UNIVERSITE BRETAGNE LOIRE

UNIVERSITÉ DE NANTES

Thèse de Doctorat

Olivier VILLERET

Mémoire présenté en vue de l'obtention du
grade de Docteur de l'Université de Nantes
sous le sceau de l'Université Bretagne Loire

École doctorale : Education, Langages, Interactions, Cognition, Clinique

Discipline : Sciences de l'Education (CNU 70)
Spécialité : Didactique des Sciences
Unité de recherche : ***CREN EA 2661***

Soutenue le 11 avril2018
Thèse N° :

Les obstacles à la mise en place d'une démarche d'investigation problématisante par des enseignants débutants de sciences physiques : identification et travail en formation.

JURY

Président du jury	**Line NUMA BOCAGE, Professeur 70ème section, Université de Cergy-Pontoise.**
Rapporteurs :	**Line NUMA BOCAGE**, Professeur 70ème section, Université de Cergy-Pontoise **Bernard CALMETTES**, Maître de Conférences HdR 70ème section, Université Toulouse 2
Examinateurs :	**Jean Marie BOILEVIN**, Professeur 28ème section, Université de Bretagne occidentale Sara **FRANCESCHELLI,** Maître de Conférences 72ème section, Ecole Normale Supérieure de Lyon
Directeur de Thèse :	**Michel FABRE**, Professeur Emérite,70ème section, Université de Nantes
Co-directeur de Thèse :	**Annick WEIL-BARAIS,** Professeur Emérite, 16ème section, Université d'Angers

Remerciements

A Michel Fabre, à la fois parce qu'il a bien voulu diriger ce travail et m'accompagner patiemment tout au long du processus, et surtout pour les moments passés ensemble au sein du séminaire « Problématisation » du CREN où ses interventions permettent une réflexion riche et passionnante.

Merci à Annick Weil-Barais. J'ai particulièrement aimé suivre son séminaire de psychologie cognitive à l'Université d'Angers, son exigence intellectuelle, sa large culture sont un stimulant intellectuel important. Merci pour le temps qu'elle m'a consacré dans ce travail, notamment pour ses critiques, toujours pertinentes et bienveillantes.

Merci à Jean Marie Boilevin pour m'avoir fait découvrir de nombreux travaux sur la didactique des sciences et notamment sur la démarche d'investigation. J'ai apprécié sa relecture critique de mon travail et les discussions fructueuses que nous avons pu avoir.

Merci à Line Numa-Bocage qui a accepté de présider le jury de soutenance de ma thèse. J'ai beaucoup apprécié mes rencontres avec elle au sein des colloques de didactique professionnelle et au sein de l'association ARDéCo.

Merci à Bernard Calmettes de me faire l'honneur de participer à ce jury. C'est avec Jean Marie Boilevin l'un des experts français de la démarche d'investigation. La lecture de ses articles et son ouvrage collectif « didactique des sciences et démarches d'investigation » ont été une source d'inspiration et de validation de mes résultats.

Merci à Sara Franceschelli, physicienne et épistémologue, d'avoir accepté de participer à ce jury ; son intérêt pour la médiation rejoint le nôtre.

Je remercie aussi vivement tous ceux qui ont contribué à ma réflexion au sein des séminaires des axes 1 et 5 du CREN, notamment Grégory Munoz avec lequel j'ai commis un grand nombre d'articles.

Merci aux établissements, aux enseignants et aux élèves qui ont accueilli nos groupes d'étudiants dans leurs classes, sans eux cette recherche n'aurait pas pu se faire.

Merci aux étudiants qui ont bien voulu participer à cette recherche, acceptant d'être filmés, décortiqués par leurs pairs.

Merci également aux pionniers de la didactique des sciences expérimentales, en particulier Jean-Louis Martinand dont j'ai suivi avec intérêt, en qualité d'auditeur libre, ses enseignements à Paris VII, en 1993. Qu'il soit ici remercié pour m'avoir donné envie de m'intéresser à la didactique des sciences.

Merci à ma famille, Isabelle, Anne Laure et Pierre Alexandre de m'avoir supporté pendant ce travail.

Lors de la rédaction de ma précédente thèse (1985) traitant de physique nucléaire, ma mère l'avait saisie sur sa machine à écrire. L'écriture des intégrales et des équations différentielles relevait alors de l'exploit. Pour cette seconde thèse, elle n'a pas eu à le faire ; merci à elle de m'avoir appris à taper sur un clavier… avec un doigt.

Table des matières

INTRODUCTION **9**

CHAPITRE 1: ORIGINE, ENJEUX, DEVELOPPEMENT ET INSTITUTIONNALISATION DE LA DEMARCHE D'INVESTIGATION **13**

1. LE CONTEXTE D'APPARITION : ENJEUX SOCIETAUX **13**

1.1. UNE REMISE EN CAUSE DES SCIENTIFIQUES ET DE L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES 14

1.2. UNE PERSPECTIVE D'INSERTION DANS UNE SOCIETE COMPLEXE 20

1.3. UNE CERTAINE DESAFFECTION POUR L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES 20

1.4. UNE REFLEXION SUR DES DEMARCHES EXPERIMENTALES TROP STEREOTYPEES 21

2. LE DEVELOPPEMENT DE LA D.I. **22**

2.1. UN DEVELOPPEMENT MONDIAL 22

2.2. UN DEVELOPPEMENT A TOUS LES NIVEAUX DU CURRICULUM 23

2.3. UN DEVELOPPEMENT QUI TOUCHE TOUTES LES DISCIPLINES 23

2.4. LES CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DE LA D.I. EN DIDACTIQUE FRANÇAISE 24

2.5. UN DEVELOPPEMENT QUI S'APPUIE SUR LES TICE 25

2.6. UN DEVELOPPEMENT QUI S'APPUIE SUR LES JEUX 25

3. LA D.I. DANS LES PRESCRIPTIONS EN FRANCE **25**

3.1. LA D.I. DANS LES PROGRAMMES DE L'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE 26

3.2. LA D.I. DANS LES PROGRAMMES DE L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE EN FRANCE 26

CHAPITRE 2:

CADRE THEORIQUE DE LA PROBLEMATISATION **37**

1. LE PROBLEME ET LA SITUATION-PROBLEME **38**

1.1. L'EXERCICE, LE PROBLEME ET LA METIS 38

1.2. L'ÉTYMOLOGIE DU MOT PROBLÈME 39

1.3. LA RÉSOLUTION ET LA CONSTRUCTION DU PROBLÈME 41

2. LES ORIGINES DE LA PROBLÉMATISATION **41**

2.1. JOHN DEWEY 41

2.2. GASTON BACHELARD 48

2.3. GILLES DELEUZE 60

3. LA PROBLEMATISATION **65**

3.1. EDUCATION ET INJONCTION A PROBLEMATISER 66

3.2. La métaphore de la boussole et de la carte 68
3.3. Les inducteurs de problematisation 79

4. LES FONCTIONS DE TUTORAT DE BRUNER 87

4.1. Le contexte de l'etude 88
4.2. Les six fonctions d'etayage 91

CHAPITRE 3 : LES RECHERCHES SUR LA DEMARCHE D'INVESTIGATION 93

1. RECHERCHES SUR LE CONCEPT DE D.I. ET SON EPISTEMOLOGIE 94

1.1. La question de la transposition didactique 94
1.2. La question des savoirs epistemologiques 95

2. RECHERCHES SUR L'ANALYSE DE SEANCES EN CLASSE 104

2.1. Analyse des representations des enseignants debutants sur la D.I. 104
2.2. L'interpretation de la prescription : analyse de fiches de D.I. sur les sites academiques 105
2.3. Analyse de seances 106
2.4. Analyse du travail collectif, collaboratif enseignant 109
2.5. Analyse des seances mises en place par des debutants 109
2.6. Analyse du caractere socioconstructiviste des apprentissages des eleves lors des seances de DI 110
2.7. Analyse des travaux centres sur la pratique enseignante et la D.I. en didactique anglo-saxonne 110
2.8. Analyse des travaux centres sur les effets des D.I. sur les eleves en didactique anglo-saxonne 112

3. RECHERCHES SUR L'ANALYSE DE FORMATIONS A LA D.I. 113

3.1. La modelisation des situations de formation de Barioni 114
3.2. Les travaux sur les imprevus didactiques 114
3.3. Le travail collectif enseignant en formation 114
3.4. Les analyses de formations 115
3.5. La question du collectif de formation 118
3.6. Analyse des travaux centres sur la formation a la D.I. en didactique anglo-saxonne 118

4. RECHERCHES SUR LE DEVELOPPEMENT DES COMPETENCES PROFESSIONNELLES (PROJET S-TEAM) 119

4.1. Resultats generaux sur le developpement des competences professionnelles 120
4.2. Modelisation des ESFI 123

CHAPITRE 4 : CONTEXTE ET CADRE METHODOLOGIQUE 134

1. LES CONTEXTES 134

1.1. Le contexte facilitant de la mise en place de la masterisation 135
1.2. Le contexte du partenariat avec les E.P.L.E 136
1.3. Presentation de la partie professionnalisante de la formation 138

2. LES COLLECTIFS ET LES SEANCES ETUDIES 142

2.1. La premiere annee de recherche (annee universitaire 2012-13) 142

2.2. La seconde annee de recherche (annee universitaire 2013-14) 143

2.3. La troisieme annee de recherche (annee universitaire 2014-15) 143

3. CONTENU ET CHRONOLOGIE DES SEANCES SUR LA D.I. 144

3.1. Contenu 144

3.2. La premiere annee de recherche (annee universitaire 2012-13) 145

3.3. La seconde annee de recherche (annee universitaire 2013-14) 145

3.4. La troisieme annee de recherche (annee universitaire 2014-15) 146

4. LE CADRE METHODOLOGIQUE 146

4.1. Le choix du type d'analyse de pratique 146

4.2. Elements de la theorie des situations didactiques de Brousseau 147

4.3. Tache et activite 149

4.4. Les methodes d'autoconfrontation en clinique de l'activite 150

4.5. « Pedagogie des situations » en didactique professionnelle 158

5. L'ANALYSE DE PRATIQUE 159

5.1. La deontologie de l'analyse de pratique mise en place 160

5.2. Remarques diverses sur la methode 161

5.3. Les dispositifs de recueil de donnees 161

6. LE CORPUS 167

6.1. Presentation succincte des etudes de cas 168

6.2. Presentation des « ecrits » seances analysees par ecrit par les etudiants 170

CHAPITRE 5 : REPRESENTATIONS PREALABLES DES ETUDIANTS SUR LA DEMARCHE D'INVESTIGATION 172

1. LES MASTER 1 ET LA PRESCRIPTION 172

1.1. Experiences prealables d'enseignement 172

1.2. Analyse des premieres observations 173

1.3. Methodologie de preparation d'un cours 174

1.4. Connaissances prealables sur la Demarche d'Investigation 174

1.5. Etude de la prescription 176

1.6. Les etudiants sont-ils tentes d'employer une telle demarche ? 180

2. LES MASTER 2 ET LA PRESCRIPTION 181

2.1. Methodologie de preparation d'un cours 181

2.2. Connaissances prealables sur la Demarche d'Investigation 183

2.3. ETUDE DE LA PRESCRIPTION 185

CHAPITRE 6: 190

LA PREPARATION D'UNE D.I. COMME PROBLEMATISATION 190

1. RETOUR SUR LES ETUDES DE CAS 191

1.1. CONTEXTE DE PREPARATION (ETUDE DE CAS N°1 INES, CHROMATOGRAPHIE EN 2NDE) 191

1.2. CONTEXTE DE PREPARATION (ETUDE DE CAS N°2 SOPHIE, ELECTRICITE EN 5EME) 191

1.3. CONTEXTE DE PREPARATION (ETUDE DE CAS N°4 MELANIE, CHROMATOGRAPHIE EN 5EME) 192

2. ANALYSE DES PHASES DE POSITION, CONSTRUCTION ET RESOLUTION 192

2.1. L'ETUDE DE CAS : MELANIE CHROMATOGRAPHIE 5EME 192

2.2. L'ETUDE DE CAS SOPHIE EN ÉLECTRICITE 5EME 194

3. MISE EN EVIDENCE DES DONNEES ET DES CONDITIONS 195

3.1. ETUDE DE LA PREMIERE SEANCE 195

3.2. LES SEANCES SUIVANTES DE PREPARATION 203

4. MISE EN TENSION DES DONNEES ET DES CONDITIONS 203

4.1. L'ECRITURE DU SCENARIO 204

4.2. LA VERIFICATION DE LA FAISABILITE EXPERIMENTALE 212

4.2.1. LE PREMIER SOUS-PROBLEME : LA SECURITE AVEC LE MATERIEL A UTILISER 213

5. OBSTACLES MIS EN EVIDENCE 222

5.1. OBSTACLES REPERES DANS L'ETUDE DE CAS N°1 222

5.2. OBSTACLES REPERES DANS L'ETUDE DE CAS N°2 226

CHAPITRE 7 : LES OBSTACLES A LA D.I. LORS DE LA MISE EN PLACE ET DE LA GESTION D'UNE SEANCE 230

1. OBSTACLES LIES AUX CONCEPTIONS SCIENTIFIQUES 231

1.1. OBSTACLE DE LA CONCEPTION ERRONEE DE L'ENSEIGNANT : EXEMPLE DE LA « LAMPE GRILLEE » 232

1.2. OBSTACLE DE LA CONCEPTION ERRONEE DE L'ENSEIGNANT : EXEMPLE DE LA « COULEUR VERTE » 237

1.3. LA DIFFICULTE DU MANQUE DE CONNAISSANCE DE L'ENSEIGNANT 237

2. LES OBSTACLES LIES AUX CONCEPTIONS PEDAGOGIQUES 238

2.1. L'OBSTACLE DU « PROFIL PEDAGOGIQUE » 238

2.2. L'OBSTACLE DE « L'ASSISTANAT » 240

2.3. LA DIFFICULTE DE LA POSITION STRATEGIQUE 241

2.4. DIFFICULTES DUES AU CONTEXTE DE L'E.P.L.E. 242

3. LES OBSTACLES DIDACTIQUES 243

3.1. OBSTACLE DE LA VALORISATION DIFFERENTIELLE DES PHASES 243
3.2. OBSTACLE DE LA PERTINENCE DU SCENARIO 258
3.3. L'OBSTACLE DE LA FOCALISATION SUR LA REPONSE CANONIQUE 272
3.4. L'OBSTACLE DE L'ORIENTATION EXACERBEE 295
3.5. OBSTACLE DE L'INSTITUTIONNALISATION « SAUVAGE » 297
3.6. LA DIFFICULTE DE L'ANALYSE RAPIDE EN SITUATION 303
3.7. LA DIFFICULTE DE LA GESTION DE LA SECURITE 304

4. L'OBSTACLE DE L'ILLUSION DE LA TRANSPARENCE DU DISCOURS OU « MALENTENDU » 304

4.1. LE CONTEXTE 306
4.2. ANALYSE DES MALENTENDUS RENCONTRES DANS LE SYSTEME S2 (P/E) 310
4.3. ANALYSE DES MALENTENDUS RENCONTRES DANS LE SYSTEME S1 321

5. CONCLUSION : FORMES ET IMBRICATIONS DES OBSTACLES 324

CHAPITRE 8 : SYNTHESE, DISCUSSION ET PERSPECTIVES 328

LES OBSTACLES MIS EN EVIDENCE POUR UNE D.I. PROBLEMATISANTE 329

L'OBSTACLE DES CONCEPTIONS (REPRESENTATIONS) SCIENTIFIQUES 329
L'OBSTACLE DES CONCEPTIONS PEDAGOGIQUES 329
L'OBSTACLE DES CONCEPTIONS DIDACTIQUES 330
L'OBSTACLE DE L'ILLUSION DE LA TRANSPARENCE DU DISCOURS : LES MALENTENDUS, LES GLISSEMENTS DE SENS 331

LES DIMENSIONS CRITIQUES DANS LA MISE EN PLACE D'UNE D.I. PROBLEMATISANTE 331

LES OBSTACLES COMME PISTES POUR LA FORMATION 333

LE TRAVAIL CACHE DU FORMATEUR : PREPARATION DE LA SEANCE D'ANALYSE (LE DEBRIEFING N'EST PAS DE L'IMPROVISATION) 335

LES COMPETENCES ISSUES DES AUTOCONFRONTATIONS 336

UNE FORMATION REACTIVE MAIS QUI NE PRESAGE PAS DE LA SUITE 338

L'ERREUR ET L'OBSTACLE 338

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES 340

INDEX DES AUTEURS 358

INDEX DES FIGURES 364

INDEX DES TABLEAUX 365

Introduction

Cette thèse s'inscrit dans mon parcours de formateur d'enseignants. Pour le formateur, la question centrale est de former au mieux les étudiants qui lui sont confiés et que la formation constitue une réelle plus-value pour le formé. Celle-ci peut porter sur des contenus d'enseignement mais aussi sur des aspects liés à la professionnalité. La thèse se focalise sur ces derniers aspects, sans pour autant négliger les premiers.

La question de l'optimisation des formations est une question centrale dans mes recherches, la connaissance la plus fine possible des obstacles à la formation étant ma préoccupation principale. C'est pourquoi j'ai décidé de mener une recherche de type recherche impliquée sur une démarche préconisée dans l'enseignement scientifique : la démarche d'investigation. Mon expérience initiale étant celle de la formation des enseignants de sciences physiques, c'est tout naturellement que j'ai choisi cet objet qui pose un certain nombre de problèmes en formation.

Depuis un certain nombre d'années, l'enseignement des sciences physiques dans le monde et notamment en France, quel que soit le niveau étudié (école primaire, collège, lycée, université), est concerné par une démarche dénommée « Démarche d'Investigation » (notée D.I. par la suite). Dans les programmes officiels de l'Education Nationale française il existe une injonction très forte à enseigner les sciences physiques à partir de D.I. Cette démarche, comme nous le verrons, repose sur des bases théoriques solides et paraît fondée épistémologiquement. Il semble donc normal que la formation initiale des enseignants de sciences physiques dans les IUFM (Institut Universitaire de Formation des Maîtres) puis dans les ESPE (Ecole Supérieure du Professorat et de l'Education) comporte une partie consacrée à une information et une réflexion sur la démarche et à l'appropriation de celle-ci. La formation habituellement proposée aux étudiants par le site où nous intervenons (Angers) comporte d'une part une présentation de la démarche, des exemples de situations, et d'autre part une mise en activité pour rendre les étudiants capables de bâtir personnellement des situations problèmes innovantes et de les conduire efficacement.

Or, en ce qui concerne les enseignants débutants, étudiants en M1 et M2 du master MEEF (Master Enseignement, Education et Formation) parcours Physique Chimie, l'expérience nous montre que la mise en place de D.I. dans les classes ne va pas de soi. Il semble qu'en plus des difficultés inhérentes à toute démarche expérimentale, une série d'obstacles (au sens bachelardien du terme) se dresse sur la route de ces jeunes collègues qui n'arrivent pas à

mettre en place ou à gérer ce type de situations, au point parfois de renoncer à bâtir ce type de scénario pédagogique.

C'est l'objet de ce travail de thèse. Pourquoi ces jeunes collègues, en grande majorité très favorables aux démarches d'investigation, n'arrivent-ils pas à les mettre en place avec leurs élèves ? Quels types de difficultés rencontrent-ils ? A-t-on affaire à de simples difficultés ou sommes-nous en présence de véritables obstacles ? Et, si c'est le cas, quelles sont leurs caractéristiques ? Quelles pistes, la connaissance des obstacles offre-t-elle à la formation des maîtres pour mettre en place une formation plus pertinente, permettant aux étudiants de prendre conscience de ces obstacles et de les travailler ? Nous supposons en effet qu'il ne suffit pas de dire aux étudiants quels obstacles ils rencontreront pour qu'automatiquement ils les surmontent ; il semble qu'il faille qu'ils les travaillent personnellement pour arriver à les dépasser.

Dans ma pratique quotidienne de formateur d'enseignants (du primaire, du secondaire et du supérieur), je constate fréquemment l'intérêt de ce type de démarche dans des domaines variés, hors de la Physique-Chimie. En ce qui concerne, par exemple, la formation des moniteurs d'enseignement supérieur, l'apprentissage raisonné de cette approche devrait leur permettre d'envisager une alternative crédible aux méthodes transmissives trop fréquemment utilisées à l'Université. Le présupposé qui est le nôtre est que si, pendant la formation, les moniteurs sont mis en position de recherche et qu'ils en perçoivent les bénéfices, ils seront à même ultérieurement, en tant qu'enseignants d'inventer des situations de recherche originales pour leurs étudiants. C'est là un principe d'isomorphisme déjà décrit par Develay (1994). Le but ultime de ce type d'enseignement étant de former des citoyens pouvant participer d'une manière éclairée aux choix scientifiques et technologiques de la société.

L'ambition de la thèse conduite dans un contexte précis et limité (détaillé au chapitre 4) est que les résultats obtenus soient transposables à d'autres contextes de formation. La formation que nous avons conçue à titre expérimental en vue de permettre aux étudiants de Sciences Physiques de prendre conscience et de travailler les obstacles à la mise en place de véritables D.I. pourrait donc avoir une portée très générale.

Dans ce travail, nous faisons tout d'abord le point sur les caractéristiques de la démarche d'investigation en étudiant son histoire, son développement et les textes réglementaires en vigueur dans le champ du système éducatif français (chapitre 1). Ayant relevé que la démarche de problématisation s'avère, de notre point de vue, quelque chose de central dans la

mise en œuvre de la D.I., nous nous y sommes intéressé particulièrement (chapitre 2). Nous faisons ensuite une recension des travaux de recherche relatifs aux démarches d'investigation pour faire le point sur l'état de la question (chapitre 3). Nous constatons à cette occasion que le sujet de la formation et donc du développement professionnel est peu abordé dans la littérature, et par conséquent nous avons décidé de focaliser notre travail sur l'évolution des points de vue et des pratiques des étudiants en situation de formation et d'enseignement. Pour ce faire, nous avons conçu et mis en œuvre une formation pour cette recherche. Les fondements rationnels et le dispositif expérimental sont décrits (chapitre 4). A cette occasion, nous sommes allés chercher des éléments théoriques et méthodologiques du côté de « la méthode réflexive » (Schön, 1983), de « la didactique professionnelle », notamment la pédagogie des situations (Pastré 2011), de « la clinique de l'activité » avec l'autoconfrontation croisée (Clot, 2008). Au cours de la formation expérimentale que nous avons conçue, les enseignants novices sont invités en premier à s'exprimer sur ce qu'ils savent de la démarche d'investigation, ainsi qu'à réagir aux textes prescriptifs (programmes et directives officielles). Dans un second temps, ils sont amenés à préparer et à gérer des cours comportant une démarche d'investigation ainsi qu'à débriefer ceux-ci en présence du formateur. Une analyse individuelle par écrit d'une démarche d'investigation conçue et réalisée durant leur stage pratique leur est également demandée. Le corpus constitué pour la recherche est composé d'une sélection d'enregistrements vidéos avec leur transcriptions (réalisés soit par le formateur, soit par les étudiants), des séances de préparation, d'effectuation et d'analyse des situations étudiées (études de cas n°1 à 5) ainsi que des écrits produits par les étudiants (situations de S1 à S17). Ces différents éléments du corpus sont analysés dans les chapitres 5 à 7. Ces analyses visent à répondre à un certain nombre de questions. Quelles sont les représentations des étudiants sur la démarche d'investigation avant formation (chapitre 5) ? La préparation d'une séance de D.I. constitue-t-elle une problématisation (chapitre 6) ? Quels sont les obstacles (au sens de Bachelard) et les difficultés qui se dressent sur la route des débutants lors des préparations et gestion des cours avec démarche d'investigation (chapitre 7) ?

Dans le dernier chapitre, nous proposons une synthèse des apports de la thèse et discutons le dispositif de formation mis en place dans une perspective de développement professionnel des enseignants.

Chapitre 1: Origine, enjeux, développement et institutionnalisation de la démarche d'investigation

Dans ce premier chapitre, nous présentons le concept de « démarche d'investigation ». Dans un premier temps, nous rappelons l'origine et le contexte dans lequel cette démarche est apparue, en insistant notamment sur ses enjeux sociétaux. Dans un second temps, nous indiquons comment la démarche s'est développée à travers le monde, aux différents niveaux des systèmes éducatifs et à travers différents champs de savoir. Enfin, dans un troisième temps, nous présentons et faisons l'analyse de la prescription qui est en vigueur en France, au moment de la recherche, au niveau des enseignements primaires et secondaires (programmes 2008).

1. Le contexte d'apparition : enjeux sociétaux

Depuis un certain nombre d'années, l'enseignement des Sciences Physiques en France, quel que soit le niveau étudié (primaire, secondaire, supérieur) est concerné par la « Démarche d'Investigation ». D'où vient cette démarche ? Faisons tout d'abord quelques rappels historiques. Le point de départ du développement de la démarche d'investigation se situe à la conjonction d'enjeux sociétaux majeurs et interdépendants qui remettent en cause la façon dont les enseignements scientifiques sont menés dans les classes. Quatre courants convergents expliquent l'arrivée de cette méthode :

Une remise en cause des scientifiques et de l'enseignement des sciences (que l'on trouve notamment chez les politiques et les militaires) ; Une perspective d'insertion dans une société complexe (que l'on trouve chez les économistes et les mouvements citoyens) ; Une certaine désaffection pour l'enseignement des sciences (visible chez les élèves, repérée par les enseignants ceci dans tous les systèmes éducatifs) liée à une réflexion sur les démarches expérimentales pratiquées en Travaux Pratiques jugées trop stéréotypées (par les didacticiens et les pédagogues).

1.1. Une remise en cause des scientifiques et de l'enseignement des sciences

1.1.1. Les origines

Rappelons tout d'abord, très rapidement, quelques points historiques (Ternat, 2005). L'enseignement des sciences est apparu dans les collèges (lycées actuels) entre le XVI^{ème} et le XVIII^{ème} siècle. Cet enseignement, géré par l'église était réservé à l'élite et était considéré comme secondaire par rapport aux matières plus « nobles » qu'étaient le latin et la théologie. En France, il faut attendre le XIX^{ème} siècle pour que l'enseignement scientifique soit obligatoire à l'école primaire (loi Ferry 1882). Les élèves apprennent alors les sciences grâce à la lecture de manuels, la tradition des cabinets scientifiques avec leurs collections de papillons, de fleurs, de coquillages… mais on peut penser que peu de manipulations sont effectuées.

1.1.2. La « Leçon de choses »

La « leçon de choses » qui naît aux Etats-Unis, en Angleterre et en Allemagne si on en croit le Dictionnaire de Ferdinand Buisson, a pour objectif de partir des connaissances usuelles de la vie quotidienne et de s'appuyer sur celles-ci pour faire la leçon. Elle apparaît en France grâce à Marie Pape-Carpentier, dès 1867, dans les salles d'asile où elle est considérée comme une méthode d'enseignement (Boilevin, 2013b p. 250). On peut commencer à parler ici de démarche scientifique malgré la posture assignée aux élèves qui n'ont qu'un rôle bien souvent d'observateurs. Pour Ternat (2005), la leçon de choses a navigué entre deux axes contradictoires : la culture du concret et un préambule à la démarche scientifique. Mais elle indique que dans tous les cas, la leçon de choses est caractérisée par une approche inductive où l'observation est privilégiée. Pendant toute la première moitié du XX^{ème} siècle, les expériences prennent peu de place malgré les instructions officielles.

> « *[Le modèle de la leçon de choses] a pu donner des leçons intéressantes qui donnaient une large part à l'activité des élèves. Mais il a pu conforter également un modèle (…) où il n'y a pas de place pour les vraies questions des élèves, un modèle dans lequel c'est le maître qui pose des questions que les élèves ne se posent pas, le maître qui fait observer ce qu'il y a à voir, qui explique, qui déduit, qui généralise…* » (Ternat, p.20).

1.1.3. Le choc du spoutnik aux Etats-Unis

Le choc du spoutnik serait à la base du renouveau de l'enseignement des sciences aux Etats-Unis. En 1957, le lancement réussi par l'U.R.S.S. du premier « spoutnik » représente un camouflet pour la science et la technologie américaine. Les Etats-Unis se sentent humiliés et attribuent cet échec au retard de la science américaine dû pour partie à la qualité affligeante de l'enseignement public des sciences. La nécessité de réformer l'enseignement s'impose alors : qu'il soit de qualité, qu'il ne se limite pas à l'accumulation de connaissances scientifiques, mais qu'il travaille plutôt ses méthodes afin de conduire les élèves à des progrès dans le raisonnement, l'écriture, l'expression orale…Une quantité impressionnante de réformes vont alors voir le jour… mais il faut le dire : sans succès. Notons que la France emboîtera le pas des Etats-Unis et que l'arrêté du 7 août 1969 permettra un « tiers temps pédagogique » pour les « activités (ou disciplines) d'éveil » permettant aux matières autres que le français et les mathématiques d'exister un peu plus. Les expériences scientifiques qui peuvent dès lors être réalisées par les élèves prennent de l'importance. On passe d'une « culture de choses » à une « culture de démarche ». Pour Kahn (2000), ces activités anti-positivistes et anti-empiristes s'opposent à la vieille idée d'une progression du simple au complexe. Fortement influencé par l'approche de Bachelard, ce modèle donne la priorité à la problématisation et à la prise en compte des représentations des élèves (Orange et Plé, 2000). Hélas, les activités d'éveil n'ont pas le succès promis, et comme souvent en France, il n'y a pas d'évaluation objective de l'opération. Après une brève disparition, les sciences réapparaissent pour l'école primaire dans les I.O. de 1985. On incite alors les enseignants à revenir à un enseignement « rigoureux » des sciences. Malgré cet échec des activités d'éveil, de nombreuses actions pédagogiques et de recherche se mettent en place en France.

1.1.4. Les recherches françaises en didactique des sciences

Le début des années 70 sont, en France, un tournant important avec la création à Paris (Université Paris VII) du premier laboratoire de recherche en didactique des sciences le LIREST (Laboratoire Interuniversitaire de Recherche en Education Scientifique et Technologique). L'ouvrage de Monique Goffard et Annick Weil-Barais (2005) « *Enseigner et apprendre les sciences* » retrace l'historique de ces recherches à travers des entretiens avec les acteurs ayant participé à l'aventure. Le chronogramme ci-dessous (Goffard, Weil-Barais (2005) p 22) reprend les dates essentielles du développement du laboratoire.

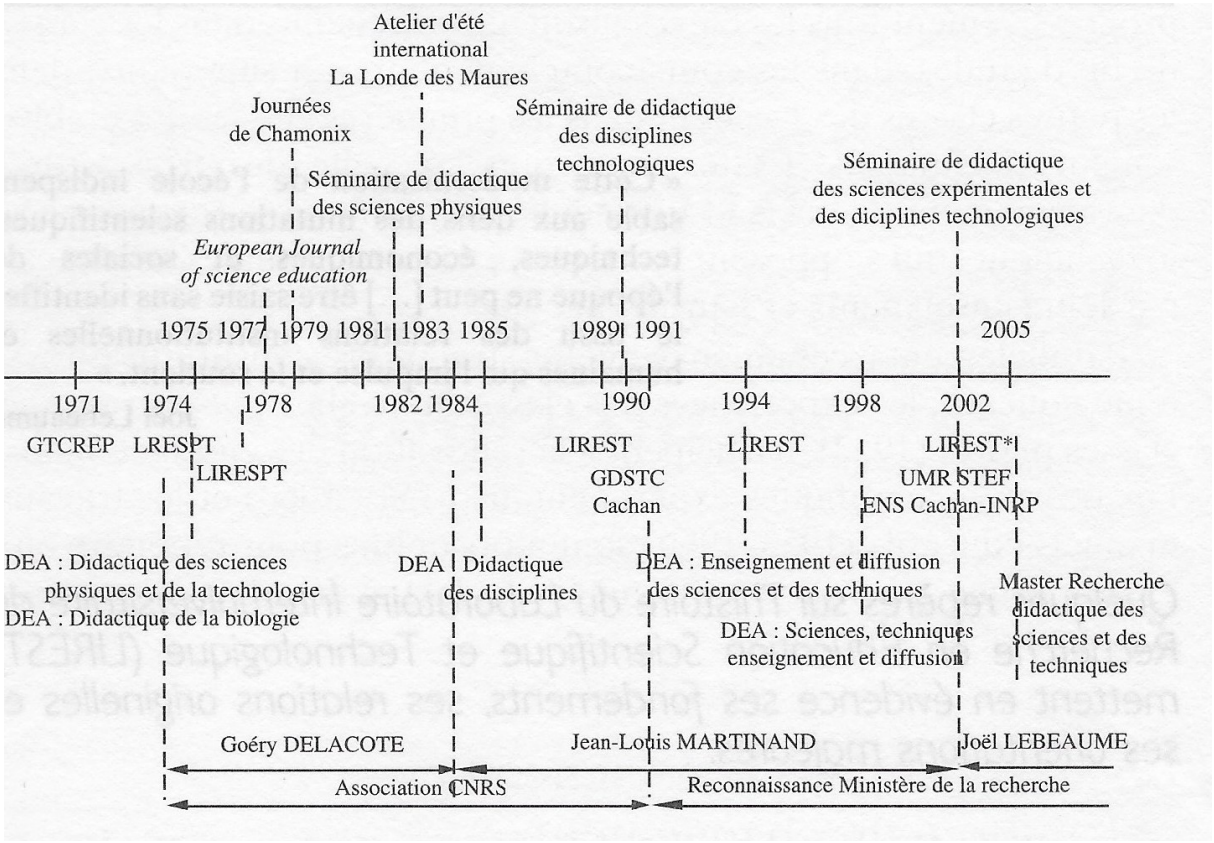


Figure 1: Repères essentiels du premier laboratoire de didactique des sciences GDSTC-LIREST (Goffard & Weil-Barais, 2005, p 22)

Au début des années 70, l'enseignement des sciences physiques en France étant considéré comme « vétuste », une commission sur la rénovation de l'enseignement des sciences physiques (CREP), présidée par André Lagarrigue (professeur à l'Université Paris-Sud) voit le jour en mai 1971. En octobre est créé, au sein de la commission, un groupe de travail (GTCREP) dirigé par Goéry Delacôte (professeur à l'Université Paris 7) dont l'objectif est d'élaborer des modules d'enseignement rénovés destinés aux collégiens. Les innovations pensées sont confrontées aux propositions des grands projets internationaux de réforme de l'enseignement des sciences de l'époque (programme Sesame de l'Université de Berkeley, travaux du centre de recherche de l'université de Kiel…), elles sont inscrites dans une recherche reconnue (Action programmée) par le CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique). Cette recherche, adossée à l'expérimentation, rassemble des problématiques épistémologiques, pédagogiques et psychologiques. Prenant appui sur l'innovation pédagogique contrôlée, elle permet la reconnaissance du GTCREP en tant qu'équipe de recherche le 1er janvier 1974 avec la création du LRESPT (Laboratoire de Recherche sur l'Enseignement des Sciences Physiques et de la Technologie) qui deviendra LIRESPT en 1977 (Laboratoire Interuniversitaire de Recherches sur l'Education Scientifique et

Technologique) puis LIREST en 1989. Les thèmes travaillés par le GTCREP constituent les grands axes du laboratoire qui se consacre depuis au développement des recherches sur l'initiation aux sciences et techniques ainsi qu'à la formation qui y est associée.

Dans l'ouvrage de Goffard & Weil Barais (2005), Jean Louis Martinand (p 72-92) revient sur l'origine des recherche en précisant l'importance de la Formation des maîtres de l'époque, on retrouve également des informations sur cette période dans d'autres articles (Martinand, 1996). Les membres du GTCREP s'occupaient tous de formation initiale et continue des enseignants (service de préparation à l'agrégation de Paris-Sud, de préparation du CAPES de sciences physiques de Paris VI et Paris VII). Ces équipes coordonnées au niveau de la région parisienne étaient impressionnées par les travaux de rénovation de l'enseignement des sciences physiques en Grande Bretagne (projet « Sciences de 5 à 13 ans »), en Allemagne (Institut de Kiel) et surtout aux Etats-Unis notamment les travaux du PSCC (*Physical Science Study Committee*) dont ils traduisent le livre et le fascicule de travaux pratiques et les projets qui en découlent comme le « *Harvard Project Physics* ». Entré dans le GTCREP avec un emploi CNRS, Martinand participe à la mise en place de modules de Sciences et Techniques notamment celui d'initiation aux techniques de fabrication mécanique et participe à la mise en place du laboratoire et du DEA de didactique des Sciences Physiques. Il indique que ces recherches s'effectuent en étroite collaboration avec la section Sciences (dirigée par Victor Host) du groupe de recherche de l'INRP (Institut National de la Recherche Pédagogique) : « *Cette collaboration est venue du fait que les opérations d'essai des modules du GTCREP dans les classes supposaient l'acceptation d'une tutelle, qui a été exercée par l'INRP et donc nommément par Louis Legrand* ». Le ministère n'acceptait pas qu'il y ait des essais sauvages, ils devaient rentrer dans un cadre d'innovation contrôlée défini par Legrand en 1968. Martinand indique également qu'il y a eu à cette époque de nombreux croisement des institutions et des personnes. Il cite un certain nombre de chercheurs de cette époque qui ont collaboré aux activités d'éveil à l'école primaire et au collège : Victor Host (Host, 1978), Jean Pierre Astolfi, Jeanine Deunff, André Giordan, Claude Deman, Anne Vérin. Victor Host demande la participation d'un membre du GTCREP aux travaux concernant l'école primaire, c'est ainsi que Goéry Delacôte, Andrée Tiberghien puis Jean Louis Martinand se trouvent amenés à travailler sur l'école primaire. En 1973, Martinand prend la responsabilité de l'initiation physique et technologique à l'école primaire et propose l'idée de « démarche

d'investigation autonome » qui préfigure la démarche d'investigation en France[1]. Un ensemble de publications de l'INRP (Recherches Pédagogiques) témoigne de l'activité de cette période. C'est à cette époque aussi que sont créées les Journées de Chamonix, carrefour où peuvent se rencontrer des personnes qui s'intéressent à la formation, à l'innovation, à la recherche en didactique des sciences et des techniques. Du point de vue de Martinand, les relations avec l'INRP dont il a été le vecteur ont permis un apport essentiel dans l'élaboration conceptuelle en didactique. De nombreuses recherches sur la didactique des sciences ont lieu dans cette période. Citons par exemple les recherches :

- sur la mise en évidence d'obstacles épistémologiques et notamment les représentations (conceptions) ainsi que leur traitement didactique : Viennot (1979, 1996) ; Astolfi & Vérin (1985) ; Séré (1985a, 1985b) ; Drouin & Astolfi, (1987) ; Giordan & De Vecchi (1987) ; Peterfalvi (1988) ; De Vecchi & Giordan, (1989) ; Johsua & Dupin (1989) ; Astolfi (1991) ; Astolfi, Peterfalvi & Vérin (1991) ;
- sur le raisonnement linéaire causal : Viennot, (1979) ; Rozier (1988) ;
- sur le concept d'objectif-obstacle : Martinand (1986) ;
- sur l'apprentissage de la modélisation : Martinand et al. (1992) ;
- sur la construction de concepts Lemeignan & Weil-Barais, A. (1993).

1.1.5 L'opération « *Hand's on* » de Lederman et ses suites

Aux Etats-Unis, Léon Lederman, prix Nobel de physique lance l'opération « *Hand's On, Minds On* » avec ses investigations « Inquiries » (1989). Son expérience réussie d'alphabétisation scientifique pour les écoles défavorisées de Chicago va faire des émules. Georges Charpak (autre prix Nobel, français celui-là), visitant Lederman à Chicago en rapportera une idée qui conduira en France à l'opération « Main à la Pâte » avec l'appui de l'Académie des Sciences. La fondation « Main à la Pâte » créée en 2001 « vise à aider les enseignants à mettre en œuvre une pédagogie d'investigation permettant de stimuler chez les élèves l'esprit scientifique, la compréhension du monde et des capacités d'expression. »

Rappelons ici les « dix principes de la Main à la Pâte » (www.fondation-lamap.org/node/105 consulté le 12 janvier 2017) :

1) Les enfants observent un objet ou un phénomène du monde réel, proche et sensible et expérimentent sur lui.

[1] Pour l'institution, la démarche d'investigation provient *a priori* de l'opération « La Main à la Pâte », et il est vraisemblable que les auteurs des programmes connaissaient peu voire pas du tout les travaux précurseurs de l'INRP et de Martinand.

2) Au cours de leurs investigations, les enfants argumentent et raisonnent, mettent en commun et discutent leurs idées et leurs résultats, construisent leurs connaissances, une activité purement manuelle ne suffisant pas.

3) Les activités proposées aux élèves par le maître sont organisées en séquences en vue d'une progression des apprentissages. Elles relèvent des programmes et laissent une large part à l'autonomie des élèves.

4) Un volume minimum de deux heures par semaine est consacré à un même thème pendant plusieurs semaines. Une continuité des activités et des méthodes pédagogiques est assurée sur l'ensemble de la scolarité.

5) Les enfants tiennent chacun un cahier d'expériences avec leurs mots et leurs dessins à eux.

6) L'objectif majeur est une appropriation progressive, par les élèves, de concepts scientifiques et de techniques opératoires, accompagnée d'une consolidation de l'expression écrite et orale.

7) Les familles et/ou le quartier sont sollicités pour le travail réalisé en classe.

8) Localement, des partenaires scientifiques (universités, grandes écoles) accompagnent le travail de la classe en mettant leurs compétences à disposition.

9) Localement, les IUFM mettent leur expérience pédagogique et didactique au service de l'enseignant.

10) L'enseignant peut obtenir auprès du site Internet des modules à mettre en œuvre, des idées d'activités, des réponses à ses questions. Il peut aussi participer à un travail coopératif avec des collègues, des formateurs et des scientifiques.

A la suite de cette opération, le Plan de Rénovation de l'Enseignement des Sciences et de la Technologie à l'École (PRESTE) est mis en place. Son but est de rendre « plus effectif l'enseignement des sciences et de la technologie à l'école, de lui assigner une dimension expérimentale, de développer la capacité d'argumentation et de raisonnement des élèves, en même temps que leur appropriation progressive de concepts scientifiques » (B.O. n°23 du 15 juin 2000)

On voit bien dans ce paragraphe que, depuis l'affaire du spoutnik, les scientifiques se sont remis en cause et que l'enseignement des sciences a dû lui aussi par voie de conséquence se réformer. Des scientifiques mieux formés, capables d'innovations fortes sont capables d'avancer sur les chemins de la découverte et en cela développer leurs nations respectives.

1.2. Une perspective d'insertion dans une société complexe

En cette fin de vingtième siècle, durant les années quatre-vingt-dix, le monde évolue vers toujours plus de complexité, de compétition et plus d'incertitude. Par exemple en Europe, l'O.C.D.E. (1999) pour sa part prend acte du passage des sociétés modernes à une ère « post-industrielle. Elle développe la notion de « capital humain » qui place au centre de la compétition économique mondiale la capacité des pays à forger une éducation de qualité, efficace et efficiente, produisant des individus maîtrisant les compétences essentielles pour que les pays développés continuent de se développer sur la scène internationale tout en préservant leur paix sociale. En mai 2000, à Lisbonne, l'Europe reprendra ces conceptions avec pour objectif stratégique de devenir l'économie de la connaissance la plus compétitive et la plus dynamique du monde. Comme l'indique Venturini (2012) :

> *« Pour s'y insérer [dans cette société post-industrielle] de manière « positive », la pensée critique, la créativité, l'innovation, la communication, la collaboration, l'initiative, l'autonomie, la responsabilité, la capacité à résoudre des problèmes deviennent particulièrement importantes ».*

Cette perspective sociétale va avoir une traduction importante au niveau de l'enseignement des sciences. En effet, depuis longtemps la finalité de l'enseignement des sciences était uniquement l'apprentissage de connaissances scientifiques. Comme on souhaite désormais former les élèves de telle sorte qu'ils deviennent des citoyens capables d'avoir un avis éclairé sur les choix scientifiques de la société, il apparaît nécessaire de prendre en compte dans l'enseignement scientifique une nouvelle finalité : l'étude de la nature de la science et de ses pratiques. Les enjeux de la démarche d'investigation vont se situer dans cette mouvance.

1.3. Une certaine désaffection pour l'enseignement des sciences

Ainsi que le montrent un grand nombre de publications depuis quelques décennies, dans le monde entier, l'enseignement classique des sciences génère chez un grand nombre d'élèves du secondaire des attitudes négatives (Osborne, Simon & Collins, 2003 ; Venturini 2004) avec la conséquence que les jeunes se désintéressent des études et des carrières scientifiques. Aux Etats-Unis *(National Science Board report,* 2003), en France (Rolland, 2006), en Europe (Rocard et al., 2007) et dans le monde entier, un certain nombre de rapports suggèrent de rendre l'enseignement des sciences plus attractif. Réformer l'éducation scientifique apparaît alors comme une priorité (Robine, 2009).

Les évaluations et comparaisons internationales qui apparaissent simultanément et qui vont avoir également un rôle majeur sur le pilotage éducatif vont aller dans le même sens. C'est le cas de TIMMS « *Trends in International Mathematics and Science Study* (mis en place aux Etats-Unis, en 1995) ou PISA « *Programm for International Student Assessment* » (mis en place en Europe, en 2000). Pour cette dernière, comme l'indique Robine (2009) :

« *En ce qui concerne le sujet spécifique de l'enseignement des sciences, ces évaluations ont eu des effets en deux temps, assez si ce n'est totalement contradictoires... Les comparaisons internationales ou nationales des acquis des élèves ont d'abord provoqué presque partout un repli vers les enseignements fondamentaux (maîtrise de l'écrit, compétences de base en mathématiques) au détriment des sciences et autres activités considérées comme accessoires. Le choc en retour des évaluations dans le domaine scientifique a pu provoquer par la suite une réorientation des stratégies. De plus, les objectifs des évaluations en science, davantage centrées sur des compétences innovantes que les syllabi classiques, ont posé clairement la question des contenus de l'enseignement des sciences et de sa pédagogie »* (Robine, F. 2009).

C'est dans ce contexte porteur pour la rénovation de l'enseignement des sciences que de nombreuses tentatives se font jour, prenant la suite des travaux du groupe Sciences de l'INRP que nous avons évoquées dans un paragraphe précédent (1.1.4). Citons par exemple les travaux de Gil Perez (1993) sur la démarche de recherche scientifique, de Coquidé (1998) sur les pratiques expérimentales, et de Richoux & Beaufils (2005) sur les travaux pratiques. Ces terrains d'innovation ont permis la réalisation de recherches visant à éclairer le raisonnement hypothético-déductif dans une perspective développementale (Cauzinille-Marmèche, Mathieu & Weil-Barais (1983). Versailles (1983) indique que : « *ces initiatives s'organisent souvent autour d'objectifs qui n'offrent guère de projet au-delà de la promotion des sciences en elles-mêmes »,* c'est pourquoi elle propose l'éducation relative à l'environnement de manière à placer ces initiatives dans un projet plus citoyen.

1.4. Une réflexion sur des démarches expérimentales trop stéréotypées

Pour les décideurs des politiques éducatives scientifiques et les didacticiens, les situations traditionnelles d'enseignement mettent trop l'accent sur la mémorisation et l'utilisation de procédures. Un état des lieux des politiques et des recherches est proposé par Méheut (2006). Les démarches expérimentales employées en classe apparaissent trop souvent comme stéréotypées (Leach et Paulsen, 1999 ; Mathé, Méheut & De Hosson, 2008), ne servant qu'à

illustrer des concepts, vérifier des lois… L'élève se trouve dans une démarche où il n'apprend qu'à suivre des protocoles expérimentaux prescrits (Johsua et Dupin, 1993) visant à illustrer un phénomène ou à mettre en évidence des lois (Tiberghien et al., 2001). Il existe également une méfiance envers la démarche OHERIC (Observation, Hypothèse, Expérimentation, Résultats, Interprétation, Conclusion) qui va trop vite de l'observation aux hypothèses (inductivisme). Pour les didacticiens, il faut donner une autre image de la science et de ses méthodes (Bazan, 1993 ; Beitone & Jaures, 2007). Il faut passer d'un point de vue transmission-application à un cadre socioconstructiviste. Les fonctions de l'enseignant vont s'en trouver modifiées.

Ce bref rappel historique montre qu'un certain nombre de facteurs concourants (politiques, économiques, didactiques…) ont convergé pour mettre en place la D.I. (Saussez & al., 2001).

2. Le développement de la D.I.

Cette démarche s'est développée dans divers plans : géographique, niveau du cursus, disciplines scolaires. Il est rare de trouver actuellement un institut de formation d'enseignants qui ne parlerait pas de cette démarche.

2.1. Un développement mondial

On trouve des traces d'apparition de démarches d'investigation aux Etats-Unis dans les années 1960 sous le vocable d'enseignement des sciences par l'investigation scientifique (« *inquiry* ») (Schwab (1962) cité par Park, Rogers & Abell 2008). La pratique d'enseignement par investigation scientifique apparaît ensuite de manière explicite dans de nombreux curricula d'abord aux USA (*Science for all Americans* AAAS (1989) ; *National Research Council* (1996)) puis dans un grand nombre de pays en commençant par le monde Anglo-saxon : *Science in the New Zealand Curriculum* (Ministry of education (New Zealand (1993) ; *Pan Canadian Science Project* (1997) ; English National Science Curriculum www.curriculumonline.gov.uk), puis dans toute l'Europe (Rapport Euridyce, 2006).

> « *Ceux-ci [curriculums] visent à intéresser les élèves et à leur donner une culture scientifique plus riche en donnant plus d'autonomie aux élèves, en proposant des tâches plus ouvertes et des activités de plus haut niveau cognitif* ». (Boilevin, 2013b, chap 7).

Des recherches comparatistes étudient les D.I. mises en place dans différents pays. Citons par exemple l'étude sur les Etats Unis, la Suisse et la France de Dell'Angelo, Coquidé et Magneron (2012).

2.2. Un développement à tous les niveaux du curriculum

La démarche d'investigation touche tous les niveaux du système d'enseignement. En France, après l'essai de Martinand (paragraphe 1.1.4.) l'expression « démarche d'investigation » est (ré)introduite dans « la Main à la Pâte » de Georges Charpak suivant en cela l'exemple des écoles de Chicago (Worth & Delacote, 1996). L'éducation nationale reprend l'idée en la modifiant légèrement dans le PRESTE Plan de Rénovation de l'Enseignement des Sciences et Techniques à l'Ecole (B.O. 2000). La démarche d'investigation est introduite comme continuité de ce plan dans l'enseignement secondaire (MEN, B.O. 2007 programmes du collège p 6). Les programmes de sciences au collège vont suivre cette rénovation (B.O. 2008) puis successivement tous les programmes du lycée (seconde, première, terminale). En France aujourd'hui, cette démarche a gagné en ce qui concerne les sciences physiques tous les niveaux du curriculum. Citons quelques exemples à l'école primaire : Bisault sur l'aspirateur en classe maternelle (Bisault, 2005), Fontaine et al., sur le brouillard en cours moyen (Fontaine, Vérin, et Bisault, 2005), Di Folco sur l'Astronomie en cycle 3 (Di Folco et Jasmin, 2003).

Grynszpan (2011) montre comment l'expérience française « La Main à la pâte » s'est implantée au Brésil sous le nom « ABC en Sciences » et précise les modifications apportées au dispositif.

2.3. Un développement qui touche toutes les disciplines

Les premières disciplines concernées par la démarche d'investigation ont été les « sciences », Mais on note que cette démarche s'est étendue depuis à d'autres disciplines comme les mathématiques. Le tableau suivant (Tableau 1) - non exhaustif- relève des travaux de recherche en didactique représentatifs par discipline. On trouve aussi des articles à propos de disciplines non scientifiques comme par exemple (Nonon, 1996) en littérature.

Discipline	Travaux
Astronomie	Di Folco et Jasmin, (2003)
Chimie	Bataille, Beauvineau, Cheymol, Mas & Vigneron, 2009a, 2009b, 2010) Laugier et Dumon, (2003, 2004).
Codisciplinaire	Prieur & al. (2011, 2013)
Sciences de la Vie et de la Terre.	Schneeberger et Rodriguez, (1999), Sanchez et Prieur, (2006), Minier et Gauthier, (2006), Desbaux-Salviat et Rojat, (2006), Coquidé, Fortin et Rumelhard, (2009), Monod, Digard, Fontanieu, Rossetto et Morel-Deville, (2010), Sanchez (2008), Fontaine et Dell'Angelo, (2010).
Mathématiques	Perrin, D. (2007), Gueudetb et Trouche (2008), Matheron, (2010), Dorier, (2010, 2012), Gandit & al. (2011), Pastori (2013)
Physique Technologie	Calmettes, (2009 ; 2010 ; 2012a ; 2012b ; 2012c ; 2013) Bécu-Robinault (2007a, 2007b), Bisault, (2008), Maurines & Mayrargues (2009), Robardet (1997), Boilevin (2013a, 2013b)

Tableau 1 : Travaux sur la D.I. dans diverses disciplines.

2.4. Les caractéristiques principales de la D.I. en didactique française

On parlera dans ce paragraphe de la D.I. telle qu'elle est pratiquée en France. La version IBSE Inquiry Based Science Education anglo-saxone possède des caractéristiques plus ouvertes (Boilevin, 2013a, 2013b). La « démarche d'investigation » et son vocabulaire sont détaillés dans l'article de Darley (2007). Quand les auteurs évoquent la D.I. cinq cadres conceptuels sont mis en exergue.

1) La D.I. s'inscrit dans le paradigme socio constructiviste (Pansu, 2013).

2) La D.I. s'appuie sur des situations-problèmes.

Pour Mathé (Mathé, Méheut & De Hosson (2008) la démarche d'investigation « s'appuie sur les « situations-problèmes », situations apparues au Canada lors de la rénovation des enseignements de médecine (problème complexe, concret, issu de la vie réelle) ».

3) La D.I. s'appuie sur l'idée d'obstacle à franchir (Meirieu, 1988 ; Astolfi, 1993 ; Fabre, 1999). Les programmes, d'approche bachelardienne (Bachelard, 1938) tiennent compte d'un compromis nécessaire entre démarche scientifique et contraintes de la classe.

4) La démarche est hypothético-déductive. Elle met au premier plan l'aptitude des élèves à concevoir et à conduire une démarche scientifique pour résoudre un problème, à formuler des

explications scientifiques utilisant entre autres l'expérimentation pour mettre à l'épreuve leurs hypothèses, à communiquer leurs résultats et à les exploiter. Avec cette approche, ils doivent faire davantage preuve d'esprit d'initiative, d'esprit critique, de curiosité et de créativité que dans l'enseignement traditionnel.

5) La démarche croise la notion de « pratique sociale de référence » (Martinand, 1983)

La D.I. est multiforme. L'article de Coquidé (Coquidé, Fortin & Rumelhard, 2009) explore différentes formes d'investigation : *l'Inquiry-based Science Education*, le modèle pédagogique « *Investigation-structuration* », et l'enquête (*Inquiry*) de Dewey. Cette méthode doit, selon les auteurs, développer des activités intellectuelles, des compétences. Parmi celles-ci notons : pratiquer une démarche hypothético déductive, imaginer des hypothèses, des protocoles, développer l'esprit critique, développer les capacités d'argumentation, développer le travail en commun, développer l'autonomie de l'élève, développer le sens expérimental…

2.5. Un développement qui s'appuie sur les TICE

L'ordinateur était déjà un outil d'investigation scientifique (Beaufils, 1993, 1995), (Beaufils, Le Touzé, Richoux & Richoux, 1996), (Durey & Beaufils, 1998), (Beaufils, Richoux & Camguilhem, 1999), (Richoux, Salvetat, & Beaufils, 2002). Les démarches d'investigation vont généraliser son utilisation (Sanchez, 2007), (Emin-Martinez, Pernin, Prieur & Sanchez, 2007) en allant même jusqu'à transformer les élèves en « cyber-chercheurs » participants à des « cyber-congrès » (Bisault, Rebiffé, Lavarde & Fontaine, 2000).

2.6. Un développement qui s'appuie sur les jeux

Les jeux constituent un puissant outil d'apprentissage. La DI n'échappe pas à ce mouvement pédagogique, des jeux sérieux sont même bâtis sur le modèle de la D.I. (Sanchez, Jouneau-Sion, 2010).

En conclusion de cette revue de littérature concernant la démarche d'investigation, il s'avère qu'elle s'est répandue dans tous les pays et à tous les niveaux scolaires comme l'a déjà relevé Jean Marie Boilevin dans un travail antérieur (Boilevin, 2013b).

3. La D.I. dans les prescriptions en France

Selon René Amigues (2009), il convient de faire l'analyse d'une prescription avant de voir la façon dont elle est mise en œuvre. Après les « leçons de choses » et les « activités d'éveil » dans l'enseignement primaire français en 1969, voici qu'apparaît en France la « démarche d'investigation ». Après son introduction dans les programmes du primaire, elle fait partie au

moment de l'écriture de cette thèse des programmes du secondaire aussi bien au Collège qu'au Lycée en ce qui concerne les sciences physiques. (B.O. 2008, 2010a, 2010b)

3.1. La D.I. dans les programmes de l'enseignement primaire

L'article « La démarche d'investigation dans l'enseignement des sciences » (Drouard, 2008) décrit et illustre précisément le déroulement de la démarche d'enseignement des sciences préconisée en France dans le primaire par l'opération « La main à la pâte 1996 puis par le PRESTE (2000) puis par les programmes de l'école primaire (2002, 2007, 2008, 2016). Il propose un schéma de la démarche d'investigation raisonnée en sciences. Jean Yves Cariou (2006) souligne que l'expression « La main à la pâte » n'a traduit que la première partie de l'expression américaine de Lederman qui était : « *Hands on, mind on* » qu'on pourrait traduire par : « les mains et le cerveau au travail » ou « avec les mains et avec la tête ». Il indique que toutes les étapes de la démarche sont importantes. La place importante du carnet de sciences avec la place des écrits transitoires comme traces du savoir en cours d'appropriation est étudiée dans l'article de Garcia-Debanc (Garcia-Debanc, Laurent & Galaup, 2009).

3.2. La D.I. dans les programmes de l'enseignement secondaire en France

Nous étudions en particulier les Instructions Officielles (B.O. 2008) concernant le collège puisque notre expérimentation a été conduite dans ce contexte. Les programmes ultérieurs (B.O. 2015) ne remettent pas en cause le principe de faire des D.I.

3.2.1. La prescription : structure du programme du collège 2008

En ce qui concerne les sciences physiques, on trouve la prescription de la démarche d'investigation (D.I.) de manière diffuse dans tous les programmes depuis 2008 et de manière explicite dans le programme officiel du Collège de 2008.

Les « programmes de l'enseignement de Physique - Chimie » pour le Collège sont prescrits dans le B.O. spécial n°6 du 28 août 2008. Celui-ci est composé de trois ensembles structurés. Premièrement, une introduction commune à toutes les « sciences » que ce soit les sciences expérimentales (SVT, Physique - Chimie), la technologie ou les mathématiques. Dans cette introduction commune, la partie I indique ce que doit être la culture scientifique et technologique au collège ; la partie II développe le socle commun de connaissance et de compétence en matière de « science » ; la partie III (celui qui nous concerne ici et que nous

allons développer au paragraphe suivant) expose ce que les concepteurs entendent par « démarche d'investigation » ; la partie IV traite de la place des technologies de l'information et de la communication ; la partie V donne le contenu des « thèmes de convergence » en donnant à chaque fois les objectifs et les contenus (thème 1 : importance du mode de pensée statistique dans le regard scientifique sur le monde, thème 2 : développement durable, thème 3 : énergie, thème 4 : météorologie et climatologie, thème 5 : santé, thème 6 : sécurité) ; la partie VI donne des indications sur l'utilisation d'outils de travail en langue étrangère. Après ce premier ensemble introductif, un second intitulé « *Physique - Chimie, préambule pour le collège* » complète, pour la Physique - Chimie, ce qui a été développé dans l'introduction commune à l'ensemble des disciplines scientifiques et technologie (à laquelle « *il convient de se référer* »). On note dans cet ensemble un petit paragraphe qui revient sur la démarche d'investigation en indiquant « *qu'elle contribue au développement des capacités (nécessaires pour mettre en œuvre les connaissances) et doit, à ce titre, être privilégiée lorsque sa mise en œuvre est pertinente* ». Les programmes des classes de 5ème 4ème et 3ème à proprement parler constituent le troisième ensemble ; ils se présentent sous « *forme de deux domaines* » : le premier, « *écrit en caractères droits, qui correspond au socle, colonne vertébrale des programmes et le second, écrit en italique, complète le socle commun de connaissances et de compétences commun* ».

3.2.2. La prescription de la D.I. (partie III programme du collège 2008)

On trouve, dans cette partie, la prescription de manière explicite (Programmes du collège B.O. spécial n°6 du 28 août 2008 p 4). Les prescripteurs donnent tout d'abord un certain nombre de repères sur la démarche qu'ils préconisent, puis ils proposent un canevas d'une séance d'investigation en sept moments essentiels. Nous commencerons par discuter ces sept moments essentiels, puis nous essayerons d'analyser la prescription dans son ensemble. Quelles sont les intentions des prescripteurs en ce qui concerne les sciences physiques ? Quelles sont les caractéristiques de la démarche dont la mise en place est souhaitée par ceux-ci ?

3.2.3. Analyse du canevas de la séance : sept moments essentiels

Les sept moments essentiels exposés dans la prescription seront repérés dans le cadre de cette thèse par des codes (de M1 à M7), comme nous utiliserons fréquemment ces codes par la suite pour étudier la démarche lors des activités des étudiants, ils sont explicités ci-après.

Notons que pour les programmes de collège et de lycée, que la D.I. ne consiste pas en une procédure linéaire que les enseignants pourraient appliquer toujours de la même façon, de manière normée, en suivant une démarche toujours identique. Les programmes donnent aux enseignants une marge d'initiative très importante comme en témoignent les deux citations suivantes : « [Dans le canevas de la D.I.] *sept moments essentiels ont été identifiés. L'ordre dans lequel ils se succèdent ne constitue pas une trame à adopter de manière linéaire. En fonction des sujets, un aller et retour entre ces moments est tout à fait souhaitable, et le temps consacré à chacun doit être adapté au projet pédagogique de l'enseignant.* » (BO spécial n°6 du 28 août 2008, p 4). « *Ce canevas est la conceptualisation d'une démarche type. Le plus souvent, pour des raisons variées, il convient d'en choisir quelques aspects pour la conception des séances. C'est là aussi un espace de liberté pédagogique pour le professeur qui vérifiera toutefois qu'à l'issue de l'année, les différentes étapes auront bien été envisagées* ». (B.O. spécial n°6 du 28 août 2008, p 4). Lorsqu'on fait l'analyse de la D.I. telle que définie dans les programmes, on peut observer que celle-ci est définie à partir d'une combinaison de caractéristiques qui sont des lignes directrices et laissent une grande part de liberté aux enseignants comme aux élèves.

M1) Le choix d'une situation-problème

Selon notre analyse, l'enseignant doit préparer une situation qui bien sûr est dans le champ des programmes, qui débouche sur le développement de compétences (« *analyser les savoirs visés et déterminer les objectifs à atteindre* ») et qui soit aussi « calibrée » du point de vue cognitif. Cette situation doit être en adéquation avec des obstacles présents chez l'élève (« *identifier les conceptions ou les représentations des élèves, ainsi que les difficultés persistantes (analyse d'obstacles cognitifs et d'erreurs)* » et être abordable par ceux-ci, ni trop facile, ni trop difficile (« *repérer les acquis initiaux des élèves* »), leur permettant une véritable problématisation (« *élaborer un scénario d'enseignement en fonction de l'analyse de ces différents éléments* »). L'élaboration de cette situation « calibrée » est selon nous très importante, la clé de voûte de la situation de classe. C'est ici que l'enseignant réfléchit à l'accroche, aux « matériaux » qui seront utiles pour aider les élèves, aux guidages possibles. Toutes les autres phases sont déjà pensées à ce stade (dévolution, hypothèses et protocoles possibles, matériel, comparaison, institutionnalisation…). L'enseignant qui prépare sa séance mène une problématisation[2] et prépare la problématisation que vont effectuer les élèves (il réfléchit à la position du problème qu'il va donner aux élèves et réfléchit à la construction du

[2] Le concept de problématisation est défini et analysé au chapitre 2.

problème par les élèves en évaluant la pertinence des données et des conditions qu'il va leur donner au départ et/ou en cours de résolution).

M2) L'appropriation du problème par les élèves

Selon notre analyse, ce paragraphe insiste sur la dimension temporelle de la motivation des élèves. Il concerne d'une part la dévolution du problème (au sens de Brousseau) : comment faire pour que les élèves fassent du problème amené par l'enseignant leur problème personnel (« *les élèves proposent des éléments de solution qui permettent de travailler sur leurs conceptions initiales, notamment par confrontation de leurs éventuelles divergences pour favoriser l'appropriation par la classe du problème à résoudre* »). Il concerne d'autre part le maintien de la motivation lors du développement de la séance (« *l'enseignant guide le travail des élèves et, éventuellement, les aide à reformuler les questions pour s'assurer de leur sens, à les recentrer sur le problème à résoudre qui doit être compris par tous* »). Le guidage doit aider la problématisation (« *ce guidage ne doit pas amener à occulter ces conceptions initiales mais au contraire à faire naître le questionnement* »). Du point de vue de la problématisation, les élèves se posent dans cette phase la question de la position du problème et l'enseignant se pose toujours la question des données et des conditions qu'il peut distiller pour faire avancer la problématisation.

M3) La formulation d'hypothèses explicatives, de protocoles possibles

Du point de vue de la problématisation, on est ici, du point de vue des élèves, dans la phase de recherche, de création. On recherche des données, des conditions ou on met en tension celles-ci pour faire avancer la problématisation (« *formulation orale ou écrite de conjectures ou d'hypothèses par les élèves (ou les groupes)* », « *élaboration éventuelle d'expériences, destinées à tester ces hypothèses* », « *communication à la classe des hypothèses et des éventuels protocoles expérimentaux proposés* »). L'enseignant peut bien sûr à ce moment-là passer dans les rangs pour faire une typologie des hypothèses proposées, des protocoles envisagés ce qui lui donne des clés pour une éventuelle phase commune de comparaison des hypothèses à ce stade. Le choix est alors dans le choix ou non de sélectionner les hypothèses recevables, de faire vérifier par chaque groupe son hypothèse ou par tous les groupes toutes les hypothèses… Une phase de comparaison sous forme d'un débat scientifique et/ou épistémologique peut déjà avoir lieu à ce stade.

M4) L'investigation ou la résolution du problème conduite par les élèves

C'est une phase où construction du problème (ouverture des possibles) et résolution du problème (fermeture des possibles) se côtoient. Il est important que les élèves travaillent seuls dans cette phase, c'est-à-dire en groupe mais sans l'aide de l'enseignant *(« moments de débat interne au groupe d'élèves »*, où ils expérimentent la méthode hypothético-déductive « *contrôle de l'isolement des paramètres et de leur variation* »). C'est l'occasion de les faire travailler sur des aspects importants de la démarche expérimentale (« *description et réalisation de l'expérience (schémas, description écrite)* ». L'enseignant peut bien sûr guider pour préparer la phase suivante de confrontation avec la classe « *description et exploitation des méthodes et des résultats, recherche d'éléments de justification et de preuve, confrontation avec les conjectures et les hypothèses formulées précédemment* »). Il peut y avoir une certaine forme d'aide de l'enseignant… qui sera longuement analysée dans ce travail. Des formes de tutorat et de médiation pouvant fréquemment apparaître.

M5) L'échange argumenté autour des propositions élaborées (comparaison)

C'est une phase importante du point de vue de la prescription puisqu'elle permet à la fois de travailler sur les résultats scientifiques (« *communication au sein de la classe des solutions élaborées, des réponses apportées, des résultats obtenus, des interrogations qui demeurent* », « *confrontation des propositions, débat autour de leur validité, recherche d'arguments*) et donc sur la construction de concepts, sur la modélisation mais aussi sur la méthodologie employée et de porter une réflexion épistémologique sur le rôle du chercheur. Du point de vue de la problématisation on peut ici tracer les trajectoires qui conduisent de la position à la construction et à la résolution du problème par les différents groupes.

M6) L'acquisition et la structuration des connaissances

L'enseignant se pose ici la question de la structuration des connaissances. Comment arriver à exploiter au mieux le travail de problématisation des élèves à la fois dans les concepts et modèles construits (« *mise en évidence, avec l'aide de l'enseignant, de nouveaux éléments de savoir (notion, technique, méthode) utilisés au cours de la résolution* », la forme de l'institutionnalisation étant très clairement écrite « *reformulation écrite par les élèves, avec l'aide du professeur, des connaissances nouvelles acquises en fin de séance* », mais aussi dans les démarches employées, les institutionnalisations tenant compte des démarches effectuées par les élèves « *confrontation avec le savoir établi (comme autre forme de recours à la recherche documentaire, recours au manuel) en respectant des niveaux de formulation*

accessibles aux élèves, donc inspirés des productions auxquelles les groupes sont parvenus ». Cette phase peut-être aussi un développement de la précédente (« *recherche des causes d'un éventuel désaccord, analyse critique des expériences faites et proposition d'expériences complémentaires* »). La prescription ouvre sur une possibilité de résumé de cours non habituel exprimant par là le chemin parcouru par les élèves.

M7) La mobilisation des connaissances

L'enseignant doit ici créer des conditions pour vérifier que les connaissances issues de la situation travaillée peuvent être utilisées (« *exercices permettant d'automatiser certaines procédures, de maîtriser les formes d'expression liées aux connaissances travaillées : formes langagières ou symboliques, représentations graphiques… (entraînement), liens* », « *évaluation des connaissances et des compétences méthodologiques* ») ou se transformer en compétences directement utilisables dans une situation proche (« *nouveaux problèmes permettant la mise en œuvre des connaissances acquises dans de nouveaux contextes (réinvestissement)* »). Cette phase est considérée comme importante et indique que l'on n'a pas substitué au traditionnel cours suivi d'exercices d'application une formule situation-problème et institutionnalisation finale. Les résultats obtenus méritent d'être enracinés par des exercices.

3.2.4. Analyse globale de la prescription

Notre analyse du contenu de la prescription du ministère, en tant qu'artefact culturel (Amigues, 2009) met en évidence sept caractères fondamentaux qui concernent les contenus et les modalités de mise en œuvre. Nous illustrons ci-dessous ces sept caractères de C1 à C7 avec des phrases issues de cette page de programme. Si la phrase se situe dans un paragraphe qui illustre un des sept « moments essentiels » on l'indiquera par la lettre M suivi du numéro de moment en question (M1 à M7).

C1) Le caractère socioconstructiviste de la D.I.

Ce caractère est affirmé à de nombreuses reprises dans le texte, dans pratiquement tous les moments M définis par la prescription. La démarche privilégie la construction du savoir par l'élève, s'appuie sur le questionnement des élèves, privilégie l'expérimentation ou l'action directe des collégiens sur le réel. Elle permet, mais ce n'est pas une obligation, de travailler sur les conceptions initiales des élèves, l'idée étant de créer des déséquilibres cognitifs. Elle suscite des moments de débats internes aux groupes, elle permet une communication au sein

de la classe notamment au niveau des solutions élaborées, des résultats obtenus, des interrogations qui demeurent. Elle recherche le débat argumentatif, la confrontation des propositions. On trouvera ci-après des exemples de phrases prises dans la prescription qui illustrent ce fait (en gras ce qui est souligné par nous) :

> « *Une présentation par l'enseignant est parfois nécessaire, mais elle ne doit pas, en général, constituer l'essentiel d'une séance dans le cadre d'une démarche qui privilégie la construction du savoir par l'élève*, (…) *Cette démarche s'appuie sur le questionnement des élèves sur le monde réel*, (…) *chaque fois qu'elles sont possibles, matériellement et déontologiquement, l'observation, l'expérimentation ou l'action directe par les élèves sur le réel doivent être privilégiées* (…) *permettent de travailler sur leurs conceptions initiales, notamment par confrontation de leurs éventuelles divergences pour favoriser l'appropriation par la classe du problème à résoudre (M2)* (…) *Formulation orale ou écrite d'hypothèses par les élèves (M3)* (…) *élaboration éventuelle d'expériences, destinées à tester ces hypothèses (M3)*, (…) *moments de débat interne au groupe d'élèves (M4)*, (…) *communication au sein de la classe des solutions élaborées, des réponses apportées, des résultats obtenus, des interrogations qui demeurent (M5) (...) confrontation des proposition, débat autour de leur validité, recherche d'arguments* ». (B.O. 2008)

C2) Le caractère de démarche pour toutes les sciences

La prescription stipule que cette démarche n'est pas propre aux sciences physiques ; on la retrouve dans toutes les sciences et techniques (analogies en mathématiques, SVT, technologie…). Les élèves doivent prendre conscience de la proximité des démarches dans toutes les sciences :

> « *La démarche d'investigation présente des analogies entre son application au domaine des sciences expérimentales et à celui des mathématiques* (…) *Une éducation scientifique complète se doit de faire prendre conscience aux élèves à la fois de la proximité de ces démarches (résolution de problèmes, formulation respectivement d'hypothèses explicatives et de conjectures) et des particularités de chacune d'entre elles, notamment en ce qui concerne la validation, par l'expérimentation d'un côté, par la démonstration de l'autre* ». (B.O. 2008)

C3) Le caractère non systématique de la DI, elle n'a pas sa place tout le temps

Si les programmes de collège privilégient cette démarche, elle n'a pas à être employée tout le temps. Tous les objets d'étude ne se prêtent pas également à cette démarche et son emploi reste à la discrétion de l'enseignant. C'est un des aspects de cette prescription « ouverte » : les enseignants ne doivent pas toujours utiliser cette méthode mais elle constitue « une trame » on peut parfois avoir des D.I. partielles voire pas de D.I. du tout dans certaines parties du programme :

> « *Les programmes du collège privilégient pour les disciplines scientifiques et la technologie une démarche d'investigation (...) cette démarche n'est pas unique. Elle n'est pas non plus exclusive (...) tous les objets d'étude ne se prêtent pas également à sa mise en œuvre* (…) *Il appartient au professeur de déterminer les sujets qui feront l'objet d'un exposé et ceux pour lesquels la mise en œuvre d'une démarche d'investigation est pertinente* ». (B.O. 2008)

C4) Le caractère de liberté d'initiative pour l'enseignant

Lorsque l'enseignant choisit de mener une démarche d'investigation, il a la plus grande liberté pour organiser la situation (situation problème, choix des données, des aides…). C'est une autre caractéristique de l'ouverture de la prescription. On ne lui dit pas comment faire, il n'existe pas « LA » méthode d'enseignement. Le canevas proposé des « sept moments » a une valeur méthodologique et pas chronologique, il n'est pas question de figer la méthode qui constitue une ligne directrice que chaque professeur pourra adapter d'une manière pertinente avec des allers-retours possibles. On ne dit pas comment le professeur aide les élèves :

> « *Les investigations réalisées avec l'aide du professeur…* (…) *Ce canevas n'a pas la prétention de définir « la » méthode d'enseignement, ni celle de figer de façon exhaustive un déroulement imposé (...). Par commodité de présentation, sept moments essentiels ont été identifiés. L'ordre dans lequel ils se succèdent ne constitue pas une trame à adopter de manière linéaire. En fonction de sujets, un aller et retour entre ces moments est tout à fait souhaitable, et le temps consacré à chacun doit être adapté au projet pédagogique de l'enseignant* ». (B.O. 2008)

C5) Le caractère finaliste sur la mise en place de connaissances scientifiques

Cette démarche, qui ressemble à celle du chercheur scientifique doit déboucher sur des connaissances en termes de contenu disciplinaire et de compétences méthodologiques. La

séance d'investigation se conclut par des activités de synthèse et de structuration. Il ne suffit pas simplement de faire. Les exercices d'applications sont à nouveau mis en valeur pour l'automatisation des connaissances et des méthodes découvertes. Un transfert des connaissances à d'autres domaines est évoqué et l'évaluation a toute sa place pour vérifier l'intégration des nouveaux savoirs :

> « L*'élaboration de réponses et la recherche d'explications ou de justifications débouchent sur l'acquisition (souligné par nous) de connaissances, de compétences méthodologiques* (…) *Une séance d'investigation doit être conclue par des activités de synthèse et de structuration organisées par l'enseignant, à partir des travaux effectués par la classe (…) Analyser les savoirs visés et déterminer les objectifs à atteindre (M1) (…)L'enseignant guide le travail des élèves et, éventuellement, l'aide à reformuler les questions pour s'assurer de leur sens, à les recentrer sur le problème à résoudre qui doit être compris par tous (M2) (…) Mise en évidence, avec l'aide de l'enseignant, de nouveaux éléments de savoir (notion, technique, méthode) (M6) (…) Confrontation avec le savoir établi (M6) (…) reformulation écrite par les élèves, avec l'aide du professeur, des connaissances nouvelles acquises en fin de séquence (M6) (…) exercices permettant d'automatiser certaines procédures (M7)* (…) *Nouveaux problèmes permettant la mise en œuvre des connaissances acquises dans de nouveaux contextes (réinvestissement) (M7) (…)évaluation des connaissances et des compétences méthodologiques (M7)* ». (B.O. 2008)

C6) Le caractère finaliste sur la mise en place de connaissances épistémologiques

C'est un caractère assez nouveau dans les prescriptions : il faut que cette démarche débouche sur des connaissances épistémologiques. L'analyse des hypothèses et des protocoles proposés, la compréhension fine des méthodes utilisées, l'analyse des résultats (mêmes négatifs) et la confrontation de ceux-ci aux hypothèses en sont des moyens. La recherche de preuves, les confrontations entre groupes, la recherche des causes d'éventuels désaccords, l'analyse critique des expériences, les propositions d'expériences complémentaires font travailler l'esprit critique des élèves qui analysent comment fonctionnent les sciences. Une réelle réflexion sur le « statut de l'erreur » peut avoir lieu à ce moment :

> « *Celles-ci (les activités de synthèse et de structuration) portent non seulement sur les quelques notions, définitions, résultats et outils de base mis en évidence, que les élèves doivent connaître et peuvent désormais utiliser, mais elles sont aussi l'occasion de*

dégager et d'expliciter les méthodes que nécessite leur mise en œuvre (…) communication à la classe des hypothèses et des éventuels protocoles expérimentaux proposés (M3) (…) description et exploitation des méthodes et des résultats (…)recherche d'éléments de justification et de preuve, confrontation avec les hypothèses formulées précédemment (M4) (…) recherche des causes d'un éventuel désaccord, analyse critique des expériences faites et proposition d'expériences complémentaires (M6) ». (B.O. 2008)

C7) Le caractère finaliste d'accès à l'autonomie pour les élèves

Cette démarche qui favorise l'expression des élèves doit permettre un accès progressif des élèves à l'autonomie :

« *Les modes de gestion des regroupements d'élèves, du binôme au groupe-classe selon les activités et les objectifs visés, favorisent l'expression sous toutes ses formes et permettent un accès progressif à l'autonomie* ». (B.O. 2008)

3.2.5. Prescription dans les programmes de lycée

Nous ne ferons pas ici l'analyse exhaustive des programmes du Lycée pour les classes de Seconde (B.O. 2009), Première (B.O. 2010) et Terminale (B.O. 2011) qui suivent le programme du Collège (B.O. 2008) et qui transposent au niveau Lycée les mêmes idées que celles données pour le Collège en ce qui concerne la D.I.

3.2.6. Prescription dans les programmes du primaire

De même, nous ne développerons pas les programmes du Primaire (2008, 2015) qui sont en adéquation puisque le programme du Collège en découle.

Au terme de ce chapitre, il apparaît que la D.I. s'est progressivement répandue dans un grand nombre de pays et qu'elle concerne un grand nombre de disciplines à tous les niveaux du curriculum. En France, on constate que la prescription est très « ouverte » : elle ne prescrit pas de méthode, elle ne donne pas de règles d'action, elle n'impose rien, elle donne juste des orientations ; c'est plus un cadre, des « guidelines ». Cela peut être à la fois très exaltant pour l'enseignant mais aussi une difficulté car la prescription ne propose pas de méthode à suivre. On notera toutefois que la D.I. à la française est assez fermée puisqu'elle s'appuie sur un modèle de démarche scientifique uniquement hypothético-déductive. Ceci est très vrai en

Sciences Physique, peut-être moins en SVT. La problématisation nous semblant s'avérer un appui important pour ce type de démarche, nous allons développer ce processus complexe dans le chapitre suivant.

Chapitre 2: Cadre théorique de la problématisation

En ce qui concerne les sciences physiques au collège et au lycée, comme nous l'avons vu au chapitre 1 le bulletin officiel de l'éducation nationale incitent fortement les enseignants à mettre en place des démarches d'investigation dans leurs cours (Grangeat, 2011 ; Grangeat, 2013a 2013b 2013c ; Villeret, O. & Munoz, G. 2013). Les enseignants débutants du master MEEF PC (Métiers de l'Enseignement et de la Formation option Physique-Chimie) sont donc formés à concevoir et mener de telles démarches. On adoptera ici une approche didactique croisée articulant d'une part la didactique des sciences centrée sur les contenus (savoirs et compétences) notamment la problématisation dont nous précisons le cadre théorique dans ce chapitre (Fabre, 1999, 2011 ; Fabre & Musquer, 2009), et d'autre part à la fois la didactique professionnelle basée sur l'analyse de l'activité, (Pastré, 2011) et la clinique de l'activité (Clot, 2008), ces dernières seront présentée au chapitre 4 qui traite de la méthodologie.

LA FABLE DU RENARD ET DU BOUC

Michel Fabre (1999) établit un parallèle entre les situations didactiques actuelles et la fable de La Fontaine « Le renard et le bouc ». Dans cette fable, le renard et le bouc assoiffés veulent aller boire l'eau d'un puits. Le problème réside dans le fait qu'aucun des deux ne peut remonter seul. Il faudra donc une action commune pour permettre aux deux compères de sortir du puits.

Si l'on transpose à la situation didactique contemporaine, le maître est le concepteur du puits (de la situation problème). Il peut à souhait régler la hauteur de celui-ci, ainsi que son diamètre (la situation problème), le caractère rugueux ou lisse des parois, les briques pouvant servir d'appui (bref les caractéristiques de la situation problème : les aides données sous forme de rappels, d'une médiation ou d'un tutorat possible…) et tout cela en fonction des caractéristiques des personnages qu'il veut soumettre au problème (les caractéristiques du groupe classe). Il doit ensuite faire descendre les personnages (les élèves) dans le puits, faire en sorte que ceux-ci comprennent le problème (qui est de sortir du puits) et prennent en charge en commun (travail de groupe) la construction et la résolution du problème (dévolution, enrôlement). Puis il doit laisser les élèves trouver le chemin de la sortie qui bien sûr ne peut pas se faire en ligne droite (la « pensée plate » (Fabre, 2005a, 2005b) : il doit laisser l'élève remonter, le plus possible tout seul, sans trop l'aider. L'élève ne peut trouver la solution immédiatement, elle exige une problématisation au sens fort.

La D.I. se retrouve bien dans cette fable puisqu'on peut y retrouver les sept moments essentiels de la prescription : le maître dessine le puits (la situation-problème) avec ses caractéristiques (M1), il doit conduire les élèves dans le puits et les rendre conscient qu'il faudra qu'ils s'en échappent (appropriation du problème par les élèves), c'est l'enrôlement, la dévolution (M2), les élèves doivent problématiser et échafauder des plans de sortie, formuler des hypothèses, bâtir des protocoles individuellement et/ou en groupe (M3), les élèves doivent vérifier ou invalider leurs solutions partielles ou totales, c'est l'investigation, le test es hypothèses, l'éventuelle résolution du problème conduite par les élèves (M4), le maître doit faire comparer les solutions trouvées et tirer des conclusions sur les diverses problématisations construites lorsque les élèves sortent (ou non) du puits, c'est l'échange argumenté autour des propositions élaborées, c'est un lieu propice à la discussion épistémologique (M5), à l'instar de la morale de la fable, le maître (avec l'aide des élèves) met en exergue les savoirs et savoir-faire découverts, les méthodes employées : acquisition et structuration des connaissances, institutionnalisation (M6), le maître doit alors pouvoir vérifier l'acquisition des compétences avec un nouveau puits avec des caractéristiques différentes : mobilisation des connaissances (M7). Si les démarches d'investigation peuvent être étudiées grâce au modèle de la problématisation. Rappelons dans un premier temps d'où vient ce modèle et en quoi il consiste.

1. Le problème et la situation-problème

1.1. L'exercice, le problème et la métis

Rappelons tout d'abord ce qu'est un problème. Contrairement à l'exercice qui est une simple application d'un résultat de cours, le problème lui, ne peut pas être résolu de manière mécanique. Pour le résoudre il faut que l'élève s'engage dans une réflexion intellectuelle. Bien sûr, en fonction du niveau de l'élève, tel exercice pour l'un sera un problème pour l'autre, les situations problèmes utilisées couramment dans les classes précisent bien le niveau auxquelles elles doivent être utilisées.

Le paradigme du problème est aujourd'hui très utilisé en pédagogie. Il est en quelque sorte devenu la recette pédagogique qui permet de résoudre la double asymétrie dans la relation enseignant - enseigné. Dans la relation pédagogique en effet l'enseignant possède le savoir ce qui lui permet d'avoir un rôle dominant dans la première asymétrie, mais l'élève possède le pouvoir de bien vouloir apprendre ce qui lui donne la position forte dans la seconde. La

solution trouvée par les pédagogies actuelles pour résoudre cette double asymétrie est la situation problème, la démarche d'investigation étant l'un de ses avatars, qui propose la ruse comme solution pour résoudre cette double asymétrie. La ruse n'allant bien sûr pas sans éthique.

Cette méthode ne va pas sans rappeler la prudence pédagogique, la « métis » des Grecs. Ceux-ci appelaient métis « *un type d'intelligence engagée dans la pratique, affrontée à des obstacles qu'il faut dominer en rusant pour obtenir le succès dans les domaines les plus variés de l'action »* (Détienne et Vernant, 1974, p.8). On retrouve bien aujourd'hui cette ruse dans la pédagogie et elle procède de la bienveillance pas de la méchanceté : la situation problème apparaît comme un renouveau de la prudence pédagogique, une des voies possibles pour l'enseignement. Pour Michel Fabre « *L'idée de traitement du problème devient dans la pédagogie actuelle le paradigme même de l'acte intelligent où penser c'est traiter des problèmes* ».

Mais attention, les pédagogues et les formateurs doivent aujourd'hui faire attention à ne pas tomber dans deux travers : réserver ce concept au micro - domaine des activités scientifiques ou au contraire l'élargir inconsidérément. En effet *« à tout qualifier de problème du vrai problème à la simple difficulté (...) risquerait de diluer l'idée de problème en englobant finalement toute réponse adaptée à l'environnement et non régulée par une programmation héréditaire*. » (Weil-Barais, 1991).

1.2. L'étymologie du mot problème

Le dictionnaire nous confirme que le concept de problème est effectivement éloigné de l'exercice qui est une simple application, c'est une question à résoudre qui prête à discussion, qui fait difficulté. L'énigme (l'inconnu, ce qui fait question), l'échec (au moins provisoire) et la controverse (matière à débat) apparaissent comme des notions fondamentales liées au problème. L'étymologie du mot problème donne des clés pour la compréhension fine de ce concept. Trois axes sont intéressants issus de trois réseaux sémantiques différents : **projet, difficulté, saillance**.

1.2.1. Réseau sémantique de l'initiative et du projet

Le premier réseau sémantique provient du verbe grec *proballein* : se jeter en avant. Cette origine est très intéressante car elle nous permet de comprendre l'aspect dynamique du problème, « *le problème n'est pas qu'un mur qui arrête la pensée, c'est le carburant d'une*

pensée qui passe à l'action » (Fabre 1999). C'est une vision positive du problème très liée à la notion de projet « *L'idée de problème est donc liée à celle d'intentionnalité et de projet. » (Weil Barrais, 1991 ; Hoc, 1992).* Le projet se développe grâce à une perception du but à atteindre par les acteurs : *« le sujet perçoit un état initial insatisfaisant, il se représente un état final plus satisfaisant, il se donne cet état pour but »* (Goguelin, 1967).

1.2.2. Réseau de la difficulté, de l'interposition et de l'obstacle

Le second réseau sémantique provient du mot latin *problema* : ce qui est placé (jeté) là devant, ce qui empêche d'avancer, le bouclier. Certes le bouclier protège mais il ne permet pas d'aller plus loin, de se projeter en avant comme le montre Dewey : « *Il n'y a (...) pas de solution immédiate pour passer de l'état initial à l'état final. D'où l'idée de difficulté ».* (Dewey, 1925). On voit bien là la grande différence déjà notée entre problème et simple exercice, les procédures connues sont inopérantes il faut soit en établir de nouvelles, soit les combiner dans une nouvelle approche pour lever l'obstacle. Alors « *ferait donc problème toute situation à laquelle le répertoire de réponses immédiatement disponibles chez le sujet ne permet pas à celui-ci de fournir une réponse appropriée* » (Oléron, in Fraisse et Piaget, 1963).

1.2.3. Réseau de la saillance, du significatif

Le troisième réseau sémantique provient du mot latin *problema* : le promontoire, la saillie. En pédagogie le significatif c'est ce qui fait obstacle. La saillance c'est l'obstacle épistémologique de Bachelard et l'objectif-obstacle qu'en déduit Martinand. La difficulté est ambivalente, elle bloque l'élan de pensée mais elle le développe en même temps : *« Les grecs ont su mettre en scène les trois visages du problème et leurs enjeux : l'énigme avec Œdipe Roi, l'obstacle avec les travaux d'Hercule, la compétition avec les jeux du stade et les joutes oratoires (...) Le problème est donc ce qui anime le projet (l'énigme), mais aussi ce qui le tient en échec (l'obstacle) ou encore ce qui le met en concurrence avec d'autres projets (la controverse, la compétition)* » (Fabre 2009a p 9). Mais lorsque le problème survient, sa résolution est-elle le seul enjeu ? N'y a-t-il pas intérêt à se pencher sur le versant de la construction du problème avant de travailler sa résolution ? Les deux aspects sont-ils liés ? Car *a contrario* si l'on se penche sur la construction du problème, peut-on raisonnablement penser qu'on va construire le problème si l'on n'a pas la volonté ou l'envie de le résoudre ? Nous allons étudier cette question.

1.3. La résolution et la construction du problème

Dans un premier temps les « pédagogies du problème » ont mis l'accent sur la résolution de problème. Nous allons voir au prochain paragraphe qu'elles insistent maintenant sur la nécessité de construire le problème avant de le résoudre. L'inspecteur Colombo en est l'archétype, il arrive grâce à sa construction fine du problème à trouver la solution que les enquêteurs « tout venant » n'auraient pas pu élaborer en passant directement du problème à sa solution (pensée plate). Colombo nous montre d'une manière éclatante que le problème doit être correctement analysé et posé avant de le résoudre sous peine d'avoir une résolution incorrecte (Villeret, 2012).

2. Les origines de la problématisation

Le paradigme de la problématisation prend sa source chez un certain nombre de philosophes de l'éducation. Michel Fabre (2009a 2009b) discerne la filiation à partir de quatre philosophes chez qui l'idée du problème est centrale. C'est dans leurs travaux qu'il peut retracer la genèse épistémologique du paradigme du problème. Pour notre travail nous utiliserons trois des quatre philosophes qui ont pour caractéristique de s'intéresser à l'épistémologie et à la pédagogie (nous laisserons de côté Meyer qui ne s'intéresse pas à la pédagogie). Nous développons ci-dessous quelques aspects des travaux de ces philosophes, en lien direct avec notre travail.

2.1. John Dewey

Dans tout ce paragraphe nous suivrons de manière étroite les travaux de Michel Fabre qui nous semblent pertinents par rapport à notre travail.

John Dewey pose la question fondamentale : jusqu'à quel point l'école peut-elle enseigner à penser ? Pour lui l'école a plus qu'un rôle transmissif et l'éducation de la pensée est fondamentale car la pensée constitue le seul antidote possible à la routine et au préjugé. Pour lui la pensée ne peut être que problématisation : sa fonction est de se confronter à des problèmes pour les poser, les construire et les résoudre. Dewey va penser la problématisation comme une recherche, ce qu'il va appeler une « enquête ».

2.1.1. L'enquête chez John Dewey

Les travaux de Dewey reposent sur l'idée d'expérience qui vient de la recherche scientifique. Il s'agit pour lui au départ de l'expérience d'un organisme qui cherche à s'adapter au milieu en rétablissant un équilibre perturbé. Le problème survient lorsqu'un déséquilibre se fait jour dans la situation et que l'organisme ne peut y remédier immédiatement. Le problème va déclencher une recherche car une situation n'est que rarement dans une indétermination totale. A partir des déterminations présentes dans la situation il est possible d'émettre des hypothèses et de les tester. C'est ce processus que Dewey va nommer « enquête ». Il le définit comme une « *transformation contrôlée et dirigée d'une situation indéterminée en une situation qui est si déterminée en ses distinctions et relations constitutives qu'elle convertit les éléments de la situation originelle en un tout unifié* » Dewey, J. (1993). Le scientifique lui, contrairement au microorganisme qui s'en remet entièrement au milieu pour évaluer ses essais de solution, peut procéder à de l'expérimentation et il s'avère capable, comme le dit Karl Popper (Popper, 1995), de se dissocier de ses hypothèses et de les critiquer.

2.1.2. Le hors question et les vrais problèmes

Pour Dewey pour qu'il y ait un vrai problème (dans la vie quotidienne, les métiers ou la science) il faut que celui-ci laisse place à des possibles. La situation qui est au départ non problématique, le devient par la recherche, par l'enquête. L'épreuve devient alors occasion d'apprentissage. Dewey ne s'intéresse pas aux problèmes qui nous dépassent et où il n'y a rien de connu. Pour lui problématiser exige une distinction entre ce qui est hors question (le connu que l'on ne remet pas en cause) et ce qui fait question.

2.1.3. Les caractéristiques du problème

Le problème chez Dewey possède trois caractéristiques remarquables :

1°) Même s'il n'y a effectivement problème que pour un sujet qui le prend en charge, le problème n'est pas dans la tête seulement, il est dans le monde. L'indétermination de la situation est un état objectif.

2°) Pour lui, le problème ne se réduit pas à une difficulté simplement intellectuelle, c'est toujours un déséquilibre existentiel à corriger.

3°) La résolution seule n'est pas intéressante. Les problèmes intéressants sont ceux que le sujet doit poser, construire et résoudre lui-même. Dewey distingue donc plusieurs phases du problème : la position, la construction et la résolution.

« *Il propose même parfois un processus en cinq étapes : 1) perception du problème ; 2) détermination ou construction ; 3) suggestion de solutions possibles ; 4) examen raisonné des suggestions et de leurs conséquences ; 5) test des hypothèses.* Fabre note que *« bien que Dewey ait tendance à présenter ces composantes comme des étapes, il faut sans doute y voir des dimensions, plus ou moins enchevêtrées de la démarche de problématisation.* » (Fabre 2009a p 23)

Pour notre recherche, notons que chacune des cinq composantes de Dewey se retrouve très clairement dans les « moments » de la D.I. A la composante 1 on peut associer le « moment » M2 de la dévolution où il y a perception du problème par les élèves. A la composante 2 on peut associer l'ensemble de la démarche, surtout M3 bien sûr mais aussi M4 et M5 qui aident à la construction. A la composante 3 on peut associer la formulation d'hypothèses et de protocoles conduite en M3. Aux composantes 4 et 5 on peut associer les moments M4 expérimentation, M5 comparaison et M6 institutionnalisation.

Dans la D.I. on retrouve l'expérience par essais et erreurs et l'expérience réfléchie dans laquelle l'élève - chercheur prend conscience des causes des échecs ou des réussites. Ce type d'expérience est « réflexif par excellence ».

2.1.4. Trois cas de problématisation prototypiques

Dewey propose des cas de problématisation pour bien faire comprendre ce qu'il entend par enquête. Ici on indiquera les trois cas prototypiques qu'il présente. (Dewey, 1925)

Problème d'optimisation : le rendez-vous à l'autre bout de la ville

A New York, Monsieur X a oublié son rendez-vous à midi avec monsieur Y a l'endroit Z. Il est onze heures et demie et il s'en rend compte mais il est à l'autre bout de la ville. Comment faire pour arriver à l'heure au rendez-vous ? Il s'agit ici d'un problème d'optimisation. Il y a problème car monsieur X désire être à l'heure à ce rendez-vous. Monsieur X va faire l'inventaire des éléments du problème : données spatio-temporelles (lieux et horaires des bus, tram, métro, …). Des hypothèses sont testées (mentalement) et monsieur X choisit la plus optimisée. Des variables comme le coût, le confort sont ici imaginées, testées et rejetées. Seule la question de la rapidité prime ici.

Problème d'identification : Quel est la nature d'un objet aperçu

Monsieur X souhaite savoir ce que peut bien être une sorte de tige, à peu près horizontale et terminée par une boule dorée située à l'avant d'un bateau. Ici les données sont complètes mais l'énigme porte sur la fonction de l'objet.

Il s'agit ici d'un problème d'identification. Il y a problème car monsieur X veut vraiment savoir ce que c'est. Il va tester successivement des hypothèses 1) La hampe pour un drapeau ? Mais il manque la poulie et la corde… 2) Un ornement. Mais un ornement doit se singulariser or tous les bateaux ont cette même tige. 3) Une antenne de télévision ? Elle devrait être en haut du mat. 4) Une visée de direction du bateau ? Trois nouvelles données vont alors conforter cette hypothèse ; la perche est située plus bas que la cabine, légèrement relevée à son extrémité, le pilote a besoin en effet d'un repère. Toutes les données forment un tout cohérent et s'accordent avec cette dernière hypothèse.

Problème explicatif : Les bulles de savon

Monsieur X lave des verres dans de la « savonnée chaude », et les place sur un plat, l'ouverture en bas ; des bulles apparaissent d'abord à l'extérieur de l'ouverture, puis après rentrent dans le verre. Pourquoi ?

Il s'agit ici d'un problème explicatif. Il y a vraiment problème car Monsieur X veut comprendre. Il pose le problème en faisant l'inventaire des données de départ : a) verres trempés dans de la savonnée chaude, b) posés ouverture en bas sur un plateau, c1) des bulles sortent du verre puis au bout d'un moment c2) y entrent.

Il le construit en deux sous problèmes. Sous problème (SP 1) : pourquoi les bulles sortent-elles ? La présence des bulles (donnée a) suggère l'idée de l'air : hypothèse 1 c'est une histoire d'air. L'air, ainsi observé (donnée c1) doit venir de l'intérieur du verre : hypothèse 2. En effet, il voit que la savonnée empêche la fuite de l'air, à moins qu'il ne soit enfermé dans les bulles. Mais pourquoi l'air sort-il du verre ? Il n'y est rien rentré qui puisse l'y forcer (donnée d). D'où l'appel à la physique : on sait que l'air se dilate par élévation de la température et/ou diminution de pression (conditions du problème). Sous problème 2 (SP 2) : pourquoi les bulles rentrent-elles dans le verre ? L'air peut-il s'échauffer après que le verre a été retiré de la savonnée chaude ? (Hypothèse 3). Non puisque de l'air froid est entré pendant le transport du verre de la savonnée au plat (donnée e).

Hypothèse explicative : de l'air froid pénètre dans les verres encore chauds, il se dilate, d'où les bulles de savon qui sortent du verre. Quelques instants plus tard, le verre s'est refroidi, l'air intérieur aussi, la pression baisse et les bulles entrent dans le verre.

Ce raisonnement est suivi de deux tests destinés à vérifier l'hypothèse explicative.

Expérience 1 Pour s'assurer de l'exactitude de cette supposition monsieur X enlève encore quelques verres. Il en secoue quelques-uns pour être certain qu'y entre de l'air froid. Les bulles se montrent aux premiers verres, aux derniers il n'y en a pas. Les derniers verres étant déjà refroidis, l'air froid qui y pénètre ne se dilate pas. Donc pas d'apparition de bulles à l'extérieur.

Expérience 2 : si l'on place des glaçons sur des verres encore chauds, les bulles qui se formaient à l'extérieur rentrent alors dans les verres.

On voit dans ce dernier exemple que, chez Dewey, l'expérience scientifique s'effectue à la suite de celle du sens commun. Si la démarche de problématisation est la même dans tous les cas, l'expérience scientifique est quantitative, plus précise et fait intervenir de véritables expériences aux paramètres bien contrôlés. Passer de l'enquête de sens commun à l'enquête scientifique implique un changement d'intérêt : l'intérêt pratique (faire la vaisselle) se transforme en intérêt théorique, scientifique.

2.1.5. Références et inférences

On part, dans ces exemples, d'une situation problématique parce que relativement indéterminée (mais comportant du connu, des données) et on construit le problème pour le résoudre. Pour Michel Fabre (Fabre 2009a, p 27), chez Dewey « *Construire un problème c'est donc articuler un certain nombre de références (les données du problème) et un certain nombre d'inférences (les suggestions, les hypothèses) qui naissent de ces données*. » Les références sont d'une part les données du problème, choisies « avec pertinence » par le chercheur et d'autre part les contraintes dont il faut tenir compte. Les inférences quant à elles sont dirigées vers la solution, ce sont des pistes de résolution, des hypothèses permettant de résoudre le puzzle.

2.1.6. Les données

Le mot « donnée » peut s'avérer trompeur. En fait dans n'importe quelle situation, rien n'est donné, tout est construit par le sujet qui traite le problème. On retrouve bien là l'idée de Bachelard à propos des sciences en général (Bachelard, 1938). Dans une enquête, le fait que

des empreintes soient détectées sur le révolver qui a servi au meurtre va être une donnée (à charge ou à décharge… ce peut être un maquillage de la vérité) alors que le fait que le pull de la victime soit rouge ne sera pas une donnée du problème (à moins que ce pull rouge ne prenne du sens…). C'est bien l'enquêteur qui détermine les données. Il sélectionne les éléments pertinents du problème. L'accumulation des indices va suggérer une piste (mouvement inductif), inversement une suggestion permet d'établir des liaisons entre indices qui vont permettre la découverte de nouveaux indices (mouvement déductif).

2.1.7. Le contrôle de l'enquête

Dewey propose deux critères pour contrôler l'enquête : la convenance fonctionnelle ou opérationnelle et l'intégration dans un système de significations déjà-là. Ce double test permet de faire passer l'inférence du statut de simple suggestion au statut d'idée (pouvoir heuristique). Les trois exemples de Dewey montrent que c'est la dialectique des inférences et des références qui fait que le processus de l'enquête « boucle ». Nous avons là le précurseur de ce que nous appellerons dans les paragraphes suivants les conditions.

Michel Fabre montre (Fabre, 2009a) à propos du roman « Le nom de la Rose » d'Umberto Eco (Eco, 1980) qu'un même problème (la mort suspecte d'un moine dans une abbaye) peut donner lieu à des problématisations concurrentes si les protagonistes sont dans des paradigmes de résolution différents. L'enquête de l'inquisition de Bernardo Guy fonctionne suivant la logique de l'aveu, il suffit d'avouer pour être coupable et la torture est là pour ça, l'enquête mystique d'Hubertin interprète tous les événements selon le livre de l'Apocalypse et l'enquête de Guillaume de Baskerville ressemble à une enquête policière classique (nécessité de preuves matérielles, de mobiles…).

Même si tous partageaient le même paradigme les problématisations seraient sans doute différentes comme le montre l'inspecteur Columbo qui ne problématise pas comme les policiers « tout venant » (Villeret, 2012).

2.1.8 Les conditions du problème

On a vu que les données étaient choisies par l'enquêteur de manière plus ou moins pertinente selon sa connaissance des situations. Les systèmes de significations qui guident l'enquête peuvent quant à eux être schématisés par un ensemble de règles conditionnelles de type si…alors… Ces règles définissent les conditions du problème.

Les conditions constituent des garde-fous qui empêchent la divagation des inférences. Dans les deux premiers exemples de Dewey ce sont des connaissances quotidiennes organisées selon la logique du vraisemblable, dans le troisième exemple prototypique de Dewey ce sont des connaissances scientifiques (principes, lois…).

Les conditions peuvent être des fonctions d'évaluation, dans le cas du problème prototypique d'optimisation c'est la vitesse qui importante pas le prix ou le confort. Elles peuvent aussi être une vérification de critères : dans le cas du problème prototypique d'identification si A est tel objet alors il doit avoir les propriétés suivantes…. Elles peuvent être aussi les lois de la physique (dans le cas du problème prototypique c'est la loi des gaz parfaits qui va être le principe explicatif).

Les conditions fonctionnent aussi comme critères. Si X est le meurtrier il faut des preuves (une absence d'alibi, un mobile…). D'autres statuts peuvent exister pour les conditions : cahier des charges (ensemble des contraintes à respecter) dans les problèmes de production comme construire une maison. Les conditions sont à prendre comme des conditions de possibilité. La réponse au problème ne pourra être une solution que si elle respecte les conditions qui définissent donc la forme que doit prendre la solution.

2.1.9 Problématisation et problémation

Il convient de différencier problématisation et « problémation ». Michel Fabre (Fabre, 2009 p 34) parle de problémation lorsque la régulation du processus est réalisée par la simple application d'un ensemble de règles d'action et il parle de problématisation lorsque le sujet doit questionner les conditions du problème lorsque celles-ci font défaut, sont en défaut, ou encore se contredisent. La problémation est donc orientée vers la recherche d'une solution, c'est le cas des exemples prototypiques de Dewey, mais la problématisation exige plus que la simple prise en compte des conditions.

Conclusion du paragraphe sur Dewey

Dewey fait de l'enquête une démarche tout à fait générale. Elle s'avère fructueuse dans les domaines étudiés par ce philosophe (scientifique, médical, judiciaire…). Pour notre propos, nous postulerons que l'enquête est un modèle utilisable en éducation comme le souhaitait Dewey, notamment pour l'éducation scientifique.

2.2. Gaston Bachelard

A la même époque où Dewey publie sa *Logique*, Bachelard fait paraître *La formation de l'esprit scientifique* (Bachelard, 1938). Il s'agit d'un « essai de psychanalyse de la connaissance » où Bachelard y esquisse les concepts de son épistémologie qui se déploieront dans *Le rationalisme appliqué* (Bachelard, 1949) et *Le nouvel esprit scientifique (1954)*. Bachelard milite pour que le sens du problème qui anime la recherche scientifique moderne se déploie à l'école et vienne rénover l'éducation scientifique.

2.2.1. Crise, discontinuité, psychanalyse de la connaissance

Dans *La formation de l'esprit scientifique* et *Le nouvel esprit scientifique,* Bachelard déploie une théorie des crises notamment à propos de la physique et de la chimie. La problématisation s'effectue ainsi sur fond de ruptures ou encore de révolutions scientifiques comme dirait Thomas Kuhn. (Kuhn, 1962). Il est vrai que Bachelard se situe à une époque où après l'apogée de la physique classique avec Poincaré, Laplace et bien d'autres, les deux grandes révolutions « quantique » (vers l'infiniment petit) et « relativiste » (vers l'infiniment rapide) amènent les physiciens à reconsidérer les bases séculaires de leur science. Au même titre que l'optique ondulatoire (de Huygens, Young, Fresnel ou encore Maxwell) avait remplacé l'optique corpusculaire de Descartes en expliquant d'une manière scientifique les phénomènes de diffraction, d 'interférences et de polarisation ; ces nouvelles théories révolutionnaient à leur tour la physique contemporaine. En mécanique quantique, cinq scientifiques révolutionnent les idées de leur époque. Planck trouve une solution quantique au spectre d'émission du corps noir et résout la fameuse « catastrophe ultraviolette ». Einstein en posant l'hypothèse du photon revient à nouveaux frais sur la théorie corpusculaire de la lumière. De Broglie étend la dualité onde-corpuscule de la lumière à la matière. Bohr explique le spectre d'émission des atomes. Heisenberg montre que l'observateur fait partie de l'expérience et donc que la physique ne saura jamais comment répond la matière mais juste comment celle-ci répond lorsqu'elle est perturbée. Le déterminisme strict de Newton fait place à un déterminisme relatif et même l'objectivité se trouve remise en question. En relativité, la notion de temps absolu vole en éclat, Einstein ayant montré que la durée dépend du référentiel (la transformation de Lorentz en est sa formulation mathématique). La simultanéité n'est donc plus une évidence mais un problème. La masse elle-même n'est plus constante mais croît avec la vitesse, la mécanique Newtonienne devenant une approximation aux basses vitesses de la mécanique relativiste. Quant à la vitesse de la lumière, elle est, à la grande surprise des

physiciens, la même dans tous les référentiels, cette vitesse de phase de l'onde étant indépassable. Pour Bachelard, la nouvelle physique malmène le bon sens et oblige à réformer nos intuitions de base. Pour lui, il donc nécessaire d'introduire un « Nouvel esprit scientifique », en rupture avec le sens commun.

Mais, chez Bachelard, les crises montrent la bonne santé de la raison. Le nouvel esprit scientifique a une valeur formatrice. S'il s'effectue dans une « *Philosophie du non* », il ne faut pas voir dans ce titre d'ouvrage la négation ou le refus des savoirs antérieurs mais plutôt un remaniement, une rectification et un dépassement.

Bachelard travaille l'idée d'un temps discontinu, fait d'instants sans durée. Il fait l'hypothèse d'un « atomisme temporel » pour lequel seul l'instant est réel. La durée apparaît alors comme une construction psychologique seconde. Contrairement à ce que pensait Dewey, pour Bachelard, l'expérience et particulièrement l'apprentissage, n'est pas sous le signe de la continuité mais sous celui de la rupture.

Bachelard reprend l'idée de psychanalyse de Freud pour l'appliquer à la connaissance. Mais si Freud étudie les relations affectives, Bachelard étudie l'effort de formation dans ses composantes cognitives, affectives et interpersonnelles. Depuis la *Formation de l'esprit scientifique* et la *Psychanalyse du feu* jusqu'au *Rationalisme appliqué,* Bachelard défend cette thèse. Pour lui, le problème de la connaissance scientifique se pose en termes de résistances, d'obstacles. L'apprentissage exige donc de travailler ces obstacles. A l'instar de la psychanalyse de Freud qui s'organise autour du complexe d'Œdipe, la psychanalyse de Bachelard s'organise autour du complexe de Promothée (intéressé par la connaissance, celui-ci n'avait pas hésité à dérober aux dieux le secret du feu) qui est le complexe d'Œdipe de la vie intellectuelle. La visée de Bachelard n'est pas thérapeutique comme Freud mais méthodologique : elle vise un remaniement des représentations. Si la psychanalyse freudienne repose sur le transfert, celle de Bachelard privilégie la *catharsis*, qu'il qualifie d'aveu des bêtises et qui permet le débat.

2.2.2. L'obstacle en psychanalyse de la connaissance

Chez Bachelard, la connaissance commence aussi par l'étonnement devant un fait problématique, mais pour lui on ne peut pas passer directement de l'étonnement à la connaissance. La psychanalyse de la connaissance doit permettre d'analyser les formes de représentations que le scientifique met en actions et qui constituent un obstacle ; à cause de cela, il ne peut y avoir d'observation ni d'expérience sans arrière-plan théorique. Bachelard,

reprenant le mythe platonicien de la caverne qui oppose sciences et opinion, ajoute et souligne le fait que rien n'est jamais gagné et que le savant, même le plus expérimenté doit toujours composer avec un inconscient qui garde la marque du passé de la science même si celui-ci est complètement dépassé. Nous pourrons généraliser ce principe (au chapitre 7) avec un inconscient qui garde la marque du passé de sa formation et de ses expériences pédagogiques et didactiques. Pour Bachelard, c'est en termes d'obstacles qu'il faut poser la question de la connaissance. Le scientifique se doit de bien poser les problèmes car ils ne se posent pas tout seuls.

On l'a bien vu, le problème est très différent de l'exercice d'application : il n'y a de problème que pour un sujet qui ne trouve pas immédiatement la réponse à sa question et se met en recherche. Pour Bachelard, toutes nos connaissances sont à la fois des outils puisqu'elles permettent de résoudre des problèmes mais, en même temps, des obstacles car elles empêchent le développement de la pensée (le concept de temps absolu en est un bon exemple). Les meilleurs outils deviennent bien sûr les obstacles les plus résistants. Ce point de vue s'avère très utile aux pédagogues d'aujourd'hui. On voit que, pour Bachelard, apprendre signifie remanier sans cesse les bases supposées de son savoir. On est ici en contradiction avec l'assimilation mais assez proche de l'accommodation de Piaget « *Etrange maçonnerie où l'élévation du mur exige de retravailler les fondations.* » (Fabre, p 83).

L'obstacle pour Bachelard, c'est ce qui empêche la pensée d'effectuer une rupture productrice de connaissances nouvelles. A l'inverse de l'étymologie que nous avons étudiée dans un paragraphe précédent l'obstacle n'est pas devant mais dans la pensée. L'obstacle empêche la pensée de problématiser. Ce n'est pas un manque de connaissances, c'est une connaissance, une représentation du monde qui résiste, qui fait obstacle. Si les élèves arrivaient en cours vierges de toutes connaissances, l'enseignement serait beaucoup plus facile. Pour Bachelard, il ne s'agit pas d'acquérir une culture mais d'en changer (Bachelard, 1938). Il faut mettre à distance préalablement toutes nos conceptions, nos formes de pensées pour analyser au mieux les faits nouveaux : en physique les intuitions premières d'une masse constante, d'un temps absolu, si aidantes soient-elles dans un premier temps, constituent un obstacle redoutable pour imaginer la nouvelle physique.

L'obstacle de Bachelard est dit « épistémologique » parce qu'il concerne un point nodal du savoir, difficilement acquis par les savants eux-mêmes, l'histoire des sciences étant là pour en fournir de nombreux exemples. Elle permet parfois de comprendre pourquoi l'élève ne comprend pas. Parfois les erreurs des élèves sont analogues aux erreurs des scientifiques. On

voit bien ici que l'obstacle se distingue d'une simple difficulté. Tous les obstacles entraînent des difficultés mais toutes les difficultés ne sont pas des obstacles. La fréquence, la récurrence et la résistance sont des signes de l'obstacle. C'est pourquoi nous différencierons les obstacles et les difficultés (chapitre 7) rencontrés par les enseignants débutants pour mettre en place des D.I.

Attention également à ne pas confondre obstacle et problème. Le problème apparaît clairement au sujet aux prises avec une énigme, un échec ou une controverse, l'obstacle lui, est le plus souvent transparent pour le sujet.

2.2.3. Le concept de profil épistémologique

Dans son ouvrage *La philosophie du non* Gaston Bachelard (Bachelard, 1940) nous dit que chaque doctrine philosophique rencontrée en histoire des sciences a laissé une trace dans chaque concept établi en physique. Ces philosophies successives sont interdépendantes : un empirisme ne peut se penser sans lois claires, sans lois déductives, de même qu'un rationalisme sans preuves palpables et sans applications ne peut emporter l'adhésion : « *On prouve la valeur d'une loi empirique en en faisant la base d'un raisonnement. On légitime un raisonnement en en faisant la base d'une expérience*. » (Bachelard, 1940, p 5).

Bachelard indique que des philosophies successives sont apparues dans le domaine scientifique. Il indique l'ordre d'apparition de ces philosophies : animisme, réalisme, positivisme, rationalisme, rationalisme complexe et rationalisme dialectique (il qualifie les deux dernières de surrationalisme).

Bachelard reconnaît qu'habituellement, en philosophie, ce n'est pas la dernière théorie produite qui est la plus pertinente et qu'on ne peut pas parler de progrès philosophique : « *Il ne viendrait à l'esprit d'aucun philosophe de dire que Leibniz est en avance sur Descartes, que Kant est en avance sur Platon* » (p 21). Cependant, dans le domaine scientifique il pense que les apparitions successives constituent un progrès philosophique. Pour lui, le sens de l'évolution épistémologique est net et constant : l'évolution d'une connaissance particulière va dans le sens d'une cohérence rationnelle. Il ordonne donc les cinq philosophies du niveau le plus bas au plus élevé (dans leur ordre d'apparition sur la scène de la philosophie des sciences).

On pourrait penser que devant cette évolution des idées qui est un réel progrès, la pensée des scientifiques serait encline à faire table rase du passé et à intégrer exclusivement la philosophie la plus récente. Il n'en est rien. Pour Bachelard, si l'on examine la représentation

qu'à un scientifique d'un concept scientifique, on s'aperçoit que dans l'expression du concept exprimé on peut trouver des traces des diverses philosophies successives : « *les sur rationalistes eux-mêmes doivent reconnaître que la plus grande partie de la pensée scientifique est restée à des stades d'évolution philosophiquement primitifs* » (Bachelard, 1940, p 20).

2.2.4. Exemple de profil épistémologique sur le concept de masse

Dans le premier chapitre de *La philosophie du non,* Bachelard donne un exemple sur le concept physique de masse afin de montrer comment ce concept s'est développé dans des visions philosophiques successives. Il montre comment ces philosophies laissent une trace chez le savant, ce qui aboutit au fait que le concept intégré par celui-ci n'est pas le concept proposé par la dernière philosophie produite mais que celui-ci reste marqué par toutes les strates successives qui l'ont forgé. Si Bachelard choisi le concept de masse, c'est parce que celui-ci est passé par les cinq philosophies. Comme nous allons transposer ce concept de profil épistémologique à la pédagogie et à nos étudiants au chapitre 7 (paragraphe 8), développons ici cet exemple pris par Bachelard sur la masse.

2.2.4.1. Premier niveau : animisme

Bachelard revient aux origines du concept de masse et nous dit que, sous sa première forme, la notion de masse correspond à une appréciation quantitative grossière et comme gourmande de la réalité : « *On apprécie une masse des yeux. Pour un enfant avide, le plus gros fruit est le meilleur, celui qui parle le plus clairement à son désir, celui qui est l'objet substantiel du désir. La notion de masse concrétise le désir même de manger* » (Bachelard, 1940, p 22). La masse est donc reliée à une forme de quantité qu'on peut comparer à un volume : plus c'est gros plus il y a de masse, plus c'est désirable. Le fait de revenir aux premières conceptions est important pour Bachelard car il montrera ensuite que des traces de ces impressions premières seront toujours présentes chez les scientifiques. Le concept de masse imaginé ainsi ne va pas sans critiques scientifiques. Des premières critiques naîtront les premières connaissances qui vont affiner ce concept de masse : *« La première contradiction est alors, comme toujours, la première connaissance. On l'acquiert dans la contradiction du gros et du pesant. Une coque vide contredit l'avidité… Quand on tient un bien dans le creux de la main, on commence à comprendre que le plus gros n'est pas nécessairement le plus riche. Une perspective d'intensités vient soudain approfondir les premières visions de la quantité. Aussitôt la notion de masse s'intériorise. Elle devient le synonyme d'une richesse profonde, d'une richesse*

intime, d'une concentration des biens» (Bachelard, 1940, p 23). La notion immédiate de masse qui avait quelque chose à voir avec le volume se transforme pour avoir quelque chose à voir avec ce qu'on pourrait qualifier de masse volumique, voire de densité. Affranchir le concept de son adhérence avec le volume peut constituer un premier obstacle épistémologique dur à franchir.

Les sciences physiques portent des traces de ces premières représentations. Pour Bachelard, le scientifique qui en resterait à ces premières représentations sur le concept de masse en resterait à un stade préscientifique. Pour accéder au concept scientifique il faut surmonter l'obstacle des représentations premières, une catharsis intellectuelle, une psychanalyse de la connaissance s'impose.

2.2.4.2. Deuxième niveau : Empirisme et réalisme

Après les représentations premières, le savant s'essaie à une objectivité plus grande au niveau du concept en se référant à un phénomène physique : ici la mesure des masses. L'utilisation de la balance fait évoluer le concept de masse à une époque où l'instrument précède sa théorie : *« Le concept est alors lié à l'usage de la balance. Il bénéficie immédiatement de l'objectivité instrumentale (...) correspond une pensée empirique, solide, claire, positive, immobile…. Peser c'est penser, penser c'est peser* » (Bachelard, 1940, p 25-26). La pensée dans cet empirisme poussé est alors appelé pensée réaliste. Bachelard observe à son époque de nombreuses traces de réalisme dû en partie au fait que les conduites quotidiennes en sont empreintes (ce sera encore le cas dans cette thèse dans le cas de la situation problème sur les circuits en dérivation que nous traiterons au chapitre 7) : « *Même dans une science très avancée, les conduites réalistes subsistent. Même dans une pratique engagée entièrement derrière une théorie, il se manifeste des retours vers des conduites réalistes…Ces conduites réalistes se réinstallent parce que le théoricien rationaliste a besoin d'être compris de simples expérimentateurs (...) parce qu'il ne redoute pas le danger de penser en simplifiant, parce que, dans le commun de la vie, il est effectivement réaliste…* » (Bachelard, 1940, p 27).

2.2.4.3. Troisième niveau : Rationalisme

Après avoir traité les deux premiers cas, Bachelard va insister sur l'aspect rationnel du concept de masse qu'il situe historiquement à la fin du XVII^{ème} siècle avec Newton quand s'élabore la mécanique rationnelle. C'est, pour le concept de masse, le passage à un réseau : le concept de masse n'existe plus pour lui-même mais se trouve intégré à une série de concepts interdépendants ayant entre eux des rapports donnés par des lois physiques : « *A l'usage*

simple et absolu d'une notion fait suite l'usage corrélatif des notions…C'est le temps de la solidarité notionnelle…La notion de masse se définit alors dans un corps de notions et non plus seulement comme un élément primitif d'une expérience immédiate et directe » (Bachelard, 1940, p 27). Cette introduction de la notion de masse dans le réseau d'autres concepts physiques lui fait acquérir une autre dimension. Le concept de masse est intégré dans un réseau conceptuel dont l'interdépendance est définie par des lois physiques : « *Avec Newton, la masse sera définie comme le quotient de la force par l'accélération. Force, accélération, masse s'établissent corrélativement dans un rapport clairement rationnel puisque ce rapport est parfaitement analysé par les lois rationnelles de l'arithmétique* » (Bachelard, 1940, p 27).

On quitte donc l'aspect réaliste où chaque notion existe par et pour elle-même, pour arriver au réseau de concepts interdépendants qui permettent une déduction de l'un d'eux lorsqu'on connaît les autres (procédé scientifique hautement heuristique). On est là dans un changement important au niveau du concept. On passe de la quantité de matière à un paramètre d'évolution. La mécanique rationnelle devient apodictique. Cette théorie de la mécanique rationnelle va régner sans partage après Newton jusqu'au début du XX^{ème} siècle : *« Il faut se rendre compte que, une fois la relation fondamentale de la dynamique établie, la mécanique devient vraiment rationnelle de part en part (…) Le rationalisme newtonien dirige toute la physique mathématique du XIX^{ème} siècle. Les éléments qu'il a choisis comme fondamentaux : espace absolu, temps absolu, masse absolue, restent, dans toutes les constructions, des éléments simples et séparés, toujours reconnaissables. On en fait la base des systèmes de mesure qui servent à tout mesurer* » (Bachelard, 1940, p 29-30).

Cette mécanique rationnelle est une théorie qui satisfait l'esprit mais doit être vérifiée dans toutes ses conséquences (notamment expérimentales) sous peine d'être irrémédiablement balayée. Le rationalisme newtonnien de la masse peut être renouvelé en cas de révolution scientifique (au sens de Kuhn) car le rationalisme ne peut être mis en défaut sans se réformer fondamentalement. C'est ce qui va arriver dans le passage au surrationalisme : *« Si l'expérience venait à la démentir, à susciter des corrections, c'est donc une modification des principes spirituels qui deviendrait nécessaire…Un rationalisme élargi ne peut se satisfaire d'une rectification partielle. Tout ce qui rectifie la raison la réorganise* » (Bachelard, 1940, p 30).

2.2.4.4. Quatrième niveau : Rationalisme Complexe

Au seuil du vingtième siècle deux révolutions scientifiques : la mécanique quantique qui s'intéresse à la physique de l'infiniment petit et la relativité qui s'intéresse à la physique de l'infiniment rapide vont perturber la belle construction newtonnienne du concept de masse. Einstein, dans sa théorie de la relativité, montre que la masse n'est pas absolue mais dépend de la vitesse de la particule en question. Un des premiers fondements du concept : la masse est un absolu, elle ne varie pas, est pris en défaut. Ce n'est pas une seule complication qui apparaît mais un ensemble de complications déconnectées les unes des autres. La masse ne se comporte pas toujours d'une manière identique avec l'accélération : « *Cette complication interne de la notion de masse s'accompagne de complications sensibles pour ainsi dire dans l'usage externe : la masse ne se comporte pas de la même façon à l'égard de l'accélération tangentielle et à l'égard de l'accélération normale* » (Bachelard, 1940, p 31). Il est donc impossible de la définir aussi simplement que ne le faisait la dynamique newtonnienne. De plus, Albert Einstein avec sa fameuse équivalence masse-énergie ($\Delta E = \Delta mc^2$) complique encore plus le concept de masse : « *Autre complication notionnelle : dans la physique relativiste, la masse n'est plus hétérogène à l'énergie. Bref, la notion simple fait place à une notion complexe, sans déchoir d'ailleurs de son rôle d'élément. La masse reste une notion de base et cette notion de base est complexe* » (Bachelard, 1940, p 31).

On ne peut pas dire que la mécanique d'Einstein n'a rien à voir avec la mécanique de Newton : cette deuxième en est une approximation, une limite lorsque les vitesses sont petites devant la vitesse de la lumière. Le rationalisme, on le voit, se diversifie et se complexifie. Le réalisme, quant à lui, essaie de s'adapter… sans réussite. Le réalisme ayant toujours raison, celui-ci ne peut pas faire avancer la science au contraire du rationalisme qui fait toujours un effort de réorganisation théorique… « *Il n'y a qu'un moyen de faire avancer la science, c'est de donner tort à la science déjà constituée, autant dire de changer sa constitution. Le réaliste est mal placé pour cela, car il semble bien que le réalisme soit une philosophie où l'on ait toujours raison. Le réalisme est une philosophie qui assimile tout, ou du moins qui absorbe tout* » (Bachelard, 1940, p 32).

2.2.4.5. Cinquième niveau : Rationalisme Dialectique

Le rationalisme contemporain de Bachelard peut aller encore plus loin. La mécanique ondulatoire de Dirac et son formalisme (à la base de la mécanique quantique) poussent l'abstraction au maximum. La particule n'est plus localisée mais possède une densité de probabilité de présence, le formalisme de Dirac représente le système (la particule…) par une

fonction d'onde qui contient toute l'information nécessaire. Cette fonction d'onde (un ket dans le formalisme de Dirac) peut se transformer en fonction des opérateurs qui s'appliquent sur elle. Dans les équations, certaines solutions donnent des masses négatives… ce qui permet de modifier encore une fois le concept. « *La pensée scientifique contemporaine commence donc par une époché, par une mise entre parenthèse de la réalité. Et sous une forme un peu paradoxale mais qui nous semble suggestive, on peut dire que la mécanique de Dirac examine de prime abord la propagation des « parenthèses » dans un espace de configuration. C'est la manière de se propager qui définira par la suite ce qui se propage. La mécanique de Dirac est donc, au départ, déréalisée (...) Mais (...) ne nous occupons que de la notion de masse…Le calcul nous livre cette notion avec les autres, avec les moments magnétiques et électriques, avec les spins, en respectant jusqu'au bout le syncrétisme fondamental si caractéristique d'un rationalisme complet. Mais voici la surprise, voici la découverte : en fin de calcul, la notion de masse nous est livrée étrangement dialectisée. Nous n'avions besoin que d'une masse, le calcul nous en donne deux, deux masses pour un seul objet. L'une de ces masses résume parfaitement tout ce qu'on savait de la masse dans les quatre philosophies antécédentes : réalisme naïf, empirisme clair, rationalisme newtonien, rationalisme complet einsteinien. Mais l'autre masse, dialectique de la première, est une masse négative* (Bachelard, 1940, p 33-34-35) ». La masse négative est une partie du concept de masse qui apparaît brutalement dans les équations. Comme le dit Bachelard, pour le savant du XIX^{ème} siècle, le concept d'une masse négative eût été un concept monstrueux. Il eût été, pour la théorie qui l'eût produit, la marque d'une erreur fondamentale « *C'est alors que la philosophie dialectique du « pourquoi pas ?», qui est caractéristique du nouvel esprit scientifique, entre en scène. Pourquoi la masse ne serait-elle pas négative ? Bref, la théorie tient bon, elle n'hésite pas, au prix de quelques modifications de base, à chercher les réalisations d'un concept entièrement nouveau, sans racine dans la réalité commune. Ainsi la réalisation prime la réalité* » (Bachelard, 1940, p 36). Même si les expériences ne prouvent pas sa réalité, la philosophie dialectique se propose de l'étudier car dans d'autres domaines la réalité a fini par être en accord avec les conséquences encore non validées de la théorie (songeons à l'hypothèse du neutrino par exemple).

2.2.5. Le profil épistémologique personnel de Bachelard

Pour Bachelard, en ce qui concerne la masse, chaque philosophie rencontrée apporte un éclairage différent qui permet de mieux cerner le concept : « *Un seul concept a suffi pour disperser les philosophies, pour montrer que les philosophies partielles se posaient sur un*

seul aspect, n'éclairaient qu'une face du concept » (Bachelard, 1940, p 41). Chaque philosophie a laissé une trace plus ou moins importante chez le savant de telle sorte que le concept intériorisé par celui-ci n'est pas le « concept pur » tel qu'il est décrit par la dernière philosophie l'ayant étudié mais est en fait un « concept composite » possédant des traces de l'histoire du concept, de toutes les philosophies des sciences qui se sont succédées. Bachelard crée alors le concept de « profil épistémologique » qui permet pour un concept donné de connaître le coefficient de l'empreinte portée par chaque philosophie rencontrée chez un scientifique donné.

A propos de la notion de masse, Bachelard applique sur lui-même son concept théorique. Il définit par introspection (de manière grossière) son profil épistémologique. Il s'aperçoit que les cinq philosophies successives ont laissé des traces sur la façon dont il conceptualise la masse. Il essaie de quantifier l'importance relative de chacune des philosophies sur la façon dont il conçoit le concept de masse sous forme d'un diagramme en bâtons. Bachelard insiste sur le fait que le profil épistémologique est personnel, dépendant du concept et qu'il peut évoluer. La prégnance de sa formation classique reste prépondérante, elle entrave son passage au surrationalisme : « *Notre rationalisme simple entrave notre rationalisme complet et surtout notre rationalisme dialectique. C'est là une preuve que les philosophies les plus saines comme le rationalisme newtonnien et kantien peuvent, dans certaines circonstances, faire obstacle au progrès de la culture* » (Bachelard, 1940, p 44). C'est aussi un homme qui a beaucoup expérimenté (comme professeur de sciences et avant comme employé des postes où il avait à utiliser le trébuchet pour peser les lettres). C'est pourquoi des réminiscences de philosophie empiriste restent importantes sur son profil épistémologique. Il met aussi en lumière sa propension à un côté réaliste.

Bachelard réalise une nouvelle introspection sur un autre concept (ici l'énergie) et obtient un profil épistémologique différent. Les deux profils contiennent une même partie rationaliste. Il parle alors de « culture homogène ». On pourrait penser que chez un même individu la part rationnelle est toujours caractéristique (de son éducation peut-être). Bachelard nous indique que ce n'est pas forcément le cas : « *Ce n'est pas là un cas général et des enquêtes psychologiques précises menées au niveau de notions particulières prouveraient l'existence de curieuses désharmonies même chez les meilleurs esprits. Il ne va pas de soi que toutes les notions logiquement claires sont du point de vue psychologique également claires. L'étude systématique des profils épistémologiques mettrait en évidence bien des demi-teintes* » (Bachelard, 1940, p 46).

Pour Bachelard, l'étude du profil épistémologique sert à voir l'influence des diverses philosophies sur la construction d'un concept chez un individu. Le recueil d'un grand nombre de profils sur des concepts différents permet de juger de l'influence des diverses philosophies. A l'image d'un spectroscope physique qui analyse en le décomposant sous forme de distribution spectrale le rayonnement qui lui parvient, Bachelard propose un spectroscope intellectuel qui analyse en le décomposant sous forme de profil épistémologique le concept qui lui parvient.

2.2.6. La marque des philosophies successives, lien avec l'obstacle épistémologique

Les philosophies successives laissent leur marque. N'importe quel concept chez le savant est caractérisé par son profil épistémologique. Certains concepts semblent plus pauvres que d'autres en philosophies de base. Tout progrès de la philosophie des sciences se fait dans le sens d'un rationalisme croissant, en éliminant, à propos de toutes les notions, le réalisme initial. Bachelard induit un lien entre le profil épistémologique et l'obstacle épistémologique défini dans *La formation de l'esprit scientifique* car un profil épistémologique garde la trace des obstacles qu'une culture a dû surmonter. Les premiers obstacles, ceux qu'on rencontre aux premiers stades de la culture, donnent lieu à des efforts pédagogiques très nets.

2.2.7. Généralisation et transposition du concept de profil épistémologique à l'enseignant novice

Notre hypothèse est la suivante : on peut généraliser ce concept de profil épistémologique qui est centré sur le savant à l'enseignant novice. C'est ce que travaille Estelle Blanquet dans sa thèse (Blanquet, 2014). On peut ensuite transposer ce concept de profil épistémologique à d'autres champs concernant l'enseignement-apprentissage. Par rapport à un concept, à des théories implicites, à une méthode, à des idées pédagogiques. Notre hypothèse est que l'enseignant porte les traces des enseignements, des formations et donc des philosophies, des discours pédagogiques qu'il a traversés. On peut alors en déduire un profil scientifico-didactico-pédagogico-relationnel de l'enseignant débutant qui peut expliquer les obstacles rencontrés. Cette transposition du profil épistémologique au domaine de l'enseignement sera travaillée au chapitre 7.

2.2.8 Dewey et Bachelard : deux sources de la problématisation

Le paradigme du problème se répand actuellement dans l'enseignement et la formation (« travaux personnels encadrés », « itinéraires de découverte », option « MPS », « EPI » …). Mais l'idée de problématisation, peut se heurter à deux écueils : qu'elle soit récusée comme trop confuse, et qu'elle recèle une polysémie tellement grande que tout devienne problématisation.

Pour l'idée de situation-problème, on constate un clivage entre une démarche de type « réussir et comprendre », inspirée de Piaget, et une démarche de type « échec-compréhension-réussite », inspirée de Bachelard. L'opposition de la continuité et de la rupture semble y structurer l'éventail des possibles. Les philosophes de l'éducation ont pris l'habitude d'opposer radicalement pragmatisme de Dewey et rationalisme de Bachelard. Pourtant les deux philosophies apparemment éloignées peuvent se rencontrer dans la définition d'une épistémologie du problème. Pour les deux philosophes, ce qu'il y a de plus haut dans l'activité de penser consiste dans le traitement des problèmes.

Fabre (2009a, p 111-112) relève quatre caractères communs à ces épistémologies du problème.

1) Dewey et Bachelard situent le problème non dans les exercices scolaires ou les casse-tête mais dans un environnement sémantiquement riche (complexité de la vie, recherche scientifique), l'enquête policière, le procès judiciaire, le diagnostic médical pour Dewey, les concepts « régionaux » de la physique moderne chez Bachelard.

2) À chaque fois, ce sont des situations ouvertes qui sont considérées. Ce qui signifie que les problèmes ne sont jamais donnés, qu'il faut précisément les construire. Dewey comme Bachelard se réclament donc d'un constructivisme épistémologique : rien n'est donné tout est construit. On doit sélectionner les « données » voir les rechercher si elles s'avèrent absentes. C'est pourquoi, pour Dewey, il faut poser le problème et le construire (c'est-à-dire réunir les données et les conditions), puis le résoudre en testant des hypothèses de solution.

3) Dewey insiste sur ce qui, dans l'enquête, constitue la construction du problème. Bachelard est moins explicite sur ce point mais il est clair que lorsqu'il parle des problèmes qui ne se posent pas tout seuls, il envisage en réalité non le simple constat de dé-coordination du savoir, mais bien la construction du problème. Et quand il affirme que le principal dans l'activité scientifique c'est de savoir poser les problèmes, il distingue clairement cette construction de la recherche des solutions.

4) Bachelard comme Dewey définissent une épistémologie de la problématisation et non pas seulement une épistémologie de la résolution du problème.

2.3. Gilles Deleuze

Pour Michel Fabre (2009), on peut voir, dans la philosophie de Gilles Deleuze, une radicalisation des intuitions de Dewey et de Bachelard dans la mesure où la critique de l'image dogmatique de la pensée y est poussée à ses extrêmes conséquences et débouche sur une problématique générale, un « panproblématisme ». Dans *Différence et Répétition*, Deleuze dénonce les présupposés de la philosophie moderne et plus généralement de l'image dogmatique de la pensée. Pour Deleuze, si la philosophie n'a cessé de combattre l'opinion en réalité elle s'est laissée contaminer par elle. Il est donc un fervent défenseur des tentatives pédagogiques qui veulent faire participer les élèves, même très jeunes, à la confection des problèmes, à leur constitution, à leur position comme problèmes.

2.3.1. La question du sens

Pour Deleuze, la question du sens est centrale et dans une époque où la problématisation se répand en pédagogie, la logique du sens est pour lui un outil qui permet le paradigme du problème et plus généralement la problématisation. Mais quel rapport cette logique du sens entretient-elle avec la logique propositionnelle classique ?

Deleuze critique l'image dogmatique de la pensée. Pour lui le véritable commencement en philosophie consisterait dans une critique radicale de la représentation et des huit postulats de l'image dogmatique de la pensée (Fabre 2009a, p 137) que nous rappelons ci-dessous :

1) postulat de la bonne volonté du penseur et de la bonne nature de la pensé ; 2) postulat de l'idéal ou du sens commun comme concorde de toutes les facultés ; 3) postulat du modèle ou de la récognition, ; 4) postulat de la représentation qui ramène toute différence au Même ; 5) postulat de l'erreur comme seul négatif de la pensée ; 6) postulat de la proposition ou de la référence comme lieu de la vérité ; 7) postulat de la primauté des solutions sur le problème, 8) postulat de la supériorité du savoir sur l'apprendre.

Les quatre premiers postulats fondent le primat de la représentation et les quatre suivants se ramènent à la méconnaissance de l'ordre des problèmes.

L'image dogmatique de la pensée repose sur la survalorisation de la proposition logique dont elle fait le lieu de la vérité et c'est pourquoi Deleuze va retravailler la logique : pour lui le

doute cartésien ne fonctionne qu'en assimilant le douteux au faux. Mais pourquoi rejeter comme faux ce qui est seulement incertain ? Pour Deleuze, il y a des degrés dans le douteux. Contrairement à Descartes, pour Deleuze, une épistémologie de la problématisation exige donc l'édification d'une logique du sens. Pour lui, le sens est la quatrième dimension de la proposition logique.

2.3.2. Les trois dimensions de la proposition logique selon Deleuze

Pour Deleuze, la proposition logique comporte trois dimensions : la référence, la signification, la manifestation.

La référence (appelée aussi désignation ou indication)

C'est la dimension la plus évidente, celle qui est privilégiée. C'est ce qui, dans la proposition logique demande à être jugé selon le vrai ou le faux. Elle articule les mots aux choses.

La signification

Le problème c'est qu'avant de savoir si une proposition est vraie ou fausse, il faut en comprendre les termes, en saisir la signification. La référence articulait les mots aux choses alors que la signification concerne le rapport des mots aux concepts. Il peut exister plusieurs mondes possibles : quotidien, scientifique, magique, religieux, fictionnel. La signification est donc ce qui rend la proposition susceptible de vérité ou de fausseté dans un monde possible. Un rayon « ultramauve » n'a pas de sens dans le monde scientifique mais peut en avoir dans un roman d'anticipation.

La manifestation (appelée aussi expression)

Enfin la proposition se présente également comme l'énoncé des croyances, des sentiments, des attitudes de celui qui l'exprime. Descartes évoque dans ses « principes » le physicien Gilbert. Pourquoi le fait-il ? Par admiration, par flagornerie, par obligation… La manifestation est la prise en charge subjective de la proposition. Toute proposition se voit rapportée à un énonciateur.

2.3.3. Retour sur la question du sens : la 4ème dimension

Pour Deleuze, le sens est irréductible aux trois dimensions de la proposition logique. On manque le domaine du problématique si on réduit le sens sur une dimension :

« *Beaucoup de vérités s'avèrent triviales et n'apportent rien à personne. Et l'on peut trouver, en science comme en philosophie, beaucoup d'erreurs fécondes (...) Le sens d'une proposition, se marque à son intérêt* » (Deleuze, cité par Fabre, 2009, p 149).

On ne peut donc pas « replier le sens » sur l'une quelconque des dimensions de la proposition.

Deleuze en fait une quatrième dimension, un peu spéciale que l'on ne peut saisir directement et que l'on doit inférer au contraire à partir du cercle où nous entraînent les autres :

« *La quête du sens, c'est un peu la chasse au Snark de Lewis Carroll : on ne peut inférer le sens qu'à partir des autres dimensions de la proposition. Le sens n'existe pas, il insiste dans les trois dimensions de la proposition. C'est le sourire sans chat de Carroll, insaisissable et fantomatique (...) Les propositions opposées ont le même sens et il revient au même de dire que Dieu existe ou qu'il n'existe pas* » (Fabre, 2009, p 149).

Les objets impossibles qui n'ont ni référence ni signification ont encore un sens. L'absurde n'est pas le non-sens, l'absurde a encore un sens :

« *Il faut donc, ou exclure le sens des modalités, ou lui attribuer une modalité spécifique, celle du problématique* ». (Fabre, 2009, p 150).

2.3.4. La problématisation en sciences

Si l'on étudie le cas de « la mémoire de l'eau » qui a en son temps défrayé la critique en donnant a priori une base scientifique à l'homéopathie, nous sommes dans le problématique. Sur la dimension référence de Deleuze, Jacques Benveniste (revue *Nature,* juin 1988) donne des résultats semblant être produits « scientifiquement » : des globules blancs libèrent de l'histamine sous l'action de produits homéopathiques. Mais la signification pose problème, car pour les scientifiques il est difficile de concevoir que des substances homéopathiques diluées en deçà du nombre d'Avogadro puissent exister et avoir une quelconque influence sur les tissus. Du point de vue de la manifestation, l'article sort dans la revue *Nature* car Benveniste est reconnu dans sa communauté, mais il est assorti de commentaires qui montrent la prise de distance de la rédaction de la revue. L'hypothèse de « la mémoire de l'eau » tente de concilier les données recueillies et la condition atomiste. Le débat scientifique qui s'engage alors peut se lire comme une problématisation. Les expériences ont-elles été menées dans les règles de l'art, sont-elles reproductibles ? Peut-être les expériences n'ont pas de référence, peut-être sont-elles victimes d'artéfacts ?

« *C'est peut-être le colorant qui dé-granule les basophiles dit le professeur Lynadier de l'hôpital Rothschild de Paris. Il reste peut-être malgré tout des substances actives dans les tubes à essais selon un phénomène d'absorption suggère Pierre Gilles De Gennes (...) Mais ces propositions, qui n'ont ni référence assignable, ni signification recevable et ne peuvent se fonder sur aucun argument d'autorité ne sont pas rien. Elles existent ou plutôt insistent dans le débat scientifique où elles sont convoquées dans les thèses des défenseurs et les objections des contradicteurs. Elles divisent la communauté savante et au-delà le grand public (...) Ces propositions ont donc le genre d'existence qui convient au sens (...) elles font problème. Car le problème ou le sens n'est ni de l'ordre du réel (matière des références) ni de l'ordre du possible (forme des significations), il désigne « ce minimum commun au réel au possible et à l'impossible » (...) Les propositions de Benveniste ont un sens qui est d'ailleurs gros de multiples enjeux.* » (Fabre, 2009, p 152)

Ce cas est un exemple intéressant de problématisation ouverte, c'est-à-dire sans solution définitive.

2.3.5. La problématisation dans les débats scientifiques en classe

Dans l'enseignement scientifique, on assiste depuis plusieurs années à une tentative de faire du débat scientifique un espace permettant une véritable problématisation. A propos d'un débat sur le volcanisme, Fabre indique (p 154) que ces trois « opérations » (référence, signification, manifestation) définissent le moment « destructif » du débat : celui qui va de l'assertorique au problématique :

« *On peut encore prononcer ou écrire cette phrase : « Les volcans se trouvent dans les pays chauds, car c'est le soleil qui chauffe la lave qui produit l'éruption ». Mais la proposition se trouve pour ainsi dire suspendue en l'air. Elle n'est pas absurde, ce n'est pas un pur non-sens. On comprend bien ce qu'elle veut dire, mais on n'y adhère plus, on ne la rejette pas non plus. Dans cet agnosticisme se révèle le sens de la proposition comme le résidu des opérations de déconstruction. C'est à partir de ce résidu que s'opère le moment « constructif » du débat. Il s'agit à présent d'élaborer une nouvelle proposition à partir des débris de l'ancienne. Ce peut-être d'ailleurs la même. Mais même dans ce cas, le travail de problématisation n'est pas nul puisqu'il s'agit de fonder en raison un savoir déjà là. Un savoir dûment questionné n'a pas le*

même statut épistémologique qu'une simple croyance, même dans le cas où les contenus sont identiques » (Fabre, 2009, p 154).

Nous sommes là au centre de la démarche d'investigation qui va faire travailler les élèves sur leurs représentations, leurs hypothèses, les résultats de leurs recherches. La démarche d'investigation va faire travailler les élèves à la fois sur la référence (nécessités, raisons, pertinence des modèles travaillés…), sur la manifestation (accords, désaccords dans la classe…) et sur la signification :

« *L'aspect constructif du débat revient donc à réinjecter de l'apodictique (des nécessités) et de l'assertorique (des données) mais toujours à l'intérieur de l'espace problématique et donc sans se déprendre encore d'une sorte de réserve, d'une mise entre parenthèses, c'est-à-dire en ajournant la question de l'adéquation des modèles au réel* » (Fabre, 2009, p 154-155).

Le travail de l'enseignant pendant la D.I. est fondamental, il doit gérer la construction d'un espace problématique, en guidant, en tutorant (au sens de l'étayage de Bruner) les élèves… sans les aider vraiment… Le contrat didactique est modifié, les élèves doivent accepter de mettre entre parenthèses, provisoirement, la question de la vérité ou de la fausseté de leurs idées et le maître doit renoncer à traiter les représentations comme des erreurs à rectifier immédiatement pour les considérer comme des hypothèses dont la pertinence doit être examinée.

2.3.6. Le statut d'hypothèse

La D.I. fait la part belle aux hypothèses des élèves mais méfions-nous de ce terme. Les représentations initiales, si elles reçoivent un statut problématique et peuvent être qualifiées d'hypothèses, ne doivent pas être envisagées uniquement négativement, en référence à une certitude contraire, elles doivent être traitées comme des propositions qui méritent examen. Il faut donc ajourner momentanément la question de leur vérité en évitant ainsi le double écueil du radicalisme cartésien (qui refuse tout intermédiaire entre le douteux et le faux) et du scepticisme qui interdisent la recherche et le débat. Deleuze fait donc de la maîtrise des problèmes, et non du choix des solutions préfabriquées la condition de possibilité de l'émancipation intellectuelle, éthique, politique.

2.3.7. Des développements des philosophies du problème

Des approches multiples, ont travaillé le paradigme de la problématisation. Les travaux de Newell et Simon (Newell, A. & Simon, H.A. (1972) ouvrent sur les processus de décision et de résolution de problèmes et se situent à la croisée de la psychologie et des « sciences de l'artificiel » :

> « *L'expression « intelligence artificielle » marque bien que l'étude des processus de résolution de problème implique un échange d'intelligibilité entre le cerveau humain et les machines, comme en témoignent d'ailleurs les tentatives de mise au point d'un General problem solver, puis de systèmes experts* » (Newell & Simon, 1972, p 8).

Par rapport aux synthèses de travaux sur le résolution de problèmes proposées par Jean François Richard (1990), Jean Michel Hoc (1992) ou Annick Weil-Barais (1991), Fabre (2009a) voit deux infléchissements importants aux premières problématisations : premièrement la psychologie s'intéresse de plus en plus à des problèmes ouverts et sémantiquement riches et deuxièmement ce n'est plus seulement la résolution du problème qu'il convient d'étudier, la construction de celui-ci mérite également une étude. C'est tout l'objet de la problématisation que nous allons maintenant développer.

3. La problématisation

Nous nous inscrivons pour cette thèse dans le cadre épistémologique de la problématisation travaillé au CREN (Centre de Recherches en Education de Nantes) (Fabre, 2005a, 2005b) ; Orange, 2005a, 2005b, 2007)). La problématisation consiste à poser et construire le problème (en mettant en évidence les données et les conditions du problème et en les mettant en tension) avant de le résoudre.

Nous considérerons dans ce travail que préparer et/ou effectuer un cours dans le paradigme de la D.I. constituent des problématisations pour les enseignants débutants.

En ce qui concerne la formation, nous verrons au chapitre 7 que la problématisation est même triple puisqu'elle concerne à la fois 1) le formateur qui doit problématiser la formation à la D.I. qu'il propose aux enseignants débutants, 2) à l'enseignant débutant qui doit problématiser lors de la préparation et de la gestion de la D.I. qu'il met en place et, 3) aux élèves qui vont devoir problématiser pour construire et résoudre le problème.

Nous allons donc développer plus avant ce concept qui s'est construit à partir des idées développées par les philosophes de l'éducation vus au paragraphe précédent et dans le contexte d'une société complexe et problématique.

3.1. Education et injonction à problématiser

On retrouve dans les ouvrages traitant de problématisation l'idée que le paradigme du problème a pu se développer à cause de la société dans laquelle nous vivons parce qu'elle nécessite dans son essence même une attitude réflexive et problématisante. Penser relève désormais plus de la recherche et de l'invention que de l'explicitation d'un savoir déjà là. Pour les enseignants et des élèves actuels, des repères sont plus efficaces que des chemins tracés.

3.1.1. Crise, sens, problème

Michel Fabre (Fabre, 2011) attire notre attention sur le fait que ce monde problématique que nous vivons souffre non d'un manque de sens mais d'un trop plein de sens. On a vu que pour Gilles Deleuze, comprendre le sens d'une proposition nécessite d'en analyser la référence (qui permet de qualifier de vraie ou de fausse la proposition), la signification (ce qui rend la proposition susceptible de vérité ou de fausseté) et la manifestation (qui présente les croyances, les sentiments, les besoins, les attitudes de celui qui l'exprime). Et c'est ce « trop plein de sens » qu'il faut décoder :

> « *Si lors d'une conférence mon voisin me dit qu'il est six heures « il ne me suffit pas de savoir que son énoncé constitue une proposition intelligible dans notre appréhension commune du temps, ni même que cette proposition est vraie, s'il est vraiment six heures (…) Autrement dit, ni la signification ni la référence ne suffisent. Je dois savoir si mon interlocuteur dit ce qu'il dit parce qu'il a un train à prendre, parce que cette conférence l'ennuie, ou au contraire parce qu'il n'a pas vu le temps passer* » (Fabre, 2011 p 17).

L'homme contemporain fait donc l'expérience du problématique. Il est important de remonter la proposition au problème qu'elle exprime (c'est-à-dire à son sens) pour pouvoir la comprendre. Si notre monde actuel reste toujours tenté dans de nombreux secteurs par une position très scientiste, les errements de la science (l'affaire du « Médiator » en est un bon exemple) permettent à de nombreux domaines d'être soumis à un processus d'auto - questionnement. Les conséquences éducatives en sont importantes.

3.1.2. La question des repères

Dans notre monde problématique, il convient de se donner des repères et de s'orienter lorsque toutes les directions se valent. L'éducateur d'aujourd'hui n'est plus certain du chemin dans un monde devenu fluide. Aujourd'hui le jugement éducatif ne consiste plus dans l'application mécanique de la règle, il requiert une analyse des situations, des cas. Dans la D.I. on le verra l'action du maître sera une affaire de prudence pédagogique. Comment aider sans nuire… On verra dans ce travail que l'aide est le meilleur ennemi du développement car aider peut parfois empêcher d'apprendre.

Les premiers modèles éducatifs étaient tous basés sur l'imitation de modèles. La carte montrait le chemin tracé et la boussole assurait la progression. La modernité repoussant ce schème, elle s'oblige à l'invention. Mais elle ne fournit ni les cartes ni la boussole. Dewey est bien obligé de reconnaître que toute expérience n'est pas forcément éducative. Actuellement, la boussole ne dicte pas de direction ; elle permet juste de les repérer, et les cartes fournies n'imposent plus de route à suivre. Il faut donc inventer de nouvelles cartes et une nouvelle boussole qui sont les instruments du monde problématique. La démarche d'investigation se situe bien dans ce contexte. Elle peut s'envisager comme un voyage, non plus le voyage organisé des travaux pratiques où il suffit de suivre un protocole, mais comme le voyage découverte où c'est à chacun de trouver sa propre route avec une carte et une boussole, l'enseignant étant l'accompagnateur, avec toutes les ambiguïtés de la notion (Paul, 2004). On notera d'ailleurs que ce qui est vrai pour l'éducateur ou l'enseignant l'est aussi pour le formateur.

3.1.3. Le paradigme du problème

Le paradigme du problème et de la problématisation envahit les sphères de l'éducation et de la formation. Dans l'éducation nationale c'est une véritable injonction à travailler par situation-problème que l'on trouve dans les programmes et instructions. Elle va même jusqu'à souligner un aspect intéressant de l'idée de compétence comme « *capacité à traiter des classes de problèmes* » (Le Boterf, 1994) Mettre l'élève en situation problème voilà la voie à suivre (même si parfois la construction et le retour sur le problème sont minorés au profit de la résolution de problème). Les exemples abondent : situations-problèmes, problèmes ouverts, problèmes pour chercher, débats scientifiques, philosophiques… dans des méthodologies adaptées (comme la D.I.) dans des dispositifs originaux (Classe inversée, Travaux Personnels Encadrés, Itinéraires de Découverte, Travaux croisés…). C'est une vraie différence avec les

générations précédentes d'élèves où l'enseignement des sciences à l'école, au collège et au lycée était :

> « (…) g*aranti sans problèmes, animé qu'il était par des épistémologies positivistes, voire empiristes qui valorisaient l'observation ou l'expérimentation dans la fameuse Leçon de choses, sans forcément les rapporter à un étonnement quelconque* » (Fabre, 2009a, p 11).

Mais si la mode est au problème, au débat scientifique en classe et à la démarche d'investigation, gardons-nous d'en faire une panacée et étudions les conditions réelles de son développement en classe (c'est l'objet de ce travail). Le problème « avance-t-il » aussi bien que certains didacticiens semblent le croire ?

3.1.4. La réflexivité en formation

A la suite des Ecoles Normales, les IUFM puis les ESPE ont mis en valeur la démarche réflexive, les analyses de pratique, le mémoire professionnel ou de recherche . Ceci a conduit à redécouvrir que la pratique recèle de l'intelligence et de la réflexion qu'il faut mettre à jour. Le paradigme du praticien réflexif (Schön, 1983) supporte aujourd'hui la formation des enseignants et des éducateurs.

3.2. La métaphore de la boussole et de la carte

Comme nous l'avons vu dans la question des repères (au paragraphe 3.1.2.), l'idée de boussole et de carte pour se repérer dans le monde problématique est intéressante. Si les chemins ne sont plus tout tracés, il faut que l'éduqué puisse choisir sa route en disposant d'une boussole et de cartes définissant le processus de problématisation.

3.2.1. La polarisation de l'espace problème

Kant disait que pour s'orienter il fallait articuler un repère subjectif (un sujet avec sa droite et sa gauche) avec un référentiel objectif (objet comme la boussole). Ici il faut s'orienter dans la pensée. C'est ce que Fabre appelle la polarisation de l'espace problème. C'est donner à la pensée des points de repère, une carte et une boussole.

3.2.2. Dewey et la modulation de l'expérience

Dewey essaye de sortir des controverses éducatives notamment celle concernant activité de l'élève et transmission. Pour lui l'organisation de l'expérience ne saurait être intégralement

exogène (faite par le maître) ou endogène (faite par l'élève). La D.I. s'inscrit bien dans cette idée.

La démarche d'investigation cherche à ce que ce soit l'élève qui fasse la démarche (démarche endogène) et non le maître (démarche exogène). Cela passe par une dévolution (moment M2 de la D.I.) réussie. L'action du maître pour Dewey (Dewey 1968 p 123) ne doit pas être de l'ordre du moule : l'élève doit prendre en charge son apprentissage. C'est bien ce qu'il est possible de faire avec la D.I. où la position et la construction du problème peuvent se développer lors des moments M2, M3 et M4 et être retravaillés lors de réflexions épistémologiques lors des phases M5 et M6 (nous l'analyserons dans les chapitres 6 et 7).

Deux caractéristiques importantes devront être gardées en mémoire : d'une part, ne pas se précipiter sur la solution :

> « *Le projet exige de ne pas se précipiter sur les solutions, de faire un détour par l'observation de l'environnement et ce qu'il signifie pour le sujet*. » (Fabre, 2011, p 66)

Et, d'autre part, si l'on voit que la démarche ne peut pas être uniquement exogène, elle ne peut pas non plus être totalement endogène puisque selon Dewey :

> « *Laisser les élèves à eux même est une absurdité (...) Il est impossible de saisir pourquoi une suggestion provenant d'un homme dont l'expérience et l'horizon sont plus riches et plus étendus que ceux de l'enfant aurait moins de valeur que celle qui est due au hasard (...) Pour que l'expérience de l'enfant se développe, il faut donc qu'elle rencontre celle de l'adulte dans certaines conditions éducatives* » (Dewey, 2004).

Le problème éducatif est donc celui de la « modulation » de l'expérience par des schèmes plus objectifs, plus intellectuels que ceux de l'expérience spontanée. Ces « certaines conditions éducatives » devront être élucidées car nous verrons que bien souvent l'aide de l'enseignant pose problème.

Dewey ne veut pas opposer l'enfant et le programme scolaire. Pour lui, on ne doit ni supprimer les programmes ni négliger l'intérêt de l'enfant. Le programme doit être souple et l'expérience de l'enfant ne doit pas être figée. Il faut faire par exemple de la physique mais souplement…

> « *Les disciplines scolaires sont des expériences humaines cumulées et organisées (…). Les sciences physiques dans leur totalité sont nécessaires pour satisfaire ses demandes d'explication concernant les changements fortuits qui attirent son attention* » (Dewey, 2004, p 65).

Pour Dewey, le programme est assimilable à une carte. Grâce à la carte ce qui était de l'ordre de l'expérientiel devient de l'ordre du structurel :

> « *(…) la carte, met de l'ordre dans les expériences individuelles, les relie les unes avec les autres, sans tenir compte des circonstances et des accidents survenus au cours de ces explorations* » (Dewey, 2004, p 72).

Il faudra se poser la question de savoir si l'on partage l'optimisme de Dewey. Lors des moments M5 et M6 de la démarche l'enseignant a-t-il vraiment une réflexion épistémologique qui cherche à faire des ponts ou reste-t-on avec des îlots de connaissance non reliés ? Etablit-on une carte ? Les terres inconnues restent-elles majoritaires ?

3.2.3. La fonction boussole et le losange de la problématisation

Dans son livre *Eduquer pour un monde problématique. La carte et la boussole.* (2011), Michel Fabre nous dit que pour s'aventurer dans le monde problématique il faut être outillé, et pour cela il nous propose une boussole et une carte. Il nous propose une modélisation possible avec le « losange de la problématisation » qu'il présente à l'aide de l'étude du roman de Jules Verne « *Le tour du monde en 80 jours* » (Fabre, 2011).

Le problème

Il faut faire le tour du monde en 80 jours. C'est typiquement un problème d'optimisation (cf. le 1er exemple prototypique de Dewey), il se construit en intégrant données et conditions.

Les données

Ce sont les contraintes purement contingentes**.** Ici par exemple les réseaux (routiers, ferrés, maritimes, urbains…) et les horaires. Ces réseaux et horaires pourraient être autres. Le choix des données doit être pertinent (c'est là une démarche intellectuelle importante : c'est le choix pertinent des données qui permet la résolution de l'enquête policière).

Les conditions

Ce sont les contraintes obligatoires, les conditions déterminent les contraintes sans quoi aucun voyage ne serait possible comme la continuité spatio-temporelle et les impératifs propres au cas étudié, ici l'impératif de rapidité.

Les hypothèses de solution

En fonction de toutes les contraintes (conditions et données) Philéas Fogg conçoit des hypothèses de solution (itinéraires possibles) qu'il vérifie pour trouver l'itinéraire optimal.

Le losange de la problématisation

Fabre et Musquer (2009) représentent la problématisation par un losange (voir figure 2). L'axe horizontal représente l'axe de résolution du problème (entre position du problème et solution). Le passage direct selon cet axe constitue « la pensée plate », le problème résolu sans avoir été analysé, ce qui peut amener des conclusions superficielles voire erronées. Il est donc nécessaire de construire le problème. L'axe vertical montre alors la construction du problème entre mise en évidence des données, des conditions (ouverture du problème) et mise en tension des données et des conditions (fermeture du problème).

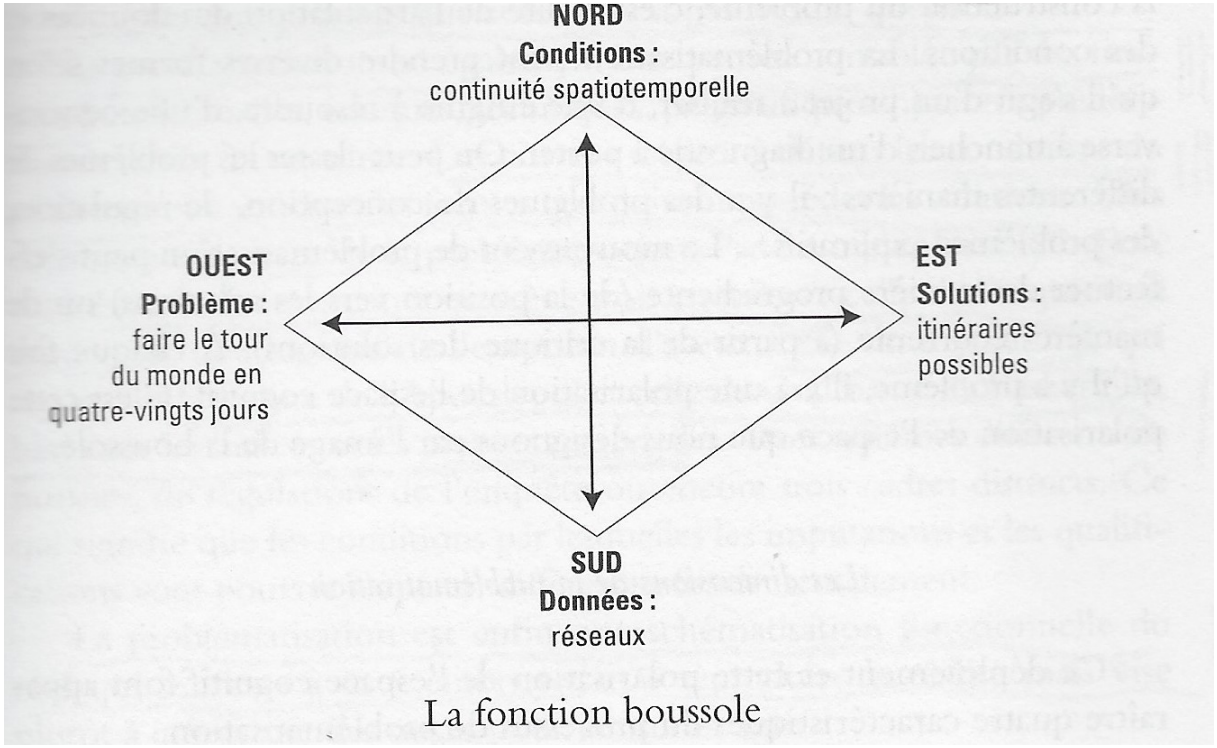


Figure 2 : La fonction boussole du losange de la problématisation. (Fabre, 2011 p. 69).

Dewey prônait déjà l'ajournement de la solution immédiate au bénéfice de la réflexion, cet ajournement étant plutôt sur l'axe horizontal (axe du temps) ; mais on voit qu'il pouvait aussi concerner l'axe vertical.

Philéas Fogg, pour résoudre son problème commence par le poser et le construire. Il recherche les données pertinentes, prend en compte les conditions du problème, il problématise l'expérience, il oriente donc sa pensée, il déploie un espace problème avec les quatre pôles du losange. Bien sûr la problématisation ne prendra pas tout à fait la même forme selon la nature du problème (projet à réaliser, énigme à résoudre, controverse à trancher, diagnostic à porter…). La problématisation peut se faire de manière progrédiente (de la position vers les solutions) ou de manière récurrente (à partir de la critique des solutions). On peut donc penser qu'à chaque fois qu'il y a problème il y a polarisation de l'espace cognitif sous forme d'un losange, comme la boussole rend compte de la polarisation de l'espace.

Les dimensions de la problématisation

Fabre montre que cette polarisation de l'espace cognitif grâce à la boussole cognitive fait apparaître quatre caractéristiques du processus de problématisation.

1) Le processus fait apparaître la position, la construction et la résolution du problème. Problématiser c'est partir d'une énigme, d'un échec, d'une controverse et construire le problème pour le résoudre. C'est une dialectique d'inférences et de références, d'idées et de faits. Cette dialectique peut prendre des allures différentes selon le champ travaillé (démarche scientifique, artistique, philosophique…).

2) Le processus fait apparaître une dialectique entre le connu et l'inconnu, il met en évidence des points d'appui qui vont servir à questionner. Il faut des points d'appui mis provisoirement « hors question ». Ces points d'appui, sont des échafaudages provisoires qui seront peut-être remis en question au cours de la problématisation.

3) La problématisation est une pensée contrôlée par des normes (intellectuelles, éthiques, techniques, pragmatiques…). Elles servent à définir les conditions du problème et doivent être soumise à la question. Elles anticipent la forme possible de la solution

> « *Par exemple, Umberto Eco, dans le nom de la rose, met en scène (…) trois systèmes différents de normes, de régulations de l'enquête ou encore trois cadres distincts. Ce qui signifie que les conditions par lesquelles les imputations et les qualifications vont pouvoir s'opérer différeront fondamentalement* » (Fabre, 2011).

4) La problématisation est une schématisation fonctionnelle du réel. Elle renonce à reproduire la réalité (trois dimensions) : c'est une projection à deux dimensions de la réalité qui constitue

un outil pour penser et agir. La problématisation est donc une pensée à deux dimensions, coincée entre le réel à trois dimensions et la pensée plate unidirectionnelle.

Les obstacles à la problématisation

Bachelard s'est penché sur les obstacles à la problématisation.

a) L'inexistence du problème

Une phrase comme « il n'y a pas de problèmes, il n'y a que des solutions » possède deux faces. Si nous sommes effectivement heureux d'éviter les problèmes qui nous écrasent lorsque le pathos est très supérieur au logos (sens négatif du problème), il n'en est pas de même pour le sens positif du problème (faire un diagnostic, un projet, une enquête…). L'idéal pédagogique on l'a vu n'est plus un enseignement scientifique « garanti sans problèmes ».

b) La polarisation sur les solutions

C'est aussi un obstacle. C'est ce que Bachelard critiquait dans *La formation de l'esprit scientifique* quand il opposait l'inquiétude du chercheur aux facilités de l'opinion et du préjugé. Nous verrons dans notre travail que le guidage strict vers « la bonne solution » s'il évite les chemins de traverse pour les élèves tue du même coup leur réflexion scientifique.

c) La non distinction Données- Conditions

Un autre obstacle consiste à en rester à l'horizontalité et à ne pas distinguer les données et les conditions. La problématisation, à l'inverse de l'accumulation réclame une schématisation du réel réduit à sa structure et à ses traits saillants. On retrouve là l'idée de la pensée à deux dimensions qui refuse à la fois la pensée plate à une direction et la pensée exhaustive à trois dimensions que Bachelard appelle la possession (Bachelard, 1970b, p 61-62).

Pour Bachelard, posséder n'est pas savoir. Il critique à la fois les représentations du réel (les maquettes de l'atome font voir sans faire apprendre) et les passions du collectionneur qui confond l'avoir et le savoir. Il n'y a pas de problématisation sans l'acceptation d'une schématisation fonctionnelle du réel qui le réduit pour le rendre intelligible (les lignes et les colonnes du tableau périodique de Mendeleiev en constituent un exemple prototypique).

3.2.4. La fonction carte

On a vu que le losange de la problématisation exprime la polarisation de l'espace cognitif, il permet l'ouverture de l'esprit mais il faut éviter de présenter le losange de la problématisation

comme une méthodologie générale et vide. Il est à la fois boussole et carte (Fabre, 2011, p 73).

La méthode et le contenu

La démarche de problématisation, « l'enquête » chez Dewey demande une connaissance importante du domaine où elle s'exerce. Ce n'est qu'alors qu'on peut « apprendre à apprendre ». Le contenu est fondamental : si on ne le possède pas, la méthode transversale ne peut s'appliquer. Chez Dewey comme chez Bachelard, il faut à la fois un contenu (fermé) et une méthode (ouverte) pour problématiser

> « *Si le médecin et le garagiste font bien tous deux des diagnostics, s'ils effectuent la même démarche, ils ne lisent pas, fort heureusement, la même carte. Une boussole sans carte n'a donc aucun intérêt (...) Une pédagogie de la problématisation ne saurait donc opposer la tête bien faite à la tête bien pleine*. » (Fabre, 2011 p 74).

Nous verrons au chapitre 4 concernant la méthodologie, l'utilisation d'une « étoile de David » pour analyser les situations. C'est une carte - boussole qui permet de « s'y retrouver » dans la jungle de la situation pédagogique. Celle-ci met en exergue à côté des aspects didactiques, pédagogiques et relationnels un aspect scientifique qu'il convient de travailler. La fonction carte permet d'intégrer la culture déjà là, les savoirs déjà en place. Phileas Fogg l'a bien compris qui n'emporte qu'un seul livre le « Br*adshaw Continental railway steam transit and general guide ».* Ici le livre contient des données (et en filigrane des conditions) qui vont servir à la problématisation, le livre remplit ici une fonction carte. Il faut donc penser l'articulation entre carte et boussole.

Qu'est-ce qu'une carte ? Carte du tendre et carte de l'éducateur

Pour Michel Fabre (2011), la carte du tendre est en quelque sorte le paradigme de la carte d'aujourd'hui. Elle contient la normativité conditionnelle (située) de son époque et ouvre une pluralité de chemins. Elle fixe le cadre mais ne dit pas ce qu'il convient de faire (figure 2).

L'éducateur d'aujourd'hui possède lui aussi sa « carte du tendre pédagogique » (figure 3). Un autre exemple de dialectique entre carte et itinéraire est fourni par le triangle pédagogique de Jean Houssaye (1993). Sur sa carte (figure 4), les enseignants peuvent apprendre à situer leur pédagogie, à se réguler, à s'évaluer. C'est un modèle d'intelligibilité de la situation pédagogique. Il permet ainsi l'analyse de la situation éducative dans sa complexité. L'étoile de David présentée au chapitre 4 constitue une autre carte, utile dans les cas de dysfonctionnement de la situation pédagogique.

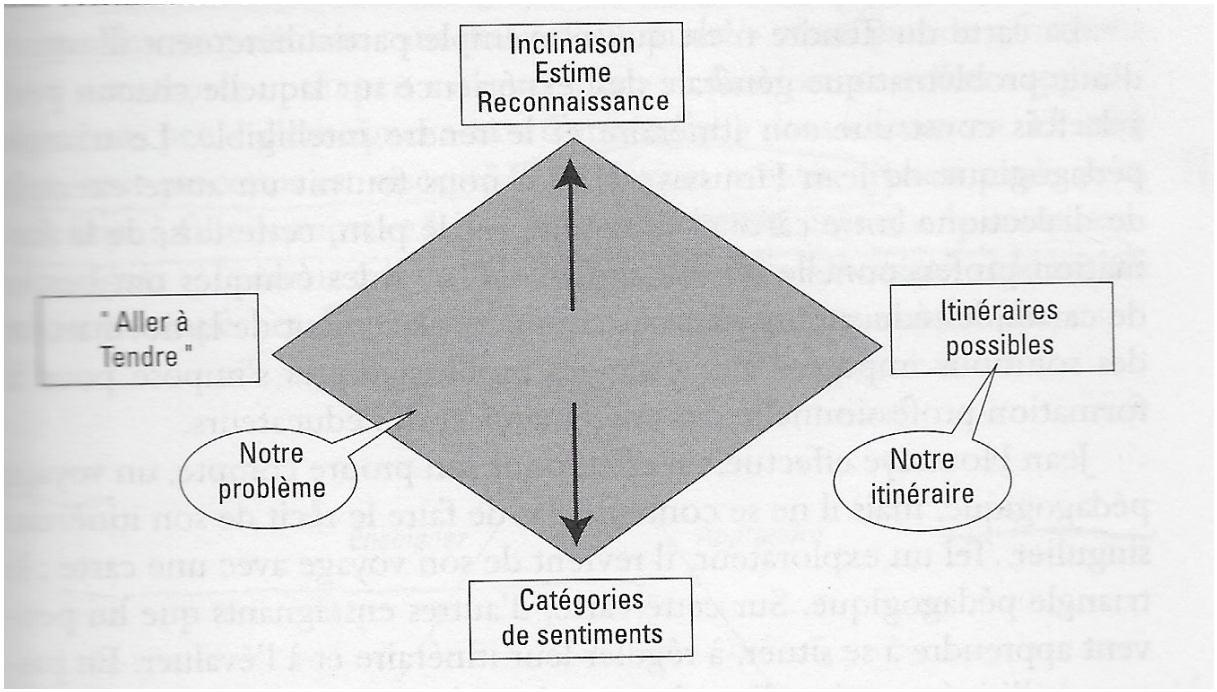


Figure 3 : La fonction carte du losange de la problématisation. Exemple sur la carte du tendre (Fabre, 2011, p. 77).

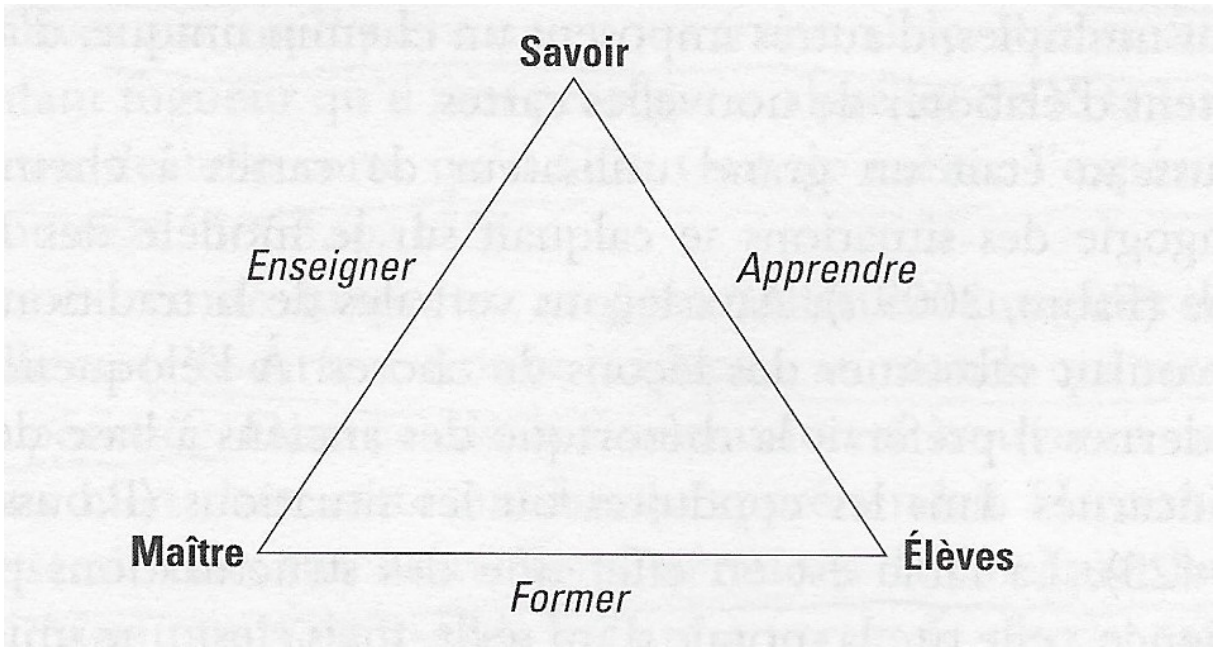


Figure 4 : Le triangle pédagogique de Jean Houssaye (Fabre, 2011, p. 79).

Les deux cas précédents (carte du Tendre et triangle pédagogique) ont ceci de commun que le sujet est libre de choisir son itinéraire. La solution peut être unique ou multiple. On a bien là une affaire de boussole et de carte. Le propre de la problématisation c'est d'articuler le

possible et le nécessaire. Elle ne fonctionne pas à vide puisqu'elle s'appuie de l'expérience déjà là déposée dans la culture.

> « *Le losange de la problématisation, dans sa fonction de « boussole » vise une polarisation de l'espace réflexif (...) Dans sa fonction carte, il vise à insérer une problématisation dans une problématique, c'est-à-dire un itinéraire singulier dans un espace, déjà partiellement au moins, exploré et catégorisé (...) L'articulation de la carte et de la boussole permet d'envisager une transmission non injonctive* » (Fabre, 2011, p 83).

3.2.5. Apprendre à douter

La problématisation va permettre d'articuler le doute et la certitude. Il est important dans un problème donné de circonscrire celui-ci (position du problème). De quoi parle-t-on ? Quel est le problème ? Et parallèlement de définir ce qui est « hors problème ».

Le hors question

Le « hors question » rassemble entre autre ce dont on est certain sans l'avoir expérimenté. Michel Fabre montre à propos du *Nom de la Rose* que chacun des trois cadres de pensée possède un « hors question » différent. L'inquisition de Bernardo Guy met « hors question » le fait que la torture révèle la vérité. Ubertin et les adeptes du mysticisme mettent « hors question » le fait que les événements du monde sont forcément le fruit de causes surnaturelles. Guillaume de Baskerville pense au contraire que tout s'explique par la raison. Aucun ne met en doute ses présupposés mais chacun doute des présupposés des autres

Ce « hors question », ce non questionné est-ce une ignorance ou une certitude ? Wittgenstein le nomme certitude pour le distinguer du savoir. Ces certitudes sont des points d'appui mais ne sont que provisoires dans la problématisation.

Dialectique de la certitude et du doute

Dewey est le premier à interpréter le principe d'Heisenberg. Pour Heisenberg, l'observateur fait partie de la mesure. Ainsi grâce à lui on sait désormais qu'on ne saura jamais en physique puisqu'on ne pourra pas répondre à la question « comment se comporte la matière ? » mais simplement à une question plus restrictive « comment se comporte la matière quand on l'interroge donc quand on la perturbe ? ». Cette physique concrétise pour Dewey l'achèvement de la lente conversion au changement qui marque la modernité. On doit définitivement renoncer à faire de la certitude quelque chose qui serait complètement différent

de la croyance. On peut juste espérer rendre nos croyances plus solides. La science pour Dewey se révèle un processus de recherche et non un ensemble de vérités définitives. On voit bien là tout l'intérêt épistémologique de la D.I.

3.2.6. Le sens du problème

Michel Fabre note deux formes d'antipathie à l'égard des problèmes qui existent dans notre société et qui interdisent la problématisation : « l'intégrisme » et « le relativisme ». L'intégrisme se crispe sur une solution (la sienne) ce qui interdit toute recherche d'une autre solution. Quant au relativisme, pour lui toutes les solutions se valent car il n'y a d'autres critères que subjectifs. Gadamer (1976) propose d'éviter les deux extrêmes de l'intégrisme et du relativisme en proposant l'idée d'un « universel modeste ». Il propose un dialogue éthique où l'écoute de l'autre, la mise en question de son point de vue, l'acceptation d'évoluer par le dialogue. Cette éthique fonde une pédagogie, le dialogue exige alors non seulement la décentration cognitive mais aussi une éthique de l'ouverture à l'autre. Si les lumières avaient fini par faire reculer l'obscurantisme, dans notre société scientifique non exempte de critiques (Tchernobyl, Fukushima, l'affaire du Médiator…), on assiste à un retour en force de l'intégrisme et du relativisme qui menacent le rationalisme de la problématisation.

L'école apparaît dans ce contexte le lieu possible pour travailler un « rationalisme ouvert » où la problématisation aurait droit de cité. Ce travail sur la problématicité des savoirs pourrait ainsi aider les élèves à se détourner des idéologies « *le plus souvent religieuses, extérieures à l'école* » (Fabre, 2011, p 118) et à mettre en question leurs savoirs. Les possibilités de problématiser fleurissent actuellement sous une forme diffuse (la D.I. au collège par exemple peut en servir de prétexte) dans les instructions officielles françaises (les programmes ou le socle commun en particulier). La formation des maîtres en ce qui concerne les sciences dans notre ESPE est clairement aussi dans ce paradigme. Mais ce sens du problème n'est pas encore complètement développé à l'école ce qui est paradoxal. Peut-être les obstacles rencontrés sont-ils trop importants ou la formation ne les travaille pas suffisamment pour rendre les enseignants à l'aise avec ce paradigme. C'est l'objet de notre travail.

Une éducation par problématisation est une nouvelle maïeutique où l'apprentissage scolaire est un acte de pensée comme l'ont proposé Dewey et Bachelard. Parmi les différentes formes didactiques proposées (situations-problèmes, débats scientifiques en classe, …), on exige que l'activité des élèves ne soit pas juste de résoudre le problème posé par le maître mais à construire le problème c'est-à-dire à rechercher des données et des conditions manquantes :

> « *Dans le langage de la didactique on dira qu'une pédagogie de la problématisation exige une dévolution, à l'élève de la responsabilité de construire le problème* » (Brousseau, 1998).

L'injonction est à construire le problème ou plutôt à le « co-construire » à l'aide de ses pairs et du maître dans un milieu didactique adéquat. La problématisation se conçoit alors comme « co-problématisation ». Les inducteurs de problématisation que nous verrons dans un prochain paragraphe seront là pour y aider. Bien entendu la D.I. y trouve sa place ; c'est pourquoi nous examinerons ce point avec attention.

Conclusion sur la problématisation

Si on revient pour terminer ce paragraphe sur la problématisation en examinant ce qu'elle recouvre en commun avec le pragmatisme de Dewey et le rationalisme de Bachelard, on voit avec Michel Fabre que la problématisation englobe cinq caractéristiques essentielles, communes avec les pensées de ces deux philosophes.

1) La problématisation est un processus multidimensionnel impliquant **position, construction et résolution de problèmes ;**

2) Il s'agit d'une **recherche de l'inconnu à partir du connu**, c'est-à-dire de l'édification d'un certain nombre de points d'appui à partir desquels questionner ;

3) Il s'agit d'une **dialectique de faits et d'idées**, d'expériences et de théories ;

4) Il s'agit d'une **pensée contrôlée par des normes** (intellectuelles, éthiques, techniques, pragmatiques…), ces normes étant elles-mêmes tantôt prédéfinies et tantôt à construire ;

5) Il s'agit d'une **schématisation fonctionnelle du réel** qui renonce à tout embrasser et à reproduire la réalité mais vise plutôt à construire des outils pour penser et agir.

Problématiser consiste donc à partir d'un problème, à développer un questionnement qui va permettre d'identifier les données et les conditions du problème puis de les mettre en tension. C'est à partir de ces interactions que vont surgir des hypothèses de solution qui seront testées et validées ou non. Les données sont sélectionnées en fonction de leur pertinence. Les conditions donnent les critères, les principes, qui font fonctionner le processus de problématisation. Ce sont des nécessités dont il faut absolument tenir compte aussi bien dans la construction que de la résolution de problème.

3.3. Les inducteurs de problématisation

3.3.1. Origine des inducteurs

Pour Fabre et Musquer (2009), une des difficultés de l'accompagnement du processus de problématisation est de savoir comment aider l'élève à problématiser tout en évitant de le faire à sa place. Si l'on prend comme paradigme de la situation-problème la fable *Le Renard et le bouc*, la question devient : comment aider l'élève à sortir du puits sans lui faire la courte échelle *?* Avec la D.I. nous serons bien dans ce cas puisque cette démarche consiste à mettre les élèves dans une situation problème (au fond d'un puits) et que l'habilité de l'enseignant consistera justement, sans faire la courte échelle, de trouver les bons paramètres (la bonne profondeur du puits, la bonne largeur, les « aspérités » aux bons endroits) afin « d'aider sans aider » les élèves. De ce point de vue certaines aides seront naturellement favorables (permettre les erreurs et les tâtonnements…) mais d'autres, on le verra, seront plus discutables, notamment l'utilisation poussée des fonctions de tutorat de Bruner (1983) que l'on présentera au paragraphe suivant et qui pourront parfois s'avérer comme des destructeurs de problématisation.

Pour ce faire, Fabre et Musquer s'intéressent à des « inducteurs de problématisation », c'est-à-dire à des aides bien spécifiques, susceptibles d'activer les schèmes de l'élève par rapport aux différentes opérations du processus de problématisation. Pour eux, les inducteurs sont présents dans le milieu pédagogique ou didactique, dans les interactions maître/élèves ou élèves/élèves par exemple, mais émergent également du dispositif (des consignes, des documents, des modes de travail…). Il s'agit bien sûr dans un premier temps de savoir les repérer et les analyser afin de pouvoir dans un second temps en concevoir afin d'augmenter encore la pertinence des situations – problèmes :

> « *Les inducteurs sont éléments du milieu pédagogique (manière de questionner, de donner des consignes, de fournir des informations…) destinées à enclencher chez l'élève une recherche des données, des conditions ou de résolution du problème.(…) Les inducteurs peuvent être des éléments conçus tout exprès dans la préparation de l'enseignant : une manière spécifique de poser les questions, d'attirer l'attention sur des singularités, de structurer les données, de préfigurer les conditions, de mettre sur la voie des solutions. Mais l'enseignant expérimenté peut également saisir au vol des propos d'élèves et les reformuler pour faire avancer la problématisation (…) Renard bienveillant, le maître aide l'élève à s'en sortir sans*

toutefois lui faire la courte échelle. On doit l'aider à faire tout seul, selon la formule de Maria Montessori (Fabre, 2009) ».

3.3.2. Le concept d'inducteur de problématisation

Pour illustrer leur idée d'inducteur, Fabre et Musquer proposent un exemple qui est une enquête au sens de Dewey (Dewey, 1993) mettant en scène l'inspecteur Colombo ayant perdu les clés de son bureau. L'enquête enclenche un processus de problématisation. Un inducteur est fourni par sa femme lorsqu'elle lui pose une série de questions du type « Où peux-tu les avoir perdues ? Quand peux-tu les avoir perdues ? ».

Ces questions sont des inducteurs de problématisation, elles induisent un schème de recherche spatiotemporelle. Elles éliminent les fausses questions du type « Qu'est-ce que des clés ? En quoi sont-elles faites ? ». Elles permettent d'anticiper la forme que devra avoir la solution. Lorsque l'inspecteur Colombo raconte sa journée de la veille, sa femme peut l'obliger à recentrer son questionnement sur les lieux fréquentés, les actions effectuées, cet inducteur l'oblige ainsi à sélectionner et à schématiser les données en fonction des conditions de son problème.

Elle peut également inviter son mari à émettre des hypothèses. Une question telle que « Tu es arrivé en retard hier soir, où étais-tu passé ? ». Si Colombo croit alors se souvenir qu'il a joué au bridge avec ses amis, sa femme lui rappelle que c'est le Vendredi et non le Jeudi qu'il joue au bridge. La critique de l'hypothèse du bridge aide alors Colombo à se souvenir qu'il est passé la veille au bar du coin. « Avec ta fâcheuse habitude de poser tes clés sur le comptoir, on te les aura volées », suggère alors Madame Colombo. Ce qui amène à une reformulation du problème, lequel dirige l'enquête vers d'autres horizons.

Dans ce dialogue, on remarque l'importance des interactions de tutelle (cf. paragraphe 4). Les questions et remarques de Madame Colombo constituent des inducteurs qui activent les schèmes de problématisation de l'inspecteur. Fabre et Musquer indiquent trois réserves sur ce problème : 1) il est centré sur la résolution du problème et non sur la recherche des conditions, 2) à la différence du maître, madame Colombo n'a pas la solution du problème 3) cet exemple exagère, aux fins d'illustration, le rôle de l'aide à la problématisation, au point que l'on peut se demander si sa femme ne problématise pas à la place de l'inspecteur.

Ils ajoutent que « cette substitution de rôle reste évidemment une tentation pédagogique constante ». D'un autre côté, il serait sans doute imprudent de sous-estimer le rôle de l'enseignant dans la problématisation de l'élève. Ils font l'hypothèse que, dans une situation -

problème, il y a bien co-construction du problème par le maître et les élèves. C'est bien ce que nous constaterons dans les exemples que nous allons traiter sur la D.I.

Il existe plusieurs sortes d'inducteurs selon les opérations de problématisation à activer :

> « *Il s'agit (...) d'attirer l'attention des élèves sur quelques singularités du problème et/ou de contrer leurs représentations préalables du phénomène.* » (De Vecchi & Carmona-Magnaldi, 2002 ; De Vecchi, 2007).

Les directions fournies par ces inducteurs permettant de garder au savoir sa « saveur » (Astolfi, 2008).

3.3.3. Inducteurs et losange de la problématisation

Fabre et Musquer proposent d'appliquer le losange de la problématisation (figure 5) à un problème posé par Aebli : Comment savoir si le champ A produira plus d'herbe que le champ B ? On doit alors repérer à la fois les données pertinentes (ici les dimensions des champs indépendamment de leurs autres propriétés*)* et d'approcher progressivement (en essayant des hypothèses de solutions et en les critiquant) la condition du problème (la condition sine qua non de la résolution) à savoir le calcul de l'aire. Les inducteurs visent à faciliter ces différentes opérations ; les relations entre les quatre pôles désignent les inducteurs de problématisation censés activer les schèmes du sujet.

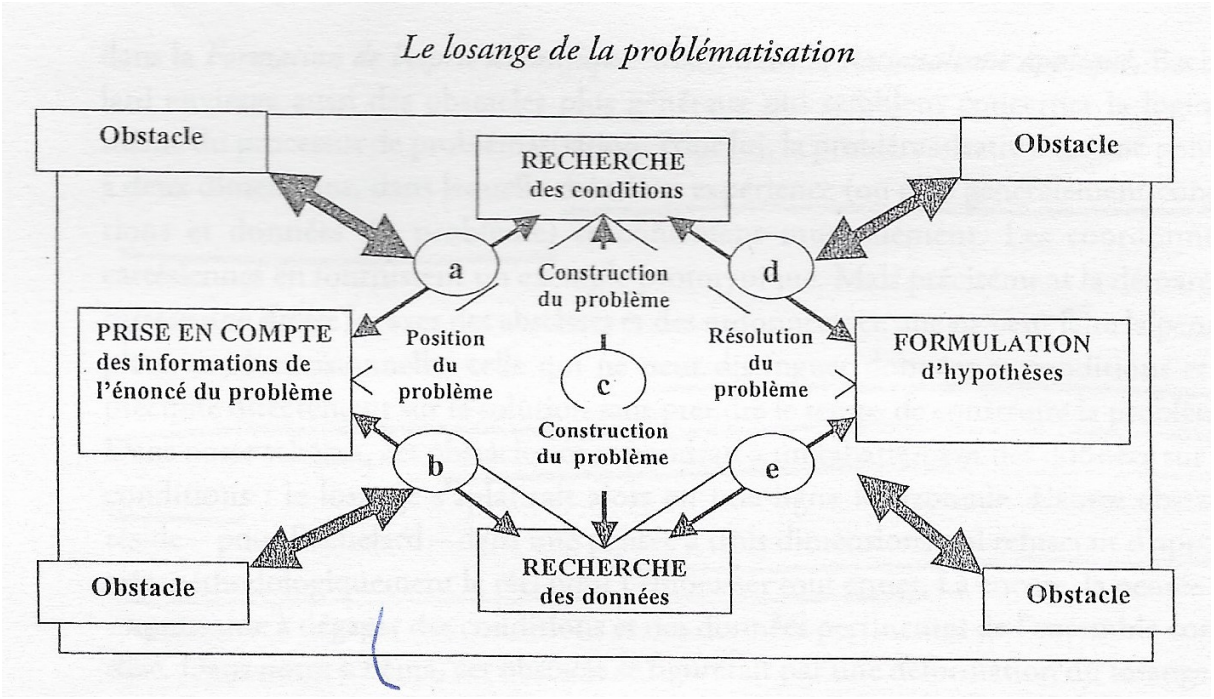


Figure 5: Le losange de la problématisation avec les inducteurs (Fabre & Musquer, 2009)

Fabre et Musquer définissent des types d'inducteurs (qui relient deux pôles du losange). C'est le rôle des inducteurs de **type a** d'expliciter le questionnement vers la construction ou la reconstruction du problème en fonction des conditions ou des règles. Les inducteurs de **type b** visent la sélection et la schématisation des données. Ceux de **type c** tendent à structurer les données en vue des conditions (forme inductive) ou en fonction des conditions (forme déductive). Enfin, la production d'inférences (ici les hypothèses) peut être contrôlée par des inducteurs de **type d et e**. Évidemment, il n'y a problématisation que si le processus peut être parcouru en tous sens : vers l'aval des solutions et vers l'amont de la construction ou reconstruction du problème.

3.3.4. Les caractéristiques des inducteurs

Obstacles et degrés d'ouverture des problèmes

Pour Fabre et Musquer, l'identification des obstacles permet de définir trois contraintes des dispositifs de problématisation.

1) La première contrainte est d'ordre didactique, il faut schématiser le réel, une analyse didactique préalable est indispensable à la formulation des consignes notamment quant au choix des données. L'enseignant doit construire son dispositif en fonction d'une analyse didactique repérant le « noyau dur » de la connaissance à construire, sans se disperser dans des considérations périphériques (Astolfi, 1992 ; Astolfi & Peterfalvi, 1993)

2) La deuxième contrainte concerne la distinction que l'enseignant doit faire entre données et conditions.

3) La troisième contrainte concerne le degré d'ouverture du problème, pour aider les élèves à problématiser il faut choisir un degré d'ouverture entre deux limites a) poser juste la question initiale sans rien fournir aux élèves *(la situation - problème ressemble alors à une question ouverte*) ; b) donner aux élèves les données et les conditions du problème (la situation se ferme et l'énoncé du problème devient alors complet, comme l'énoncé d'un problème classique). À l'intérieur de ces limites, les degrés d'ouverture de la situation varient selon que les éléments de la problématisation (les données, les conditions) sont fournis, seulement suggérés ou encore induits :

> « *L'induction se situe ainsi entre la simple suggestion verbale et le fait de fournir intégralement les éléments de la problématisation. (...) Il revient à l'enseignant de*

décider quels éléments il doit fournir, ceux qu'il doit simplement suggérer et ceux qu'il doit induire ». (Fabre & Musquer, 2009)

Modalités des inducteurs

Évidemment, dans le cas de la problématisation, les éléments du milieu pédagogique ne sont que des « inducteurs potentiels » **(**ou en puissance). Leur présence ne garantit en rien l'activation du processus de problématisation chez l'élève. On n'est pas dans un schéma stimulus/réponse. L'inducteur ne peut fonctionner que par l'opération conjointe du maître et de l'élève. Il faut donc que le maître ait conçu des inducteurs pertinents ou qu'il sache les reconnaître en situation et que l'élève soit capable de saisir cette sollicitation. Un inducteur qui va déclencher des actions chez l'élève en situation sera un « inducteur réactif **»**. Mais ce n'est pas parce que l'inducteur aura déclenché quelque chose en situation chez l'apprenant qu'il contribuera à des acquisitions (« inducteur effectif »).

Mouvements inductifs et déductifs

Pour Fabre et Musquer, si la dimension horizontale du losange est importante (position du problème-solution), on a bien vu que l'intérêt du processus de problématisation consiste en l'ouverture et la fermeture des possibles, c'est-à-dire dans sa dimension verticale (construction du problème par identification des données et des conditions et mise en tension de celles-ci). C'est pourquoi une attention particulière doit être accordée aux inducteurs de type c qui jouent un rôle fondamental dans la construction du problème en articulant données et conditions. Il s'agit le plus souvent d'outils de structuration exigeant un changement de registre (schémas, tableau à double entrée…). Ces inducteurs peuvent jouer dans les deux sens : dans une forme inductive, ils peuvent viser à structurer les données pour dégager des conditions ou, dans une forme déductive, ils peuvent viser à structurer les données en fonction d'un certain niveau de formulation des conditions. Dans le premier cas, l'outil permet de passer des exemples à la règle, dans l'autre, on fournit une expression de la règle qui doit permettre la recherche d'exemples.

Conclusion : signification et intérêt de la notion d'inducteur

Les inducteurs sont donc des outils qui vont permettre au maître d'orienter la recherche des élèves (sans toutefois les conduire directement à la solution :

« La tâche du maître consiste à créer des situations psychologiques telles que l'enfant puisse construire les opérations qu'il doit acquérir (...) Le maître doit donc faire appel aux schèmes antérieurs de l'élève et à partir de là, veiller à ce que la recherche

de l'opération nouvelle soit orientée dans la direction voulue » (Aebli, 1951, p. 74). « *L'intérêt des inducteurs de problématisation est précisément d'orienter l'attention de l'élève vers les analogies de structure, ce qui devrait lui permettre des encodages de la situation problème* (évocation, appariement et évaluation - Bastien, 1987 et Bracke, 1998), *ou encore des schématisations successives* (Musquer, 2007) *qui vont l'aider à structurer peu à peu les données du problème au regard des conditions*. » (Fabre et Musquer 2009)

C'est l'analyse didactique des concepts clés du savoir à faire acquérir et donc de la situation-problème proposée qui va donner l'occasion à l'enseignant d'anticiper la création des inducteurs de problématisation (ou de les repérer en temps réel dans la situation), ces inducteurs constituent des « structurants préalables » à l'activité cognitive des élèves. Pour Musquer et Fabre, les inducteurs se situent donc à mi-chemin entre la structure des connaissances à acquérir et celle des représentations déjà présentes chez le sujet.

Dans la Fable du Renard et du bouc il s'agissait de faire sortir l'élève du puits sans lui fournir la solution. L'inducteur de problématisation apparaît comme un élément du milieu pédagogique et didactique qui va permettre à l'élève d'activer et développer des schèmes lui permettant de construire de nouvelles connaissances en construisant et en résolvant le problème. Une analyse didactique préalable du maître est donc indispensable. Les inducteurs doivent susciter la discussion, voire le confit cognitif et ne pas donner la solution.

Dans l'analyse *a priori* des situations – problèmes, on doit pouvoir identifier le degré d'ouverture ou de fermeture des situations, repérer la présence ou l'absence d'inducteurs, évaluer la plus ou moins grande force argumentative de ces inducteurs, évaluer la pertinence didactique des éléments auxquels le concepteur donne statut de données ou de conditions du problème.

Fabre et Musquer ont ainsi analysé la banque de situations – problèmes élaborée par Gérard de Vecchi (2007). L'expérience montre que les situations - problème conçues et mises en place par les enseignants ne permettent pas toujours aux élèves de problématiser.

3.3.5. Le problème et l'épreuve

Rappelons le point de vue de Philippe Meirieu pour qui la situation – problème est une épreuve qui préconise la ruse éthique comme réponse à une double asymétrie (Meirieu, 2001).

1ère asymétrie : Tout apprentissage, toute formation suppose une transmission

Selon l'aphorisme de Paul Ricoeur « Tout autodidacte est un imposteur », il n'y a pas d'apprentissage sans transmission. Cette phrase implique que dans toute situation de formation on peut déceler une première asymétrie, la plus évidente, entre celui qui sait et doit transmettre et celui qui ne possède pas ce savoir et qui doit pour un certain temps se placer en position de sujétion provisoire par rapport au « maître ».

2ème asymétrie : C'est l'élève qui apprend

Selon l'aphorisme de Carl Rodgers « Apprendre vaut mieux qu'enseigner, la chose importante est que le sujet s'approprie lui-même ce dont il a besoin », le sujet ne s'approprie que les savoirs qu'il élabore lui-même, qu'il intègre dans son propre processus. Il y a donc dans toute situation de formation, une deuxième asymétrie, plus délicate à cerner, entre celui qui décide ou non d'apprendre (qui accepte d'intégrer les connaissances dans sa construction personnelle) et le « maître ». C'est un renversement des rôles : le « maître » qui dispose du savoir n'est rien si l'élève ne veut pas apprendre.

La ruse pédagogique permet de résoudre le paradoxe

Rousseau, fonde son œuvre sur une manière de penser cette double asymétrie. Dans son ouvrage pédagogique *L'Emile*, il essaye de comprendre comment le formateur tout en conservant le pouvoir de définir les objectifs, d'identifier les bonnes méthodes rend au formé le pouvoir d'apprendre (c.à.d. de décider de ses propres apprentissages). Il va assumer cette double contradiction en installant délibérément la formation comme une ruse. C'est en effet une ruse car il s'agit de rendre l'élève susceptible de désirer ce que le « maître » a décidé qu'il était bon qu'il désire, parce que cela correspond à ce dont il a besoin pour son développement.

C'est bien là le paradigme fondateur de la situation - problème. Placer l'individu dans une activité en lui donnant un projet et en faisant en sorte qu'au cours de ce projet, l'intelligence de l'individu agisse de telle manière qu'elle s'approprie des connaissances nouvelles qui lui permettent de réaliser le projet :

> *« (…) qu'il ne fasse pas un pas que vous n'ayez prévu, qu'il n'ouvre pas la bouche et qu'il ne dise pas un mot que vous n'ayez préparé, mais que tout ce qu'il fasse, il ait le sentiment de le faire seul et à sa propre initiative* ». (Rousseau, Emile, Livre II).

La pédagogie des situations de Rousseau suit le modèle des fables de La fontaine (le côté bienveillant en plus) et met en exergue la double asymétrie qui existe entre le maître et l'élève. Le « maître » ruse avec les enfants comme le renard de la fable, l'élève doit prendre

en charge le problème. Les situations d'apprentissage de l'Emile sont de véritables machinations issues de la *métis* pédagogique :

> « *L'épisode de Robert le jardinier (p 121) la fugue de l'enfant capricieux (p 155) l'initiation sportive de l'enfant indolent (p 181) l'épisode du joueur de gobelets (p 221-226), la leçon d'orientation (p 232-235). Ces situations respectent toutes trois conditions : 1) une condition de clôture qui vise l'élimination du risque : Emile est toujours protégé par le maître, l'éducation n'est pas la vie. 2) une condition problématologique : la situation se donne comme une véritable situation-problème à résoudre 3) une condition pathématique : la situation est également une épreuve où Emile fait une expérience émotionnelle forte* » (Fabre, 2011, p 128).

C'est pour cette troisième raison que Michel Fabre distingue entre inducteur de problématisation (qui a trait à la construction et à la résolution du problème) et ce qu'il appelle « catalyseur de problématisation » (qui a trait à l'intensification dramatique de la situation). A cause de la charge émotive du catalyseur, Emile se souviendra de la leçon (sans en subir pour autant de dommages) (Fabre, 2011, p 128-129).

Les chocs émotionnels sont des catalyseurs qui dramatisent la leçon (le spectacle du jardin dévasté, la colère de Robert le jardinier, celle du joueur de gobelets).

Rappelons toutefois qu'en chimie, un catalyseur est une substance qui permet d'influer sur la vitesse d'une réaction chimique, voire de permettre cette réaction, sans faire partie de l'équation-bilan puisque le catalyseur présent au début se retrouve à la fin de la réaction.

L'épisode de la leçon d'orientation fournit une bonne illustration de l'articulation des inducteurs aux catalyseurs. L'enfant n'est pas *a priori* intéressé à apprendre à s'orienter, Rousseau va donc utiliser la ruse pédagogique. Une courte phase d'apprentissage s'effectue préalablement pour évoque les points cardinaux et situe la forêt de Montmorency par rapport à la maison. Le lendemain, lors de la « leçon », Jean Jacques emmène Emile dans la forêt et soi-disant le perd. Emile sait tout ce qu'il faut savoir pour s'orienter mais son savoir ne sert à rien tant qu'il ne l'engage pas dans la résolution du problème concret qui se pose à lui : sortir de la forêt et aller dîner. Un inducteur apparaît alors : l'interrogatoire socratique où il s'agit de souligner, les traits saillants du problème.

Lorsqu'Emile s'est mis à pleurer, un catalyseur s'est mis en place. Au lieu de rassurer l'élève, le maître en rajoute en affichant une inquiétude feinte. A midi s'opère le transfert de l'affectif

au cognitif et des catalyseurs aux inducteurs. Chez Rousseau la leçon s'inscrit donc dans le corps avant de pouvoir se formuler intellectuellement.

La ruse ne va pas sans éthique

Il faut ajouter que cette ruse ne va pas sans éthique. Le pédagogue doit avoir une éthique, la pédagogie ne doit pas être un outil de manipulation. Dès qu'il y a une tendance de formaliser la formation (behaviorisme, …) on voit en elle un danger : la formation est un outil d'assujettissement des personnes. Dans l'*Utopie* de Thomas More on a une vision totalitaire de l'éducation, chaque individu a une place définie à l'avance, l'éducateur n'a comme projet que de faire en sorte que l'individu occupe « librement » la place qu'on a décidé qu'il devait occuper. On voit que dans toute situation d'enseignement une réflexion éthique s'impose. On aura ici une éthique de l'exigence bienveillante.

On voit bien ici que si une éducation à la problématisation requiert des catalyseurs dramatiques, ceux-ci doivent être relatifs aux enjeux de savoir et non aux enjeux de pouvoir. L'éducateur se doit d'être animé d'une exigence bienveillante. La bienveillance permet l'erreur et les recommencements de la pensée, elle encourage. Attention toutefois à ne pas perdre l'exigence, l'école actuelle se veut bienveillante… mais se veut-elle exigeante ?

> « *Résoudre un problème est difficile et engage un travail intérieur contre les obstacles et les préjugés (...) Exigence et bienveillance ne sont au fond que les expressions dérivées du postulat d'éducabilité* » (Fabre, 2011, p 133)

L'école se doit donc de promouvoir le sens du problème en s'efforçant de concevoir de véritables inducteurs de problématisation spécifiques à chaque objectif d'apprentissage.

4. Les fonctions de tutorat de Bruner

Un certain nombre d'articles sur la résolution de problèmes reposent sur l'hypothèse que l'apprenant est seul et sans aide (c'est souvent le cas chez Piaget). D'autres auteurs tiennent compte du contexte social où est impliqué l'apprenant (Vygotski, Bruner…). Dans certains cas, l'aprenant peut être en situation d'avoir un modèle à imiter et dans d'autres cas il peut être dans une situation de tutorat. L'intervention d'un tuteur peut comporter beaucoup d'apports, la plupart du temps un processus d'étayage se fait jour.

Les travaux de Vygotski explorent en quoi la dialectique apprentissage-développement peut s'inverser en considérant non pas uniquement le rôle du développement dans l'apprentissage, mais également celui de l'impact de l'apprentissage sur le développement, par l'intermédiaire

de médiations. Ces médiations, constituées des outils psychologiques établis par la culture ou plus directement liées aux interactions sociales, permettent au sujet d'accéder aux fonctions psychiques supérieures ; ce qui lui serait impossible de reconstruire seul. En considérant la notion de ZPD (Zone Proximale de Développement) considérée par Vygotski comme l'écart entre ce que peut réaliser seul un apprenant et ce qu'il peut réaliser avec l'aide d'autrui, Bruner (1983) se propose d'étudier plus concrètement l'étayage donné par un tuteur.

Dans le chapitre 10 de *Savoir-faire, savoir dire, le développement de l'enfant* intitulé « *le rôle de l'interaction de tutelle dans la résolution de problème »* Jérôme Bruner (1983) étudie la nature du processus de tutelle, c'est-à-dire les moyens grâce auxquels un adulte ou un « spécialiste » vient en aide à un enfant ou à un moins expert que lui. Le chapitre est écrit en fonction d'une tâche particulière mais sa visée est générale et nous la transposerons à la démarche d'investigation.

4.1. Le contexte de l'étude

Une tutrice cherche à enseigner à un groupe de 30 enfants âgés de 3 ,4 et 5 ans, vus accompagnés de leurs parents (volontaires pour l'étude) lors de séances individuelles qui duraient entre vingt minutes et une heure, comment monter une construction particulière à trois dimensions (pyramide) exigeant un niveau de savoir-faire qui les dépasse initialement. Les interactions de tutelles se rencontrent beaucoup dans l'enseignement où il se trouve d'ordinaire des personnes disposées à aider l'apprenant en chemin. Bruner indique que notre espèce paraît être la seule dans laquelle il y ait une tutelle « intentionnelle » à se poursuivre, ce qui distingue l'homme comme espèce n'est pas seulement sa capacité d'apprendre mais également celle d'enseigner.

Le soutien du tuteur consiste essentiellement à « prendre en main » les éléments de la tâche qui excèdent initialement les capacités du débutant, lui permettant de concentrer ses efforts sur les seuls éléments qui demeurent dans son domaine de compétence et de les mener à terme. Mais à côté de cette activité productive notons qu'il existe aussi (et Bruner le souligne) une activité constructrice, un développement de la compétence de l'apprenti à un rythme qui dépasse de beaucoup celui qu'il aurait atteint par ses seuls efforts.

Le jouet utilisé par Bruner dans son étude et qui a été conçu par David Wood est en bois ; il consiste en 21 blocs dont l'assemblage forme une pyramide à six niveaux, à base carrée (25 cm de côté 25 cm de haut).

La procédure de tutelle de la tutrice a fait l'objet d'une convention préalable. En suivant un ensemble de prescriptions simples, la tutrice s'efforce d'adapter son comportement aux besoins individuels de l'enfant tout en conservant une similitude raisonnable de procédure d'un enfant à l'autre et d'un groupe d'âge à l'autre. Son but est de permettre à chaque enfant de faire aussi bien qu'il lui est possible. Elle essaye toujours de donner des conseils verbalement avant d'intervenir plus directement (si l'enfant n'arrive pas à suivre la consigne verbale). Le succès ou l'échec de l'enfant à chacun des instants détermine ainsi le niveau de la consigne suivante donnée par la tutrice.

Lors de la première arrivée de l'enfant dans la salle d'expérimentation, on assoit l'enfant à une petite table avec les 21 blocs en vrac et on l'invite à jouer avec les blocs pendant environ cinq minutes pour qu'il puisse se familiariser avec les blocs.

La tutrice prélève alors deux des plus petits blocs et montre à l'enfant la manière dont on peut les réunir pour former une paire bien jointe. Si l'enfant a fabriqué lui-même une paire correcte, la tutrice l'utilise comme exemple. Elle demande alors à l'enfant d'en faire encore d'autres comme ça…

La tutrice fait alors une distinction entre trois types de réponses.

1. L'enfant l'ignore et continue son propre jeu. Alors la tutrice lui présente à nouveau un matériel convenable et imposé, assemblé à l'avance.

2. L'enfant prend les blocs qu'elle vient d'assembler et les manipule mais néglige une caractéristique, la tutrice attire son attention sur le fait que la construction n'est pas finie.

3. L'enfant essaie de fabriquer quelque chose avec les autres blocs. La tutrice laisse l'enfant agir à sa guise. C'est seulement s'il arrête de construire ou s'il a des difficultés que la tutrice intervient.

La tutrice a consacré à cette tâche une manière d'aborder les enfants discrète et valorisante (crée un climat d'approbation). Une procédure d'épreuve et un tuteur créent une atmosphère soit de stimulation soit de découragement.

Toutes les interventions de la tutrice sont notées :

a) aide directe

b) suggestion d'erreurs soufflées verbalement (on demande à l'enfant s'il n'y a pas une erreur en un endroit donné par rapport au modèle) « Est-ce que cela (construction incorrecte) ressemble à cela (correcte) ? »

c) effort verbal direct pour inciter l'enfant à faire davantage de constructions « Peux-tu en faire d'autres comme celle-ci ? »

En chaque cas, le comportement consécutif de l'enfant est noté.

Les enfants plus âgés réussissent mieux dans leurs tâches. Aucun des enfants de 3 ans ne peut assembler quatre blocs correctement, tandis que tous ceux de 4 et 5 ans le font au moins une fois. Les enfants les plus jeunes démolissent presque autant de constructions qu'ils en assemblent tandis que les plus grands sont beaucoup moins enclins à « déconstruire » leurs assemblages. Mais quand un enfant de 3 ans prend et défait une construction correcte il la rassemble en moyenne deux fois sur trois (sans intervention de la tutrice). Pour une construction incorrecte il ne la reconstruit que dans 14% des cas.

Bien que les plus jeunes enfants soient de loin inférieurs au groupe du milieu quand il s'agit de construire les assemblages appropriés, ils sont exactement aussi experts qu'eux pour reconnaître un assemblage adéquat. Ce résultat invite à penser que la compréhension précède la production. L'enfant de 3 ans reconnaît ce qui est approprié avant de pouvoir produire.

Les enfants de 3 ans ne tiennent d'ordinaire aucun compte des suggestions du tuteur. Cela veut dire que vis-à-vis de l'enfant de 3 ans le tuteur a pour tâche initiale d'enrôler l'enfant comme partenaire de tutelle (amènent à la tâche par séduction soit en leur montrant comment faire soit en leur procurant un matériel attrayant). La tutrice intervient davantage et est moins écoutée.

Elle agit non comme séductrice mais plus comme stimulatrice verbale et rectificatrice avec les enfants de 4 ans. Elle agit comme « validatrice » ou vérificatrice pour les enfants de 5 ans.

La fonction de tutelle s'évanouit pour un enfant de 6 ans.

Pour résumer la fonction de soutien : elle commence par une séduction, pour amener l'enfant à faire des actions qui produisent des solutions reconnaissables pour lui. Puis le tuteur fait comprendre à l'enfant ses méprises. Pour finir il s'en tient à un rôle de validation jusqu'à ce qu'il puisse voler de ses propres ailes…

Sur 478 occurrences la tutrice s'y est conformée dans 86% des cas. La majorité de ses « erreurs » avec les enfants de 4 ans a été due à une tendance à offrir plus d'aide que les consignes n'autorisaient à le faire (27 cas sur 36… offre un bloc au lieu de demander d'en prendre un). Des « fluctuations de l'interaction entre la tutrice et les enfants » les auteurs déterminent 6 fonctions d'étayage.

4.2. Les six fonctions d'étayage

Dans le processus de « soutien », plusieurs fonctions de tutorat (« fonctions d'étayage ») ont été mises en évidence. Les six fonctions d'étayage d'après Bruner (en situation d'apprentissage et/ou de « travail tutoré ») sont les suivantes :

4.2.1. F1 : Enrôlement

C'est capter l'attention, engager l'intérêt et l'adhésion du « chercheur » par rapport à l'exigence de la tâche. On a ici un lien avec la notion de dévolution (Brousseau, 1998). Dans le cadre de la D.I. que nous étudions, cette fonction est employée assez souvent, d'une manière toujours positive (il ne peut en être autrement), cela permet d'impliquer les élèves sur la tâche.

4.2.2. F2 : Réduction des degrés de liberté

Dans l'exemple de Bruner, c'est « simplifier la tâche par réduction du nombre des actes constitutifs requis pour atteindre la solution ». « Le tuteur qui soutient comble les lacunes et laisse le débutant mettre au point les subroutines constitutives auxquelles il peut parvenir ». Dans le cadre de la D.I. nous avons noté la présence de cette fonction qui peut s'avérer parfois destructrice de problématisation si l'aide est trop forte. C'est une fonction à manier avec précaution.

4.2.3. F3 : Maintien de l'orientation

C'est protéger le « chercheur » contre la distraction ou le détour vers d'autres buts. C'est à la fois maintenir l'enfant « dans le champ » et déployer de l'entrain et de la sympathie pour maintenir la motivation et la dynamique vers le but à atteindre, pousser à ne pas en rester à des sous-buts mais à aller au but final plus complexe en risquant un pas de plus. Lorsque Bruner dit « Les enfants faisaient souvent leurs constructions dans le but de les montrer à la tutrice » on aura ce même phénomène dans les D.I. les élèves vont faire vérifier leurs montages, leurs idées… même si la vérification n'est pas explicitement demandée. Lorsque Bruner dit « Le succès précédent avait pour effet de détourner du but final. Le tuteur efficace maintient l'orientation également en faisant que cela vaille la peine pour le débutant de risquer un pas de plus » de même des aides dans ce sens seront retrouvées dans nos exemples. Cette fonction est utilisée d'une manière positive dans la D.I.

4.2.4. F4 : Signalisation des caractéristiques déterminantes

C'est « signaler ou souligner par de multiples moyens les caractéristiques de la tâche pertinente pour son exécution ». C'est « donner une information sur l'écart entre la production de l'élève et celle souhaitée pour l'atteinte du but ». Dans le cadre de la D.I. nous avons noté également la présence de cette fonction qui peut s'avérer parfois destructrice de problématisation si l'aide est trop forte. C'est une fonction à manier avec précaution.

4.2.5. F5 : Contrôle de la frustration

C'est rendre le problème moins éprouvant, ne pas décourager, c'est « sauver la face » de l'apprenant devant les erreurs ou exploiter le « souhait de faire plaisir » de celui qui apprend. Bruner dit qu'une maxime devrait exister qui dirait : « la résolution de problème devrait être moins périlleuse ou éprouvante avec un tuteur que sans lui ». Bruner note toutefois le danger de créer une trop grande dépendance à l'égard du tuteur. Cette fonction apparaît dans les exemples de D.I. étudiés d'une manière positive (elle aide les élèves à persévérer).

4.2.6. F6 : Démonstration ou « monstration »

C'est présenter et justifier des modèles de solution. Bruner nous dit que dans ce cas le tuteur « imite » sous une forme stylisée un essai de solution tenté par l'élève (ou considéré comme tel) dans l'espoir que celui-ci va alors « l'imiter » en retour sous une forme mieux appropriée. C'est justifier des solutions trouvées par les apprenants, c'est imiter sous forme stylisée l'action de manière à ce que l'enfant relie les moyens et les buts. Dans le cadre de la D.I. nous avons noté également la présence de cette fonction qui peut s'avérer parfois destructrice de problématisation si l'aide est trop forte. C'est une fonction à manier avec précaution.

Ajoutons que pour Bruner la compréhension de la solution doit précéder sa production. Néanmoins Bruner se garde bien de dédaigner le rôle de la sérendipité (*Serendipity* en anglais, c'est ce qui désigne l'art de découvrir ce qu'on ne cherchait pas, le mot vient du roman *Les trois princes de Serendip* de H. Walpole).

Chapitre 3 :Les recherches sur la démarche d'investigation

Nous allons dans ce chapitre faire une revue des recherches menées en didactique à propos de la démarche d'investigation que nous avons présentée au chapitre 1.

Toutes les recherches montrent une grande diversité dans les discours et les pratiques des étudiants, des enseignants et des formateurs lorsque ceux-ci mettent en place des démarches d'investigation en physique : Boilevin (2010, 2012, 2013a, 2013b), Calmettes (2012a, 2012b, 2012c), Bressoux (2013), Delserieys-Pedregosa et al. (2011), Martinet & Gandit (2011) ; Triquet & Guillaud, 2011). Elles commencent à mettre à jour des facteurs susceptibles d'influencer défavorablement la mise en place de cette démarche (Lebeaume, 2011). Il est donc important d'en faire le point.

Lorsqu'on fait une revue systématique de la littérature sur les recherches actuelles concernant la D.I. en didactique des sciences, les articles de recherche peuvent en première analyse se ranger dans quatre catégories principales (un même article pouvant receler des parties appartenant à des catégories différentes) :

1) Articles qui concernent l'analyse du concept de démarche d'investigation, son application dans les curricula, des réflexions épistémologiques sur la démarche. Les questions les plus souvent traitées sont : quelles sont les références épistémologiques de la démarche ? Quelle transposition didactique ? Nous traiterons ces points dans le paragraphe 1.

2) Articles qui concernent l'analyse des processus d'enseignement et d'apprentissage, des séances mises en place par les enseignants, les effets de ce type de démarche sur les pratiques enseignantes et sur les apprentissages des élèves. Du point de vue méthodologique, on relève quatre types de dispositifs dans ce type de recherches (Mathé, Méheut, & De Hosson, 2008) ; Calmettes, 2009 ; Mathé, 2010; Gandit, Triquet & Guillaud, 2013) :

- des **analyses de questionnaires** ou de représentations proposées à des enseignants (déclaratif) ;
- des **analyses de fiches de préparations** écrites d'enseignants, ou présentes dans des manuels, avec comme **v**ariante des analyses faites sur des fiches mises en place sur les sites académiques, représentatives *a priori* de ce que l'institution reconnaît comme une traduction des intentions des programmes ;
- des **entretiens (enregistrements audio ou vidéo)** auprès d'enseignants où ceux-ci parlent de leur démarche et commentent leurs fiches de préparation (déclaratif) ;
- des **analyses après vidéo de classes**.

Ces études sont faites sur des classes ordinaires (enseignants débutants et confirmés). Bernard Calmettes (Calmettes,2010, 2012c) pose la question des modèles pour l'analyse des pratiques observées. Nous traiterons ce type de questions dans le paragraphe 2.

3) L'analyse de la formation à la D.I. Nous traiterons ce point dans le paragraphe 3. Cette thématique peut souvent se retrouver liée au dernier point du paragraphe précédent.

4) L'analyse de séances basées sur le développement professionnel de l'enseignant, sur le travail collectif des enseignants, ce sera l'objet du paragraphe 4.

1. Recherches sur le concept de D.I. et son épistémologie

Deux grands types de questions traversent ces écrits de recherche. D'une part, les chercheurs questionnent la transposition didactique : la démarche d'investigation qu'on cherche à faire réaliser en classe par les élèves (communauté de recherche dans la classe) est-elle représentative de la démarche utilisée par les chercheurs eux-mêmes ? D'autre part, cette D.I. travaille-t-elle explicitement l'épistémologie comme les programmes semblent le laisser entendre ? Nous nous appuierons notamment pour travailler ces questions sur l'article de B. Calmettes (2012c).

1.1. La question de la transposition didactique

Si on analyse la prescription, un des buts de l'enseignement par D.I. est d'amener les élèves à pratiquer un ensemble d'activités qui ressemble le plus possible aux processus de résolution des questions scientifiques employés par les chercheurs : formulations de problèmes, d'hypothèses, élaboration de réponses, recherche d'explications ou de justifications, conceptions et exécution de protocoles expérimentaux, analyse et critique des résultats… La question de la transposition didactique est alors posée (Mathé & al., 2012).

Certains auteurs pensent que la démarche d'investigation pose un problème de transposition didactique (au sens de Chevallard, 1985) ou de reconstruction didactique (Komorek et al, 2003). En quoi la D.I. constitue-t-elle une transposition des méthodes scientifiques ? Les auteurs analysent le passage du savoir savant (ici les démarches de la science) au savoir à enseigner puis au savoir enseigné (la D.I.). L'article d'Otero & al. (2013) analyse d'une manière critique l'approche génériquement nommée en anglais *inquiry*. Elles montrent les déclinaisons successives de cette méthode pour l'adapter à la "réalité" scolaire avec la TAD (théorie anthropologique du didactique) de Chevallard comme cadre théorique. Elles notent qu'il manque une perspective didactique explicite et des fondements théoriques définis. D'autres auteurs sont plus indulgents. Morge et Boilevin (2007, p.20) notent que « *comme*

dans le cas de la pratique de recherche scientifique, [la DI propose] un problème à résoudre, un travail en équipe et des communications ». Pour Millar (1996), une activité pratique peut permettre aux élèves d'approcher la réalité complexe de la recherche scientifique à la condition que les situations proposées aux élèves leur permettent de vivre de l'intérieur tout ou partie des pratiques effectives du chercheur. Dans le même ordre d'idée, Mathé, Méheut et De Hosson (2008) soulignent que c'est le modèle « hypothético déductif » qui semble constituer la référence première de la D.I. qui la rapproche du travail des chercheurs. Si la D.I. permet de travailler sur « des énoncés qui ont le statut d'hypothèses provisoires dont on précise progressivement le domaine de validité en utilisant une attitude réflexive », on a bien là pendant la démarche un critère fort de la démarche du chercheur. Cependant, les recherches montrent de vraies difficultés à mettre en place des D.I. en phase avec le travail de chercheur.
Même si la question de la transposition didactique mérite d'être posée, nous postulerons dans notre travail qu'il est possible de mettre les élèves en situation de recherche (recherche certes scolaire mas recherche tout de même).

1.2. La question des savoirs épistémologiques

On a vu que la prescription considère (à juste titre) que l'aspect épistémologique est important. Nous allons faire le point dans ce paragraphe sur les recherches à propos de l'aspect épistémologique de l'enseignement des sciences. Dans un premier temps, nous présenterons les recherches sur les conceptions des élèves sur les sciences et leurs épistémologies tout d'abord aux Etats Unis puis en France. Dans un deuxième temps, nous présenterons les recherches sur les conceptions des enseignants de sciences sur les sciences et leurs épistémologies. Dans un troisième temps, nous étudierons les recherches sur la transmission explicite et implicite de savoirs épistémologique. Dans un quatrième temps, nous étudierons les recherches sur l'évolution des conceptions sur l'épistémologie chez les enseignants débutants.

La question sous-jacente traitée dans ce paragraphe elle celle des éventuels savoirs épistémologiques travaillés grâce à la D.I. Un petit retour sur la définition de l'épistémologie s'impose.

Dans leur article « Qu'attendre de la démarche d'investigation en matière de transmission de savoirs épistémologiques ? » Pélissier & Venturini (2012) nous rappellent les propos de Soler :

« *Par épistémologie, il faut entendre le domaine d'étude qui construit un discours de nature philosophique à la fois réflexif et critique sur la science et sur ses pratiques, qui donc présuppose la science, la décrit, et s'emploie à discuter du bien-fondé et de la portée des propositions et des méthodes scientifiques, interroge la nature et la valeur des principes, des concepts, des méthodes et des résultats des sciences »* (Soler, 2000) ».

On peut également rappeler la définition de Ryder & Leach (2008) :

« *L'épistémologie des sciences est à la base de nombre de questions identifiées dans la littérature sur la nature de la science, à savoir le rôle de la créativité en science, les buts des investigations scientifiques, la nature des explications scientifiques en science, les activités à l'intérieur de la communauté scientifique comme la critique par les pairs* ».

Le terme d'épistémologie est peu utilisé dans les revues internationales qui parlent plus de « *Nature of Science* » dont une partie s'intéresse à la « *Science Inquiry* » ou « démarche scientifique » (Lederman, 2005). Ces réflexions permettent de comprendre que les observations sont nécessairement chargées de théorie et dépendent de nos appareils de perception, que les conclusions construites à partir d'une investigation sont sujettes à modification etc…

1.2.1. Les recherches sur les conceptions des élèves à propos des sciences

Après un démarrage au Québec avec Jacques Désautel et Marie Larochelle, de nombreuses recherches sur les conceptions des élèves à propos de la nature de la science ont été développées aux Etats-Unis. Celles-ci montrent que les élèves ont peu de connaissances sur la nature des connaissances scientifiques et des processus qui président à leur élaboration. Lederman (1992) pointe le manque de connaissances des élèves sur :

a) L'élaboration du savoir scientifique ; b) Les relations entre l'expérimentation, les modèles, les théories et la vérité absolue ; c) La distinction entre les hypothèses, les lois, les principes et les théories ; d) La fonction des modèles en sciences ; e) Le rôle des théories et leur relation avec la recherche ; f) Le fait que la science n'est pas concernée seulement par la collecte et la classification de faits ; g) Le rôle de la créativité en sciences ; h) Ce qui constitue une explication scientifique, les interrelations et interdépendances entre les différents domaines de la science, entre travaux scientifiques et groupes sociaux.

C'est pourquoi les Etats-Unis ont voulu introduire une composante épistémologique dans les programmes d'enseignement des sciences. « *The National Research Council* » et « *The American Association for the Advancement of Science* » ont donc ainsi élaboré deux référentiels : *Benchmarks for Science Literacy (*1993) et *National Science Education Standards (*1996). Cette connaissance à propos de la science (*scientific literacy*) est devenue un objectif central de l'enseignement des sciences. Au-delà de l'enseignement des connaissances scientifiques, il doit y avoir aussi compréhension par les élèves du fonctionnement de la science et de la nature des connaissances scientifiques (Lederman, 1992, 2005 ; Abd-El-Khalick & Lederman, 2000). Ces deux référentiels, à partir desquels les programmes d'enseignement des sciences sont élaborés, accordent une place à part entière à l'épistémologie et précisent les contenus à transmettre aux élèves de l'école élémentaire au lycée.

Trois thèmes principaux constituent le programme :

a) le point de vue de la science sur le monde (la science ne peut fournir de réponse à toutes les questions ni de réponse systématiquement complète aux questions scientifiques, que les connaissances scientifiques sont provisoires et peuvent subir des modifications et/ou des améliorations,…) ; b) la démarche scientifique (la science exige des preuves, elle explique et prédit, elle essaie d'éviter les biais mais ne prétend pas à la vérité absolue…) ; c) l'entreprise scientifique est une activité sociale complexe organisée en contenus disciplinaires et conduite dans différentes institutions selon un certain nombre de principes éthiques ; les scientifiques participent aux affaires publiques en tant que spécialistes et en tant que citoyens.

Les pratiques effectives de la science sont clairement prises comme références pour les démarches d'enseignement des sciences à l'école. L'histoire des sciences occupe une place importante comme support destiné à transmettre les contenus épistémologiques.

Que ce soit au lycée (Venturini, 2005) ou à l'université (Venturini & Albe, 2002), les chercheurs français font les mêmes constatations : les savoirs épistémologiques des élèves sont faibles. Mais contrairement aux Etats-Unis, les savoirs épistémologiques à enseigner ne sont pas clairement exposés, ils sont plus ou moins évoqués dans les objectifs généraux et dans les documents d'accompagnement des programmes de l'enseignement de physique-chimie (B.O. 1999, 2010a, 2010b).

Selon ces textes, on peut comprendre qu'il est souhaitable de transmettre aux élèves que les connaissances scientifiques ont un caractère prédictif et explicatif (les lois et les modèles

« *permettent de décrire et de prévoir le comportement de la nature* »), qu'elles sont provisoires, historiquement situées et sujettes à évoluer, conçues dans une articulation entre la théorie et l'expérience, cette dernière entretenant « *un rapport particulier avec le réel* ». Il n'est pas précisé comment l'enseignement de ces notions doit être mis en œuvre, ni la place que les enseignants doivent leur donner, notamment en ce qui concerne l'évaluation.

Si la prescription du collège, nous l'avons vu, demande de faire de l'épistémologie, pour Venturini, ces programmes (B.O. 2008) ne permettent pas d'en savoir davantage. Pour lui, s'il est possible d'identifier quelques aspects comme présenter « *les connaissances scientifiques comme une construction humaine progressive et non comme un ensemble de vérités révélées* » il considère qu' « *Il est difficile de savoir à quelles options épistémologiques les instructions renvoient* ». En conformité avec l'analyse de la D.I. que nous avons faite, un certain nombre d'articles postulent que l'adoption de la démarche d'investigation pourrait permettre un travail sur l'épistémologie des sciences avec les élèves (Pélissier, Venturini & Calmettes, 2007). Mais ces auteurs questionnent la compatibilité de l'enseignement de l'épistémologie avec les pratiques dominantes d'enseignement de la physique dans le secondaire et se demandent si la mise en œuvre de la démarche d'investigation conduira à faire pratiquer aux élèves une science épistémologiquement réfléchie.

1.2.2. Les recherches sur les conceptions des enseignants à propos des sciences

Anne Vérin, Brigitte Peterfalvi (1985) et Jean Yves Cariou (2010) ont analysé les modèles implicites de l'enseignement scientifique chez les enseignants français. Lors des journées 2010 consacrées à la Démarche d'Investigation en sciences, Anne Vérin rappelle que si prendre appui sur les méthodes des chercheurs pour faire mener aux élèves des investigations en classe est une idée ancienne (virage épistémologique dans les instructions à la fin des années soixante), les pratiques sont néanmoins restées fortement imprégnées des conceptions empiristes et inductivistes des enseignants.

Pélissier et Venturini (2012) nous indiquent qu'après avoir constaté que les conceptions des élèves sur la nature de la science étaient problématiques, de nombreuses études (Lederman, 1992 ; Abd-El-Khalick & Lederman, 2000 ; Larkin & Wellington, 1994 ; Porlan & al., 1998 ; Robardet, 1998 ; Roletto, 1998) ont montré que les conceptions des enseignants sur la nature de la science possédaient des caractéristiques souvent proches de celles de leurs élèves.

Ces conceptions apparaissent comme résultant de l'association non réfléchie d'idées appartenant à différents modèles épistémologiques, assemblées sur un fond de savoir commun. Celui-ci s'apparente à un point de vue qui renvoie :

a) à **l'empirisme** quant au statut des connaissances scientifiques auxquelles il confère une supériorité par rapport aux connaissances non scientifiques, b) au **réalisme** quant à leur rapport aux objets dont elles parlent, c) au **positivisme** quant à l'existence d'une démarche standard et anhistorique pour assurer la validité des connaissances, d) à **l'induction** pour ce qui est du processus d'élaboration

Ce point de vue attribue une place essentielle à l'observation, un caractère absolu aux faits expérimentaux sans prendre en compte le rôle de la théorie dans la conduite des expérimentations et des observations, ce qui conduit à considérer les savoirs scientifiques comme objectifs, neutres et décontextualisés. Il sous-estime également la valeur des connaissances scientifiques comme instruments de prévision et d'explication, et accorde peu d'intérêt aux dimensions sociales ou créatives de la discipline. On peut définir leur conception de la science comme un « **patchwork d'épistémologies** ». Les points de vue empiristes, liés à la formation initiale, peuvent cohabiter avec une vision constructiviste de la science, qui donne davantage d'importance aux cadres théoriques, aux *a priori*, aux aspects sociaux et qui est liée au développement de leur culture personnelle (Guilbert & Meloche, 1993).

Assez paradoxalement, Pélissier & Venturini (2012) indiquent que les enseignants chevronnés ont des conceptions plus recentrées sur un noyau de pratiques anciennes alors que les enseignants novices ont des pratiques plus variées.

1.2.3. Relation entre nature de la science, science enseignée, transmission des savoirs épistémologiques

Pélissier (2011), Pélissier & Venturini (2012) constatent que les travaux des chercheurs mettent en évidence que les conceptions des enseignants sur la nature de la science (construction des connaissances par les scientifiques) entretiennent des relations étroites avec des conceptions sur l'enseignement et l'apprentissage (construction des connaissances par les élèves), si bien qu'elles sont difficiles à extraire isolément.

L'idée sous-jacente est qu'améliorer les conceptions des enseignants sur la nature de la science aurait des effets à terme sur ce qu'apprendront leurs élèves. Il est communément partagé par les formateurs que ce qu'un enseignant connaît va influencer ce qu'il fait dans sa

classe. Il s'ensuit qu'une manière d'améliorer l'« efficacité » des enseignants doit être certainement de s'assurer qu'ils possèdent les connaissances « souhaitables » (Water-Adams, 2006)

Cette hypothèse a été confortée par les études de Duschl &Wright (1989) réalisées sur des pratiques déclarées et de Brickhouse (1990) sur des pratiques effectives. Mais « *il manque toutefois de décrire la manière dont cette connaissance influence l'enseignement* » (Hollon & Anderson (1987)). Pour eux les enseignants « agissent à partir d'un système de croyances cohérent et qui se renforce lui-même ». Par exemple , deux des enseignants considèrent que la science progresse par accumulation de faits plutôt que par changement de théories, ils s'attendent à ce que leurs étudiants apprennent en accumulant des éléments d'informations. Hollon et Anderson font l'hypothèse que les différentes conceptions identifiées chez ces enseignants pourraient avoir pour origine les différences observées dans leur parcours de formation initiale et leurs expériences professionnelles. L'enseignant qui possède la formation la plus « solide » en science présente aussi la compréhension la plus « sophistiquée » de la nature de la science et de son évolution, et celle-ci est reflétée dans des pratiques de classe plus « changeantes ».

Un point de recherche peut-être intéressant : les enseignants débutants peuvent-ils être plus ouverts ? Notre hypothèse quant à cette question mériterait d'être vérifiée. Des années d'expériences d'enseignement des sciences influencent probablement les points de vue des enseignants chevronnés sur la science, et vice-versa.

Mais la portée de ces études de cas reste limitée. Une autre étude de cas (Lederman, 1999) montre qu'en l'absence d'objectifs particuliers d'enseignement de savoirs épistémologiques, « *les conceptions des enseignants sur la nature de la science n'influencent pas nécessairement les pratiques de classe* », la raison en est qu'ils accordent peu de priorité à l'enseignement de ces questions par rapport à d'autres objectifs (gestion de la classe pour les débutants, motivation des élèves, évaluations…). Dans le même sens Tobin et McRobbie (1997) mettent en évidence que les facteurs relatifs à l'enseignement et à l'apprentissage, les rapports de force avec la classe et les contraintes perçues comme agissant sur l'enseignement ont plus d'influence sur les pratiques d'enseignement que les conceptions relatives à la nature de la science.

Qu'en est-il de la transmission des savoirs épistémologique ? Pour Richoux et Beaufils (2005) :

« *Ce que les enseignants de physique reconnaissent comme caractéristique de la science dans le savoir qu'ils enseignent à travers la mise en œuvre d'activités expérimentales en classe est une forme très réduite et déformée de ce qui caractérise épistémologiquement les savoirs savants* » (Richoux & Beaufils, 2005).

Les enseignants contribuent à transmettre des savoirs épistémologiques de deux façons :

a) Transmission explicite

Elle s'effectue lors de l'enseignement conjugué de contenus disciplinaires et d'épistémologie. En Angleterre, une étude conduite par Ryder et Leach (2008) montre que les enseignants dont l'objectif explicite est de transmettre en synergie des savoirs disciplinaires et des savoirs épistémologiques (ici développement des modèles théoriques en électromagnétisme et structure de la membrane cellulaire) tiennent des propos scientifiques associés à l'épistémologie des sciences. Ryder et Leach remarquent que ces cours intégrés ont toutefois été réalisés avec des conditions royales pour les enseignants :

« Il est probable que le fait de fournir de vastes ressources pour les élèves et les professeurs pour aider ces derniers à présenter explicitement des idées à caractère épistémologique dans la classe ait influencé fortement les enseignants à faire de l'épistémologie un aspect important de leur discours en classe ».

Les auteurs ont également remarqué qu'

« *(…) en préparant les cours et pendant la classe, les enseignants ont besoin de transformer leur compréhension de l'épistémologie en un discours approprié aux élèves selon une transposition didactique interne.* »

Ce processus peut avoir des conséquences sur la manière dont les enseignants peuvent appréhender les questions épistémologiques à travers l'enseignement des savoirs traditionnels. Peut-on observer cela en France à travers les démarches d'investigation ou à travers les enseignements spécifiques comme l'option MPS (Méthodes et Pratiques Scientifiques) en classe de seconde ? Une étude est à faire dans ce sens.

b) Transmission implicite

Elle s'effectue lorsque les enseignants font un cours de sciences, à travers les activités qu'ils proposent aux élèves, et notamment les activités expérimentales, et à travers le discours ordinaire du professeur.

Si les programmes du lycée parlent de « démarche expérimentale » et de « démarche scientifique », ils ne précisent pas leurs caractéristiques. Cela a conduit Richoux et Beaufils (2005) à étudier la manière dont les enseignants construisent les séances de travaux pratiques

de physique au lycée. Ils recherchent les invariants d'une transposition didactique interne des pratiques effectives de la science et montrent que les activités proposées sont centrées sur l'action (réalisation d'expériences, mesures, modélisation mathématique…). La composante expérimentale de la démarche scientifique est « réduite à l'instrumental » et son aspect quantitatif est « réduit au numérique » (instrumental et numérique constituent les deux invariants de la transposition).

Pour Pélissier et Venturini (2012), les activités scientifiques sont détournées de la démarche hypothético-déductive vers « la réalisation de manipulations ». Ils notent que selon Howe (1985) cette situation conduit les élèves et les enseignants à apprécier les données quantitatives comme faiblement faillibles et par conséquent à considérer les faits scientifiques comme des vérités empiriques insérées dans des propositions a-théoriques et purement objectives. Elle les conduit aussi à envisager les données qualitatives comme hautement faillibles ne permettant pas des interprétations rigoureuses.

Brickhouse (1990) montre que lorsque les activités en classe sont de type procédural, les élèves adoptent ce point de vue pour leurs questions et leur raisonnement. Mais il montre aussi que si les activités de classe sont de type résolution de problèmes celles-ci induisent chez les élèves une vision des pratiques de référence de la discipline en termes de résolution de problèmes.

Zeidler et Lederman (1989) montrent un rapport entre les conceptions implicites des enseignants sur la nature de la science telles qu'on peut les analyser à travers les propos qu'ils tiennent et les conceptions des élèves : le discours scolaire ordinaire utilisé pour communiquer des contenus scientifiques offre donc un contexte dans lequel les élèves forment leur propre conception de la science.

1.2.4. L'évolution des représentations des enseignants débutants sur l'épistémologie

Triquet & al. (2012) étudient l'évolution des représentations d'enseignants débutants de l'IUFM sur l'épistémologie et la didactique entre le début et la fin de la formation. Leur recherche s'effectue dans le cadre du projet européen S-TEAM (*Science Teacher Education advanced Methods*) visant à améliorer la qualité de l'enseignement scientifique en Europe. Ce projet part du principe que la D.I. est un moyen permettant un renouvellement des stratégies d'enseignement scientifique qui augmente l'intérêt des élèves pour les sciences et favorise le travail collectif enseignant. Ils repèrent les représentations sur la D.I. d'enseignants débutants en SVT, Physique Chimie et Mathématiques sur trois domaines : l'épistémologie propre à la

discipline, son enseignement, et son apprentissage avec un questionnaire de type *Q-sort* (basé sur ceux proposés par Darley (1994) et Robardet (1995). Le questionnaire est présenté fin octobre au bout de deux mois de formation et fin mai à l'issue de la formation.

Résultats concernant le domaine épistémologique.

Concernant les sciences expérimentales Triquet et ses collaborateurs dégagent deux grands types d'approches : démarches inductives et démarches déductives.

Rappelons que le cadre inductiviste est caractérisé par une observation qui est première, on observe le réel pour en tirer par induction les lois qui le régissent. Les lois existent a priori et on doit répéter les observations. Popper (1995), Chalmers (1988), Kuhn (1962), Bachelard (1938) réfutent ce type de construction du savoir scientifique. Pour Popper, l'induction est un « mythe », pour lui le critère de scientificité de tout énoncé scientifique est sa réfutabilité.

Pour les démarches déductives ce sont les données théoriques qui sont premières et le réel est objet de confrontation avec le savoir. L'importance de l'hypothèse est affirmée, surtout dans les démarches hypothético déductives. Le test de l'hypothèse n'est pas nécessairement expérimental dans ces démarches hypothético-déductives.

Dans l'enquête de Triquet, pour les sciences expérimentales, la fréquence de la conception « Observation Prime » diminue un petit peu au cours de l'année et la conception « Théorie Prime » stagne à 9% mais son taux de rejet diminue. Les auteurs notent donc la persistance d'un inductivisme naïf (Robardet, 1995), la formation IUFM produisant peu d'effet sur les représentations des débutants sur l'épistémologie. Ce résultat est sûrement dû disent les auteurs à la faiblesse des apports à ce propos en formation et à la concurrence avec des pratiques d'enseignement en établissement très inductivistes. En sciences expérimentales la conception « Observation Prime » peut constituer un obstacle à la mise en œuvre des D.I.

Conclusion sur l'épistémologie

Les travaux mentionnés attirent l'attention sur l'importance d'une initiation à l'épistémologie. Nous regarderons dans notre travail si les séances proposées par les étudiants laissent place ou non et sous quelle forme à une initiation à la réflexion sur les sciences. Nous verrons également la place laissée à cette question dans les pratiques de classe et à l'évolution des représentations des étudiants à ce sujet (chapitre 7).

2. Recherches sur l'analyse de séances en classe

Une importante bibliographie concerne l'analyse de séances menées suivant la D.I. Les résultats de recherches présentés ci-après sont systématisés en fonction de la centration des études. Cette systématisation s'appuie sur des synthèses antérieures (Bécu-Robinault, 2007a, 2007b) ; Boilevin & Brandt Pomares, 2011; Tiberghien 2011).

Dans le paragraphe 1, nous présentons l'évolution des représentations des enseignants débutant sur la D.I. Au paragraphe 2, nous analyserons les recherches sur les D.I. présentées sur les sites académiques. Dans le paragraphe 3, nous présenterons les recherches sur les séances réelles en indiquant certaines caractéristiques mises à jour. Au paragraphe 4, nous étudierons les recherches portant sur le travail collectif enseignant. Au paragraphe 5 nous étudierons les recherches concernées par la mise en place de D.I. par des enseignants débutants. Au paragraphe 6, nous donnerons des exemples de recherches centrées sur les apprentissages des élèves lors de la D.I. et enfin au paragraphe 7 nous traiterons des recherches anglo-saxones sur ce sujet.

2.1. Analyse des représentations des enseignants débutants sur la D.I.

Pélissier et Venturini (2012) font le point sur cette question. Ils observent une évolution des représentations des enseignants débutants concernant l'aspect didactique de la D.I. en opposition avec leurs représentations sur l'épistémologie.

Si on appelle « conception inductiviste » un processus d'enseignement fondé sur l'induction et la généralisation décrit par Johsua et Dupin (1993) pour lequel une expérience permet de dévoiler à l'élève ce qui au départ n'est pas connu de lui et « conception investigation » un processus avec une démarche hypothético-déductive qui entre par la complexité et se donne pour enjeu le dépassement d'un obstacle (accordant à chaque étape une large place à la confrontation et au débat), Triquet (Triquet et al. 2012) montrent qu'alors la conception investigation l'emporte passant de 56 % à 58 % alors que la conception inductiviste n'apparaît jamais présente.

Ils remarquent dans ce cas plusieurs choses :

1) Les items proposant de placer le problème avant l'expérience sont plébiscités (en accord avec les discours institutionnels). Ce résultat est contradictoire avec leurs réponses sur

l'épistémologie : ce qui est vrai pour la recherche scientifique (observation première) est remis en cause au niveau de l'enseignement. Il y aurait donc chez les débutants deux conceptions différentes des modes de production des savoirs…

2) Les étudiants insistent sur la mise en place d'un débat scientifique dans la classe.

3) La prise en compte des représentations des élèves est un point souligné par les débutants. On peut penser qu'ils ont reconnu là les mots clés du discours pédagogique ambiant mais rien ne prouve qu'ils se les soient appropriés (cela peut être l'effet d'un « pédagogiquement correct »).

Le fait que seulement une minorité rejette l'item « l'enseignement des sciences doit être organisé de manière à ce que les connaissances soient introduites logiquement une à une de la plus simple à la plus complexe » qui est contraire à l'esprit de la D.I. pose problème.

Triquet et al. (2012) concluent par le fait que pour faire réellement évoluer les représentations, la formation des enseignants doit faire vivre aux débutants de véritables situations-problèmes qui permettent de se confronter à la complexité, nous partageons ce point de vue.

Par contre, nous pensons que l'adhésion à la D.I. est plus liée à des raisons épistémologiques et/ou didactiques qu'à une volonté de se conformer à une demande institutionnelle. La mise en œuvre par les étudiants de situations de D.I. avec analyse permettant une réflexion épistémologique sera notre mode de formation privilégié ici.

2.2. L'interprétation de la prescription : analyse de fiches de D.I. sur les sites académiques

Ces travaux ont été menés par Stéphanie Mathé (Mathé, 2010 ; Mathé & al., 2012). Pour elles, on retrouve dans la D.I. les traits d'une épistémologie « bachelardienne » dans laquelle le problème à résoudre apparaît comme une anomalie au regard de ce qui est attendu. Il s'agit pour l'enseignant de formuler un problème soluble par les élèves par une démarche hypothético-déductive.

L'analyse de 26 fiches de préparation de séquences disponibles sur les sites de diverses académies et rédigées par des enseignants à l'intention de leurs collègues, leur a permis d'accéder à la façon dont les prescriptions pouvaient se voir interprétées par les enseignants.

Elles indiquent que la notion de situation-problème telle que définie par les programmes vise la déstabilisation des conceptions des élèves. Celles-ci sont prises en compte de manière inégale dans l'élaboration du problème (moins de la moitié des fiches). Les démarches de

résolution sont plus ouvertes que la seule démarche hypothético déductive prescrite. De nombreuses fiches comportent des confusions quant au terme « hypothèses » parfois utilisé pour désigner des prévisions ou encore des protocoles expérimentaux. Elles indiquent (nous montrons le contraire dans notre recherche, probablement parce que nous nous intéressons aux débutants qui sont moins formatés) que les intentions des auteurs des programmes n'ont pas été directement perçues parce que : 1) les innovations institutionnelles viennent souvent s'inscrire dans des modes de pensée et des pratiques bien installés ; 2) parce que les « repères conceptuels » qui pourraient leur permettre de s'orienter dans leur activité sont absents des programmes

2.3. Analyse de séances

Un certain nombre de résultats de recherche peuvent être mis en exergue. L'analyse de séance repose la plupart du temps sur des séances effectives mais parfois il s'agit de séances préparées et écrites sur des fiches qui sont analysées.

2.3.1. Tous les enseignants ne mettent pas en place des D.I.

L'article de Minier et al. (2006) montre que tous les enseignants ne mettent pas en place des stratégies pédagogiques basées sur la DI. Ils notent que les représentations de l'enseignant sur l'enseignement des sciences (une typologie en est proposée) sont en lien direct avec les stratégies didactiques déployées. Ils notent également que de nombreuses séances laissent peu de place au questionnement des élèves.

2.3.2. Une extraordinaire variété de type de séances

Parmi les séances considérées par les enseignants comme étant des « démarches d'investigation », Mathé (2010) montre l'extraordinaire variété des séances proposées par les enseignants et aussi les justifications utilisées par ceux-ci pour expliquer les écarts entre les prescriptions ministérielles et les séances réalisées.

L'analyse des fiches de préparation proposées sur les sites académiques (Mathé, Méheut & De Hosson, 2012), si tant est qu'on peut les considérer comme représentatives de ce que l'institution reconnaît comme une traduction des intentions des programmes, est révélatrice des pratiques (Elmore, 1996 ; Tiberghien et al., 2001). Les apprentissages possibles des élèves apparaissent très divers. Une clarification en termes de compétences visées semble souhaitable pour chaque problème posé.

Calmettes (2009) analyse des classes ordinaires (débutants et confirmés) et discute l'écart entre les exigences institutionnelles et les pratiques réelles. Il met en évidence une grande variabilité dans les mises en œuvre et un grand écart entre exigences institutionnelles et pratiques réelles. Pour lui, la diversité peut être liée à la variété des types de problèmes posés (établir une loi, expliquer un phénomène, construire un protocole expérimental…) mais aussi peut relever de choix didactiques (objectif d'évaluer la persistance des conceptions erronées, volonté de travailler avec les élèves sur l'élaboration des concepts ou des modèles en jeu). Même si le cours est préparé en commun (même fiche de préparation) il existe des variations dans les situations de classe. La diversité existe aussi au niveau intra individuel lorsqu'un enseignant mène deux fois la même séance (tient compte des difficultés perçues par exemple). Certains articles proposent des modèles pour mettre en place des séances basées sur la DI (Sanchez & Prieur, 2006) et proposent une typologie des activités des élèves.

2.3.3. La démarche proposée peut devenir linéaire, formelle et stéréotypée

Les travaux des années 1990 (Johsua & Dupin, 1993) ont montré que la mise en œuvre d'une investigation scientifique en classe était souvent linéaire, formelle et stéréotypée. Ces activités conduisent très souvent à des généralisations hâtives, construites selon une approche empirique et inductive (Johsua & Dupin, 1993 ; Nott, 1996 ; Darley, 1994 ; Coquidé & al., 1999). La D.I. est parfois réductrice et conduit à donner une image déformée des fondements, principes et modalités du travail de recherche et aussi à évacuer tout questionnement à son sujet. Elle peut apparaître comme un support permettant, comme l'enseignement traditionnel d'enseigner les résultats de la science (Schneeberger & Rodriguez, 1999). Des séances initialement prévues comme des D.I. peuvent tourner au TP traditionnel si on n'y prend pas garde. Nous le confirmerons dans notre recherche.

2.3.4. Contextualisation et enrôlement

Mathé et al. (2008) critiquent la contextualisation des problèmes telle qu'elle est présentée dans les fiches ressources mises en lignes par les académies pour les enseignants de Physique-Chimie. L'ancrage dans la vie quotidienne peut déboucher sur une « mise en récit » dont elles critiquent le caractère enfantin (qui ne sert pas selon elles la motivation pour le problème).

2.3.5. Guidage

L'analyse des séances montre également que les hypothèses peuvent être imposées aux élèves par le texte même des « fiches d'activité » proposées (on peut quasiment retrouver le TP

protocole). Il serait d'ailleurs intéressant de discuter de ce qui est nommé « fiche d'activité » qui n'est en fait qu'une fiche de tâche prescrite. L'activité effective des élèves, déployée pour réaliser ces tâches est souvent bien différente de ce qu'envisageaient les enseignants lorsqu'ils ont conçu ladite fiche (Jean Marie Boilevin, communication personnelle).

Le guidage strict sera étudié en détail dans les chapitres ultérieurs et nous montrerons que même si la fiche d'activité n'induit pas la démarche *a priori*, l'enseignant peut se montrer très inducteur lors de l'activité.

Schneeberger et Rodriguez (1999) soulignent que parfois la question du choix de l'expérience à réaliser est fortement influencée par l'enseignant et que finalement parfois tous les élèves font la même (la « bonne ») expérience.

Présentons un exemple de guidage par réduction du milieu didactique (Calmettes, 2012). Il s'agit d'une situation d'électricité en 4ème. Les élèves ont travaillé avec des circuits série et des lampes identiques (éclairant d'une manière identique). Sont connues les mesures d'intensité et de tension ainsi que la loi d'unicité du courant électrique en circuit série. Le stagiaire présente à la classe un circuit série avec une pile et deux lampes dont une semble éclairer normalement et l'autre pas. Question « On avait vu que dans un circuit série l'intensité est la même partout. Est-ce encore le cas ici ? Faites le même circuit avec les composants sur vos tables. Ensuite faites des mesures d'intensité. Comment mesurer le courant à différents endroits ? Quand les mesures sont faites comparez la valeur du courant trouvé à celles sur les culots des lampes ».

On a ici un exemple emblématique du type de réduction du milieu didactique que proposent parfois les enseignants stagiaires. Car même s'ils n'ont pas indiqué que les lampes étaient différentes, le chemin pour le découvrir est balisé. Pas de place pour que les élèves formulent des hypothèses et proposent des expériences. Le guidage est fort pendant la séance (rappel des consignes). Si l'élève dit que « la première lampe éclaire plus parce qu'elle est du côté de la pile » (représentation erronée intéressante à travailler), l'enseignant répond « je vous rappelle qu'il faut faire les mesures de courant ». Nous pensons qu'il y a ici court-circuitage de la démarche par imposition d'un protocole et évitement des problèmes (ici ceux liés aux conceptions erronées).

2.3.6. Variation selon les disciplines

Les résultats des recherches peuvent varier selon les disciplines, comme l'indique la recherche européenne de Tiberghien et al. (2001), la chimie étant plus orientée vers l'apprentissage d'un protocole que la biologie même si Mathé & al (2008) signalent une évolution.

2.4. Analyse du travail collectif, collaboratif enseignant

Un certain nombre d'articles explorent les possibilités offertes par une préparation collective de mise en place de séances faisant appel à la DI. Citons notamment Hammoud, Le Maréchal, & Terouche (2001), Sauter, Combes, De crozals, Droniou, Lacage & Saumade (2008), Journées DIES 2010, Turcotte & Hamel (2011), Coppé (2013), Cross (2013), Boilevin & al. (2012), Lebaud & Geudet (2012), Gueudet & Lebeau (2013), Hosni (2013), Turcotte & Hamel (2011)

Dans notre travail nous verrons des phases de préparation de D.I. collectives et nous travaillerons sur des formes collectives d'analyse qui serviront pour l'élaboration de nouvelles séances.

2.5. Analyse des séances mises en place par des débutants

Un certain nombre de travaux étudient la mise en place de séances basées sur la DI chez les enseignants débutants.

Venturini et al. (2012) proposent une analyse didactique d'une séance d'enseignement fondée sur une DI menée par un jeune enseignant en début de carrière. L'analyse est réalisée à l'aide de la théorie de l'action conjointe en didactique (TACD). Elle fait apparaître les difficultés de l'enseignant à mettre en place la séance.

Calmettes (2008) analyse des séances de classe avec des professeurs stagiaires.

Garcia Debanc (2003) montre les difficultés à l'oral des enseignants débutants.

Marlot (2009) compare la mise en œuvre par deux professeurs - un débutant et un expérimenté - des recommandations officielles, portées par un document d'accompagnement des programmes concernant la démarche « d'investigation scientifique » au primaire. La description de l'action des professeurs utilise une notion de la théorie de l'action conjointe en didactique (TACD) : les jeux d'apprentissage. L'affaiblissement de l'enjeu didactique initial, constaté dans les deux cas, se traduit par un phénomène qu'elle appelle « glissement de jeu d'apprentissage ». Ce phénomène est lié à un changement de focale concernant les objets d'enseignement. Ces résultats l'amènent à interroger conjointement les pratiques effectives

des professeurs et les orientations didactiques et épistémologiques du document officiel, afin de mieux saisir ce qui pourrait déterminer l'évanouissement des savoirs constaté.
Ces recherches sont intéressantes pour nous puisque notre propos est d'étudier les enseignants débutants.

2.6. Analyse du caractère socioconstructiviste des apprentissages des élèves lors des séances de DI

Un certain nombre d'articles analysent la méthode d'apprentissage réalisée durant une D.I. Les auteurs montrent que les apprentissages sont réalisés dans une démarche (socio)constructiviste. Pour Mathé et al. (2008), la DI « suppose un déplacement d'un point de vue transmission-application vers un cadre socioconstructiviste qui donne davantage de responsabilités aux élèves en termes de développement de démarches et d'élaboration de savoirs ». Dans ce cadre, on retrouve l'enseignant médiateur de Weil-Barais et Dumas-carré (1998) car il laisse aux élèves la possibilité « de choisir, d'argumenter et de discuter la validité de leurs propositions », il y a construction et négociation de significations partagées. Pour Morge et Boilevin (2007), l'enseignant délègue aux élèves des activités qui, dans un cadre habituel, leur échappent. Pour Calmettes (2008), les critères opérationnels utilisés doivent mettre en évidence : un travail de construction de connaissances par les élèves avec une responsabilité certaine (en groupes, sous forme collective), un rôle plutôt médiateur pour l'enseignant, une démarche scientifique hypothético-déductive.

2.7. Analyse des travaux centrés sur la pratique enseignante et la D.I. en didactique anglo-saxonne

L'ouvrage de Boilevin (2013a) indique, dans son chapitre 7, un certain nombre de travaux en didactique non francophone qui réfléchissent en particulier sur la pratique enseignante idéale pour mener des D.I. Nous présentons ci-dessous les résultats essentiels de ces recherches.

a) Les pratiques enseignantes concernant la D.I. devraient s'appuyer sur des principes (prise en compte de conceptions, connaissance de ce qu'est « faire de la science », métacognition). (Bransford & Donovan, 2005).

b) Les principes peuvent être organisés dans un cadre scolaire selon 4 aspects : centré sur l'apprenant, centré sur la connaissance, centré sur l'évaluation ou centré sur la communauté (Bransford & Donovan, 2005).

c) La rapport dirigé par Donovan et Bransford (*National Research Council,* 2005) propose des séquences s'appuyant sur ces principes.

d) Il importe que les enseignants s'approprient ces principes dans leur propre réflexion et dans leurs pratiques d'enseignement plutôt que d'essayer de répliquer directement les séquences proposées (comme celle de Minstrell & Kraus, 2005, sur les forces et la gravitation).

e) C'est la manière de faire des enseignants qui permet l'investigation avec des tâches de type « hands'on » ou des résolutions de problème (Park Rogers & Abell, 2008).

f) Le cadre théorique est socioconstructiviste et prend en compte le langage ce qui transforme les modèles d'enseignement habituels (Polman & Pea, 2001) ; (Keys & Bryan 2001) ; (Gyllenpalm & al. 2010).

g) Les conceptions des enseignants et leur évolution doivent être étudiées, notamment celles des débutants, les croyances sur ce qu'est la science et sur son enseignement sont influentes (Crawford, 2007) ;

h) Les débutants à l'inverse des confirmés modifient leurs conceptions plus que leurs pratiques (Jones & Eick 200) ;

j) La qualité de la mise en œuvre de la méthode a un impact important sur les résultats des élèves si on compare la D.I. a une pratique traditionnelle (Akkus, Gunel & Hand, 2007).

k) On identifie les rôles que doit jouer un enseignant lors d'une D.I. (Crawford, 2000).

l) Des tensions surgissent lorsque les enseignants mettent trop l'accent sur les étapes de la méthode scientifique au détriment des investigations des élèves (Tang, Coffey, Elby & Levin, 2010).

m) Une des difficultés des débutants est d'abandonner leur vision de la « méthode scientifique mythique » (Windschitl, Thomson & Braaten, 2008).

n) Le niveau de connaissances des élèves est lié aux compétences de leurs enseignants (…) ce qui met en lumière l'importance de la formation des enseignants aux démarches scientifiques (rapport Eurydice 2006, p.78).

2.8. Analyse des travaux centrés sur les effets des D.I. sur les élèves en didactique anglo-saxonne

Boilevin (2013a) indique également dans son chapitre 7 des travaux qui réfléchissent aux effets des D.I. sur les élèves. Nous présentons ci-dessous les résultats essentiels de ces recherches.

Ces travaux, la plupart du temps centrés sur des études de cas évaluent les effets de la D.I. sur les élèves. Ils montrent un bénéfice de la D.I. au niveau des apprentissages. On citera par exemple l'*Inquiry Synthesis Project*, où Minner et al. (2009) font le bilan de 138 études en langue anglaise. Les effets sont d'autant plus positifs que l'enseignant maîtrise la méthode (Flammang & Forget 2002) et qu'il s'adresse à un public défavorisé (Blanchard & al. 2010). Notons également que des travaux prennent en compte des variables comme l'ethnicité, l'origine socio-économique (Lee, Buxon, Lewis & Leroy 2006).

Les recherches mettent en évidence les caractéristiques « positives » suivantes :

a) **L'implication** des élèves dans leur apprentissage est plus grande (Lin, Hong et Cheng 2008) ; Les élèves posent plus de questions et qui s'avèrent de meilleure qualité (Hofstein, Navon, Kipris & Mamlock-Naaman, 2005) ; (Lin, Hong & Cheng, 2008). Les élèves cherchent à satisfaire leur curiosité (Millar, 1996).

b) **Le raisonnement** des élèves est amélioré (Russ, Scherr, Hammer & Mikeska, 2008).

c) Le rôle des élèves est amélioré dans **l'expérimentation** (Russ, Scherr, Hammer & Mikeska, 2008).

d) Le rôle des élèves est amélioré dans **l'argumentation** (Russ, Scherr, Hammer & Mikeska, 2008) ; **Les explications** des élèves sont améliorées sur trois compétences : identification des relations causales, description des procédures de raisonnement et utilisation des résultats de mesures et évaluation des explications ; une très légère amélioration est constatée sur l'évaluation des explications (Wu & Hsieh, 2006). Avant 12 ans les élèves sont dans une perspective d'optimisation d'un effet, après 12 ans les élèves peuvent évoluer vers des relations entre les variables (Millar, 1996).

e) Donne une vision plus réelle de **ce qu'est la science** (Rudolph, 2005).

f) Les élèves arrivent à repérer des **résultats anormaux** (Toplis, 2007).

g) L'existence d'une **phase de conclusion tirée des données** est importante (Minner & al., 2009).

h) **Facteur temps** : Ce type d'enseignement sur plusieurs années a des effets bénéfiques sur les attitudes vis-à-vis des sciences et augmente l'intérêt pour les carrières scientifiques (Gibson & Chase , 2002).

Les recherches mettent en évidence les difficultés suivantes :

a) Ils ont des difficultés à **manipuler les données empiriques** (Millar, 1996).

b) Ils ont du mal à **comprendre le statut d'une preuve expérimentale** (Millar,1996).

c) Les élèves n'arrivent pas à **concevoir le caractère public de l'investigation** (Millar, 1996).

d) Si les élèves arrivent à repérer des **résultats anormaux,** ils ont du mal à mettre en œuvre une approche scientifique adaptée pour trouver une solution (Toplis, 2007).

e) Les **types d'évaluations** utilisées par les enseignants (plus superficiels que créatifs et critiques) limitent les acquisitions des élèves.

f) **Facteur temps** : il faut du temps pour que les élèves prennent des initiatives (Holbrook & Kolodner, 2000), (Flammang & Forget, 2002) une solution est de proposer un dispositif d'aide à l'implication (Holbrook & Kolodner, 2000), une autre de proposer des tâches de plus en plus ouvertes (Windschitl, 2003). Il faut également donner du temps pour que les enseignants se forment à ces pratiques car ils rencontrent des difficultés à modifier leur pratique (Harlen, 2004).

3. Recherches sur l'analyse de formations à la D.I.

Un certain nombre d'articles analysent la formation à la D.I. Ces articles le font souvent après avoir étudié des séances effectives. Nous présentons ici quelques articles sur les plans théoriques et méthodologiques afin de situer ensuite notre travail par rapport à ces travaux. Bien souvent, dans les recherches réalisées, les situations de classe et de formation étudiées sont « ordinaires » (Laborde & al., 2002), les dispositifs mis en œuvre ne sont pas construits pour la recherche. Le chercheur n'est ni le formateur, ni un évaluateur. Il n'y a ni ingénierie ni expertise ni conseil.

3.1. La modélisation des situations de formation de Barioni

Barioni (2009) propose une modélisation des situations de formation. Il envisage l'emboîtement de différents systèmes didactiques triadiques. Il considère un système S1 correspondant à la situation de classe qui relie les stagiaires (étudiants du canton de Lausanne), les élèves et les savoirs en jeu, et un système S2 qui relie le formateur, les stagiaires et les savoirs professionnels didactiques liés à la gestion didactique de la situation de classe. Sa modélisation relie les deux systèmes (de classe et de formation). Les stagiaires peuvent construire des savoirs professionnels à partir des situations dans lesquelles ils enseignent et à partir des situations dans lesquelles ils apprennent. Dans chacun des systèmes les D.I. sont utilisées. Dans le chapitre 7, nous proposerons une autre modélisation du système à partir de la description des prescripteurs et des acteurs.

3.2. Les travaux sur les imprévus didactiques

Benaïoun travaille en formation sur la gestion des imprévus didactiques (Benaïoun-Ramirez, 2009). Ces imprévus correspondent à des incidents perçus par les enseignants. Ils peuvent être liés « aux questions des élèves qui s'approprient les notions étudiées, […aux] voies qu'ils prennent dans l'approche d'une notion, […] aux représentations erronées » mais aussi du côté de l'enseignant aux « prévisions irréalistes par rapport au temps imparti, ou a une notion s'avérant finalement plus difficile pour les élèves ». Ces incidents peuvent amener des ruptures dans les déroulements prévus, conduisant à des remises en question du projet socioconsructiviste initial et de la structure de la situation telle qu'elle avait été définie en termes de milieux, de postures et d'avancée du temps didactique. Benaïoum constate souvent des retours à la « coutume didactique » avec un guidage strict des activités des élèves. Ce type d'incident peut parfaitement être un sujet de travail dans les séances d'analyse des D.I. en formation.

3.3. Le travail collectif enseignant en formation

L'article de Grangeat (2010) porte sur six enseignants de sciences débutants. Le cadre de référence est la théorie de l'activité. Il vise à mettre en évidence le système d'activité des professionnels et leur zone commune. Les effets d'un dispositif de formation fondé sur l'instauration d'un conflit cognitif à propos des démarches d'investigation sont recherchés. L'étude est conduite par vidéo et autoconfrontation. Les résultats montrent : 1°) que les savoirs professionnels sont organisés en modèles opératifs selon les dimensions critiques de

l'activité ; 2°) que les connaissances explicitement transmises lors du dispositif de formation se retrouvent dans les systèmes d'activité des enseignants débutants. Le travail collectif enseignant contribue ainsi à créer une représentation opérative partagée parmi les professionnels.

3.4. Les analyses de formations

3.4.1. Etude d'une formation en alternance

Un certain nombre d'auteurs analysent les formations. Bernard Calmettes (2012a, 2012b, 2012c) travaille sur la mise en œuvre de ce qu'il appelle les DIES (Démarches d'Investigation pour l'Enseignement des Sciences) et sur la mise en œuvre de dispositifs de formations aux DIES (formations initiale et continue des professeurs des écoles et des professeurs de Physique-Chimie). Dans son article « Démarche d'investigation : analyses de pratiques ordinaires en classe et en formation, perspectives curriculaires », Calmettes (2012a) s'intéresse à la formation initiale des professeurs de lycée-collège en Physique Chimie qui a lieu l'année qui suit l'obtention du concours du CAPES (Certificat d'Aptitude au Professorat dans l'Enseignement Secondaire). Le contexte d'étude avant formation à la DI est le suivant : les professeurs stagiaires ont été sensibilisés aux conceptions erronées des élèves en sciences et à l'organisation de différents types de travaux pratiques à caractère expérimental (présentation des travaux de Larcher et Peterfalvi, 2006), ils ont suivi un module d'autoformation à base d'enregistrements vidéos de leurs séances de classe (inspirée de Saint Georges et al. 2007). La formation à la D.I. est constituée de deux séances. Dans la première, les formateurs présentent et analysent la D.I. à partir des textes officiels en s'appuyant sur des exemples tirés de leur expérience. Les professeurs stagiaires doivent alors proposer (en petits groupes avec l'aide du formateur) des scénarios pour leur classe (fiche pour l'enseignant, fiche de travail pour les élèves, analyse *a priori*). Dans la seconde séance qui a lieu trois mois après la première les stagiaires présentent en dix minutes les séances réalisées avec une analyse critique (à partir d'un dossier écrit qui sert à leur validation). Calmettes (2012a) souligne que le dispositif étudié rentre bien dans le modèle de Barioni avec l'emboîtement de deux systèmes didactiques triadiques « homologues ». Dans les deux cas, on retrouve une question à problématiser, des moments de construction de protocoles (s'appuyant sur des hypothèses de fonctionnements didactiques pour les stagiaires), des expérimentations à analyser (débat, structuration de savoirs relatifs aux pratiques professionnelles pour les stagiaires).

Les questions de recherche de Calmettes sont les suivantes dans la situation de formation : (Système S2 de Barioni) : Quelles analyses produisent-ils de leurs pratiques ? Quelles influences ont les analyses produites sur la constitution du milieu didactique (ce concept sera défini au chapitre 4) dans les séances de formation, sur les éléments de pratiques professionnelles didactiques en jeu ? Ce sont les analyses du milieu didactique et de son évolution qui servent pour les analyses.

Du point de vue méthodologique, les stagiaires préparent par groupe les scénarios. Une phase d'entretiens (film) est menée auprès du formateur et des stagiaires avant réalisation (intentions didactiques). Les séances sont filmées (16 séances), transcrites et analysées. Les diaporamas préparés par les stagiaires pour la 2ème séance, avec bilan et arguments pour améliorer les situations en fonction des éventuelles difficultés repérées sont récupérés en vue d'analyse. Une phase d'entretiens est menée auprès du formateur et des stagiaires (perceptions, réflexions).

Quelques résultats produits intéressants puisque ce dispositif est très proche du notre.

Du point de vue des enseignants débutants :

1) Satisfaction d'avoir mené une D.I. : Les stagiaires semblent satisfaits des séances qu'ils ont menées, notamment par le fait que les élèves ont essayé de faire une D.I. 2) Prise de conscience des représentations des élèves : Les stagiaires prennent conscience des représentations erronées des élèves. Ils insistent sur le fait que ces représentations résistent malgré les séances de classe. Cet aspect a obligé plusieurs étudiants à transformer leur D.I. en séance classique. 3) Difficulté à créer des scénarii : Difficultés à trouver des situations problèmes. Les stagiaires signalent qu'ils ont du mal à définir ce que sont des hypothèses scientifiques et à trouver des situations-problèmes qui permettent d'exprimer ces hypothèses. 4) Difficultés avec la gestion du temps : Les stagiaires trouvent que ces séances (expériences, discussions) prennent trop de temps. 5) Difficulté de laisser les élèves chercher seuls (guidage) : Allant même jusqu'à dire « de toutes façons, ils ne trouvent pas tous seuls » ce qui justifie des actions de « guidage ». 6) Difficulté pour gérer les élèves « qui ne font rien ». 7) L'absence de problématisation. L'activité commence parfois par l'action et l'observation sans qu'il y ait eu problématisation et construction d'hypothèse. La problématisation et la formulation d'hypothèses ne font pas l'objet d'une formalisation et d'un travail réflexif alors qu'il semble qu'elles pourraient jouer un rôle fondamental dans l'investigation.

Sur le débriefing du formateur :

1) La conduite de la séance par le formateur pose problème : Le nombre important des présentations et les débordements dans les durées imparties à chacune ont conduit à une réduction des échanges sur la D.I. et des analyses des difficultés des élèves. La phase d'institutionnalisation qui devait définir des principes d'action en classe en vue de la construction de savoirs professionnels n'a pas été réalisée, le formateur privilégiant les échanges entre stagiaires. 2) Le manque de motivation. Certains étudiants mènent leur D.I. parce que celle-ci est demandée par le formateur.

> Exemple d'une formation où la D.I. se transforme en T.P. « Presse Bouton » (Calmettes, 2012a).

Il s'agit d'un scénario construit à partir d'une proposition d'électrocinétique en 5ème (Morge, 2005). Le circuit électrique présente une partie apparente avec des interrupteurs (un ou deux) et des lampes (une ou deux) et une boîte noire (pile et fils de liaison entre composants). Six boîtes sont à disposition, durée prévue pour le TP 1h20 min.

Les élèves ont étudié les composants des circuits (lampes, piles, interrupteurs) et les circuits série et en dérivation. Le professeur complète le milieu de départ avec une fiche de travail élève. La question est formulée par écrit et oralement « Tu dois retrouver les schémas électriques correspondant aux circuits électriques des six boites. Pour cela tu peux ouvrir ou fermer les interrupteurs et dévisser les lampes. Note tes observations. Tu feras ensuite le montage correspondant pour vérifier ». Contrainte temporelle : « Vous avez 10 minutes par boîte » (TP tournant)

Les élèves ont des difficultés. Ils essaient de trouver les circuits sans dévisser les lampes. Ils n'arrivent pas à trouver les circuits les plus difficiles. Même les plus rapides n'arrivent pas à faire le montage. Tous les élèves sont frustrés car ils n'y arrivent pas.

De la première à la quatrième séance de formation, les étudiants expérimentent différentes compositions du milieu sans réussite. Ils notent la nécessité d'insister sur les consignes, surtout le dévissage, la nécessité d'évaluer, de noter le travail, d'ajouter un chronomètre visible de tous pour que les élèves sachent que le temps est limité, de rappeler le rôle des interrupteurs et les divers types de circuits, d'expliquer les effets du dévissage d'une lampe. Mais… cela n'aboutit pas… La proposition finale consiste en une fiche de travail détaillant de manière précise pour chaque boîte les actions à faire (check-list) (on observe ici un retour à la coutume didactique). Les arguments donnés par les enseignants débutants sont les suivants :

« La DI demande trop d'investissements… et les élèves n'apprennent pas ou même n'expérimentent plus réellement car trop de temps est passé à chercher ». Certains passent à la monstration avec essai de reproduction de la procédure par les élèves, ce qui n'amène pas à la réussite car la procédure heuristique n'est pas transférable.

3.4.2. Autre exemple

Stéphanie Mathé s'intéresse à la formation conçue en réponse aux écarts. Ses questions de recherche sont les suivantes : 1) Comment évolue au cours de la formation la mobilisation des notions de « conception » et d'« obstacle cognitif » ? 2) Comment évoluent l'appropriation et la mobilisation de la notion de démarche hypothético déductive 3) Quels autres aspects de la D.I. ont attiré l'attention des enseignants ? 4) Quelles sont les stratégies mises en place pour concilier les exigences des programmes et les contraintes de terrain.

3.5. La question du collectif de formation

Au paragraphe 2-4 nous avions parlé du travail collectif enseignant de préparation de D.I., nous pouvons ici revenir à ce travail lorsque les enseignants sont en situation de formation. Moussay (2013) aborde la question particulière qui se pose dans des centres de préparation où plusieurs formateurs interviennent sur une même promotion. Dans notre cas, les échanges entre formateurs ont lieu au niveau académique mais les formations étant différentes, les formateurs menant des actions indépendantes, la question du collectif ne s'est pas posée.
La question du collectif de formation étant une question importante sera développée au paragraphe 4

3.6. Analyse des travaux centrés sur la formation à la D.I. en didactique anglo-saxonne

On trouve aussi dans le chapitre 7 de Boilevin (2013a) un certain nombre de travaux en didactique non francophone qui réfléchissent à la formation idéale pour former à la D.I. Nous présentons ci-dessous les résultats essentiels de ces recherches. Les nouveaux *curricula* introduisant l'investigation scientifique en classe se traduisent par des modifications importantes des pratiques enseignantes. Les études s'intéressent aux effets de la formation sur les pratiques de classe.

a) Les enseignants du primaire construisent une meilleure compréhension de la science et de l'investigation scientifique et recourent à des pratiques qui encouragent les élèves à poser des questions sur les phénomènes scientifiques(Haefner, 2007).

b) Des enseignants ressortent parfois de la formation avec un style plus directif (Brown, Melear 2006).

c) L'accompagnement à la prise en main d'une démarche d'investigation guidée donne des effets positifs sur les conceptions et les pratiques de classe (Schwarz et Gwekwerere, 2007).

d) Les conceptions sur l'investigation et les pratiques collaboratives se modifient pendant la formation (Van Zee, Hammer, Roy et Peter, 2005)

e) Le plus grand obstacle à la mise en place de DI est que peu d'enseignants ont une expérience de la recherche scientifique et possèdent des conceptions naïves. Partant de l'hypothèse qu'un changement de conception sur la science induit un changement des pratiques d'enseignement le dispositif de formation est efficace s'il inclut une part de réflexion sur le processus d'investigation et si les participants sont prêts à s'impliquer. (Blanchard, Southerland & Granger, 2009).

f) Les travaux de recherche sur les formations à mettre en place pour faciliter les changements de pratique sont encore peu nombreux (Boilevin, 2010).

4. Recherches sur le développement des compétences professionnelles (projet S-TEAM)

Le projet européen S-TEAM a fait participer des enseignants issus de 15 pays sur le sujet des démarches d'investigation. Grangeat (2013b), qui appelle ESFI (terme emprunté à Jean Marie Boilevin et à Edith Saltiel) les enseignements scientifiques fondés sur les démarches d'investigation (en anglais IBST *Inquiry Based Science Teaching*), essaient de modéliser les enseignements scientifiques fondés sur les D.I. afin d'étudier le développement des compétences professionnelles : il étudie notamment l'apport du travail collectif à ce développement. Nous allons examiner les résultats qu'il obtient dans le cadre du projet S-TEAM.

4.1. Résultats généraux sur le développement des compétences professionnelles

4.1.1. Une définition complexe des ESFI

Aucune définition claire des ESFI n'apparaît dans les travaux de S-TEAM, ce qui est préjudiciable aux enseignements et à la formation. La D.I. est une activité complexe car les enseignants doivent gérer des situations ouvertes dans lesquelles la responsabilisation des élèves est privilégiée et où les débats qu'ils mènent ne sont pas toujours strictement liés aux programmes. Il apparaît également dans les travaux du groupe S-TEAM un manque de formation professionnelle à propos de la D.I.

> *« The seminars showed that no common definition currently exists at a European level. In many of the participating countries appropriate translations of the term in the national language were not found (...) the existence of working definitions of IBST is not in itself sufficient to begin the process of change in science education. [Teachers need to be confident in their own capacity] to be open to changes in the direction of activities, or to be able to discuss topics which may be outside the lesson plan or the curriculum itself (...) There is a lack of professional development activities aimed specifically at improving the teaching of IBST» (Jorde & Olsen Moberg, 2010, p.3).* [3]

Il apparaît donc nécessaire de trouver des critères permettant d'identifier les ESFI, Grangeat propose une modélisation qui doit permettre aux enseignants et aux formateurs de situer leur activité dans un éventail de possibles.

4.1.2. Les caractéristiques principales des ESFI

Pour le groupe S-TEAM, les ESFI combinent quatre caractéristiques principales :

1) Une activité de résolution de problèmes ouverts. 2) Une part significative d'expérimentation et de recherche d'information 3) une possibilité d'autorégulation des

[3] Les séminaires de recherche ont montré qu'il n'y a pas actuellement au niveau européen une définition commune (des démarches d'investigation).Dans la plupart des pays participants, on n'a pas trouvé de traduction appropriée du terme (…) L'existence de définition opérante pour les démarches scientifiques basées sur la démarche d'enquête n'est pas en soi suffisant pour commencer un processus de changement en éducation scientifique (les enseignants ont besoin d'être sûrs de leurs capacités) pour être ouverts à des changements dans l'orientation de l'activité ou être capables de discuter de choses hors du plan de la leçon voire du *curriculum* lui-même. Il y a un manque d'activités de développement professionnel dédié à l'enseignement des sciences basé sur les méthodes d'investigation.

apprentissages, laissant plus d'autonomie aux élèves 4) Un appui sur les débats scientifiques entre pairs.

4.1.3. Le développement des compétences professionnelles vu comme un continuum

Grangeat (2013b), à partir de cadres théoriques référés à la psychologie ergonomique et à la didactique professionnelle, identifie des repères permettant de comprendre le développement des compétences professionnelles dans les activités complexes.

Il indique que le développement professionnel ne s'effectue pas de manière linéaire par « paquets » de compétences définitives, mais consiste en des réorganisations successives des conceptualisations, des manières de penser sa propre activité en rapport avec la situation dans laquelle elle est insérée (Grangeat & Gray, 2007 ; Grangeat, Rogalski, Lima & Gray, 2009).

Ces réorganisations provoquent des sauts conceptuels, des retours en arrière et des stagnations par paliers. Il ne s'agit donc pas d'un développement linéaire et régulier (Pastré, Mayen, & Vergnaud, 2006).

Il définit quatre paliers de développement des compétences professionnelles (Dreyfus & Dreyfus, 1986 ; Korthagen & Vasalos, 2005).

1) Le **novice** qui s'efforce d'identifier des indices, des évidences dans la situation, afin de se repérer, poser un diagnostic et décider d'une action qui a du sens pour lui. Sur ce palier toute la difficulté consiste à repérer l'information pertinente. Le rôle d'autrui est essentiel dans cet effort d'élaboration mais les professionnels débutants sont souvent centrés sur leur propre activité.

2) Le **débutant avancé** qui élabore des unités de signification qui agrègent les éléments divers construits à travers l'expérience, les interactions et la formation. Ces unités regroupent quatre éléments (Grangeat, 2010a) : a) les buts que se donnent les acteurs, b) les informations prises dans la situation afin de porter un diagnostic sur l'activité, c) les règles d'action qui découlent du diagnostic, d) les connaissances qui font référence pour justifier ces actions. Ces unités sont proches de ce que Vergnaud (1996a) nomme des schèmes. Les acteurs élaborent des unités de significations que Grangeat appelle **savoirs-processus** de plus en plus étendus.

3) Le **praticien compétent** qui catégorise les situations semblables. Sur ce palier les différentes situations et les savoirs processus pertinents sont constitués en réseaux de signification. C'est l'activité de catégorisation qui joue à plein : les savoirs-processus sont

regroupés selon des classes de situations. Ce qui donne des actions plus souples, plus adaptées aux réalités du terrain. Cela permet aussi d'anticiper les actions, de savoir attendre sans réagir trop promptement, de prendre du recul sur sa pratique. Ces organisations de savoirs-processus autour des buts génériques de l'activité sont appelés **modèles opératifs** (Pastré, 2005), proches de ce qu'Engeström (2000) décrit comme « *activity system* ».

4) L'**expert** qui mobilise deux types de connaissances supplémentaires : a) des métaconnaissances, ce sont des connaissances sur ses propres compétences dans une situation donnée. Plus le sujet est compétent, plus il parvient à estimer la pertinence des stratégies et des règles d'action dont il dispose en fonction des particularités de la situation, b) des connaissances sociales à propos des rôles et des ressources de chaque membre de l'équipe par rapport à la mission. Plus le sujet est compétent, plus il est capable d'ajuster son action par rapport au collectif (Wagemann & Percier, 2004). Le sujet se distancie de l'action immédiate pour construire des plans d'action étendus. L'activité des enseignants experts semble à la fois mieux organisée, plus adaptée aux particularités des classes et des élèves et plus ouverte aux coopérations entre professionnels (Grangeat, 2008 ; Grangeat & al., 2009).

4.1.4. Le rôle du collectif dans le développement des compétences professionnelles

A côté de ce développement individuel, les recherches mettent en évidence un impact des interactions professionnelles sur les conceptualisations et les pratiques individuelles. (Briot, 2011).

1) En formation initiale Leroy (2011) montre que la création d'un conflit sociocognitif entre enseignants débutants modifie leur façon de penser la D.I. à condition que ce conflit soit régulé de manière épistémique (en référence aux connaissances professionnelles) et non de manière normative (par complaisance ou autoritarisme). C'est bien ce que nous constatons avec nos étudiants lors des séances d'autoconfrontations.

2) En formation continue, Coppé et Tiberghien (2010) montrent que les enseignants modifient leurs pratiques et leurs savoirs professionnels, suite à la participation à un groupe constitué de chercheurs et de praticiens fondé sur des échanges.

3) Des modifications comparables sont rapportées par Gueudet, Trouche et Aldon (2011) lorsque les interactions se déroulent sur des plateformes distantes.

Les aspects collectifs du travail jouent un rôle de plus en plus prégnant dans l'activité individuelle (Grangeat, 2010b). Les compétences professionnelles semblent s'élaborer selon deux voies intriquées : l'individuel et le collectif (Boreham, 2004). Dans une synthèse, Rogalski (2005) montre que le collectif agit pour le meilleur comme pour le pire. L'intégration des individus au collectif permet un dépassement des compétences individuelles mais des décisions et des actions absurdes peuvent être mises en œuvre si des biais introduits par les individus ou l'organisation se renforcent. Nous avons plutôt observé le bon côté lors des séances d'autoconfrontations, jamais le côté négatif.

4.2. Modélisation des ESFI

A partir des travaux et réflexions menés dans le cadre du projet européen S-TEAM, Grangeat élabore un modèle apte à identifier l'activité d'enseignants de sciences au cours d'une séance fondée sur les D.I. et le confronte au cas de vingt enseignants.

Il s'agit de proposer une modélisation des stratégies d'enseignement permettant aux enseignants et aux formateurs de situer leur activité dans un éventail de possibles.

Il définit pour ce faire ce qu'il appelle les six dimensions critiques des ESFI. Ce sont les axes structurants qui permettent aux observateurs d'identifier une stratégie ESFI parmi d'autres manières d'enseigner (figure 6).

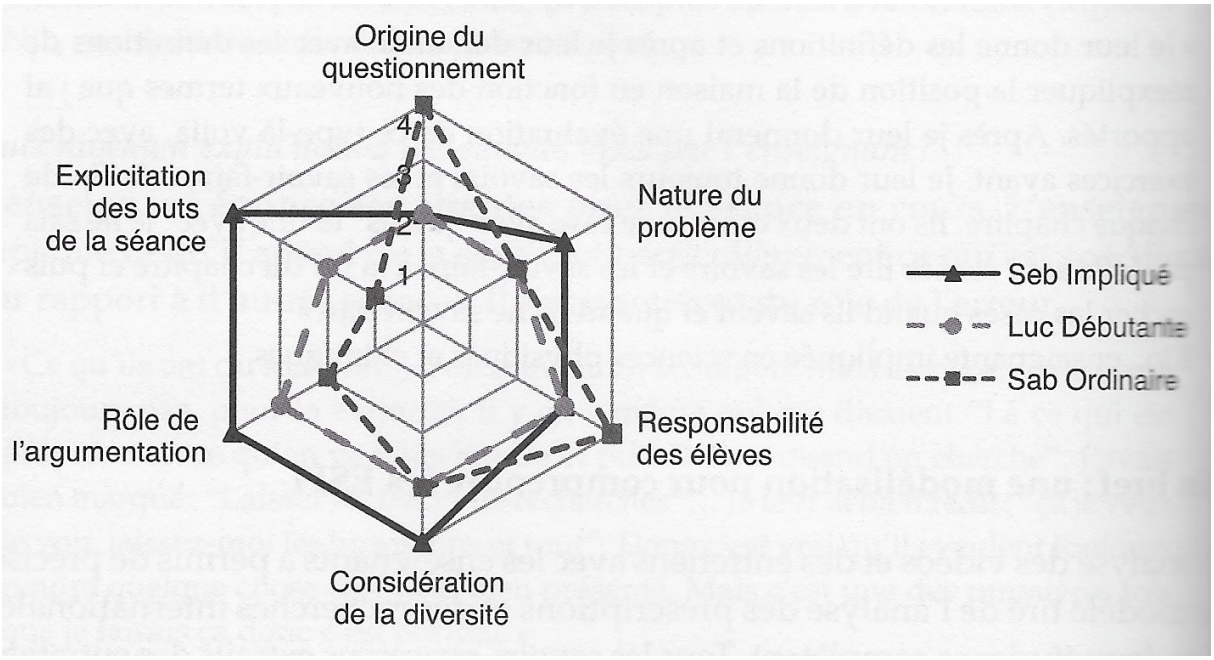


Figure 6: Positionnement de 3 enseignants sur le modèle ESFI à six dimensions

(Grangeat dir., 2013b, p 123)

Notons qu'un modèle avait déjà été proposé par Lebeaume (2011). Celui-ci propose de caractériser l'objet des démarches d'investigation dans le curriculum selon un repère en trois axes : connaissances, compétences, expériences. Ce modèle permet de caractériser l'approche de l'enseignement selon que les D.I. privilégient l'élaboration de connaissances nouvelles, la maîtrise de compétences méthodologiques ou le vécu d'une expérience forte relative à la science ou à la culture scientifique.

Grangeat propose un niveau d'analyse différent : c'est l'identification des stratégies d'enseignement effectives qui est recherchée. Il propose un modèle en six dimensions critiques, six axes représentant des continuums sur lesquels on peut situer des pratiques réalisées. Sur chaque continuum, il place quatre modes servant de repères. Les premiers modes correspondent à des stratégies centrées sur l'enseignant et les contenus, les modes terminaux à des stratégies plus complexes centrées sur les apprenants et la maîtrise de connaissances et de compétences mises en œuvre dans les ESFI.

4.2.1. L'origine du questionnement

A un premier pôle du continuum l'enseignant propose le questionnement initial et fait en sorte qu'il devienne celui des élèves (moments M1 et M2 de la D.I.) à l'autre extrémité l'enseignant construit une situation qui permettra aux élèves d'élaborer des problèmes (selon les choix effectués pour introduire le questionnement, les élèves sont plus ou moins impliqués dans la recherche de réponses).

> « *It is the teacher who introduces an open-ended investigation. The way in which it is introduces is critical. Small, (...) variations in formulations can have consequences for the task, and for how it is approached by the students (...) The degree of difficulty of the task can be regulated through the way it is formulated (...) The student's interest in an open-ended investigation may diminish if the challenge seems insurmountable* ».[4] (Forsman & Kurten-finnäs, 2010, p. 18)

On retrouve souvent l'idée de placer les élèves dans une situation de conflit cognitif, pour déclencher de nouvelles acquisitions. L'utilisation des représentations (conceptions)

[4] C'est l'enseignant qui introduit l'investigation à solution ouverte. La façon dont elle est introduite est critique. Des variations infimes dans la consigne peut avoir des conséquences pour la tâche et la façon dont elle st bordée par les étudiants. Le degré de difficulté de la tâche peut être régulé par la consigne. L'intérêt de l'étudiant par rapport au problème ouvert peut diminuer si la tâche paraît insurmontable.

préalables de l'élève, pratique coutumière de l'enseignement primaire en France depuis des années, se propage dans l'enseignement secondaire.

> « *Children work things out for themselves from an early age and often arrive at ideas that conflict with scientific ones because they are based on young chidren's necessarily limited experience and reasoning (...) Constructivist pedagogy starts from these ideas and sees the role of the teacher as providing children with the experiences, evidence and reasoning skills that will enable them to contruct scientific ideas.* » (Harlen, 2009, p. 36). [5]

4.2.2. La nature du problème

D'un côté du continuum, le problème est fermé et les élèves suivent un protocole et, de l'autre, le problème est ouvert et les élèves ont à déterminer leur protocole et à choisir le matériel pour tester leurs hypothèses. On retrouve ici le moment M3 (des instructions officielles cf. chapitre 1) de la D.I. On trouve cette dimension dans les études en direction des enseignants en France (Larcher & Peterfalvi, 2006).

> « *In an investigation in level 0, the procedure as well as the answers is given, whereas the answer is unknown in an investigation at level 1. In level 2 the problem is given but the answer is open. However, the students need to figure out how to conduct the investigation and/or plan what equipment they will need to solve the problem. An investigation where the students themselves are to select and formulate the problem, as well as planning how to solve it, is in level 3, the highest level of inquiry* ».[6] (Forsman & Kurten-finnäs, 2010, p. 14)

[5] Les enfants construisent des représentations dès leur plus jeune âge, et souvent ces idées entrent en conflit avec les idées scientifiques parce qu'elles sont basées sur des expériences et des raisonnements enfantins. La pédagogie constructiviste démarre sur ces représentations et envisage le rôle de l'enseignant dans une mise en relation entre les élèves et les expériences qui vont développer des capacités de raisonnement qui vont les conduire construire des connaissances scientifiques.

[6] Dans une investigation de niveau 0, la procédure et les réponses sont données, alors que la réponse est inconnue dans une investigation de niveau 1. Au niveau 2 le problème est donné mais la réponse est ouverte. Cependant, les étudiants ont besoin de montrer comment conduire l'investigation et/ou planifier de quels matériels ils auront besoin pour résoudre le problème. Une investigation où les étudiants eux-mêmes sont en situation de choisir et formuler le problème ainsi que de planifier la résolution est de niveau 3, le niveau le plus élevé de l'investigation.

4.2.3. La responsabilisation des élèves dans la conduite de la D.I.

Le premier mode du continuum est caractérisé par un fort guidage de l'enseignant. L'opposé est défini par une plus grande part laissée à l'autorégulation de leurs apprentissages par les élèves. On retrouve ici les moments M3 et M4 (des instructions officielles) de la D.I. définis au chapitre 1. Les ESFI provoquent l'élaboration de nouvelles connaissances lorsque la situation conduit les élèves à mobiliser par eux-mêmes les connaissances acquises préalablement, tant au niveau des contenus que des méthodes de résolution ou d'expérimentation.

> « *Problem solving in the lab entails that the students activate and make use of their previous knowledge in order to solve the problems. This previous knowledge constitutes both conceptual knowledge and insights into how to conduct an investigation* ».[7] (Forsman & Kurten-finnäs, 2010, p 15)

Grangeat nous rappelle que cette dimension trouve une justification plus large dans la perspective internationale inscrite dans le programme PISA. Face aux questions socio techniques de notre époque, les citoyens doivent avoir la capacité de relier des observations, des hypothèses et des conclusions. Ils doivent savoir juger par eux-mêmes si un raisonnement est scientifique, si une observation est valide et si les conclusions sont appuyées sur des données pertinentes et fiables. On touche là certes au moment M4 (des instructions officielles) de la démarche mais encore plus au moment M5 qui doit permettre des réflexions épistémologiques.

4.2.4. La diversité des élèves

La prise en considération de la diversité des élèves pose deux sortes de questions quant aux objectifs des D.I. Une première question consiste à se positionner vis-à-vis des différents niveaux d'accès à la culture scientifique (Albe, 2011). Un consensus s'établit pour privilégier un niveau qui permette aux élèves de faire des choix éclairés en ce qui concerne les questions scientifiques qui se posent dans le monde, en dehors de l'école, dans leur future vie de citoyens (on se situe entre la simple maîtrise du lexique et la compréhension experte de la nature de la science). La seconde question concerne les stratégies d'enseignement permettant d'inscrire tous les élèves dans cette perspective d'accès à la culture scientifique. L'idée qui

[7] La résolution de problème au laboratoire permet aux étudiants d'activer et de faire usage de leurs connaissances préalables pour résoudre le problème. Ces connaissances antérieures constituent à la fois une connaissance conceptuelle et des techniques qui vont les aider à conduire l'investigation.

émerge du projet S-TEAM est de varier les approches de la science en utilisant différents systèmes sémiotiques : expérimentation et jeux de rôles, notamment.

En ce qui concerne les stratégies d'enseignement, le premier mode du continuum, qui est centré sur l'enseignant, consiste à gérer le comportement de certains élèves pour les rendre actifs dans la D.I. Le dernier mode, centré sur les apprenants, consiste à adapter la situation de manière à prendre en compte leurs spécificités. En touche là à la pédagogie différenciée.

4.2.5. L'argumentation scientifique

Le premier mode du continuum consiste à faciliter la communication entre élèves dans les petits groupes de travail. Le mode ultime consiste à leur permettre de justifier leur point de vue en référence à des résultats ou des savoirs. Les pratiques argumentatives sont intéressantes dans l'enseignement des sciences : a) la pratique de l'argumentation rend l'apprenant acteur dans la formulation et l'acquisition de nouvelles connaissances ; b) comme les interactions sociales jouent un rôle central dans la construction des connaissances, les débats scientifiques sont un facteur de déclenchement d'apprentissages ; c) l'argumentation est au cœur de la démarche scientifique et donc de l'éducation scientifique.

> « *Science education requires a focus on how evidence is used to construct explanations ; that is, on examining the data and warrants that form the substantive basis of belief in scientific ideas and theories, and on understanding the criteria used in science to evaluate evidence (...) The study of argument and its construction, then the evaluation of the data and warrants and the consideration of opposing hypotheses must become a core pedagogic practice within science* ».[8] (Simon, Erduran & Osborne, 2006, p 236).

Grangeat souligne que l'investigation et l'argumentation constituent deux facettes de la démarche scientifique. Bien sûr ces deux actions ne sont pas successives mais entremêlées : les débats peuvent avoir lieu au moment de la formulation des hypothèses, du choix du protocole, de l'interprétation des résultats, de la rédaction des conclusions ou de la diffusion des résultats (c'est ce que dit le canevas de la D.I. qui n'est pas strict). Cette intrication

[8] L'éducation scientifique requiert une focalisation sur la façon dont les preuves sont utilisées pour construire les explications ; en examinant les données et les garanties qui forment les bases fondamentales dans la croyance dans les idées et théories scientifiques et dans la compréhension des critères utilisés en science pour évaluer les preuves. L'étude des arguments et de leur construction puis de l'évaluation des données et des garanties ainsi que la prise en considération des hypothèses opposées doit devenir le cœur d'une pratique pédagogique pour l'enseignement des sciences ;

nécessite une attention spécifique portée à la qualité des situations qui visent à développer les compétences argumentatives. Pour une argumentation pertinente, les éléments suivants sont nécessaires :

a) Identifier les arguments et leurs constituants, c'est-à-dire les éléments simples et complexes (négation, conjonction, disjonction, et conditions), leurs interrelations (égalité, contradiction et indépendance) et leurs position (prémisse, conclusion).
b) Construire les arguments et leurs éléments, c'est-à-dire produire des chaînes complètes d'arguments, spécialement pour construire les conclusions principales et ajouter les prémisses ou conclusions manquantes (ou implicites) ;
c) Evaluer les arguments et leurs éléments, c'est-à-dire prouver la pertinence, la validité, la fiabilité, la vérité d'un argument…, d'identifier des critères pour l'évaluation en fonction de leur pertinence pour les applications et trouver et prévenir des erreurs formelles et informelles dans l'argumentation (arguments invalides, cercles vicieux, etc…) (Augustinienė, Bankauskiené & Ciuciulkiené, 2010, p. 11).

Les études coordonnées par Buty & Plantin (2009) montrent cependant que l'argumentation scolaire comporte une spécificité : elle concerne le plus souvent des questions dont la réponse est connue. A la fin du cours, les élèves doivent avoir une idée claire de ce que l'enseignant a voulu leur faire construire à travers le débat.

4.2.6. L'explicitation des savoirs découlant de l'investigation

Cette dimension consiste à rendre explicites les objectifs des enseignants, notamment les acquisitions visées à travers les D.I.

Le premier mode du continuum consiste pour les enseignants à énoncer leurs attentes pour la séance en cours. Le mode ultime comporte l'explicitation des savoirs et des méta connaissances nécessaires à un réinvestissement des acquis de la séance.

Les études concordent à montrer que les enseignements sans guidance de la part des enseignants nuisent à certains élèves (notamment à ceux qui rencontrent des difficultés scolaires) (Kirschner, Sweller & Clark , 2006). D'autres recherches montrent l'impact positif de l'enseignement explicite des stratégies métacognitives (Zohar & David, 2008) : les acquisitions de tous les élèves, y compris ceux qui rencontrent des difficultés en sciences, sont améliorées lorsque les élèves sont informés des attentes des enseignants et lorsque des rappels fréquents sont faits aux méthodes leur permettant de contrôler eux-mêmes leurs démarches et

résultats. Cette dimension apparaît dans les moments M5, M6 et M7 (comparaison, institutionnalisation, généralisation-évaluation) de la D.I.

Ces objectifs d'autorégulation des apprentissages sont clairement exprimés dans le programme PISA qui préconise le fait de rendre les élèves conscients de leurs propres stratégies d'apprentissage et des démarches qu'ils emploient pour réussir.

L'activité enseignante dans une situation ESFI peut être organisée selon ces six dimensions critiques constituées de quatre modalités. Les tableaux ci-dessous résument ces conditions (Grangeat, 2013, p 183-184).

Dimension 1 : Qui est à l'origine du questionnement ?			
Mode 1.1.	Mode 1.2	Mode 1.3	Mode 1.4
L'enseignant apporte le questionnement initial	L'enseignant propose un questionnement initial en lien avec l'expérience des élèves	Les élèves construisent un questionnement à partir d'une situation proposée par l'enseignant	Les élèves construisent un questionnement à partir d'un thème qui dépasse la seule séance en cours

Tableau 2 : Les 4 modes de la dimension 1 des ESFI (Grangeat, 2013b , p 183)

Dimension 2 : Quelle est la nature du problème ?			
Mode 2.1.	Mode 2.2	Mode 2.3	Mode 2.4
L'enseignant propose un protocole à suivre étape par étape	L'enseignant propose une situation connue permettant aux élèves de concevoir un protocole	Les élèves disposent d'un matériel limité pour répondre à une consigne ouverte	Les élèves disposent d'un matériel libre pour répondre à une consigne ouverte

Tableau 3. Tableau 3 : Les 4 modes de la dimension 2 des ESFI (Grangeat, 2013b, p 183)

Dimension 3 : Quelles responsabilités ont les élèves ?			
Mode 3.1.	Mode 3.2	Mode 3.3	Mode 3.4
L'enseignant met en place les étapes de la D.I.	L'enseignant amène les élèves à concevoir plusieurs procédures	Les élèves sont responsables du processus d'investigation	Les élèves disposent d'outils d'auto-évaluation conçus par ou avec l'enseignant.

Tableau 4 : Les 4 modes de la dimension 3 des ESFI (Grangeat, 2013b, p 183)

Dimension 4 : Que faire de la diversité des élèves ?			
Mode 4.1.	Mode 4.2	Mode 4.3	Mode 4.4
L'enseignant gère le comportement de certains élèves pour les rendre actifs	L'enseignant modifie la tâche pour maintenir l'engagement de certains élèves	Chaque groupe ou un nombre significatif d'élèves bénéficie du guidage de l'enseignant	Certains élèves, ayant des besoins spécifiques, bénéficient d'une adaptation de la situation

Tableau 5 : Les 4 modes de la dimension 4 des ESFI (Grangeat, 2013b, p 184)

Dimension 5 : Quelle est la place de l'argumentation ?			
Mode 5.1.	Mode 5.2	Mode 5.3	Mode 5.4
L'enseignant facilite la communication entre les élèves dans les groupes ou la classe	L'enseignant fait communiquer à la classe les propositions des élèves	Les élèves sont encouragés à prendre en compte les arguments d'autrui	Les élèves sont encouragés à justifier leurs réponses par des connaissances ou des résultats

Tableau 6 : Les 4 modes de la dimension 5 des ESFI (Grangeat, 2013b, p 184)

Dimension 6 : Quel niveau d'explicitation des savoirs visés par l'enseignant ?			
Mode 6.1.	Mode 6.2	Mode 6.3	Mode 6.4
L'enseignant énonce ses attentes pour la séance en cours	L'enseignant fait le bilan de la séance à propos des savoirs	Les élèves expliquent ce qu'ils ont appris durant la séance	Les élèves disposent explicitement des savoirs nécessaires à un réinvestissement des acquis

Tableau 7 : Les 4 modes de la dimension 6 des ESFI (Grangeat, 2013b, p 184)

Ce travail du groupe S-Team est très intéressant pour nous et nous allons nous en inspirer sur plusieurs points. Nous ne reprendrons pas la question 1 qui ne nous paraît pas fondamentale (un problème amené par un élève peut s'avérer bien moins pertinent qu'un problème amené par l'enseignant). Nous ferons évoluer la question 2 concernant la nature du problème et le degré d'ouverture du problème. La question 3 sera reprise de la même façon. La question 4 sur la diversité ne sera pas travaillée car nous serons plus centré sur le collectif classe et les groupes. Les questions 5 et 6 seront au cœur de notre problème (niveau d'explicitation des savoirs). La question de l'épistémologie sera aussi très importante dans notre questionnement.

Conclusion du chapitre

Les études présentées constituent des éléments sur lesquels nous nous sommes appuyés pour clarifier nos questions de recherche et à élaborer la méthodologie (présentée dans le chapitre 4).

Notre problématique est centrée sur les obstacles à la préparation et à la menée d'une D.I. Les questions que nous nous posons sont les suivantes : à quelles conditions la classe peut-elle se transformer en une communauté de recherche conforme à la pratique sociale de référence du chercheur ? Quelles sont les représentations des étudiants avant de travailler sur la démarche ? Ces conceptions évoluent-elles au cours de la formation ? Quels sont les obstacles rencontrés dans la préparation et la mise en œuvre des séances réelles ? Quels sont les obstacles spécifiques à chacun des « moments » ? Quelle pertinence pour le problème posé (M1) ? Quels obstacles dans l'enrôlement (M2), dans la menée de l'investigation (M3, M4) ? Quelle place laissée à la réflexion épistémologique (M5) ? Quelle institutionnalisation ? Peut-on mettre en évidence des points clés, une modélisation pour une D.I. réussie. Et surtout le dispositif de formation conçu permet-il de former les étudiants d'une manière pertinente ; les

amène-t-il à une réflexion sur leur pratique, à l'analyse des effets sur les élèves ? Le dispositif est-il source de développement de compétences professionnelles ?

Chapitre 4 : Contexte et cadre méthodologique

Nous présentons dans ce chapitre le contexte de l'étude empirique et les cadres méthodologiques qui visent à répondre à la problématique mentionnée fin du chapitre 3. Le premier paragraphe rappelle les contextes dans lesquels l'étude a lieu en insistant sur la formation réflexive dans les ESPE, la masterisation de la formation, les présupposés de la formation notamment l'immersion forte en établissement, le contenu de la formation professionnelle. Le second paragraphe présente les collectifs étudiés et, le troisième, la chronologie des séances étudiées. Le quatrième paragraphe présente le cadre méthodologique théorique. Il fait un rappel sur la théorie des situations de Brousseau puis présente la « pédagogie des situations » de la didactique professionnelle, revient sur la différence tâche et activité, et présente les « méthodes d'autoconfrontation » de la clinique de l'activité. Le cinquième paragraphe présente l'analyse de pratique qui nous amène les matériaux de cette thèse, on y présente la déontologie employée pour que chacun puisse s'exprimer, les objets travaillés, les dispositifs de recueil de données qui empruntent à la didactique professionnelle et à la clinique de l'activité. Le sixième paragraphe présente succinctement les cas étudiés qui seront travaillés aux chapitres 5, 6, 7 et 8.

1. Les contextes

Depuis toujours, dans un certain nombre de pays comme la France, le but d'une formation professionnelle à l'enseignement est de rendre les étudiants capables de prendre en charge une classe avec succès l'année qui suit l'obtention du concours Très souvent, dans les bilans de formation, les étudiants qui se destinent à l'enseignement en collège et lycée critiquent assez fortement la formation professionnelle qu'ils reçoivent (dans les IUFM aujourd'hui ESPE). La formation leur paraît souvent « peu adaptée à la préparation au métier, trop théorique, coupée de la réalité… ». Pour pallier ce problème, une bonne connaissance du système éducatif (notamment le fonctionnement réel d'un E.P.L.E.) et des techniques didactico - pédagogiques sont entre autres indispensables. D'où l'idée d'établir un partenariat avec deux E.P.L.E. (un collège et un lycée de référence) afin de pouvoir immerger les étudiants très tôt dans leur univers de travail et leur permettre de construire leurs premières armes professionnelles. La formation que nous proposons souhaite changer cette vision négative en se basant sur la « pratique réflexive » (Schön, 1983), une « immersion forte en établissement » et une « pédagogie des situations » (Pastré, 2011) où le savoir se constitue en

prise directe avec l'activité déployée en situation, permettant de réelles situations potentielles de développement (Mayen, 1999).

1.1. Le contexte facilitant de la mise en place de la mastérisation

La mastérisation de la formation des enseignants (lancée en juillet 2008) a provoqué une évolution du système éducatif. Le dispositif que nous avons mis en place a accompagné opportunément la mise en œuvre de la réforme sur le terrain, surtout en ce qui concerne la première année de master, les lauréats au concours ayant déjà bénéficié d'une immersion en classe accompagnée d'une formation pédagogique, avant leur prise de fonction. La mise en place de la réforme a donné lieu à de nombreuses réunions de mise en place au sein des universités (chargées de conduire la réforme avec l'aide de l'IUFM) et entre les universités d'une même académie afin de réaliser des maquettes communes sur une académie pour une même discipline. L'enjeu était d'arriver à combiner quatre logiques différentes dans une même formation : une logique de formation à un master (pouvant éventuellement permettre à l'étudiant de se réorienter vers un master recherche), une logique de préparation à un concours, une logique de préparation à la prise de fonction et une logique d'initiation à la recherche par la réalisation d'un mémoire « professionnel ».

Dans l'académie de Nantes, pour la physique Chimie, un groupe de pilotage s'est constitué regroupant des enseignants des trois universités de l'académie ainsi que des formateurs de l'IUFM intervenant sur ces trois sites. De ces discussions, une maquette globale à l'Académie a vu le jour, cette maquette étant assez ouverte et pouvant être déclinée selon les réalités locales de chaque université. Le fait que l'on soit dans une période de transition, de déstabilisation, a permis la possibilité d'émergence de nouvelles pratiques. Les différentes entités administratives de supervision de la mise en place de la réforme (rectorat, vice-présidents des Conseils des Etudes et de la Vie Universitaire des diverses universités, direction de l'IUFM) ayant à cœur de réussir la mise en place de la réforme (pour des motifs souvent différents) étaient très ouverts à l'innovation et permettaient des expérimentations pédagogiques. Il était donc possible de mettre en place une formation professionnelle par « immersion forte en E.P.L.E. » c'est-à-dire une formation qui colle au plus près de la réalité des établissements et qui permette à chaque étudiant de construire sa professionnalité. Nous allons détailler à partir de maintenant la formation qui ne concerne que les étudiants de Physique-Chimie de notre site (Angers).

1.2. Le contexte du partenariat avec les E.P.L.E

1.2.1. L'immersion forte en établissement

La mise en place d'une formation professionnelle par « immersion forte en E.P.L.E. » a donc été choisie pour les étudiants de Physique Chimie du site comme principe de base pour être au plus près de la réalité des établissements. L'immersion forte consiste à faire en sorte que chaque étudiant soit le plus souvent possible confronté à la réalité du terrain à l'intérieur d'un groupe animé par un formateur disciplinaire de l'ESPE. Le formateur est toujours présent pour permettre que l'analyse des situations menée en groupe au sein de l'EPLE débouche sur une mise en relation avec les savoirs théoriques et constitue pour l'étudiant les fondements d'une professionnalisation.

Un collège et un lycée de référence constitue une simplification pour la mise en place des actions et représente un gain de temps considérable. D'autres temps de formation sont prévus dans d'autres établissements (notamment des stages) pour compléter la formation des étudiants, permettre des expériences variées et éviter un effet modélisant. Le choix des établissements s'est tout naturellement porté sur des établissements avec lesquels nous avions depuis longtemps tissé des liens. Le fait d'avoir établi un travail commun avec un collège et un Lycée (stages d'observation dans les classes, séances d'analyse de pratique, stages de pratique accompagnée…) depuis une dizaine d'année avec une satisfaction réciproque nous permettait de bénéficier d'une relation de confiance notamment avec les enseignants de ces E.P.L.E. Nous présentons ici la construction du partenariat avec le « collège de référence ».

1.2.2. Coopération avec le Principal

Si l'on étudie l'historique de la mise en place de la coopération au collège, le projet a tout d'abord été discuté avec le Principal. Celui-ci s'est tout de suite déclaré enthousiaste, convaincu que « l'établissement est le premier lieu de formation ». Le Principal a été un facilitateur pour les rencontres avec les enseignants.

1.2.3. Coopération avec les enseignants

Le projet a ensuite été présenté et discuté en conseil pédagogique puis en Assemblée Générale des enseignants avant d'être voté en conseil d'administration. Le fait que les promotions n'aient pas un grand effectif (12 étudiants en moyenne) a été un gage de faisabilité de cette modalité de formation.

Nous avons veillé à ce que la présence des étudiants dans l'établissement ne soit pas vécue comme une intrusion mais comme une nécessité pour une bonne formation à la prise de fonction dans le système éducatif ainsi qu'une source potentielle de réflexion personnelle pour les personnels de l'établissement. Nous avons également été attentifs à ce que le retour sur investissement des enseignants s'engageant dans l'opération soit perçu comme bénéfique. On a pu observer par exemple qu'une enseignante ayant réalisé son « premier cours de l'année » devant les stagiaires et ayant participé au débriefing a été très intéressée par l'analyse faite par les étudiants à propos de son cours et de participer à la discussion sur les pistes possibles pour faire son « premier cours ». Les enseignants se sont montrés très coopératifs, mesurant l'intérêt de ce type de formation pour les étudiants. Dans le protocole voté en Conseil d'Administration, il a été prévu que chaque membre du collectif des enseignants conserve le droit de se retirer du projet à chaque instant (un enseignant peut refuser les étudiants dans sa classe à tout moment). Mais, le projet ayant été discuté très en amont, les refus ont été très exceptionnels. La présence des étudiants dans l'établissement n'a pas été vécue comme une intrusion mais comme une source potentielle de réflexion personnelle pour les personnels de l'établissement. Il s'est avéré que les enseignants participant au *debriefing* avec le groupe ont mis leur pratique à distance et se sont servis de celui-ci comme une formation professionnelle personnelle, découvrant des pistes qu'ils n'avaient pas imaginées.

Dans le cadre mis en place, les collègues nous ouvrent leurs classes et nous permettent des conditions de travail excellentes (par exemple venir à douze dans une classe, filmer…). Les élèves habitués à la présence des étudiants dans l'établissement ne sont pas surpris de voir notre groupe et nous oublient très vite.

1.2.4. Coopération avec tous les membres du C.A.

Le projet étant présenté et voté en Conseil d'Administration, il a obtenu l'aval de toutes les catégories représentées dans ce conseil. Le projet est d'autant plus reconnu qu'il a obtenu le consentement des parents d'élèves et des élèves eux-mêmes (qui apprécient de voir de jeunes enseignants faire cours).

1.2.5. Rôle des tuteurs de stage (diminuer l'effet modélisant de la formation)

Les tuteurs sont choisis dans d'autres établissements que les établissements de référence. Les tuteurs font partie intégrante de la formation du master. Une réunion précise ce que la formation attend du tuteur durant la période de stage ainsi que les documents d'évaluation à

remplir et à retourner à la formation. Les tuteurs sont également appelés à participer à la formation académique (des heures spécifiques sont prévues pour qu'ils participent à des épreuves blanches de montage et d'E.O.D. (Epreuve Orale sur Dossier, la seconde épreuve orale du concours) dans le cadre de la préparation au concours. Ils sont membres des jurys de master ce qui leur permet de participer à l'évaluation de la formation et de donner un éclairage sur les compétences des étudiants.

1.3. Présentation de la partie professionnalisante de la formation

La réforme de la mastérisation prévoit une formation professionnelle répartie sur deux années et comportant à la fois des stages en établissement et des cours en institut de formation (ESPE). Pour la formation étudiée, des stages avec tuteurs en établissement sont prévus. En première année, un stage d'une semaine de connaissance de l'établissement (octobre) précède deux stages de deux semaines de pratique accompagnée (novembre et mai). En seconde année, les lauréats du concours effectuent un stage de 9h par semaine en établissement toute l'année et les non lauréats effectuent un stage filé tous les vendredis de la toussaint aux vacances de printemps ainsi qu'un stage de pratique accompagnée de deux semaines (en mai).

La formation professionnelle délivrée par l'ESPE se passe dans un collège et un lycée de référence. Cette formation est articulée comme suit :

1.3.1. Semestre 1 : Objectif : Connaissance de l'établissement scolaire et du métier d'enseignant

C'est un semestre où l'on va aborder ce qu'est un établissement scolaire. La connaissance de l'établissement commence dès le premier jour par l'observation puis l'analyse d'une prérentrée. Puis, des moments sont consacrés à comprendre le travail des différents acteurs de l'établissement. Tous les personnels de l'établissement vont venir se présenter et expliquer leur travail (chef d'établissement, adjoint, C.P.E (Conseiller Principal d'Education), surveillant, infirmière, assistante sociale…). C'est le moment pour les étudiants, à travers ces rencontres, de prendre conscience des différentes fonctions à l'œuvre dans l'établissement, « direction », « intendance », « vie scolaire », « documentation », « assistance », « restauration », « entretien » … autres que la fonction « enseignement » mais servant à lui permettre d'exister. Les étudiants suivent aussi la vie de l'établissement : réunion avec les parents, conseil de classe, conseil d'administration… Ils accompagnent les surveillants de l'ouverture de la grille à la surveillance de la cantine, suivent le travail du C.P.E., découvrent

les possibilités de travail avec le professeur documentaliste… Ils ont aussi suivi la formation dispensée pour les enseignants sur l'intégration des enfants autistes reçus par l'établissement…

L'observation et l'analyse de situations de classe commencent par l'observation et l'analyse de « premiers cours » puis par l'analyse de nombreux cours dans différentes matières (objectif(s) du cours, compétences travaillées, méthodes utilisées, moyens didactiques mis en œuvre…). Les observations se font avec l'aide de grilles d'observations ou sans grille. Lors de la séance d'analyse, les étudiants sont invités à mettre en évidence des invariants (objectif(s) du cours, compétences travaillées, méthodes utilisées, moyens didactiques mis en œuvre…). Ils réfléchissent également sur ce qui est transposable en physique-chimie (documents audio visuels, situations - problème, problèmes ouverts…). Chaque découverte didactique ou pédagogique est mise en lien avec les éléments de savoirs théoriques correspondants.

Les étudiants doivent rendre plusieurs travaux d'étude et de recherche (TER) dans l'année. Pour ce semestre le TER 1 est une présentation de l'établissement où ils font leur stage (présentation de l'établissement, projet d'établissement, résultats…) qu'ils peuvent préparer avec l'aide des chefs d'établissement et/ou des adjoints.

1.3.2. Semestre 2 Objectif : Connaissance du métier de professeur de Physique-Chimie

La formation générale est ici axée sur la connaissance de l'adolescent (psychologie de l'adolescent), la diversité des élèves, le socle commun, les divers courants pédagogiques. L'analyse de pratique est cette fois basée sur la didactique et la pédagogie des sciences physiques. On analyse des séances à partir de vidéos, des séances faites par les enseignants de l'établissement ou par les étudiants eux-mêmes. Un stage de deux fois deux semaines vient compléter ce semestre. Le TER 2 est une analyse à priori et à posteriori d'une séance réellement menée avec les élèves (en général, la séance est filmée, transcrite et analysée par l'étudiant). Pour l'accomplissement de notre étude, le thème de la démarche d'investigation a été choisi. Le TER 3 est une étude bibliographique sur un sujet de recherche (didactique ou pédagogique) décidé en commun avec l'étudiant. Ce sujet constituera la recherche de l'étudiant sur les deux années. Le TER 4 est un devoir pour les élèves que l'étudiant prépare (avec barème explicité quant aux choix), propose aux élèves, corrige et analyse.

1.3.3. Semestre 3 Objectif : Approfondissement des situations didactiques et pédagogiques

Les éléments mis en place en première année sont revus (ce qui permet d'intégrer les étudiants n'ayant pas suivi le M1 avec le groupe) et approfondis. On retravaille la notion d'établissement scolaire au niveau lycée. Le Proviseur présente son établissement et d'autres personnels complètent son discours (C.P.E, infirmière, …). Les étudiants suivent la vie de l'établissement sur le collège et le lycée de référence et participent encore plus à la vie de l'établissement (participation à un conseil d'administration, à une réunion parents - professeurs, à un conseil de classe, à un CESC (Comité d'Education à la Santé et à la Citoyenneté…).

La formation générale est ici axée sur l'autorité dans la classe et la connaissance de l'élève en situation de difficulté. Tous les types de difficultés sont abordés (diagnostic, ressources possibles, étude de difficultés spécifiques, dyslexie, les difficultés sociales…). Les situations spécifiques concernant le handicap sont abordées (différents types de handicap…).

L'analyse de pratique est cette fois-ci basée sur des séances en lycée. Le protocole est le même qu'au collège, nous le détaillerons plus loin. Les TER 1, 2 et 4 sont travaillés comme au semestre précédent. Le TER 3 constitue la poursuite du travail de recherche commencé au S2 avec cette fois ci possibilité d'expérimenter en classe et d'analyser un matériau recueilli.

1.3.4. Semestre 4 Objectif : connaissance d'autres milieux et préparation à la prise de fonction

L'étudiant découvre d'autres types d'établissement : Lycée professionnel, classes intégrées à l'hôpital…, des types particuliers de pédagogie : ULIS (Unités Locales d'Inclusion Scolaire), SEGPA (Section d'Enseignement Général et Professionnel Adapté) sous forme d'une présentation de la structure par un responsable (enseignant d'ULIS, directeur de SEGPA).

1.3.5. Formation par immersion forte, professionnalisante, quelques exemples

Nous présentons ici quelques exemples de points qui illustrent en quoi la participation à la vie d'un établissement permet aux étudiants de se préparer au mieux à la prise de fonction. L'analyse de pratique a pu se faire sur des moments suivants :

La prérentrée. L'analyse de ce qui s'y joue, des relations entre les différents personnels, les prises de paroles, les sujets abordés sont intéressants à analyser. Les étudiants sont surpris pour leur premier jour de formation, par ce brusque contact avec la réalité (enseignants n'écoutant pas le discours du chef d'établissement, réactions syndicales à des changements…).

Le premier cours. L'analyse de pratique suivant deux observations d'un « premier cours » permet de voir tous les « possibles », de les analyser et donne à l'étudiant des pistes très intéressantes pour sa prise de fonction.

La réunion d'information à destination des parents. L'étudiant observe et se projette sur le comportement qu'il aura à tenir l'année suivante et réfléchit aux compétences à développer pour cette activité (apprendre à se présenter, savoir quoi dire devant les parents, savoir utiliser les parents comme appui…). Une séance de jeu de rôle est parfois consacrée dans la formation à la préparation de la réunion « parents - profs ».

Le conseil de classe. Comment se passe un conseil de classe, analyser ce qui s'y joue. Prendre conscience du rôle de professeur principal et de ses missions en fonction du niveau considéré…

Le conseil d'administration, la commission permanente, le CESC…

Tous les conseils qui ponctuent la vie d'un établissement sont dignes d'intérêt et peuvent donner lieu à un travail d'analyse intéressant. Le choix de ceux-ci est du ressort du formateur en relation avec l'intérêt du groupe.

Préparation d'une progression sur un trimestre, sur une année.

A l'issue de la préparation (exemple : préparation du thème l'Univers en classe de seconde à prévoir sur le deuxième trimestre), la mise en commun se fait en présence d'un enseignant de l'établissement de référence qui enseigne au niveau seconde.

Observation de cours dans différentes matières.

Les étudiants sont répartis par groupes de trois ou quatre et vont observer un cours avec des pistes d'analyse. Le fait d'observer un cours dans une discipline qui n'est pas la sienne permet de prendre conscience des invariants propres à une séance d'enseignement. Les étudiants essayent de repérer les objectifs plus ou moins explicités, les compétences travaillées. La séance s'intègre à une séquence plus vaste, elle est en général une phase d'une unité d'acquisition qu'il convient aux étudiants d'élucider. Les étudiants essaient de repérer la

succession des phases, des situations différentes qui ont lieu lors de la séance (travail de groupe, travail individuel…). Les méthodes et les moyens utilisés pour faire travailler sont analysés.

Observation, effectuation et analyse de pratique sur des cours de Physique - Chimie.

Les étudiants sont répartis par groupe de trois et préparent un cours sur un sujet donné (les sujets sont connus plusieurs semaines à l'avance). La préparation s'effectue en groupe pour des raisons de motivation et d'échange d'idées mais seul l'un des trois (volontariat ou tirage au sort) effectue le cours devant les élèves.

Une séance de *debriefing* suit le cours. La parole est donnée tour à tour à l'étudiant qui a fait le cours (il rend compte de ce qui s'est passé, donne son point de vue, son ressenti…), aux étudiants ayant préparé le cours qui peuvent compléter et étudier la différence entre ce qui était prévu et ce qui a été réalisé, aux étudiants n'ayant pas préparé le cours qui font leurs remarques selon une déontologie qui sera exposée plus loin dans ce chapitre, au professeur de la classe qui peut donner son point de vue et des conseils, au formateur qui complète et fait le lien avec les références théoriques en didactique et en pédagogie.

A la fin de chaque cours, les élèves de la classe remplissent une fiche où ils indiquent ce qu'ils ont bien aimé et ce qu'ils n'ont pas aimé, ce qui leur a posé problème. Les remarques des élèves sont pour leur écrasante majorité toujours courtoises et très pertinentes.

Remarque importante pour la D.I.

Il est à noter que pour les besoins de notre étude sur la démarche d'investigation, les M1 ont également travaillé sur la démarche au premier semestre.

2. Les collectifs et les séances étudiés

Durant les trois années qu'a duré l'étude, un certain nombre d'étudiants se sont retrouvés au sein des activités d'Analyse de Pratique sur la D.I. Pour des raisons de confidentialité tous les prénoms des étudiant(e)s ont été changés.

2.1. La première année de recherche (année universitaire 2012-13)

Deux collectifs ont travaillé cette année-là sur la D.I. (dans le cadre de l'ancienne dénomination MEF PC Master Enseignement Formation option Physique Chimie). Tous les étudiants de cette année-là ont commencé l'étude de la D.I. (habituellement au programme de

l'année de M2 mais travaillé aussi en M1 dans le cadre d'un petit aménagement de programme). On présente les étudiants avec l'abréviation qui permettra de les repérer dans les tours de parole lors des séances.

Promotion M1 : 5 étudiants : (comme indiqué plus haut tous les prénoms ont été changés)

C = Catherine G = Guénolé, M = Martine, P = Sophie, S = Sylvère.

Promotion M2 : 12 étudiants

Ar = Armel, A = Alexis, An = Anatole, AC = Anne Catherine, C = Christine, CE = Claire Emmanuelle, E = Emilie, I = Inès, J = Jules, L = Laurène, Lu = Luc, Ms = Mathis,

2.2. La seconde année de recherche (année universitaire 2013-14)

En raison d'un changement d'appellation, les étudiants de M2 non lauréats peuvent « tripler » leur préparation au concours dans un master nouveau MEEF PC (Master Enseignement Education et Formation option Physique Chimie. Les deux seuls lauréats Guénolé et Luc participant avec les M1 aux activités didactiques, on considérera donc qu'il n'y a qu'une seule promotion cette année-là comportant des « nouveaux » (promotion M1) débutant la D.I. et des « anciens » (promotion M1*) dont c'est la seconde année d'étude sur le thème de la D.I.

Promotion M1 : 17 étudiants (dont 7 nouveaux et 10 anciens M1*)

D = Dorian, Ma = Marthe, Mr = Marina, Mar = Maria, Mt = Martin,

Me = Melanie, S = Simbad An, AC, C, CE, G, I, Mar, M, D, P, S

2.3. La troisième année de recherche (année universitaire 2014-15)

Cette fois ci deux promotions distinctes. Trois M1 découvrant la D.I. et une promotion de M2 comportant des « anciens M1 » d'Angers dont deux sont lauréats du concours et neuf non lauréats ainsi que des étudiants ayant suivi le M1 au Mans (la préparation ayant fermé faute d'étudiants en nombre suffisant) dont trois lauréats et quatre non lauréats (ils ne seront pas concernés par les films). Les manceaux peuvent-être considérés comme nouveaux puisqu'ils n'ont pas travaillé sous forme d'analyse de pratique identique aux angevins l'année précédente et que la D.I. n'a pas été travaillée spécifiquement.

L'arrivée des « nouveaux étudiants » du Mans est intéressante car elle posera des problèmes de place non encore rencontrés jusqu'alors.

Promotion M1 (nouveaux) : trois étudiants (non filmés).

Promotion M2 (anciens et nouveaux) : 18 étudiants (11 anciens et 7 nouveaux)

C, D, S, Ma, Mr, Mar, M, Ms S, Me, Si, P, et 7 nouveaux

3. Contenu et chronologie des séances sur la D.I.

3.1. Contenu

Cette formation est composée pour chacune des deux années :

- d'une séance de 3h de réflexion sur la DI (émergence des représentations des stagiaires sur la D.I., étude des textes institutionnels, discussion collective pour faire le point sur les acquis),
- d'une ou deux séance de préparation de cours en petit groupe (4h), de quatre séances d'effectuation-observation (4 x 1h), et de trois séances de débriefing (3 x 4h).

Les thèmes abordés sont variés, les séances choisies pour la recherche seront présentées au paragraphe 6 (électricité : circuits en série et en dérivation et chimie : chromatographie). Toute la procédure (préparation, effectuation, débriefing) est filmée. Les cours sont préparés par groupes de quatre, ils sont réalisés par un étudiant du groupe et observé par l'ensemble des étudiants (jusqu'à douze étudiants au fond de la classe). Deux types de *debriefings* après les cours sont pratiqués avec les étudiants.

Le *debriefing* à chaud (cf. paragraphe 5.3.1.)

Le *debriefing* différé (cf. paragraphe 5.3.2.) qui a lieu suivant diverses modalités (cf. 5.3.2)

1) Autoconfrontation simple faite par l'étudiant ayant effectué la séance (il analyse les passages de la vidéo qu'il juge intéressant).

2) Autoconfrontation croisée faite par les étudiants du groupe (les étudiants du groupe analysent les passages qu'ils jugent intéressants).

3) Autoconfrontation croisée hybride où l'arrêt sur image peut-être aussi provoqué par le formateur pour discuter un point qu'il juge important pour la formation, on est alors plus dans un but formatif que compréhensif.

L'avantage de ces techniques d'autoconfrontation sur une simple analyse réflexive de pratique est selon Falzon & Mollo (2004) qu'elle « *vérifie les critères de vérité, d'exhaustivité et de fidélité* ». Pour une heure de cours, l'analyse dure environ deux heures. L'analyse de pratique est très encadrée du point de vue déontologique. La confidentialité est impérative et toutes les

analyses sont faites dans le plus grand respect des personnes observées et analysées. Pour cette recherche nous disposons également de films réalisés lors des visites de stage lorsque le contenu du cours effectué avait trait à la DI.

Les verbatim seront présentés en italique et référencés de la manière suivante : la référence (V 04 52.34 F) présente l'indication de la cassette (ici V 04), le moment de l'enregistrement sur la cassette en minutes et secondes (ici 52.34) et la personne qui parle (ici P l'étudiant professeur ou un élève E ou encore la tutrice T de l'étudiant professeur)

En plus de ces séances de formation, les étudiants de première année (M1) doivent, lors de leur dernier stage pratique, préparer puis gérer un cours en situation de D.I. dont ils font l'analyse a priori et l'analyse a posteriori (les situations seront présentées au paragraphe 6).

Notons également que les visites de stage effectuées par le formateur (deux visites par an et par étudiant) peuvent donner lieu à une analyse (avec l'étudiant et le tuteur) d'une séance utilisant la D.I.

3.2. La première année de recherche (année universitaire 2012-13)

Septembre 2012 : Prise de représentations sur la prescription D.I. pour les M2 (Annexe 5-2)

Novembre 2012 : Prise de représentations sur la prescription D.I. pour les M1 (Annexe 5-1)

Novembre 2012 : Etude de cas n°1 Cours Inès (M2) « Chromatographie 2nde »

Transcription préparation du cours (Annexe 6-1)

Transcription effectuation du cours (Annexe 7-1)

Janvier 2013 : Etude de cas n°2 Cours Sophie (M1) « Electricité 5ème »

Transcription préparation du cours (Annexe 6-2)

Transcription effectuation du cours (Annexe 7-2a)

Transcription débriefing du cours (Annexe 7-2b)

3.3. La seconde année de recherche (année universitaire 2013-14)

Novembre 2013 : Etude de cas n°4 Mélanie (M1) « Chromatographie 5ème »

Transcription préparation du cours (Annexe 6-3)

Transcription effectuation du cours (Annexe 7-4a)

Transcription débriefing du cours (Annexe 7-4b)

Janvier 2014 : Etude de cas n°3 Mélanie (M1) « Electricité 5ème »

Transcription effectuation du cours (Annexe 7-3a)

Transcription débriefing du cours (Annexe 7-3b)

Mai 2014 : Travail écrit sur la D.I. (S1 à S17)

3.4. La troisième année de recherche (année universitaire 2014-15)

Janvier 2015 : Etude de cas n°5 Sophie (M2) « Chromatographie 5ème »

Transcription effectuation du cours

Transcription préparation débriefing du cours

4. Le cadre méthodologique

4.1. Le choix du type d'analyse de pratique

Une partie de la recherche menée ici est basée sur l'analyse de la formation reçue par les étudiants et l'impact de celle-ci sur les pratiques. Notons tout de suite que sur cette question, si la formation est un point de départ et de développement de la recherche, la recherche en retour intervient souvent pour influer en temps réel sur la formation. Le choix du type de formation sur la D.I. proposée aux étudiants doit donc être analysé.

4.1.1. Le choix de la pratique réflexive

Conformément à ce qui se passe dans nombre d'instituts de formation ou la réflexivité à toute sa place (Schön, 1983), nous avons choisi de baser notre formation sur l'analyse de pratique réflexive.

4.1.2. Les caractéristiques recherchées pour le dispositif

Il existe un grand nombre de types d'analyse de pratique. Menant ce type d'analyses avec les étudiants depuis plus de vingt ans nous avons écarté un certain nombre de méthodes qui ne se prêtent pas bien au travail en grand groupe comme par exemple les entretiens d'explicitations de Vermersch (1994, 1997).

Nous avons également écarté les entretiens de type GEASE (Groupe d'Entraînement à l'Analyse de Situations Educatives) qui n'intéressent pas forcément le grand groupe car trop basées sur le déclaratif et pas assez sur l'activité réelle.

A priori le dispositif devait posséder les caractéristiques suivantes.

a) Être basé sur les pratiques réelles et non sur du déclaratif.

b) Coller le plus possible au réel (avoir assisté à l'action est préférable à la vidéo)

c) Avoir la possibilité d'utiliser des traces de l'activité (film et sa transcription…).

d) Permettre une analyse approfondie mais assez rapide pour ne pas démotiver le grand groupe (pas plus de 2 à 3 heures de discussion).

e) Permettre l'implication de chaque membre du groupe.

Une étude de la littérature sur les rapports entre la didactique et la formation des enseignants nous a offert d'autres perspectives pour trouver un dispositif à la fois motivant et efficace pour la formation des étudiants. Nous utiliserons donc l'autoconfrontation, la méthodologie en sera détaillée au paragraphe 4. 4.

4.1.3. Principe d'isomorphisme

Dans notre cas nous allons utiliser pour promouvoir le développement professionnel des enseignants le principe d'isomorphie entre les situations de formation et les situations d'enseignement (Develay, 1994) puisque nous allons choisir de faire vivre aux étudiants en formation des analyses de situations.

4.2. Eléments de la théorie des situations didactiques de Brousseau

Comme nous parlerons assez fréquemment de situations rappelons ici quelques éléments de la théorie des situations didactiques. Brousseau a proposé à deux reprises (1986 et 1998) un cadre d'étude didactique centré au départ sur les mathématiques puis à portée plus générique qu'il a appelé la théorie des situations didactiques (TSD).

4.2.1. Situation didactique

Une situation est didactique pour Brousseau (2003) lorsqu'un « actant organise un dispositif qui manifeste son intention de modifier ou de faire naître les connaissances d'un autre actant et lui permet de s'exprimer en actions ». On retrouve là le triangle pédagogique de Houssaye avec l'idée que dans une situation didactique il y a un actant (l'enseignant) qui a un projet

d'apprentissage de contenu (savoir) sur un autre actant (élève), ce « transfert » pouvant s'effectuer par les processus « enseigner », « former » ou « apprendre ».

4.2.2. Situation adidactique

La situation est adidactique si elle ménage des espaces partiels de liberté « d'interventions directes » où « le maître se refuse à intervenir comme proposeur des connaissances qu'il veut voir apparaître » (Brousseau, 1998) on se situe ici sur le versant « former » et « apprendre » chez Houssaye avec une intervention faible de l'enseignant. Une D.I. paraît compatible au moins à certains moments de la démarche avec une situation adidactique puisque les élèves se retrouvent dans des contextes (milieu didactique) qui les conduisent à agir et à identifier, à construire des connaissances, à comprendre et à exprimer es savoirs qu'ils réinvestissent.

4.2.3. Milieu didactique

Le milieu didactique correspond, dans une approche constructiviste au système avec/contre lequel l'élève construit ses connaissances. Selon Brousseau (1986 p.59), dans les situations adidactiques, l'élève « apprend en s'adaptant à un milieu qui est facteur de contradictions, de difficultés, de déséquilibres […]. Le savoir, fruit de l'adaptation de l'élève, se manifeste par des réponses nouvelles qui sont la preuve de l'apprentissage ».

Le concept de milieu didactique a donné lieu à de nombreux travaux (Amade-Escot & Venturini, 2009). Notons quelques développements de ce concept de milieu didactique avec :

a) La structure et les évolutions (mésogénèse) de la composition du milieu didactique (Margolinas 1998) pendant l'évolution des situations, b) Une différenciation des milieux didactiques, pour l'élève et pour l'enseignant (Bloch, 1999), c) Un milieu didactique pour la classe (Orange, 2007), d) On peut travailler l'évolution d'un « triplet » d'éléments : (Sensevy & Mercier, 2007) des milieux didactiques (mésogénèse), des postures didactiques, répartition des tâches et responsabilités (topogénèse), des connaissances vers les savoirs en jeu (chronogénèse).

Pour Calmettes (2012), le milieu didactique de la classe est considéré comme possédant :

1) Une **composante matérielle** constituée des objets à disposition des élèves et des enseignants / formateurs. 2) Une **composante cognitive** comportant les savoirs disponibles, stables et nécessaires pour mettre en place un mode de résolution de la question posée. 3) Une **composante sociale** constituée, pour un élève ou un groupe d'élèves, des autres acteurs qui peuvent intervenir dans la résolution : autres élèves, professeur.

Calmettes (2012) distingue le **milieu didactique pour l'élève** (pour l'apprentissage) et le **milieu didactique pour le professeur** (pour l'enseignement). Le milieu pour l'enseignant contient a priori son projet d'enseignement (intentions, organisations, temporalités, modalités de gestions), le milieu didactique de l'élève (y compris dans les évolutions souhaitées). Le milieu du professeur et celui des élèves peuvent évoluer par suite d'événements perçus, anticipés et donc contrôlés par l'enseignant (bifurcation, compléments de connaissance ou de matériel à apporter) ou imprévus (donc plus ou moins contrôlés).

La situation didactique relève donc à la fois d'un projet (anticipation) et d'un vécu (en situation) qui peut avoir un caractère incertain, surtout dans les D.I. où les questions posées doivent être ouvertes à des propositions d'élèves et donc comporter une part d'inconnu (au moins pour les élèves).

En physique, les situations s'appuient sur des expérimentations. Le milieu didactique initial peut prendre en compte des objets matériels, des protocoles, des techniques, des observations. En classe de physique la réalité est souvent objet de simplification (le réel dont on parle plutôt que la réalité), de conceptualisation, de modélisation.

4.3. Tâche et activité

Etudions maintenant plus avant les situations avec les concepts de tâche et d'activité. Située dans la lignée des théories de l'activité, la psychologie cognitive ergonomique étudie l'activité du sujet (ici l'enseignant de physique-chimie) en situation de travail (ici de classe). Dans ce cadre théorique, la distinction entre tâche et activité est importante.

La **tâche** représente ce qui est à faire, « le but qu'il s'agit d'atteindre sous certaines conditions » (Leplat & Hoc, 1983) et **l'activité** représente ce que développe le sujet lors de la réalisation de la tâche (non seulement ses actes extériorisés mais aussi ses inférences, son état personnel…). Des travaux d'ergonomie cognitive (Rogalski, 2003) mettent en lumière que la distinction tâche/activité n'est pas naturelle, elle va à l'encontre de formulations comme « les activités que l'on proposera à l'élève… » qu'il faudrait écrire « les tâches que l'on proposera à l'élève… » dans ce cadre théorique.

Janine Rogalski indique (Rogalski, 2003) que la notion de tâche se décline en plusieurs « avatars ». Elle recommande de distinguer, du côté du prescripteur :

1°) La **tâche attendue** : c'est le contenu réel des attentes du prescripteur. C'est celle qui base l'évaluation de l'action : c'est l'esprit de la tâche du point de vue du prescripteur, alors que la tâche prescrite en serait la lettre.

2°) La **tâche prescrite** : Elle est composée à la fois de buts à atteindre et de conditions pour l'atteinte de ces buts.

Du côté du réalisateur:

3) **La tâche redéfinie** : c'est la représentation de la tâche que se donne le sujet. Elle peut différer de la tâche attendue (et de la tâche prescrite) par l'interprétation des buts.

4) **La tâche effective** : c'est celle à laquelle le sujet répond effectivement, et qui peut différer de celle qu'il pense s'être fixée.

Les tâches attendues, prescrites, redéfinies, et effectives peuvent être accessibles au travers d'une activité réflexive de l'enseignant par une méthode classique de l'ergonomie qui est l'auto-confrontation où le sujet commente pour l'analyste des traces de son activité (traces vidéo). On peut aussi utiliser l'autoconfrontation croisée où un opérateur commente l'activité d'un autre (Clot & al., 2001).

La tâche effective se révèle souvent dans sa différence avec la tâche redéfinie par l'exclamation (de frustration) « mais ce n'est pas ça que je voulais faire… » (Rogalski, 2003, p 352)

4.4. Les méthodes d'autoconfrontation en clinique de l'activité

Les méthodes pour développer la réflexivité du formé sont nombreuses. Les entretiens de formation sont aujourd'hui développés (Vinatier, 2010). Dans son ouvrage *Travail et pouvoir d'agir,* Yves Clot (2008) présente la clinique de l'activité et notamment les méthodes d'autoconfrontation. Comme nous allons nous inspirer de ces méthodes pour fournir le matériau de cette étude, arrêtons-nous un peu sur elles afin de comparer l'usage que nous en faisons comparé à la démarche « canonique ».

4.4.1. Le pouvoir d'agir

La clinique de l'activité cherche à transformer les situations de travail, ce changement doit venir des acteurs eux-mêmes et pas du chercheur, celui-ci proposant simplement un cadre qui permet aux acteurs de travailler sur leur travail : « *Dans la perspective de clinique de l'activité que nous adoptons, la visée de transformation des situations de travail est au centre*

des questions soulevées (…) changer une situation ne peut pas faire l'objet d'une expertise « externe ». L'approche dont il est question ici (…) propose un cadre pour que le travail puisse devenir ou redevenir un objet de pensée pour les intéressés qui en formulent la demande » (Clot, 2008, p 101-102).

C'est bien ce que nous cherchons à faire dans nos séances d'analyse de pratique mais bien sûr dans le cas des enseignants débutants, la connaissance des situations de travail est bien moindre que pour les travailleurs expérimentés décrits par Clot (parfois, il donne des exemples sur des acteurs débutants, c'est le cas des rouleurs débutants de la poste par exemple). L'action du formateur peut se révéler plus prégnante avec les débutants qu'avec des enseignants confirmés. Si Clot recherche une transformation, il insiste sur le fait que celle-ci ne peut venir que des travailleurs eux-mêmes : « *L'action transformatrice durable ne saurait donc être déléguée à un spécialiste de la transformation, laquelle ne peut devenir, sans grave mécomptes pour les demandeurs, un simple objet d'expertise* » (Clot, 2008, p102)

C'est pourquoi nous allons faire travailler les étudiants sur l'objet d'étude (ici la D.I.) afin de leur procurer un « pouvoir d'agir » dont Clot nous dit que cette notion a été utilisée pour la première fois en 1997 et qu'elle s'inscrit dans une perspective déjà parcourue par Spinoza et Ricoeur (Clot, 1999). Il cherche en fait à contribuer au renouvellement de la tradition francophone d'analyse de l'activité qui a transmis l'identification classique de l'écart entre le prescrit et le réel. Les débriefings menés avec les étudiants servent, grâce à leur pouvoir réflexif, à leur procurer un pouvoir d'agir supplémentaire. Clot met en perspective trois notions celle de genre, celle de style et celle de développement que nous allons rappeler.

4.4.2. Genres professionnels et styles de l'action

La notion de genre est reprise de Bakhtine qui l'a proposée dans un autre contexte (pour penser l'activité langagière). Il définit le genre professionnel comme une sorte de préfabriqué, un stock de « mise en actes », de « mises en mot », mais aussi de conceptualisations pragmatiques prêts à servir (Samurçay & Pastré, 1995). Il insiste sur le fait que ces conventions d'action pour agir sont à la fois des contraintes et des ressources :

> *« Les genres momentanément stabilisés sont un moyen de savoir s'y retrouver dans le monde et de savoir comment agir (…) ils marquent l'appartenance à un groupe et orientent l'action en lui offrant, en dehors d'elle une forme sociale qui la re-présente, la précède, la préfigure et du coup, la signifie. (…) C'est un système souple de variantes normatives et de descriptions comportant plusieurs scénarios et un jeu*

d'indétermination qui nous dit comment fonctionnent ceux avec qui nous travaillons, comment agir ou s'abstenir d'agir dans des situations précises ; comment mener à bien les transactions interpersonnelles exigées par la vie commune organisée autour des objectifs d'action. » (Clot, 2008, p. 108).

Le genre professionnel semble une notion claire qu'on peut appliquer aux enseignants (le genre enseignant). C'est en effet bien le cas du milieu enseignant où l'on partage des formes de vie en commun, réglées, renforcées par l'usage et les circonstances. Clot insiste sur le fait que c'est à travers le genre que les travailleurs s'estiment et se jugent mutuellement, que chacun d'eux évalue sa propre action.

Parlons maintenant du deuxième concept : le style. Il sert à s'affranchir du genre pour se développer. Si le concept de genre professionnel est clair et fructueux en revanche le concept de style est plus compliqué à utiliser car la limite entre une variante dans le genre et une stylisation est ténue. Clot a du mal à clairement énoncer la limite entre les deux :

« *(...) le genre n'est pas amorphe : parce qu'il est moyen pour agir efficacement, sa stabilité est toujours transitoire. S'il s'agissait d'une norme ou d'un simple système d'appartenance, il serait dans sa nature d'être intangible. Mais il n'est pas seulement organisation, il est également instrument, au sens où l'entend Rabardel (1995, 1999) constamment exposé à l'épreuve du réel ; pas seulement contrainte à respecter mais ressource à renouveler et méthode à ajuster. Celui ou ceux qui travaillent agissent au travers des genres tant qu'ils répondent aux exigences de l'action. Du coup, quand c'est nécessaire, ils ajustent et retouchent les genres en se plaçant également en dehors d'eux par un mouvement, une oscillation parfois rythmique consistant à s'éloigner, à se solidariser, à se confondre selon de continuelles modifications de distances qu'on peut considérer comme des créations stylistiques. C'est d'ailleurs ce travail du style qui produit une stylisation des genres susceptible de les « garder en état de marche », c'est-à-dire de les transformer en les développant. Les styles ne cessent de métamorphoser les genres professionnels qu'ils prennent comme objet de travail sitôt que ces derniers se « fatiguent » comme moyen d'action. Il y a donc une intériorité réciproque des styles et des genres professionnels qui interdit de faire du style un simple attribut psychologique du sujet comme on le fait encore assez systématiquement en psychologie* (Amalberti, 1996 ; Huteau, 1987, *in* Clot 2008 p 109) ».

Si l'on transpose dans le monde de la classe, la gestion de classe canonique qui pouvait exister du temps des « écoles normales » (genre professionnel de l'époque) a dû évoluer à cause des nouveaux publics arrivant dans les classes. On a tout d'abord assisté à des stylisations mais ces stylisations ont été la base d'un nouveau genre, le genre a évolué vers un autre genre canonique. Le paradigme constructiviste est-il un genre ou un style ? La pédagogie Freinet est-elle un style dans l'éducation en général ou fait-elle partie du genre puisqu'il existe des écoles Freinet ? Dans notre travail, le fait d'aller faire de l'analyse de pratique dans des classes est assez exceptionnel au sein de l'ESPE est-ce une stylisation du genre professionnel du formateur ? On peut penser qu'en médecine le passage de la radiologie classique à la radiologie numérique a été une stylisation qui est devenue par la suite un nouveau genre. La D.I. n'est-elle pas au départ une stylisation du TP protocole canonique et ne cherche-t-elle pas à devenir la nouvelle réalité du genre ? Ne pourrait-on pas parler de changement de paradigme (au sens de Kuhn) lorsqu'un style devient un nouveau genre.

Clot indique que :

> « *Le style participe du genre auquel il fournit son allure. Les styles sont le re-travail des genres en situation et les genres, du coup, le contraire d'états fixes. Mieux, ils sont toujours inachevés. Même si le genre est réitérable dans chaque situation de travail, il ne prend sa forme achevée que dans les traits particuliers, contingents, uniques et non réitérables qui définissent chaque situation vécue. (...) Le style individuel* [lié à l'épistémologie personnelle des didacticiens ?] *c'est avant tout la transformation des genres dans l'histoire réelle des activités au moment d'agir, en fonction des circonstances. Mais du coup, ceux qui agissent doivent pouvoir jouer avec le genre ou, plus rigoureusement, jongler avec les différentes variantes qui animent la vie du genre. (...) Les genres restent vivants grâce aux recréations stylistiques.* » (Clot, 2008, p 109-110)

Le genre est-il alors inconsistant ? Puisqu'il peut varier d'une manière quasi aléatoire dans sa mise en œuvre, le style serait-il possible sans se soucier du genre ? Non nous répond Clot, il souligne qu'inversement la non maîtrise du genre et de ses variantes interdit l'élaboration du style. Prendre des libertés avec les genres implique une fine appropriation de ces derniers.

Nous pouvons transposer à notre travail, qu'une bonne maîtrise de la démarche d'investigation demande une grande maîtrise de la physique chimie ainsi que des méthodes canoniques des TP protocoles. On peut alors à juste titre se poser la question de l'intérêt de

ces méthodes à l'école primaire où la vigilance épistémologique n'est pas toujours assurée du fait des compétences scientifiques parfois très faibles des maîtres.

4.4.3. L'autoconfrontation

C'est pour Clot un moment de réflexion sur l'action qui n'est pas normatif mais permet la compréhension de l'action, l'échange sur les possibles, l'objectif est de créer un espace-temps différent ou les règles habituelles ne s'appliquent pas, ou l'on peut discuter librement de la pratique sans que les normes habituelles constituent un poids. Le vrai et le non vrai, le congru et l'incongru, le correct et l'incorrect ont le droit de s'exprimer, le cadre se veut protecteur, essayant de diminuer au maximum les contraintes sociales (statuts sociaux, rapports hiérarchiques…) et les inhibitions.

Pour Clot, cette situation réclame l'expertise d'un formateur car l'essentiel peut parfois être invisible pour les acteurs :

> « *La situation d'autoconfrontation est celle où les opérateurs, exposés à l'image de leur propre travail, mettent d'abord en mots, à l'usage du partenaire-spectateur, ce qu'ils pensent en être les constantes. Ils dialoguent ainsi avec l'autre et avec eux-mêmes, en se découvrant à l'écran et verbalisant les conduites qu'ils observent, (…) l'essentiel finalement ne se voit pas, ne trouve pas à se verbaliser dans l'ordre du linéaire.* » (Clot, 2008, p. 120).

Le plus important selon Clot, réside dans ce que le sujet découvre de son activité, surtout lorsqu'il ne peut l'exprimer :

> « *Il se retrouve alors en situation de se mettre par la force des choses à distance de lui-même, de se considérer comme l'acteur en partie étranger à sa propre action.* » (Clot, 2008, p. 120)

Les exemples donnés par Clot pour montrer les vertus et les limites de l'autoconfrontation sont fournis par des secteurs professionnels différents : conducteurs de TGV, rouleurs de la poste… l'intérêt de l'autoconfrontation pour les situations de formation d'enseignant apparaît manifeste, même si a priori la menée d'une D.I. est certainement plus complexe que le freinage d'un TGV.

4.4.4. L'autoconfrontation croisée

Il y a lieu de faire la distinction entre deux types d'autoconfrontations : l'autoconfrontation simple et l'autoconfrontation croisée.

Dans l'autoconfrontation simple, l'acteur est mis en face de lui-même et commente les actions qu'il a réalisées. On a vu au paragraphe précédent que cela était intéressant mais cela présente aussi des limites bien cernées par Clot : l'acteur peut ne peut pas voir de contradiction entre ce qu'il voit qu'il fait et ce qu'il dit qu'il fait :

> « *Dans la stylisation du genre à laquelle il procède, comme dans ses prises de distances et ses ruptures manifestes, le sujet peut fort bien s'installer dans une continuité entre ce que l'on voit qu'il fait et, d'autre part, ce qu'il donne à entendre qu'il fait réellement, gommant les contradictions* » (Clot , 2008, p. 124).

Il préconise alors **l'autoconfrontation croisée** comme complément à cette première analyse :

> *« Seul, selon nous, le regard du pair est susceptible de permettre la relance du mouvement dialogique dans le sens de la créativité (...) L'opérateur accompagné par nous vers la connaissance de ses activités nous offre à certains moments les actions et réactions que prémédite pour lui le stock de prêts à agir qu'il retrouve : nulle raison ne le pousse a priori à privilégier le renouvellement de ses positions dans l'échange au détriment de la reproduction des acquis. C'est pour surmonter l'obstacle que nous avons réalisé des situations d'«autoconfrontations croisées » au cours desquelles le regard du pair sur son activité conduit chaque sujet à s'extraire du rapport dichotomique de type « moi » et/ou contre « les autres ». Dans ces nouvelles circonstances, il se trouve conduit à retourner sur lui-même l'activité de redécouverte qu'il abornée jusqu'alors à distinguer ce qui le rapproche et le distingue d'autrui* » (Clot, 2008, p . 124).

L'intérêt de ce type d'autoconfrontation est pour Clot une percolation de l'expérience professionnelle mise en discussion à propos de situations rigoureusement délimitées. Dans l'autoconfrontation croisée, un cycle s'établit entre ce que les acteurs font, ce qu'ils disent de ce qu'ils font, et pour finir ce qu'ils font de ce qu'ils disent. L'autoconfrontation croisée permet de discuter des styles et par la même d'enrichir le genre professionnel :

> « *Si le style est une réévaluation, une accentuation et une retouche des genres dans l'action et pour agir, l'analyse du travail favorise alors l'élaboration stylistique pour*

revitaliser le genre. C'est l'enseignement que nous tirons de nos expérimentations » (Clot, 2008, p. 126).

Une des choses importantes dans l'analyse vidéo en autoconfrontation croisée est ici le changement de destinataire. Le commentaire des données vidéo de l'opérateur en autoconfrontation simple lorsqu'il décrit et repense sa situation de travail est adressé à lui-même et au chercheur. En découle alors une première analyse, alors que dans l'autoconfrontation croisée, avec un autre expert du domaine, le changement de destinataire de l'analyse modifie l'analyse.

L'objet de nos séances d'autoconfrontations, comme pour Clot, est moins l'activité en tant que telle que le développement de cette activité et ses empêchements. L'expérience professionnelle de nos enseignants débutants ne doit pas seulement être reconnue mais transformée.

4.4.5. Synoptique du dispositif d'autoconfrontation croisée

Comme nous allons utiliser ce dispositif (en l'adaptant, en faisant une stylisation du genre), il est important de rappeler sa trame temporelle canonique. Si on analyse le dispositif méthodologique d'autoconfrontation que Clot qualifie de clinico-développemental (Clot, Faïta, Fernandez, & Scheller, 2001 ; Clot, 1999 ; Faïta, 1997), on constate qu'il est composé de plusieurs phases, décomposées elles-mêmes en plusieurs étapes.

Première étape

Constitution d'un collectif de professionnels volontaires qui composent avec les chercheurs « une communauté scientifique élargie (Oddone et al, 1981).

Observation des situations de travail

Détermination de la séquence d'activité commune pour l'enregistrement vidéo.

Deuxième étape

Enregistrement vidéo de quelques minutes d'une séquence d'activité (traces de l'activité qui vont faire l'objet d'analyses répétées).

Confrontation du professionnel à l'enregistrement vidéo de son activité en présence du chercheur (autoconfrontation simple).

Confrontation du même professionnel au même enregistrement, en présence du chercheur et d'un pair s'étant lui aussi confronté à ses propres séances d'activité (autoconfrontation croisée).

La seconde phase est par conséquent consacrée à recueillir deux types de traces vidéo : celles de l'activité et celles de la confrontation des pairs à celles-ci.

Pour Clot, le chercheur ne cherche pas à comprendre « pourquoi » ce qui est fait est fait. Cette « vérité » n'est pas directement accessible. Il cherche plutôt à obtenir que les travailleurs s'interrogent sur ce qu'ils se voient faire. Autrement dit, il les invite à décrire le plus précisément possible les gestes et opérations observables sur l'enregistrement vidéo jusqu'à ce que les limites de cette description se manifestent, jusqu'à ce que la vérité établie soit prise en défaut dans la véracité du dialogue, par l'authenticité dialogique :

> « *Le commentaire croisé oriente les dialogues sur la confrontation des « manières de faire » différentes pour atteindre les mêmes objectifs ou s'en fixer d'autres. Les travailleurs concernés font alors l'expérience du plurilinguisme professionnel.* » (Clot, 2008, p. 215)

Troisième étape

Cette phase permet de déplacer la confrontation et de la faire « monter » ou « descendre » à d'autres étages de l'action engagée : le collectif professionnel de départ, le comité de pilotage de l'intervention, le collectif professionnel élargi, autrement dit l'ensemble des pairs affrontés aux mêmes épreuves professionnelles.

4.4.6. Utilisation de l'autoconfrontation croisée dans nos travaux

Si nous utilisons le « genre autoconfrontation croisée » dans nos travaux mais nous avons effectué, pour paraphraser Clot, une stylisation. D'une part, il n'y a pas qu'un pair qui sera concerné par l'autoconfrontation, tous les étudiants du groupe le seront, le formateur aussi, parfois même les tuteurs donneront leur avis. D'autre part, la visée très compréhensive de la méthode sera ici un peu plus tournée vers une visée formative. C'est pourquoi nous qualifierons notre méthodologie **d'autoconfrontation croisée hybride**.

4.5. « Pédagogie des situations » en didactique professionnelle

La pédagogie mise en place dans l'analyse de pratique peut se situer dans le cadre d'une « pédagogie des situations » Pastré (2009, p. 185) avec toutefois quelques caractéristiques différentes que nous exposons ici.

1) La didactique professionnelle transpose une situation professionnelle en situation de didactique en formation.

Dans notre cas, ce sera même plus qu'une transposition puisque la situation professionnelle est la situation didactique. Notons également que si le choix de la situation est *a priori* contraint par l'avancement du programme dans la classe, en pratique une négociation a toujours été possible et des « arrangements » trouvés pour que cette contrainte soit très faible dans les faits et que les étudiants puissent travailler sur des D.I. Pour notre recherche, on disposera à chaque fois de l'analyse *a priori* faite par l'étudiant avant d'effectuer sa séance, et de l'analyse *a posteriori* faite avec tout le groupe de pair et le formateur.

2) En didactique professionnelle, le formateur développe quatre fonctions : metteur en scène, médiateur, outilleur et analyste.

Précisons quel transfert de compétence le formateur fait ici basculer vers l'étudiant.

a) Metteur en scène

> « *Non seulement c'est le formateur qui choisit la situation adéquate, mais c'est également lui qui va choisir les conditions, les variables didactiques, sur lesquelles va porter l'apprentissage* » (Pastré, 2009).

Dans notre cas c'est bien le formateur qui choisit le niveau de classe, le sujet du travail et qui le négocie avec le titulaire de la classe. Mais l'initiative est ici laissée aux étudiants sur le choix des variables et des conditions didactiques du scénario. Il y a transfert partiel de responsabilité pour la mise en scène mais les situations choisies n'en constituent pas moins des situations potentielles de développement professionnel pour les étudiants (Mayen, 1999). Notons également que le formateur est le metteur en scène du débriefing.

b) Médiateur

> « *(…) il échoit au formateur la fonction de guider l'apprenant dans l'entrée dans la complexité. Il est peu efficace de faire comme si un apprenant devait apprendre à nager en se noyant. Bruner (1983) a analysé finement cette fonction de médiation du*

formateur : tout en évitant de faire à la place de l'apprenant, il montre les différentes formes par lesquels on peut gérer une entrée optimale dans la complexité de la situation » (Pastré, 2009).

Même s'il laisse au moment du débriefing le débat à la discrétion des étudiants, celui-ci est médiateur car il peut par exemple gérer les tours de parole des étudiants. Lors du débriefing, vers la fin il guide l'apprenant vers les connaissances et les compétences recherchées, le formateur a ici une fonction d'accompagnement dans l'apprentissage. En fait, le formateur évolue souvent dans le débriefing de la médiation au tutorat car il cherche à guider, à étayer la recherche des étudiants sur des problèmes qu'ils n'ont pas décelés au départ.

c) Outilleur

« (…) *une fonction d'outillage, qui consiste à inventer et construire des instruments qui vont également servir de médiateurs entre l'apprenant et la situation* » (Pastré, 2009)

Il arrive que le formateur donne des outils (conceptuels ou techniques) lors des débriefings.

d) Analyste

« (...) une fonction d'analyse de l'activité des apprenants. Car l'analyse de l'activité est la clé d'une pédagogie des situations efficace. Comme on va le voir, cette analyse est partagée : elle est le fait du formateur, elle est le fait de l'apprenant, qui doit chercher à comprendre ce qu'il a fait et ce qu'il a vécu. Mais s'il n'y a pas d'analyse de la part du formateur, on peut penser que l'apprenant sera complètement démuni pour conduire sa propre analyse » (Pastré, 2009).

L'analyse du formateur se fait en amont du débriefing. C'est une des activités cachées du formateur. Le débriefing n'est pas improvisé, le formateur a déjà une idée de son déroulement et des incontournables qu'il aura à traiter à la fin si ceux-ci ne sont pas apparus dans les débats. Il n'intervient pour cette raison qu'à la fin, et le plus possible sous forme de questionnement pour ne pas gêner l'activité de réflexion des étudiants.

C'est donc bien une pédagogie des situations qui est déployée ici. L'analyse par débriefing peut même se faire sur les activités de conception des séances d'enseignement -apprentissage.

5. L'analyse de pratique

Comme ce terme est très polysémique nous décrivons en détail ici ce que nous avons fait dans ce travail lors des débriefings (on pourrait dans notre cas utiliser le vocable « analyse de

l'activité »). Les séances d'analyse de pratique prennent place comme d'autres dispositifs (mémoire, stages) dans le cadre d'une formation à la réflexivité (Schön).

5.1. La déontologie de l'analyse de pratique mise en place

L'analyse de pratique est très encadrée du point de vue déontologique par le formateur.

5.1.1. Confidentialité des données observées et discutées

Première règle : tout ce qui est observé dans l'établissement et tout ce qui est dit et analysé dans le groupe ne sort pas du groupe, la confidentialité est impérative. C'est cette confidentialité, jamais mise en défaut, qui a permis à la formation d'avoir accès aux classes même quand les situations observées sont très difficiles (enseignant chahuté…) et lorsque le nombre d'étudiants est élevé (jusqu'à 14). Des cas allant de pédagogues extraordinaires à des enseignants parfois « maltraitants » ont ainsi pu être étudiés.

5.1.2. Respect des personnes

Deuxième règle : toutes les analyses sont faites dans le plus grand respect de la personne observée et/ou de la personne analysée. Les remarques émises ne doivent pas blesser, elles doivent être constructives et une aide au développement professionnel dans le cas où c'est un étudiant qui a été observé.

5.1.3. La confiance, base du rapport avec l'E.P.L.E.

L'analyse de pratique se veut être une occasion de réfléchir et former des praticiens réflexifs. C'est grâce au strict respect des règles que depuis dix ans nous pouvons avoir accès aux classes même quand les situations observées sont très difficiles. Les étudiants portent un avis très favorable à l'analyse de pratique dans les évaluations des enseignements en fin d'année. La participation de l'enseignant de la classe à certaines analyses de pratique permet aux étudiants d'obtenir un éclairage intéressant sur la situation vécue et permet en retour à l'enseignant de la classe une réflexion intéressante sur ses propres pratiques (une sorte de formation continue, très appréciée par les enseignants concernés).

5.1.4. Observation de cours dans différentes matières

Grâce au partenariat entre l'établissement et la formation, tous les enseignants de l'établissement sont susceptibles de recevoir des étudiants. Les étudiants sont répartis par groupes de trois ou quatre et vont observer un cours avec des pistes d'analyse.

Le fait d'observer un cours dans une discipline qui n'est pas la sienne permet de prendre conscience des invariants propres à une séance d'enseignement. Les étudiants essayent de repérer l'(es) objectif(s) plus ou moins explicité(s), les compétences travaillées. La séance s'intègre à une séquence plus vaste, elle est en général une phase d'une unité d'acquisition qu'il convient aux étudiants d'élucider. Les étudiants essaient de repérer la succession des phases, des situations différentes qui ont lieu lors de la séance (travail de groupe, travail individuel…). Les méthodes et les moyens utilisés pour faire travailler sont analysés.

5.2. Remarques diverses sur la méthode

5.2.1. L'intérêt du tiers objet commun

L'ensemble du groupe d'étudiants pourra voir en même temps la séance menée et l'analyse reposera sur un vécu commun en direct (mieux qu'une vidéo car on est plongé dans l'ambiance de la classe), un tiers-objet commun (source de motivation importante). Les objets didactiques et pédagogiques apparus au cours de l'analyse permettent au formateur de faire arriver les connaissances à partir du vécu commun et permet une bonne articulation théorie-pratique.

5.2.2. Répartition des groupes de préparation de cours

Les étudiants sont répartis par groupe de trois et préparent un cours de physique-chimie sur un sujet donné (les sujets sont connus plusieurs semaines à l'avance). La préparation s'effectue en groupe pour des raisons de motivation et d'échange d'idées mais seul l'un des trois (volontariat ou tirage au sort) effectue le cours devant les élèves. Plusieurs types de débriefing ont lieu.

5.2.3. La participation de l'enseignant de la classe

La participation de l'enseignant de la classe à certaines analyses de pratique permet aux étudiants d'obtenir un éclairage intéressant sur la situation vécue et permet en retour à l'enseignant de la classe une réflexion intéressante sur ses propres pratiques (une sorte de formation continue, très appréciée par les enseignants concernés).

5.3. Les dispositifs de recueil de données

Le matériau sur lequel portera la recherche consiste dans les films et les transcriptions de séances de prises de représentations (chapitre 5), préparation de cours (chapitre 6),

d'effectuation de cours et de débriefing (analyse de pratique) après cours et d'une analyse a priori et a posteriori écrite réalisée par les étudiants lors de leur stage (chapitre 7). L'analyse des situations adopte une approche didactique croisée articulant didactique des sciences physiques centrée sur les contenus (savoirs et compétences) et notamment la problématisation (Fabre, 1999, 2011 Fabre & Musquer, 2009) et didactique professionnelle basée sur l'analyse de l'activité (Clot, 2008 ; Pastré, 2011), notamment les techniques d'autoconfrontation. Nous pratiquons deux types de débriefing, à chaud juste après le cours et de manière différée. C'est cette dernière forme qui servira à l'analyse de chapitres suivants.

5.3.1. Le débriefing à chaud

La séance de débriefing suit le cours. La parole est donnée tour à tour à l'étudiant qui a fait le cours (il rend compte de ce qui s'est passé, donne son point de vue, son ressenti…), aux étudiants ayant préparé le cours qui peuvent compléter et étudier la différence entre ce qui était prévu et ce qui a été réalisé, aux étudiants n'ayant pas préparé le cours qui font leurs remarques selon une déontologie exposée ci-dessus, au professeur de la classe qui peut donner son point de vue et des conseils, au formateur qui complète et fait le lien avec les références théoriques en didactique et en pédagogie. Cette structure de prise de parole permet aux étudiants de s'exprimer sans intervention préalable de l'enseignant de la classe ou du formateur.

A la fin de chaque cours, les élèves ayant assisté à celui-ci remplissent une fiche où ils indiquent ce qu'ils ont bien aimé et ce qui n'ont pas aimé, ce qui leur a posé problème. Les remarques des élèves sont pour leur écrasante majorité toujours courtoises et pertinentes et sont intéressantes pour l'étudiant qui a fait le cours.

5.3.2. Le débriefing à froid : Autoconfrontation simple et autoconfrontation croisée hybride

Le débriefing différé a lieu une semaine après le cours. Les étudiants disposent du film et de la transcription de la séance à laquelle ils ont assisté. Ils doivent en faire l'analyse. Le débriefing peut s'effectuer selon trois modalités. 1) Autoconfrontation simple faite par l'étudiant ayant effectué la séance (il analyse les passages de la vidéo qu'il juge intéressant). 2) Autoconfrontation croisée faite avec un étudiant du groupe (l'étudiant du groupe analyse les passages qu'il juge intéressant). 3) Autoconfrontation croisée hybride : l'étudiant ayant effectué la séance analyse des passages, le groupe réagit à l'analyse puis propose d'analyser

d'autres passages comme pour une autoconfrontation croisée, le formateur enfin peut également revenir sur des passages pour les faire analyser par l'étudiant et/ou le groupe dans un but cette fois plus formatif que compréhensif. Pour une heure de cours l'analyse dure environ deux heures.

5.3.3. Le compte rendu écrit

Les étudiants doivent lors d'un stage réaliser une démarche d'investigation et l'analyser. Les comptes rendu seront analysés dans le chapitre 7.

5.3.4. Grille d'analyse : l'étoile de David

De nombreuses grilles existent pour recueillir les matériaux nécessaires à l'analyse. Nous pouvons utiliser un diagramme en étoile de David (construction personnelle qui provient de mon expérience de formateur) pour décrire la situation pédagogique (figure 7).

L'étoile de David est composée de six pointes, six secteurs. La pointe supérieure étant partagée en deux. La situation observée résulte de l'apport de ces six secteurs. Le secteur A1 concerne la dimension « valeurs personnelles » de l'enseignant (ses représentations du métier, ses positions éthiques,…, le secteur A2 concerne les « conditions institutionnelles » dans lesquelles l'enseignant évolue (programmes, directives, pression de l'administration, des parents…), le secteur B concerne « les moyens » qui sont à sa disposition (informatique, audiovisuel, matériel de laboratoire…), le secteur C concerne la dimension « scientifique » du cours réalisé (la maîtrise des savoirs « scientifiques » …), le secteur D concerne la dimension « didactique » de la séance (agencement des situations, objectif - obstacle…), le secteur E concerne la dimension « relationnelle » de la séance et le secteur F concerne la dimension « pédagogique » de la séance.

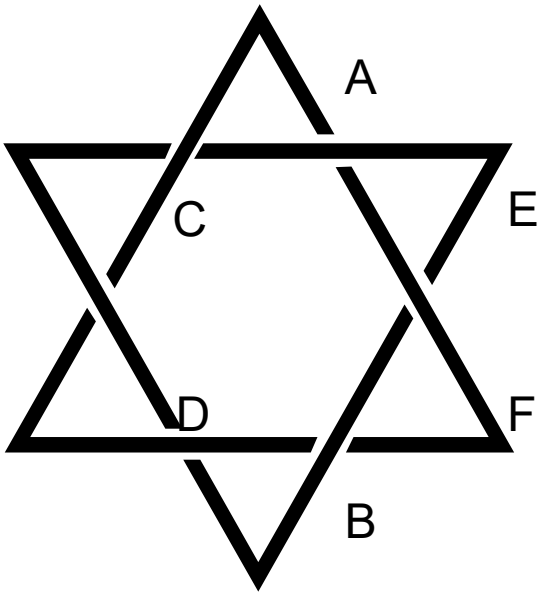


Figure 7: Modélisation par l'étoile de David des situations pédagogiques.

5.3.5. Exemple de ce qui est analysé dans une séance (débriefing à chaud)

Pour une heure de cours, l'analyse dure une heure et demie à trois heures. Prenons l'exemple d'une séance de chimie sur « Groupes caractéristiques en Chimie organique » en classe de seconde.

5.3.5.1. Analyse de l'étudiant observé

L'étudiant qui a fait le cours présente le contexte de la classe (effectif, niveau, agitation…), le contexte du cours en amphithéâtre qui pose un problème de relation avec les élèves… Il explique ses objectifs, les compétences attendues, la méthodologie poursuivie (exercices d'approche puis institutionnalisation des savoirs). Il parle de ce qui s'est passé, de l'écart éventuel à ce qui était prévu, de son ressenti. Son analyse porte sur quatre points qu'il souhaite discuter : sa gestion du temps, la gestion des bavardages, la participation insuffisante des élèves, les activités proposées.

5.3.5.2. Analyse des étudiants du groupe

Le groupe d'étudiants intervient pour donner son éclairage. Les remarques sont toujours données d'une façon amicale (les membres du groupe passant alternativement du statut

d'observateur à celui d'acteur régule bien les choses). Ils mettent souvent en exergue les aspects positifs que l'étudiant acteur n'a pas remarqués.

Aspect scientifique et didactique : les étudiants montrent l'intérêt de l'étymologie avec les mots rencontrés (antalgique, antipyrétique, acide lactique…). Ils mettent en évidence une confusion entre carbonyle et carboxyle ce qui a mis les élèves dans l'embarras. Le groupe revient sur la structure de la séance (accroche, activité découverte, institutionnalisation), propose d'autres possibles. Il aborde la question des consignes qui doivent avoir du sens, la place et le contenu des rappels sont travaillés (doit-on rappeler ce qu'est une molécule ? un doublet ? une double liaison ? une double liaison dans un cycle aromatique ? une formule brute, semi-développée, développée ? un cycle aromatique ?).

Le point central est constitué par la correction de l'exercice : comment intéresser les élèves, comment faire pour éviter l'ennui, rendre les élèves actifs.

Aspect pédagogique et relationnel : le cours avait lieu en amphithéâtre, ce qui est une circonstance assez inhabituelle mais qu'il faut savoir gérer. La position de l'enseignant coincé avec son ordinateur au bas de l'amphi provoque une coupure avec le groupe classe, des propositions sont faites pour améliorer la relation. On discute aussi d'autres problèmes : pourquoi avoir autorisé un élève à garder son bonnet sur la tête toute la séance ? On analyse le fait de laisser les élèves s'installer au début du cours loin de l'enseignant, en haut de l'amphithéâtre et ses conséquences… la répartition garçons en haut de l'amphi et filles en bas est étudiée. La discussion porte également sur l'éclairage insuffisant du tableau, sur la grosseur de l'écriture au tableau. Le rôle de la couleur pour entourer les groupements caractéristiques est souligné. Le court-circuitage du travail cognitif des élèves est abordé (effet inductif des questions par exemple). L'intérêt de l'informatique (tableau interactif) pour ce type de séance est mis en débat. La situation d'observateur est privilégiée pour étudier les comportements des élèves notamment ceux du fond de l'amphithéâtre qui ne sont pas concentrés (jouent avec leurs stylos).

5.3.5.3. Analyse de l'enseignant de la classe

L'enseignant de la classe fort de son expérience donne son avis sur les points fondamentaux qui ont été débattus. Comment organiser une correction d'exercice pour que tous les élèves y trouvent leur compte ? Quel est le sens de la correction d'exercice ? Il propose des possibles, d'autres techniques pour rendre le cours plus interactif (possibilité d'utiliser des modèles

moléculaires…). Il rassure aussi les étudiants sur les erreurs caractéristiques des novices et les encourage.

Tous les enseignants des établissements avec qui on a eu l'occasion de travailler soulignent le côté intéressant de ces séances pour leur formation professionnelle personnelle. Le fait de voir des jeunes s'engager dans des séances différentes leur donne une occasion de réfléchir sur leurs pratiques qui est très important pour eux. Rarement dans leur vie professionnelle il leur est donné l'occasion de voir des séances et de réfléchir sur elles. Lors d'une séance la phrase « Je suis un vieux prof en train d'apprendre… et c'est super » prouve l'intérêt pour les enseignants de l'établissement de ce type de démarche. C'est une retombée positive de l'immersion forte qu'on ne soupçonnait pas au début. (Villeret & Munoz, 2013)

5.3.5.4. Analyse du formateur

Le formateur intervient à la fin, c'est le moment d'amener des apports théoriques sur ce qui a été débattu et de proposer d'autres possibles. Ici réflexions sur comment disposer les élèves en amphithéâtre et la façon de garder une classe attentive grâce au contenu.

5.3.5.5. Analyse des élèves (lors d'un autre cours)

Lorsqu'on lit les remarques faites par les élèves à la fin du cours (document destiné au formateur et à l'étudiant qui a fait le cours) on constate que celles-ci sont toujours de bon aloi et pertinentes. Les élèves donnent un avis global « c'était trop bien », « intéressant », « trop facile » …. Ils émettent aussi des avis sur l'aspect didactique : « Cours bien structuré », « TP bien ficelé », « bien car on reprend les bases », « on aurait pu avancer plus vite dans les activités car il y avait beaucoup de révisions », « logiciel intéressant à étudier »,… sur l'aspect pédagogique et relationnel « cours un peu trop lent », « interrogation orale de nombreux élèves qui rend le cours vivant », « vérifie que les élèves ont compris », « ne prend pas assez le temps d'expliquer quand on ne comprend pas », « les choses sont bien expliquées et nous avons envie d'écouter », « il faudrait impliquer davantage les élèves dans le cours », « prête attention aux élèves », « prof stressé ça se voyait, on sent son stress », « manque de dynamisme des élèves, manque de participation de notre part ».

Notons également que les parents d'élèves se sont montrés favorables à ce mode de formation qui sert leurs enfants à plus long terme.

5.3.6. Impact de ces méthodes sur les étudiants

Pour des étudiants dont la première préoccupation devrait être uniquement le concours (comme on l'entend trop souvent), on remarque que cette formation à la prise de fonction les passionne (taux de fréquentation des activités maximal sur l'ensemble de la formation). Elle ne nuit pas aux résultats du concours puisque chaque année les résultats au concours sont très bons (en moyenne environ 80% d'admissibilité et plus de 60 % d'admission avec une moyenne d'admission nationale autour de 20%) et permet (selon l'enquête menée auprès des étudiants) une meilleure prise de fonction à la rentrée qui suit le concours. Le fait de mener l'analyse avec un tiers-objet commun (tout le monde voit en même temps la même situation), en contact avec la réalité de la classe dans toutes ses dimensions (ce que ne permet pas la vidéo), engendre une motivation importante de la part des étudiants. La démarche, qui permet une bonne articulation théorie-pratique nécessite une chaîne de coopération importante. On notera que cette chaîne est d'autant plus facile à mettre en place que les acteurs y sont tous gagnants. Pour le collège, l'expérience est très intéressante. Le retour est très positif de la part des équipes, des parents et des élèves.

6. Le corpus

Le corpus est constitué d'une part de cinq études de cas de D.I. pour lesquelles nous disposons des films et des transcriptions a) de la préparation, b) de la séance, c) du débriefing et d'autre part de dix-sept travaux écrits présentant a) une analyse a priori et b) d'une analyse a posteriori de D.I. préparées et mise en œuvre par les étudiants durant leur stage.

6.1. Présentation succincte des études de cas

Nous présentons très succinctement ci-dessous (tableau 8) les cas qui seront travaillés dans les chapitres suivants.

Etudes de cas (E)				
E01	Inès	2nde	Chromatographie	
E02	Sophie	5ème	Circuits en dérivation	
E03	Mélanie	5ème	Circuit série	
E04	Mélanie	5ème	Chromatographie	
E05	Sophie	5ème	Chromatographie	

Tableau 8 : Etudes de cas du corpus

6.1.1. Etude de cas n°1 en chimie (Inès) : chromatographie en seconde

La séance étudiée se situe lors d'un TP en classe de seconde dans la partie chimie : réaliser et analyser une chromatographie (ici sur plaque de silice). Le but est que les élèves connaissent la technique et sachent réaliser un chromatogramme. La situation problème qui sera construite par les enseignants débutants et proposée aux élèves est la suivante : Madame X est enceinte et à mal à la tête. L'aspirine est bien sûr contre indiquée dans son cas. Il lui reste dans sa pharmacie personnelle un sachet d'Actron (sans sa notice) et de l'aspirine. Question : comment faire pour savoir si elle peut prendre ou non le sachet d'Actron pour combattre son mal de tête ? Madame X est chimiste et dispose d'un matériel identique à celui du lycée chez elle.

6.1.2. Etude de cas n°2 en électricité (Sophie) : circuits en dérivation en 5ème

La séance étudiée est la dernière de la partie Electricité en classe de 5ème. Son objectif est de faire découvrir aux élèves que le circuit série n'est pas la seule possibilité, qu'une autre forme de circuit, le circuit « en dérivation » existe et que celui-ci peut présenter des caractéristiques intéressantes. L'enseignante débutante Sophie (P) souhaite ici développer une démarche d'investigation. La problématisation liée à la préparation du cours est étudiée au chapitre 6. La séance se compose de 6 épisodes : un premier épisode de rappels d'environ 10 minutes (rappels d'électricité et rappel culturel sur les phares d'une voiture), puis un épisode de recherche d'environ 19 minutes dont le sujet est : « comment réaliser un circuit simulant les phares d'une voiture avec les objets usuels dont on dispose lors des cours de physique au collège», puis un épisode de recherche d'environ 19 minutes sur le thème « un des phares de la voiture vient de griller mais l'autre phare continue de fonctionner. Proposez un circuit électrique qui permet d'expliquer ce phénomène ». Devant l'échec des recherches des élèves l'enseignante donne la solution et donc suit un épisode de vérification de la solution de durée

6 minutes. La séance se poursuit par un épisode de cours de durée 11 minutes et un épisode d'exercices d'application d'une durée de 10 minutes.

6.1.3. Etude de cas n°3 en électricité (Mélanie) : l'intensité en circuit série

La séance se situe en classe de 5ème dans la partie électricité. Le but est de travailler l'intensité électrique dans un circuit série pour aboutir à la loi « Dans un circuit série l'intensité est la même en chaque point du circuit ». La situation problème proposée aux élèves est la suivante : « un circuit électrique en série est composé d'un générateur et de deux lampes. Une des deux lampes (la lampe L1 reliée au pôle « plus » du générateur) brille plus que l'autre (L2). Proposer une hypothèse d'explication et proposez un montage pour vérifier votre hypothèse ».

6.1.4. Etude de cas n°4 en chimie (Mélanie) : Analyse d'un mélange liquide en chromatographie

La séance se situe en classe de 5ème dans la partie chimie : réaliser et analyser une chromatographie. Le but est que les élèves connaissent la technique et sachent réaliser un chromatogramme. La situation problème proposée aux élèves est la suivante : Monsieur X est retrouvé mort après avoir bu un verre de menthe à l'eau (couleur verte). Comment faire pour savoir si un poison (de couleur rouge) a été glissé dans le verre ? Un film est utilisé pour présenter une chromatographie d'un colorant vert composé de jaune et de bleu.

6.1.5. Etude de cas n°5 en chimie (Sophie)

La séance se situe en classe de 5ème dans la partie chimie : réaliser et analyser une chromatographie. Le but est que les élèves connaissent la technique et sachent réaliser un chromatogramme. La situation problème proposée aux élèves est la suivante : un homme est décédé au bord d'une piscine d'eau de mer. Un papier avec marqué dessus « rendez-vous piscine 2 heures » est retrouvé près du corps. Le papier est en contact avec l'eau de la piscine ce qui fait apparaître une écriture avec des « bavures » colorées. Trois suspects sont arrêtés et la classe doit trouver qui est le criminel.

6.1.6. Consignes pour la préparation des cours

Les groupes de préparation de cours sont constitués par le formateur. Dans ces groupes (en général composés de quatre étudiants) un seul assurera la gestion du cours et c'est lui qui en dernier ressort effectue les choix pédagogiques et didactiques, les autres n'étant là que comme

force de proposition et aide à la préparation. Les étudiants doivent préparer un cours basé sur une démarche d'investigation en suivant deux consignes :

a) Que les élèves soient le plus possible actifs cognitivement, ce qui veut dire que ce sont les élèves et non l'enseignant qui doivent travailler.

b) Qu'il y ait des moments de fixation des connaissances (institutionnalisation).

Les étudiants ont à l'avance la répartition des cours à préparer avec indication du lieu, de la date, de l'heure, du nom de l'enseignant titulaire, du niveau considéré, du nombre d'élèves, du sujet du cours. Ils ont pour obligation de prendre contact avec l'enseignant titulaire afin de bien savoir où en sont les élèves dans le cours.

L'enseignant titulaire de la classe (ainsi que les laborantins s'il y en a) peuvent donner des renseignements factuels aux étudiants (profil de la classe, progression dans le cours, matériel disponible, mode d'emploi du vidéoprojecteur…) mais ne doivent pas donner d'idées « clé en main » aux étudiants (ne pas donner de fiches TP toutes prêtes par exemple), ils doivent penser par eux même leur séance.

6.2. Présentation des « écrits » séances analysées par écrit par les étudiants

Il est demandé à tous les étudiants de M1 de réaliser un écrit sur la D.I. lors de leur dernier stage de pratique accompagnée (deux semaines en avril-mai). Durant leur stage les étudiants doivent impérativement faire avec les élèves une séance d'investigation, le choix de la séance est libre (niveau de classe, thème, durée…). Ils doivent décrire la séance prévue, faire une analyse a priori des difficultés (obstacles) qu'ils pensent rencontrer et faire une analyse a posteriori des difficultés (obstacles) rencontrés. Ce travail compte dans l'évaluation du module « Mise en situation Professionnelle ». Le tableau 9 indique pour chacun des dix-sept étudiants le niveau de classe, le titre de la D.I., la durée de la séance ainsi que le nombre de pages de l'analyse (sans les annexes) et le nombre de pages du document (annexes comprises).

Lors de l'analyse des situations (chapitre 7) on verra que certaines situations pourront n'être pas considérées comme des D.I. D'autre part, certains étudiants ont également mené une enquête auprès des élèves dans laquelle ceux-ci donnent leur point de vue sur la D.I. et présentent les difficultés qu'ils ont eu à la vivre.

S01	Anatole	5ème	Filtration, décantation	1h15	06	11
S02	Marthe	5ème	Dissolution	0h55	05	05
S03	Martine	5ème	Dissolution	0h55	13	20
S04	Mélanie	5ème	Chromatographie	0h55*	13	17
S05	Claire Emm	5ème	Conducteurs et isolants	0h55	05	05
S06	Inès	5ème	Circuit série et dérivation	0h55	08	08
S07	Mathys	5ème	Circuit en dérivation	0h55	05	05
S08	Martin	5/4	Circuit en dérivation, loi d'ohm	1h20*	06	06
S09	Marina	4ème	Circuit série et dérivation	0h55	04	04
S10	Simbad	4ème	Compressibilité de l'air	0h55	11	16
S11	Maria	4ème	Compressibilité de l'air	0h55	14	17
S12	Sylvère	4ème	Combustion	1h20	09	14
S13	Bertrande	2nde	Gravitation universelle	0h55	05	05
S14	Anne Cath	1ère L	Production d'électricité	0h55	17	24
S15	Catherine	1ère L	Production d'électricité	0h55	04	04
S16	Dorian	1ère L	Oxydation des aliments	0h55	10	13
S17	Sophie	1ère L	Oxydations des aliments	0h55	17	20

* = 2 séances du temps indiqué.

Tableau 9 : Synoptique des « écrits » de S1 à S17

Chapitre 5 : Représentations préalables des étudiants sur la démarche d'investigation

Ce chapitre a pour but de mettre à l'épreuve notre hypothèse selon laquelle les étudiants (M1 MEEF parcours Physique-Chimie) et les stagiaires (M2 MEEF parcours Physique-Chimie) partagent l'intention de mettre en place des démarches d'investigation dans leurs enseignements, que cette démarche leur paraît intéressante, qu'ils connaissent la prescription, qu'ils la comprennent bien, et qu'elle fait écho avec leurs idéaux pédagogiques (elle est valorisée dans leur discours pédagogique).

Afin de faire le point sur cette question, nous exploitons les données recueillies lors de la première séance de formation de la séquence « préparation, effectuation et analyse d'une séance de démarche d'investigation » visant à faire émerger les représentations des enseignants débutants sur la D.I. Cette séance, d'une durée de deux heures, comprend une série de questions posées avant et après la lecture individuelle des instructions officielles (B.O. spécial n°6 du 28 août 2008 partie III pour les M1 et les M2, paragraphes concernant la D.I. des B.O. pour les classes de seconde, première, terminale pour les M2). Les idées exprimées par les étudiants des deux groupes (M1 et M2) sont présentées successivement. Celles-ci étant très souvent redondantes, nous n'avons conservé que les phrases prototypiques à chaque fois (pour l'exhaustivité de leurs propos se reporter à l'annexe 5-1).

1. Les master 1 et la prescription

Lors de la première séance, le chercheur-formateur vise à mettre en lumière les connaissances préalables des étudiants sur la démarche d'investigation ainsi que leur avis après étude de la prescription (cf. Annexe 5 .1). Ce questionnement est amené progressivement à partir d'autres questions qui ont pour but de permettre au chercheur-formateur de connaître les « expériences pratiques » des étudiants, et aussi d'amener la question de la D.I. d'une manière indirecte. La séance dure deux heures et est filmée.

1.1. Expériences préalables d'enseignement

La première question s'intéresse à l'expérience professionnelle des étudiants. Les réponses montrent que le groupe possède très peu d'expérience d'enseignement, comme pratiquement tous les étudiants que nous avons en Master enseignement chaque année. Parmi les actions d'enseignement donnés on peut noter quelques cours particuliers, un cours en classe entière

durant le stage de L3 fait d'une façon magistrale, quelques cours-TP, des activités « Main à la pâte » avec des écoliers… On peut donc considérer les étudiants de M1 comme quasiment des novices complets du point de vue expérience professionnelle.

« *J'ai juste fait des* ***cours particuliers*** » (T 58 00.13 Catherine) ;

« En L3 pendant mon stage j'ai eu l'occasion de faire un cours à des terminales sur la saponification (…) ***sous forme de cours magistral****. ».* (T 58 01.26 Sylvère).

« J'ai fait deux ans de ***« Main à la Pâte »****, on faisait des activités scientifiques avec les primaires, classes de CM1 et CM2… J'étais en école d'ingénieur et c'était une activité extrascolaire »* (T 58 04.24 Martine).

1.2. Analyse des premières observations

La seconde question s'intéresse à ce qu'ils ont retenu de leurs nombreuses observations de classes menées dans le cadre du cours d'analyse de pratique du M1 MEEF avant cette introduction à la D.I. (tous niveaux et toutes matières confondues dans la classe de collègues volontaires au sein du collège). Ces séances d'observation ont été débriefées et il est intéressant de savoir ce que les étudiants en ont retenu.

L'élément que les étudiants ont observé et jugé important, c'est la gestion de classe. Certains ont noté (cela aura une incidence sur leur envie de mettre en place des D.I.) que certaines méthodes pédagogiques donnent plus d'autonomie à l'élève et qu'elles sont plus intéressantes car l'élève retient mieux, mais ils notent aussi que ces méthodes ne conduisent pas à une gestion de classe aisée :

« *Ça apporte une bonne expérience de départ pour voir comment ils s'y prennent et après on peut prendre ce qui nous intéresse (…) Ben on parle beaucoup d'autorité, tenir une classe (…) ça nous donne aussi une expérience de voir comment, quelle est l'approche du prof pour une notion, savoir s'il balance la notion et après il donne des exemple ou plutôt il les amène plus à trouver par eux même en fait l'explication et c'est vrai que la plupart des profs font de cette manière-là et les élèves retiennent mieux.* » (T 58 06.03 Martine)

« Il a essayé pendant une de ses classes de changer un peu sa méthode, de les faire travailler plutôt en autonomie (…) avec sa nouvelle méthode, il a complètement perdu sa classe, il a ignoré tout le monde, il a ignoré tous les élèves qui faisaient pas, qui ne participaient pas en cours, il s'occupait des autres » (T 58 13.56 Catherine)

1.3. Méthodologie de préparation d'un cours

La troisième question du chercheur-formateur leur demande comment ils vont maintenant, compte tenu de tout ce qu'ils ont vu et analysé, préparer leur premier cours dans le cadre de la formation, comment ils comptent s'y prendre, quelle méthodologie ils vont employer (afin de voir si une D.I. est choisie d'emblée).

Des idées assez précises émergent du groupe. Tout d'abord ils pensent s'informer auprès de l'enseignant titulaire de la classe de ce qu'ont déjà fait les élèves (continuité), consulter le B.O., comparer des manuels et des ressources académiques pour avoir des idées, puis choisir une « méthodologie ». La plupart d'entre eux souhaite mettre en place une pédagogie que nous pouvons qualifier de type constructiviste. Un seul étudiant (Sylvère) n'y est pas favorable car il ne se sent pas prêt à en assurer la gestion. On notera que, curieusement l'aspect Internet n'est pas beaucoup privilégié pour rechercher des idées de cours.

> « J*e commencerai par prendre les cours des élèves pour voir ce qu'ils ont fait et comment le prof l'a déjà abordé en cours, ensuite… peut-être regarder dans le bouquin qu'eux ils utilisent… comparer avec ce que moi j'ai eu comme cours peut-être avant et ce qu'il y a dans d'autres livres. Après ça ben faut faire le tri de toutes infos, voir la méthode qui semble la mieux, la plus abordable, la meilleure à mettre en place* ». (T 58 15.26 Catherine) ;
>
> « *(…) mais c'est vrai que les élèves ils ont tendance à mieux comprendre avec une activité ou alors avec un TP ou des exercices »* (T 58 18.20 Guénolé) ;
>
> « *Je serai tenté de faire comme j'avais fait l'année dernière (…) sous forme d'exposé (…) c'est un peu bête à dire mais au moins on se sent un peu plus rassuré. (…) surtout le faire sous forme d'exposé et après préparer les éventuels transparents du diaporama (…) Après éventuellement voir si on peut poser des questions aux élèves histoire de les faire participer ou des choses comme ça. »* (T 58 16.29 Sylvère).

1.4. Connaissances préalables sur la Démarche d'Investigation

La quatrième question, qui est celle qui nous intéresse particulièrement, porte sur la D.I. Il est important à ce stade de savoir ce qu'ils savent sur la D.I. préalablement à l'étude de la prescription. Le chercheur-formateur pose la question comme s'il avait découvert le terme récemment :

> « *Alors j'ai lu hier les programmes, je me suis replongé un peu dedans, on parle à certains moments de démarche d'investigation, je ne sais pas si vous avez…déjà*

entendu parler de ce terme là, ce que ça évoque pour vous si ça vous paraît bien pas bien, enfin avoir votre avis un peu sur ce terme démarche d'investigation. Donc toi est ce que tu en as entendu parler ? Est-ce que tu sais ce que c'est ? » (T 58 21.34 F.)

Les étudiants savent déjà « en gros » ce que c'est (sans connaître les I.O., il s'agit d'une idée générale) et sont plutôt favorables à cette méthode même si certains pensent que c'est une démarche chronophage et qu'elle ne peut pas être utilisée à tous les moments du cours.

« En fait on place l'élève en tant que chercheur plus, et, beaucoup moins en tant qu'éponge en quelque sorte qui doit absorber tout ce que va lui balancer le professeur. Du coup cette démarche-là elle est beaucoup plus dans la réflexion, une réflexion personnelle (...) du coup la démarche intellectuelle elle est beaucoup plus présente (...) c'est l'élève finalement qui va par son interaction avec ses autres camarades, avec le professeur et pis avec sa propre manière de réfléchir qui va réussir à répondre à la question au problème, à la situation qu'a été mise en place par le professeur. (...) D'un autre côté le seul point négatif (...) c'est que (...) ça prend beaucoup plus de temps » (T 58 23.20 Guénolé)

Un seul étudiant, Sylvère, se demande si cette méthode en vaut la peine car elle peut déboucher, en cas de désintérêt des élèves, sur du bruit et des activités parasites de la part des élèves.

Au niveau déclaratif, les étudiants ont globalement connaissance de la D.I. et, pour la plupart, ils en ont *a priori* une image positive, même si l'aspect chronophage est mis en exergue. Le tableau 18 présente une catégorisation des premières idées des étudiants (référée aux caractères C de l'analyse de la prescription de la D.I. faite au chapitre 1 paragraphe 3.2.4.). Une marque(X) indique lorsqu'une catégorie est présente dans le discours de l'étudiant.

On remarque que les étudiants ont déjà une idée de la D.I. assez proche de la prescription, qu'ils en ont *a priori* une vision favorable et qu'ils mettent en exergue des difficultés notamment un aspect chronophage.

Catégorisation des idées sur la D.I.	M	G	P	S	C
La démarche					
Situation problème mise en place par le professeur (C1) (C4)		X	X	X	
Elèves placés par le prof en situation de chercheur. Découverte et construction par eux même de la notion (acteurs de leur savoir). (C1)	X	X	X	X	X
Dynamique de l'activité cadrée pas impulsée par le prof (C1)		X			
Démarche hypothético déductive (hypo puis manipulation) (C1) (C7)		X			
Problématisation des élèves (C1) (C7)			X		
Pose la loi ou la règle à la fin (C5)	X				
L'intérêt de la démarche					
Plus intéressant qu'un cours magistral (élève « éponge »). Meilleure mémorisation quand cherche, trouve par soi-même (C1)	X	X	X		
Meilleure mémorisation en faisant des erreurs et se corrigeant (C1)	X				
Compréhension en profondeur (C1)		X			
Interaction des élèves avec le professeur (C1) (C7)	X	X			
Interaction des élèves entre eux (C1) (C7)		X			
Les difficultés de la démarche					
Démarche chronophage (C4)		X	X		X
Permet démarrer aborder des notions mais peut pas remplacer tout le cours, à approfondir avec cours et exos (C3)					X
Classe difficile à gérer (élèves profitent de leur liberté, ne rien faire, ne prennent pas la démarche au sérieux) (C4)				X	X
Méthode entrée dans les mœurs, mais qui doit faire ses preuves (C4)				X	
Problèmes de mise en place, de mise en pratique (C4)					X
Méthode permet pas d'aborder toutes les notions (C4)					X
Démarche trop guidée (prof aiguille vers découverte) (C4)	X			X	

Tableau 10 : Catégorisation des premières idées des étudiants concernant la D.I.
(Avant travail sur la prescription)
M=Martine, G=Guénolé, P=Sophie, S=Sylvère, C = Catherine

1.5. Etude de la prescription

Afin que tous les étudiants soient au clair avec la prescription, celle-ci est donnée et va être lue par tous les étudiants individuellement. Le groupe dispose du temps qu'il veut pour se l'approprier. Trois quarts d'heure seront en fait nécessaires. Comme ils avaient déjà une idée

assez précise de la prescription, celle-ci leur paraît très claire. Leurs réactions par rapport au texte montrent un certain nombre de choses :

1.5.1. Une démarche claire à comprendre

Tous les étudiants trouvent la prescription compréhensible. Les 7 « moments » définis par le texte leur paraissent une aide :

> *« Ce qui m'intéresse par contre dans le document c'est la façon dont le plan d'une séance d'investigation est expliqué au moins on sait à peu près où on va et on a un bon modèle, voilà. »* (T 58 31.26 Sylvère)

1.5.2. Des obstacles et des difficultés qu'on peut prévoir *a priori*

1.5.2.1. La difficulté du manque d'habitude des élèves (peu autonomes)

La démarche leur semble assez compliquée à mettre en œuvre efficacement si les élèves ne sont pas habitués à travailler en groupe, en autonomie. Il y a alors un risque pour la gestion de la classe car les élèves peuvent vite sortir du sujet et bavarder :

> *« Ça m'a l'air assez compliqué à mettre en œuvre, efficacement on va dire, dans une classe, à des collégiens, des cinquièmes qui débutent dans ce genre de démarche d'investigation ça va être chaotique on va dire (…) ça va certainement créer des, des bavardages ou des, déconcentrer au niveau des élèves »* (T58 29.53 Catherine) ;

1.5.2.2. La difficulté du manque d'habitude enseignante

Pour les étudiants cette méthode nécessite une habitude pour l'enseignant.

> « *C'est plus par l'expérience qu'il va pouvoir fonder sa démarche d'investigation et comment il la construit pour que les élèves puissent comprendre ce qu'il va aborder.* » (T 58 35.02 Guénolé)

1.5.2.3. La difficulté de la dévolution

Pour certains, la dévolution n'a pas l'air du tout aisée.

> *« Y'a beaucoup de difficultés par exemple à mettre en place l'appropriation du problème par les élèves »* (T 58 35.02 Guénolé)

1.5.2.4. L'aspect chronophage en lien avec l'obstacle du tutorat fort

L'aspect chronophage de la méthode est aussi envisagé. On sent déjà poindre à cette évocation le tutorat fort (le tutorat est défini chapitre 2 paragraphe 4). Le tutorat fort peut

effectivement faire gagner du temps mais, en même temps, il constitue un obstacle pour le travail intellectuel des élèves (cf. chapitre 7), ce qui n'est pas explicité ici par les étudiants.

> *« Ca peut prendre beaucoup de temps finalement et un temps qui doit être maîtrisé par l'enseignant, ça veut dire quoi, est ce que ça veut dire que l'enseignant doit indiquer des pistes plus ou moins précises ou alors laisser les élèves faire, évidemment l'enseignant il va devoir indiquer des pistes mais c'est à l'appréciation du professeur de dire jusqu'à quelles limites on aide l'élève et dans quelle mesure et ça c'est vraiment quelque chose qu'est difficile je pense pour un enseignant d'aborder »* (T 58 35.02 Guénolé)

1.5.2.5 L'obstacle de la survalorisation possible de la phase expérimentale

On voit déjà poindre l'obstacle de la survalorisation de la phase expérimentale (que nous étudierons dans le chapitre 7). Si on regarde le discours de Martine, pour elle la D.I. se borne en fait à la partie expérimentale.

> *« (…) la démarche d'investigation c'est une partie du cours mais pas la totalité, on peut pas faire des cours entièrement basés sur celle-ci, qu'il faut à un moment donné avoir plus un bout de cours magistral ou un bout d'exposé pour recadrer ce qu'ils ont trouvé, mais toujours en s'appuyant sur ce que les élèves ont déterminé avant ».*
> (T 58 39.12 Martine)

1.5.3. L'autonomie peut être mise en place progressivement

C'est un aspect qui intéresse beaucoup les étudiants. Mais l'autonomie ne s'improvise pas et demande du temps.

> *« Une démarche d'investigation peut être bénéfique si elle se fait de manière progressive, donc comme ça les élèves acquièrent une autonomie de façon progressive et pas du jour au lendemain on les laisse tous seuls se débrouiller quoi. »* (T 58 34.03 Sophie)

1.5.4. L'ambiguïté de la prescription : démarche non obligatoire fortement conseillée

Sylvère est le seul qui émet des réticences à se lancer sur ce type de méthode. Il est effrayé par la liberté que donne le programme (prescription ouverte) en ce qui concerne cette démarche et cela le déconcerte. De plus, il ne comprend pas s'il faut ou non l'appliquer, si c'est obligatoire ou pas. De notre point de vue, le B.O. permet à l'enseignant de faire la

démarche « au moment où » l'enseignant le juge opportun, ce qui est très déstabilisant ici pour l'étudiant qui ne comprends pas une démarche « très fortement conseillée » (voire obligatoire) tout en n'étant pas obligatoire.

> *« (…) je trouve que le problème là-dedans c'est que on dit aux profs de faire un peu comme ils veulent, par exemple au début… [il appartient au professeur de déterminer les sujets qui feront l'objet d'un exposé et ceux pour lesquels la mise en œuvre d'une démarche d'investigation sera pertinente], en gros ça veut certainement dire que le prof est libre de faire un peu ce qu'il veut par rapport au, tant que ça reste dans le programme bien sûr, mais dans pas mal d'endroits c'est, c'est indiqué que, enfin c'est fortement conseillé au prof de, d'effectuer une démarche d'investigation, donc, enfin j'ai l'impression que, pour ce qui est du B.O. ils savent pas vraiment, enfin c'est assez confus (…) Le fait qu'on suggère au prof de faire un peu comme il veut, enfin dans, de faire un peu ce qu'il veut dans le programme et puis de d'agencer les activités un peu comme il le souhaite mais on conseille fortement de… l'expérimentation ou l'action directe par les élèves … doit être privilégiée. Donc ça veut dire qu'on a la liberté de faire ce qu'on veut mais voilà si on peut vraiment faire la démarche d'investigation ça serait bien. Donc voilà autant être clair dès le départ et dire que ben voilà ça serait bien de faire de la démarche d'investigation et puis voilà. Donc c'est ça un peu le problème avec leurs directives, après ça ouvre relativement le débat entre les profs qui vont dire que ce n'est pas trop leur truc et pis qu'ils vont le faire assez rarement et d'autres prof qui vont vouloir le faire beaucoup pour respecter le B.O. ou alors parce qu'ils aiment bien. Donc après voilà c'est du bon comme du mauvais le fait que ce soit relativement ouvert »* (T 58 31.26 Sylvère).

En conclusion de cette étude de la prescription par les étudiants M1 MEEF, on notera que le document leur paraît clair, que la trame des sept moments exposés dans le B.O. est très aidante mais qu'un étudiant a du mal avec le caractère non obligatoire mais fortement conseillé de la méthode. Ils pensent que cette méthode doit être progressivement intériorisée par les enseignants et les élèves. Ils anticipent des difficultés et des obstacles à la mise en place de la démarche. Ils soulignent d'autre part les aspects possiblement chronophages de la démarche ainsi que la nécessité d'une phase d'institutionnalisation. On peut catégoriser leurs idées sur la prescription après lecture de celle-ci sous forme d'un tableau (cf. tableau 11). Dans ce tableau on a indiqué P lorsque l'idée est présente après l'étude de la prescription et on a indiqué X lorsque l'idée était déjà émise au préalable (cf. tableau 10).

	M	G	P	S	C
La démarche					
Prescription claire, structurée	P	P	P	P	P
Plan en 7 moments est une aide	P	P	P	P	
Problématisation des élèves (C1) (C7)		P	X		
Pose la loi ou la règle à la fin (C5)	X P	P			
L'intérêt de la démarche					
Plus intéressant qu'un cours magistral (élève « éponge »). Meilleure mémorisation quand cherche, trouve par soi-même (C1)	X	X P	X P		
Envie de tester la démarche	P	P	P		P
Les difficultés de la démarche					
Démarche chronophage (C4)		X P	X		X
Permet démarrer aborder des notions mais peut pas remplacer tout le cours, à approfondir avec cours et exos (C3)	P				X
Classe difficile à gérer (élèves profitent de leur liberté, ne rien faire, ne prennent pas la démarche au sérieux) (C4)		P		X	X P
La liberté laissée aux profs pour la mettre en place, (precription ouverte)	P			P	
Savoir quel thème demande une D.I.				P	
Flou sur l'obligation d'en faire (fortement conseillé)				P	
Problèmes de mise en place, de mise en pratique (C4)		P		P	P X
Démarche trop guidée (prof aiguille vers découverte) (C4)	X	P		X	

Tableau 11 : Catégorisation des idées des étudiants concernant la prescription de la D.I.
(Après travail sur la prescription)
M=Martine, G=Guénolé, P=Sophie, S=Sylvère, C = Catherine

1.6. Les étudiants sont-ils tentés d'employer une telle démarche ?

Puisque les étudiants vont devoir faire un cours, ont-ils envie de le faire suivant une D.I. ? Ils ne savent pas encore à ce moment-là que ce sera obligatoire dans le cadre de la formation. Au vu des propos tenus par les étudiants, il s'avère que le groupe est plutôt porté à tenter une D.I. Seul Sylvère pense en différer la mise en place, pour l'instant il préfère en rester aux « bonnes vieilles méthodes qui ont fait leur preuve » et qui le rassurent.

« (…) je préfère plutôt m'en tenir à ce que je sais faire pour une première fois, sachant qu'on connaît pas forcément, enfin on ne connaît pas la classe et que c'est pas forcément évident à gérer, donc déjà si on, enfin, je me dis qu'il faut déjà expliquer la notion et réussir à gérer la classe donc si on peut déjà se dispenser de gérer la classe et de, déjà pour pouvoir expliquer la notion clairement je pense que c'est, c'est déjà pas mal pour un premier essai, ouais je pense que ça serait plutôt sans pour commencer et pour l'essayer pourquoi pas mais plus tard.» (T 58 41.51 Sylvère)

Voyons maintenant si les M2 pensent la même chose que les M1 à propos de la D.I. (Rappelons que ces étudiants ont bénéficié d'une année d'expérience de stage, mais pas de formation à la D.I.)

2. Les master 2 et la prescription

Les M2 MEEF sont arrivés à la formation avec le même profil que les M1 MEEF décrits au paragraphe précédent (peu d'expérience professionnelle). Mais ceux-ci disposent cette fois ci d'une année de formation derrière eux (tous ont fait le M1 MEEF) avec de nombreuses séances d'analyse de pratique (la D.I. n'a pas été travaillée à cette occasion mais ils ont pu effectuer des démarches expérimentales). Ils ont donné un certain nombre de cours et ont eu cinq semaines de stage en établissement. Comme pour les étudiants de M1 MEEF, lors de la première séance de formation de la séquence « préparation, effectuation et analyse d'une séance de démarche d'investigation » concernant les M2 MEEF, l'objectif de recherche est de mettre en lumière les connaissances des étudiants sur la démarche d'investigation. Cette thématique est introduite progressivement par le chercheur formateur à partir de questions visant à connaître les « expériences pratiques » des étudiants. La séance d'une durée de deux heures a été filmée dans les mêmes conditions que pour les étudiants en M1. Les idées émises par les étudiants étant très souvent redondantes nous n'avons conservé que les phrases prototypiques à chaque fois, pour l'exhaustivité de leurs propos se reporter à l'annexe 5-2.

2.1. Méthodologie de préparation d'un cours

Ici le formateur veut savoir comment, au bout d'une année de formation, les étudiants envisagent de préparer les cours qu'ils vont devoir faire. Est-ce différent des réponses des M1 sur la question ? Ils retirent de leur expérience pratique six points importants.

2.1.1. Identifier d'abord ce que les élèves doivent savoir à la sortie du cours (B.O.)

Avant de commencer à préparer le cours les étudiants disent qu'il faut être clair sur les objectifs, les connaissances, les compétences que les élèves doivent avoir à la fin du cours. Pour cela le B.O est indispensable.

> *« (...) je pense que je serais partie comme Armel [lecture B.O.]. Après ça dépend du cours en soi, si c'est plus un TP, la préparation est différente si c'est un TP ou si c'est un cours (...) ou si c'est un cours-TD. »* (T 01 00.48 CE) ;

2.1.2. Identifier les prérequis

Il convient ensuite de s'interroger sur les prérequis pour faire éventuellement des rappels ou donner des informations préalables.

> *« Leur demander ce qu'ils savent déjà »* (T 01 06.55 Ar)

2.1.3. Regarder un grand nombre de documents

Se constituer une documentation sur le sujet. Comme pour les M1, les livres constituent la première source d'idée, Internet étant moins envisagé.

> *« Les livres (les manuels) »* (T 01 01.46 L)

2.1.4. La démarche employée

La question de la démarche se pose pour les M2 qui ont déjà vu et réfléchi sur un certain nombre de méthodes (y compris la D.I. sans l'avoir travaillée spécifiquement). La démarche dépend bien sûr du sujet traité, de sa difficulté, du niveau de la classe….

> *« Ben ça dépend du sujet, ça peut très bien être démarré plutôt par un cours un peu magistral et en écoutant leurs questions et après en les invitant à réfléchir ou à faire des manipulations ou bien on commence directement par des manipulations sur la situation. »* (T 01 02.01 Em)

2.1.5. Trouver une bonne accroche

La question de la dévolution est importante pour les M2. Trouver une accroche qui permette aux élèves de se mettre dans le problème et de le construire est important. La vie réelle et l'histoire des sciences constituant pour eux les pistes privilégiées.

> *« Ben, si possible une accroche dans la vie réelle, parce que souvent la physique et la chimie ça peut paraître abstrait pour les élèves, on peut leur montrer une accroche dans la vie réelle. »* (T 01 06.25 AC)

2.1.6. Prévoir et vérifier le matériel, tester les expériences

Pour s'être fait échauder l'année précédente, la préparation et la vérification du matériel leur semblent des points importants (préparation du milieu didactique).

> *« (...) s'il y a manipulation, préparer tout le matériel, le vérifier, qu'il est en bon état de marche. Par exemple, par exemple j'ai fait un cours sur les éclipses, ben vérifier si toutes les lampes marchaient bien (...) Ben pour le matériel ça dépend si on est au collège ou au lycée, au lycée il y a des préparateurs mais au collège il n'y a pas souvent de préparateurs. »* (T 01 04.50 AC)

2.2. Connaissances préalables sur la Démarche d'Investigation

Comme pour les M1 MEEF avant l'étude de la prescription, on recueille les représentations des M2 MEEF sur celle-ci. On se reportera au tableau 5-3 pour un résumé et une comparaison avec les représentations préalables des M1. Leurs connaissances préalables sont proches. Les étudiants mettent en évidence quatre avantages et quatre inconvénients à cette démarche.

2.2.1. L'aspect socioconstructiviste : faire réfléchir les élèves dans une situation problème

L'aspect situation problème plaît beaucoup ainsi que le concept d'hypothèse également. Une phase de débat et de comparaison est envisagée positivement. Les étudiants comprennent bien que les sept moments sont une aide méthodologique mais ne constituent pas une heuristique.

> *« Mais c'est important car ça leur permet de se mettre dans une démarche, de poser les hypothèses et de les vérifier… de se poser des questions, ça les fait réfléchir plus que faire des exercices ou des trucs… »* (T 01 08.44 Em)

2.2.2. L'emploi de la démarche « lorsque c'est utile »

Les étudiants sont bien conscients que la prescription permet de faire une D.I. au moment opportun. C'est donc pour eux un outil de plus à disposition.

> « Ben c'est pas à utiliser tout le temps » (T 01 08.44 Emm)

2.2.3. Le travail sur l'erreur

Les étudiants sont très partisans du nouveau « statut de l'erreur » (Astolfi, 1997), pour eux, en général, l'erreur est un bon outil pour apprendre, et la D.I. permet de bien travailler sur l'erreur.

> *« Ben c'est eux qui sont acteurs de leurs propres réflexions, donc s'ils font des erreurs, ils vont retenir leurs erreurs (...) Enfin, ils vont retenir qu'ils ont fait des*

erreurs à ce moment-là (...) Et ils vont se souvenir qu'il faut éviter de faire cette erreur à ce moment-là » (T 01 09.01 I)

2.2.4. Le travail collectif

Les étudiants soulignent que la D.I. permet de faire du travail de groupe, et que ce type de travail est intéressant pour ses retombées sur l'apprentissage des élèves.

« La collectivité aussi, puis aussi apprendre à travailler à deux ou trois, mettre les idées en commun, écouter les autres (...) Ben un élève qu'est bloqué tout seul, s'il a les idées de ses copains, ça peut l'aider à démarrer » (T 01 09.19 L)

A côté des avantages les M2 MEEF signalent également quatre inconvénients (ou actions susceptibles d'être des inconvénients).

2.2.5. Une situation chronophage

L'aspect chronophage est le premier souligné.

« Ça prend du temps » (T 01 09.49 CE)

2.2.6. Une situation qui ne donne parfois pas de « vérité » à la fin

Pour les M2 MEEF, la D.I. escamote parfois les phases de comparaison et d'institutionnalisation (à la fois scientifique, méthodologique, épistémologique), ce qui ne permet pas d'établir des savoirs sérieux.

« Il faut toujours qu'à la fin il y ait une mise en commun et une correction. Faut pas qu'on les laisse chercher des choses et ne pas être sûr de la réponse, il faut vraiment à la fin faire une correction, donner ce qui est vrai et expliquer pourquoi ce qui était faux était faux. Que ce soit quand même un contenu véridique à la fin du cours. » (T 01 10.27 Ch)

2.2.7. Un manque de guidage parfois

La D.I. doit laisser faire les élèves, mais l'enseignant ne doit-il pas aussi guider ?

« Je pense que le but de la mise en commun c'est leur faire trouver… la conclusion qui faudrait trouver, et les aiguiller parce qu'il y a forcément des conclusions qui s'approchent plus ou moins du résultat final et je pense que le rôle du prof dans cette mise en commun c'est d'aiguiller le débat pour... » (T 01 12.26 Ar)

2.2.8. Une ambiguïté sur son obligation

En fait, la prescription est très ouverte et précise bien que si la méthode est très conseillée elle reste bien facultative, elle ne peut s'appliquer à tous les problèmes. Mais les étudiants se demandent quand la pratiquer.

« Ça nous le dit et on se doit de le faire (…) plus collège » (T 01 14.14 CE)

Le tableau 12 ci-dessous résume ces caractéristiques.

Thèmes abordés	**Etudiants**
La démarche	
Situation problème mise en place par le professeur (C1) (C4)	E,
Elèves placés par le prof en situation de chercheur. Découverte et construction par eux même de la notion (acteurs de leur savoir). (C1)	I, Lu,
Dynamique de l'activité cadrée pas impulsée par le prof (C1)	Lu,
Démarche hypothético déductive (hypo puis manipulation) (C1) (C7)	
Problématisation des élèves (C1) (C7)	E,
Pose la loi ou la règle à la fin (C5)	C, A
Liberté dans la mise en place de la D.I. (*)	E,
Phases de réflexion et de manipulations (*)	L,
L'intérêt de la démarche	
Plus intéressant qu'un cours magistral (élève « éponge »). Meilleure mémorisation quand cherche, trouve par soi-même (C1)	E,
Meilleure mémorisation en faisant des erreurs et se corrigeant (C1)	I, CE
Compréhension en profondeur (C1)	
Les élèves interagissent avec le prof (C1) (C7)	Lu,
Les élèves interagissent entre eux (travail commun, écoute) (C1) (C7)	L, Lu
Permet débat scientifique sur les résultats partiels gérés par le prof (*)	Lu, A
Les difficultés de la démarche	
Démarche chronophage (C4)	CE,
Permet démarrer aborder des notions mais peut pas remplacer tout le cours, à approfondir avec cours et exos (C3)	
Classe difficile à gérer (élèves profitent de leur liberté, ne rien faire, ne prennent pas la démarche au sérieux) (C4)	
Méthode entrée dans les mœurs, mais qui doit faire ses preuves (C4)	
Problèmes de mise en place, de mise en pratique (C4)	
Méthode permet pas d'aborder toutes les notions (C4)	E,
C'est imposé par les programmes (*)	CE,
Démarche trop guidée (prof aiguille vers découverte) (C4)	Lu, A,

Tableau 12 : Catégorisation des premières idées des stagiaires M2 MEEF concernant la D.I. (avant travail sur la prescription). Items marqués (*) pas abordés par les M1.

2.3. Etude de la prescription

Afin que tous les étudiants soient au clair avec la prescription, un dossier (à lire) leur est donné. Il est plus important que la simple prescription du collège donnée aux M1. Il est composé des documents suivants :

Page 1 : Comme pour les M1 MEEF : Extrait des programmes du collège B.O. spécial 28 août 2008 (sur la démarche d'investigation) ; Pages 2 et 3 : Extrait des programmes de seconde (sur la D.I.) ; Page 4 : Extrait du programme de 1ère sur la D.I. ; Pages 5 et 6 : Extrait du programme de TS sur la D.I.

Les questions posées aux M2 MEEF sont les suivantes : 1) Trouvez-vous ces prescriptions claires ? 2) Est-ce qu'à travers les différents niveaux de la scolarité on a ou pas en Physique - Chimie la présence de la démarche d'investigation ? 3) Que retirez-vous de ces textes ? Le groupe dispose du temps qu'il veut pour se l'approprier (partie non filmée). Une heure sera en fait nécessaire.

Comme ils avaient déjà une idée assez précise de la prescription, celle-ci leur paraît très claire et rien ne les surprend. Ils pensent que la D.I. s'est généralisée à tous les niveaux du secondaire. Une discussion s'amorce alors pour savoir ce qu'ils ont retiré de l'étude des textes. Trois éléments leur paraissent ressortir de l'étude des documents.

2.3.1. L'interdisciplinarité

Ce concept apparaît en effet dans tous les programmes.

> *« J'ai retenu un point c'est l'interdisciplinarité, c'est un point commun dans les différents programmes. »* (T 01 21.21 M) ;

2.3.2. La continuité collège – lycée du point de vue des méthodes

Les étudiants constatent que les démarches de type socioconstructivistes s'étendent maintenant au lycée.

> *« Y'a une continuité entre le collège et la terminale (…), ça s'est précisé un peu partout. Enfin, dans le programme de seconde ils parlent bien de la continuité avec le programme du collège (…), toujours cette démarche scientifique, démarche d'investigation (…). L'accent est mis sur la réflexion de l'élève, sa capacité à résoudre des problèmes »* (T 01 22.47 C)

2.3.3. L'esprit critique, savoir réfléchir. La formation de l'esprit

Pour les étudiants, l'esprit de la D.I. c'est le développement d'un esprit critique chez les élèves.

> *« Savoir aussi réfléchir par eux-mêmes. »* (T 01 24.16 Lu)
>
> *« Le rôle du prof c'est pas de balancer les connaissances comme ça et puis l'élève les apprend (…) c'est plutôt les élèves les extraient d'un texte ».* (T 01 24.35 Lu)

2.3.4. Conclusion

Le tableau ci-dessous reprend les thèmes principaux développés par les étudiants.

La démarche	**Etudiants**
Problématisation des élèves (C1) (C7)	C, L
Interdisciplinarité	M, CE, C
Travail en équipe de profs	A,
Continuité du collège au lycée	C,
L'intérêt de la démarche	
Plus intéressant qu'un cours magistral (élève « éponge »). Meilleure mémorisation quand cherche, trouve par soi-même (C1)	C, Lu
Travail de l'esprit critique par rapport à l'information	M, Lu

Tableau 13 : Catégorisation des idées des stagiaires M2 MEEF concernant la prescription de la D.I. à tous les niveaux du secondaire (après travail sur la prescription)

Conclusion du chapitre sur les représentations des étudiants

En ce qui concerne les M1 MEEF, les étudiants arrivent avec très peu d'expérience et une connaissance assez superficielle de la D.I. Ils trouvent les textes très clairs, faciles à comprendre. Ils partagent pour la grande majorité une bonne opinion sur la D.I. qui permet de développer les compétences des élèves et ont envie d'en programmer. Pour les M2 MEEF qui ont une petite expérience d'enseignement, les textes sont également très clairs, ils ont envie de mettre en place des D.I. car ils pensent que c'est une démarche bénéfique pour les élèves mais ils insistent sur le côté chronophage de la méthode et les risques éventuels concernant la gestion de classe.

Ils sont dans leur grande majorité favorables à cette démarche. De plus, ils reprennent à leur compte les « idées véhiculées » lors de la formation :

1) Ils se déclarent être plutôt partisans d'un enseignement de type (socio)constructiviste.

2) Ils souhaitent mettre en place des situations problèmes pour leurs élèves.

3) Ils souhaitent voir leurs élèves problématiser (construire et résoudre le problème)

4) Ils souhaitent laisser les élèves faire leur propre expérience, pour eux, le statut de l'erreur doit être positif.

5) Ils soulignent l'importance d'un débat scientifique et d'une réflexion épistémologique.

6) Ils soulignent l'importance d'institutionnaliser les savoirs.

7) Ils soulignent l'intérêt d'une évaluation et d'un transfert des connaissances acquises.

Ils vont maintenant devoir mettre en place (préparation) et gérer des séances d'enseignement comportant des démarches d'investigation. Des difficultés et des obstacles vont surgir et les séances de débriefing vont leur faire prendre conscience de l'écart entre le déclaratif et le réel, faire émerger les obstacles et de leur permettre de travailler dessus.

Chapitre 6: La préparation d'une D.I. comme problématisation

Un enjeu de la formation à la D.I. consiste à rendre les étudiants capables de créer des situations intéressantes, judicieusement calibrées du point de vue de la difficulté, permettant une véritable problématisation de la part des élèves (problème ouvert permettant de suivre des chemins différents et d'en rendre compte). Il est donc intéressant d'étudier comment les étudiants eux même problématisent la création de leur situation-problème et de débriefer la préparation en formation de façon à ce qu'ils réfléchissent sur la façon de préparer ce type de séance.

Nous allons ici utiliser les préparations de cours des études de cas E1, E2 et E4. Ces études de cas ont été présentées au chapitre 4 (paragraphe 6), et les transcriptions des films des préparations de ces trois études de cas sont données respectivement dans les annexes 6-1, 6-2 et 6-3.

Dans la littérature de recherche, à propos de la D.I., nous n'avons pas trouvé d'articles qui se penchent sur l'analyse de la problématisation lors des préparations de cours et sur l'analyse de la problématisation lors des débriefings de préparations de cours. Nous allons montrer sur ces trois exemples que les enseignants débutants en formation vivent, au même titre que leurs élèves (mais à un autre niveau), une véritable problématisation lorsqu'ils doivent mettre en place un cours avec une D.I. Les étudiants sont là en présence d'un problème complexe ouvert à résoudre.

Après avoir rappelé le contenu des trois études de cas (paragraphe 1) nous montrerons que les étudiants réalisent une véritable problématisation avec toutes ses caractéristiques : une structure qui présente position, construction et résolution du problème (c'est l'objet du paragraphe 2), une mise en évidence de données et de conditions (c'est l'objet du paragraphe 3), et une mise en tension des données et des conditions pour la résolution du problème (c'est l'objet du paragraphe 4). Puis, en anticipant sur le chapitre 7, nous indiquerons les obstacles et difficultés mises à jour lors de ces problématisations pour la mise en place d'une D.I. (paragraphe 5).

1. Retour sur les études de cas

1.1. Contexte de préparation (étude de cas n°1 Inès, chromatographie en 2nde)

La préparation et l'effectuation du cours ont lieu sur trois jours consécutifs. La préparation du cours est prévue sur 5 heures. La première heure a lieu le mercredi de 11h à 12h à l'IUFM (séance 1), l'étudiante I est alors entourée de trois autres étudiants (A, CE, L) pour commencer la préparation. Les quatre heures suivantes (séances 2 à 5) ont lieu le jeudi de 8h à 12h dans la salle de TP de chimie du lycée où aura lieu le TP-cours. L'étudiante I continue la préparation en binôme avec l'aide de l'étudiant A (les deux autres étudiants étant absents pour cause de concours). La consigne du formateur pour le groupe est la suivante : « Vous devez aider I à préparer un cours de niveau seconde sur la CCM en utilisant une démarche d'investigation. Le produit que les élèves analyseront au lycée sera de l'Actron (médicament contenant du paracétamol de l'aspirine et de la caféine). Pour ce faire vous disposez d'une heure aujourd'hui et de quatre heures demain dans la salle de TP où I fera le cours. Le TP cours aura une durée d'une heure trente dans la salle de TP. Vous pourrez faire appel à l'enseignante titulaire de la classe, aux laborantines ou au formateur pour tous les points techniques habituels (avancement du cours, livre utilisé, matériel à disposition, liaison Internet, plan de classe…). En revanche, ceux-ci ne pourront pas vous donner des idées ni vous dire ce qu'ils pensent de vos propositions avant la réalisation de celles-ci (sauf en cas de problèmes de sécurité) ».

1.2. Contexte de préparation (étude de cas n°2 Sophie, électricité en 5ème)

On demande aux étudiants par binôme (ici Guénolé et Sophie) de préparer un cours (1h 20 minutes) sur les circuits en dérivation en classe de 5ème. Ce cours sera réellement fait en présence d'élèves par l'un des étudiants du groupe (ici Sophie). La préparation a lieu dans la salle du collège où aura lieu le cours et celle-ci dure 2h15. C'est le premier cours sur la D.I que prépare ce binôme. Les étudiants ont à leur disposition le matériel du laboratoire, un vidéoprojecteur, leurs ordinateurs, une liaison Internet, les programmes, de nombreux manuels de 5ème. Le formateur passera de temps en temps pour faire le point sur l'avancée de la construction du problème et donner quelques consignes. L'enseignante de la classe passera de temps en temps pour renseigner sur le matériel disponible, la classe… sans toutefois aider

les étudiants à bâtir leur leçon. L'analyse de cette préparation montre également, comme dans l'étude cas n°1, une véritable problématisation.

1.3. Contexte de préparation (étude de cas n°4 Mélanie, Chromatographie en 5ème)

On demande aux étudiants par binôme (ici Mélanie et Marthe) de préparer un cours d'1heure 25 minutes basé sur la D.I. à propos de la chromatographie en classe de 5ème. Ce cours sera réellement fait en présence d'élèves par l'un des étudiants du binôme (ici Mélanie). La préparation a lieu dans la salle du collège où aura lieu le cours. La préparation dure 3h avec possibilité pour les étudiants de terminer à la maison. C'est le premier cours sur la D.I que prépare ce binôme. Les étudiants ont à leur disposition le matériel du laboratoire, un vidéoprojecteur, leurs ordinateurs, une liaison Internet, les programmes, de nombreux manuels de 5ème. Le formateur passera de temps en temps pour faire le point sur l'avancée de la construction du problème et donner quelques consignes. L'enseignante de la classe passera de temps en temps pour renseigner sur le matériel disponible, la classe… sans toutefois aider les étudiantes à bâtir leur leçon. Nous montrons dans cette étude de cas que nous avons encore là une problématisation.

2. Analyse des phases de position, construction et résolution

Pour montrer que les étudiants préparant un cours avec D.I. mènent une réelle activité de problématisation, il faut tout d'abord montrer que leur travail présente des phases de position, de construction et de résolution du problème. Ce schéma est présent dans les trois études de cas étudiées dans ce chapitre, mais pour ne pas être redondant, nous allons nous appuyer ici sur les études de cas n°4 (Mélanie, chromatographie en 5ème) et n°3 (Sophie, électricité en 5ème).

2.1. L'étude de cas : Mélanie Chromatographie 5ème

On part de la prescription « réaliser une séance de cours comportant une D.I. sur le thème de la chromatographie en classe de 5ème » et l'on voit clairement trois types de phases.

1) Tout d'abord des phases de position du problème (type A) :

Ces phases sont caractérisées par des activités de prise d'information (sur les manuels, auprès du formateur, sur le B.O…), notons que cette phase comporte déjà en elle-même une recherche de conditions (C) et de données (D).

2) Ensuite des phases de construction du problème (type B) :

Ces phases sont caractérisées par une recherche très active des données et des conditions et aussi avec une mise en tension de celles-ci qui aboutit à l'émission d'hypothèses sur un grand nombre de sous problèmes envisagés lors de la phase de construction. Les étudiants travaillent ici les différents moments de la D.I. (situation problème, scénario, accroche, structuration de la séance, rappels…)

3) Pour finir des phases de résolution du problème (type C) :

Ces phases sont caractérisées par des vérifications qui prouvent que les solutions proposées fonctionnent bien, avec résolution des problèmes techniques éventuels. On remarque que les manipulations pour tester les solutions créent des problèmes techniques qu'il faut résoudre. Il faut que les élèves puissent à un moment arriver sur des expérimentations réalistes et qui fonctionnent.

Le tableau 14 suivant met en évidence la structure de la problématisation lors de la préparation de l'étude de cas n°4.

t	Phases	Fonction, résultat
0'	Phase A1 Lecture des manuels	Prise d'information
6'	Phase A2 Interrogation du formateur (acquis des élèves)	Prise d'information
7'	Phase B1 Idée de sit-pb : police scientifique (accroche meurtre)	Création Sit pb, dévolution
11'	Phase A3 Consultation B.O.	Prise d'information
13'	Phase B2 Travail de formulation de la sit pb, de l'accroche.	Création Sit pb, dévolution
17'	Phase B3 Travail de la contrainte de la technique chromatographique avec émission de solution	Travail d'une Condition. Solution : film technique
18'	Phase A4 Prérequis des élèves (colorants, mélanges)	Prise d'information
22'	Phase C1 Formulation de la sit pb : Situation d'empoisonnement possible. Y a t-il eu poison (rouge) dans la menthe (verte = bleu + jaune) de la victime ?	Solution de la mise en tension C et D. Scénario final
25'	Phase A5 Présentation matériel (enseignante de la classe)	Prise d'information : Matériel, cahier activité, Internet
45'	Phase B4 Travail de la contrainte technique : Comment séparer les composants d'un mélange.	Travail d'une condition.
50'	Phase C2 Frappe fiche de préparation (objectif, timing, ce que font les élèves et l'enseignant…)	
100'	Phase C3 Mise en place définitive de l'accroche, scénario, « imaginaire »	
105'	Phase C4 Mise en place matériel et travail partagé : Etude faisabilité matériel (Mag), frappe documents (Mel). Pb dilution, Adaptation des documents.	

Tableau 14 : Synoptique de la préparation (étude de cas Mélanie CCM 5ème).

On voit très clairement dans ce tableau un aller-retour entre les phases typique d'une problématisation qui se développe.

2.2. L'étude de cas Sophie en Électricité 5ème

On effectue le même travail sur l'étude de cas n°3 et l'on retrouve sensiblement les mêmes résultats. Le tableau 15 suivant met en évidence les différentes phases.

t	Phases	Fonction, résultat
0'	Phase A1 Lecture des manuels	Prise d'information
2'	Phase A2 Acquis des élèves	Prise d'information
6'	Phase B1 Recherche Idée de sit-pb	Création Sit pb
10'	Phase A3 Structuration des groupes (nombre d'élèves)	Prise d'information
14'	Phase B1b Travail de formulation de la sit pb, de l'accroche.	Création Sit pb, dévolution
16'	Phase B2b Organisation travail de groupe	
18'	Phase B3 Anticipation réaction des élèves	
25'	Phase B4 Préparation timing des phases	
28'	Phase A1b Lecture de manuels	Prise d'information
29'	Phase B5 La question du tutorat	
32'	Phase B4b Préparation timing des phases	
36'	Phase B1b Retour sur la situation problème	
44'	Phase A1c Lecture de manuels	Prise d'information
45'	Phase C1 Découverte du matériel	
52'	Phase B2c Retour sur la structuration	
53'	Phase B2c Retour sur la structuration	
57'	Phase C2 Préparation d'exercices	
64'	Phase B2d Retour sur la structuration	
66'	Phase C1b Retour sur matériel	Prise d'information
83'	Phase B1d Retour sur situation problème	
89'	Phase B6 Travail sur les rappels	
90'	Phase B2e Retour sur organisation	
98'	Phase B6b Retour sur rappels	
105'	Phase C3 Lien entre matériel et théorie	
106'	Phase B7 Les connaissances scientifiques	

Tableau 15 : Synoptique de la préparation (étude de cas Sophie électricité 5ème).

On voit bien que la tache de problématisation proposée constitue bien une réelle problématisation par rapport à la position, construction et résolution du problème.

Conclusion sur la mise en évidence de phases de position, construction et résolution

On notera deux points importants dans ces analyses.

1) La phase de position du problème constitue en fait un début de construction du problème puisque des données et des conditions y apparaissent. La seule différence réside dans le fait qu'il n'y a pas à ce moment-là de mise en tension des données et des conditions.

2) Il n'y a pas dans ces problématisations trois phases qui se succèdent chronologiquement. Il y a en fait un grand nombre de phases, de type position, construction et résolution qui se succèdent d'une manière très enchevêtrée (cf. synoptiques tableaux 13 et 14).

3. Mise en évidence des données et des conditions

On assiste, dans les trois études de cas, à un travail de construction du problème qui passe par la mise en évidence de données et de conditions. Nous allons ici analyser l'émergence des données et des conditions à partir de l'étude de cas n°1. L'étude détaillée de la problématisation qui met en évidence les données et les conditions ainsi que leur mise en tension étant volumineuse (80 pages) nous analyserons juste ici la première partie de ce travail pour montrer qu'on a bien une mise en évidence de données et de conditions (autre critère pour la problématisation). Nous commencerons notre étude avec un grain d'analyse très fin, mais vu l'abondance de données et de conditions, nous terminerons le paragraphe avec un plus gros grain d'analyse. La transcription complète de la préparation de l'étude de cas n°1 est donnée à l'annexe 6-1.

3.1. Etude de la première séance

Il est nécessaire dans ce type d'étude de stabiliser le vocabulaire sur le plan temporel. Cette préparation de cours (élément de l'étude de cas n°1) peut-être divisée en 5 séances d'une heure. La première séance a lieu à l'IUFM et les 4 suivantes au lycée. On divise cette première séance en 4 phases qui elles même se décomposeront en épisodes. On appellera épisode un ensemble de tours de parole centré sur la même thématique. Dans ces épisodes, on pourra mettre en évidence les données (D) et les conditions (C), au sens de la problématisation, qui y apparaissent.

Niveau d'étude	**Exemple**	**Contenu**
Etude de cas	Etude de cas n°1 Inès	Comporte 3 parties
Partie	Préparation	Comporte 5 séances d'1h
Séance	Séance n°1/5	Comporte 4 phases
Phase	Phase n°1/4 (18 minutes)	Comporte 21 épisodes
Episode		

Tableau 16 : Vocabulaire pour le découpage temporel de la préparation de la D.I. de l'étude de cas n°1

3.1.1. Etude de la phase 1

Cette première phase dure environ 18 minutes, elle est composée de 21 épisodes. On note pour chaque épisode sa durée et les données (D) et les conditions (C) qui apparaissent.

Episode 1 Connaissance des instructions officielles (B.O.) (00.08 à 00.37)

La première chose sur laquelle réfléchit le groupe concerne la connaissance des I.O. On peut mettre en évidence une condition et une donnée.

C01 : Connaître et tenir compte des I.O.

D01 : Les I.O. sur CCM en seconde

« *Réaliser et interpréter une chromatographie sur couche mince (T 02 L 00.37)* »

Episode 2 Acquis des élèves avant le cours (00.37 à 01.55)

La question des acquis des élèves arrive ensuite… c'est plutôt une donnée qu'une condition… mais on voit ici que dans certains cas une donnée peut-être aussi une condition.

D02 : Savoir ce que savent les élèves sur CCM avant le cours (chromatographie en 5ème)

« *(En 5ème pas pareil) font avec papier filtre (T 02 L 01.01)* »

D03 : Le prof de la classe pourra dire ce qui a été fait.

« *Demander au prof de la classe ce qu'ils ont vu juste avant (T 02 L 01.18)* »

Episode 3 Possibilité de D.I. sur le sujet (01.57 à 04.00)

La contrainte qu'il y ait une D.I. se place dans les conditions. La contrainte de donner le protocole de chromatographie apparaît de prime abord comme une condition (mais qui peut détruire la D.I.). On a ici une mise en tension des données avec les conditions : la donnée D05 « il existe des logiciels qu'on peut utiliser » sera tributaire de la condition C05 « avoir à disposition une salle informatique ». La mise en tension des données et des conditions va permettre un début de solution au problème « préparer une D.I. pour les élèves de seconde sur la CCM ».

C02 : Il faut qu'il y ait une DI.

S01 : Solution du problème « Donner un produit et demander l'analyse »

« O*n leur dit qu'on a un produit, on aimerait savoir ce qu'il y a dedans (I 02.41)* »

C03 : Comment s'affranchir de leur donner le protocole de la CCM ?

« *C'est vrai qu'une CCM si tu ne guides pas les élèves, ils y arriveront pas (02.18)* »

C04 : Le facteur temps : faire une CCM c'est long comment gérer cela ?

« *Oui mais en une heure et demie est ce que t'as le temps de faire ta CCM (03.03)* »

D04 : Le facteur nombre de groupe peut poser un problème d'organisation.

« *T'en a 18 donc ça veut dire que t'as 9 groupes… (T 02 L 03.10)* »

D05 Des logiciels peuvent aider

« *… pour expliquer la CCM y'a des logiciels (…) vachement bien faits (A 02.55)* »

C05 : Nécessité d'une salle informatique si utilisation de logiciels.

« Sa*voir si t'as accès à une salle info c'est pas évident (T 02 L 03.01)* »

D06 Partir d'une extraction faite la semaine précédente ?

« *Parce que s'ils ont fait une extraction, faut partir de ce que vous avez synthétisé la semaine dernière, comment on peut le caractériser ? (T 02 03.31 L)* »

Episode 4 Objectifs, but de la séance pour les élèves ? (04.04 à 04.19)

La question de l'objectif de la séance est posée.

S02 : Quelle est la solution, c'est-à-dire à quoi les élèves doivent-ils arriver réellement ?

« Le but de la séance c'est quoi ? (…) CCM par groupe, par binôme (CE 04.04) »

« Et qu'ils l'analysent (T 02 A 04.12) », « Et interpréter (T 02 L 04.13) »

Episode 5 Les consignes (04.19 à 04.59)

La question de la dévolution est abordée sous l'angle des consignes.

C06 Nécessité d'avoir des consignes claires

« Il va falloir faire des sacrées consignes, enfin quelque chose d'assez clair (04.19) »

Episode 6 La sécurité (04.59 à 05.26)

La sécurité, toujours une question présente en sciences physiques fait son apparition.

C07 : Le travail avec produits dangereux nécessite prévoir un encadrement particulier.

« Y penser… parce que tu vas utiliser un solvant (…) donc sous une hotte » (04.59) »

C08 Connaître le solvant et ses caractéristiques avant de le donner aux élèves.

« Quel solvant utiliser tout… » (T 02 L 05.20)

Episode 7 Vérification de la faisabilité de l'expérience, traces. (05.26 à 06.22)

Les étudiants conviennent de la nécessité de faire les expériences avant de les proposer aux élèves pour s'assurer de leur faisabilité et de leur réussite.

C09 Nécessité de tester les produits avant

« Il va falloir que tu fasses des tests… » (T 02 CE 05.32)

C10 Nécessité de connaître les rapports frontaux des produits de l'Actron

« P*our avoir toi, un rapport frontal assez… »*

D07 Possibilité de préparer des chromatogrammes à l'avance pour si défaillances élève.

« Q*ue tu les fasses avant et si y'a un truc qui marche pas tu leur montre » (05.32)*

Episode 8 Rapport frontal et programme (05.32 à 06.16)

Une discussion s'engage sur la nécessité d'étudier les rapports frontaux.

D08 Le rapport frontal n'est plus au programme.

« Y'a pu de rapport frontal, c'est plus au programme ». (T 02 A 05.57)

Episode 9 Matériel à disposition (06.16 à 06.32)

La question du matériel et de son utilisation apparaît, ainsi que l'aide que pourra apporter le titulaire de la classe.

C11 : Nécessité d'une lampe à UV pour la révélation ?

« Et ils ont une lampe UV ? » (T 02 L 06.16)

D09 Le titulaire de la classe peut donner une série de données

« *Pis après, ça tu verras ça demain et pis, avec le matos* » (T 02 CE 06.32)

Episode 10 Gestion du temps (06.32 à 06.55)

L'aspect gestion du temps est abordé (problème crucial chez les débutants).

C12 : La durée de la séance

« Avec toutes les consignes ça va prendre du temps » (T 02 I 06.53)

Episode 11 Contenu de l'institutionnalisation (06.55 à 07.08)

La question des objectifs (connaissance des termes techniques, schémas) et de l'institutionnalisation est soulevée.

D10 Termes techniques à travailler avec les élèves

« *Ouais alors après les consignes de sécurité faudra faire la CCM, le front de solvant, la ligne de dépôt, les taches…* » (T 02 CE 06.55)

D11 Idée d'un schéma pour leur faire acquérir ces termes techniques.

« S*ur un schéma, par exemple et à eux de remplir* » (T 02 A 07.08)

Episode 12 Livre de la classe (07.13 à 07.48)

La construction du problème se poursuit avec l'aide possible des manuels dont celui de la classe qui peut servir de tampon temporel (exercices pour ceux qui ont fini).

D12 Connaître le livre de la classe. *« Savoir quel livre ils ont »*

C13 Prévoir des exercices si on est en avance sur l'horaire ou si des groupes ont fini avant.

« P*révoir des exos, on ne sait jamais » (T 02 L 07.13)*

C14 Les livres peuvent donner des idées pour préparer la séance

« Il faut qu'on aille chercher des bouquins pour voir » (T 02 CE 07.22)

Episode 13 Réflexion sur la place de la technique de CCM en D.I. (07.48 à 08.18)

Retour sur la question du protocole. Les étudiants se demandent quelles informations donner sans pour cela annihiler la recherche des élèves.

C15 Si on donne le protocole de la CCM il n'y a pas de D.I. Quelles infos donner ?

« *Toutes façons ça sera écrit dans le protocole, sur une feuille (T 02 A 07.57)*

« Donc y'a aucune démarche d'investigation (T 02 L 07.58)

C16 Il y a toujours un moyen de faire réfléchir les élèves même si le sujet ne s'y prête pas a priori.

« *Non, tu peux jouer sur la démarche d'investigation dans le sens : j'ai un produit qu'est-ce qu'il y a dedans. » (T 02 CE 08.11)*

Episode 14 Contenu, ébauche scénario (08.18 à 09.06)

Une idée pour le scénario apparaît. On voit ici poindre la créativité qui est essentielle pour fabriquer des scénarios de D.I. Les étudiants retravaillent la structure du cours.

D13 On peut ajouter un produit non présent dans l'Actron (idée pour scénario)

« Mettre des produits que tu n'as pas dedans… » (T02 CE 08.18)

D14 Doit-on donner des définitions (principe actif…) vues avant ?

« *Parce que c'est dans le domaine de la santé, (…) ils l'ont peut-être fait avant. »*

C17 Il vaut mieux faire rappeler aux élèves que rappeler

« Ou leur faire rappeler » (T 02 L 09.02)

Episode 15 Problèmes organisationnels du TP (09.06 à 10.08)

L'organisation de la salle de TP est à prévoir.

D15 Organisation salle : paillasse centrale ou distribution par paillasse des solutions ?

« Pour les manips, pas se mélanger les pipettes (…) si tu prends une paillasse centrale (…) il faut que chacun vienne pipeter au bon endroit (…) parce que t'as 18 personnes (…) ou sinon chacun reste à sa place chacun à son petit flacon, mais pour ça, faut pas mal de préparation en plus » (T 02 CE 09.06).

C18 L'éluant doit déjà être préparé.

« *De plus le flacon d'éluant il soit déjà fait » (T 02 A 09.58)*

D16 Il y aura des ratés à prévoir

« *Toutes façons t'auras des ratés mais bon… » (T 02 CE 10.08)*

Episode 16 Retour d'expérience d'un étudiant ayant déjà fait le TP (10.08 à 10.51)

Les retours d'expériences peuvent être utilisés, intéressant dans la formation des débutants.

C19 Quand on a déjà fait la situation on peut en parler d'une manière pertinente.

D17 Exemple de TP déjà testé

« E*n seconde au lycée (…) j'avais pris un logiciel qui était vachement bien fait sur Internet (…) ils voyaient comment ça fonctionnait. » (T 02 A 10.33)*

Episode 17 Reprise d'idées déjà énoncées (10.51 à 12.06)

Le discours « reboucle » sur des points déjà abordés.

Retour sur ce qu'ils ont déjà discuté

« S*'ils ont vu l'extraction ben faut partir de ça » (T 02 A 10.51).*

Retour sur ce qu'ils ont vu du programme.

« Faut savoir d'où ils en sont rendus dans leur Programme » (T 02 CE 11.31)

Retour sur le facteur temps

« C*omment mettre ça dans une heure et demie ? » (T 02 CE 11.48)*

Retour sur quoi mettre dans l'institutionnalisation

« Si après en fait tu fais le bilan de ce qu'il y a dans les trous quoi » (T 02 CE 12.06)

Episode 18 Retour d'expérience d'un étudiant ayant déjà fait le TP (12.27 à 14.26)

A nouveau les étudiants reparlent du retour d'expérience.

D17 Un exemple de TP déjà testé (comme prof ou élève)

« *Je ne sais pas comment (…) tu vas pas montrer à toute la classe comment mettre une goutte sur…, ça va être chiant » (T 02 CE 12.27)*

C20 On ne peut pas transposer directement une expérience.

« On était deux à leur montrer, donc c'était plus facile. » (T 02 A 12.37)

D18 Ceux de l'option MPS peuvent avoir fait la technique (donnée à vérifier)

« P*eut-être que ceux qui font MPS ils l'on fait en fait. » (T 02 I 13.01)*

D19 Un prof a plastifié des chromatogrammes pour être sûr de faire voir la bonne solution

« *Toujours faut avoir un truc sous la main pour si arrivent pas » (T 02 CE 13.41)*

Episode 19 Réflexion sur l'accroche (14.26 à 14.36)

Le problème de la dévolution est abordé

C21 Nécessité d'une accroche pour la dévolution.

« *Ouais, faut trouver une accroche, pour toi » (T 02 CE 14.26),*

Episode 20 Retour sur les objectifs

Les étudiants rebouclent encore sur des questions posées pour les affiner.

D20 Donner feuille de bilan pour l'institutionnalisation

« Est-ce qu'on pourrait leur donner une feuille bilan par exemple ? » (T 02 A 14.41)

C22 Nécessité de bien définir les épisodes (activités) dans la séance.

« *A part le montage, ce que c'est une CCM, une définition, ce que c'est comme technique et à quoi ça sert ?* (T 02 A 14.59)

C23 Nécessité de définir les objectifs, les mots clés à faire passer, la méthodologie ?

« Faut que tu fasses une phrase, définition, une technique qui permet ... d'identifier les produits pharma, faudra que tu fasses la phrase, mais ça après est ce que leur donner ou la dire est vrai ce sera pareil après c'est à toi de voir » (T 02 CE 15.05)

Episode 21 Retour sur Gestion du temps

Les étudiants retravaillent l'organisation temporelle.

C24 Nécessité de prévoir finement la gestion du temps en fonction de la vitesse des élèves.

« Ça dépend comment ils avancent » (T 02 I 15.35)

C25 Nécessité d'une mise en commun

« D*ans la mise en commun chaque groupe doit parler » (T 02 CE 15.40)*

« *Peut-être faire une confrontation avant de conclure » (T 02 CE 16.06)*

C26 Faire passer les élèves au tableau dans phase mise en commun

« *Ouais ils aiment bien écrire » (T 02 A 16.03)*

C27 Les débats de groupe d'étudiant permettent d'aider mais pas d'imposer à celui qui fera

C28 Les livres sont une aide à la préparation de cours.

« *Bon tu veux qu'on prenne des livres* » (T 02 CE 16.34)

C29 Internet est une aide à la préparation de cours.

« O*u on peut se mettre sur l'ordinateur* » (T 02 CE 16.34)

Discussion

Lors de cette phase initiale, le groupe d'étudiants pendant 18 minutes démarre une problématisation. Ici le prescripteur est le formateur, la tâche productive demandée est de construire un cours avec une D.I. pour les élèves sur le thème de la chromatographie en classe

de seconde. La tâche constructive pour les étudiants est de mieux cerner les difficultés inhérentes à la construction d'une D.I. Les 21 épisodes qui constituent cette première phase vont être un support de discussion intéressant lors du débriefing car nous avons là les questions importantes de la construction des cours avec une D.I. On repère le « bouclage » des questions autour de thèmes fondamentaux. Durant cette phase initiale, on voit qu'un grand nombre de données et de conditions se font jour et que leur mise en tension permet de construire le problème. Il est intéressant lors du débriefing de faire prendre conscience aux étudiants de la problématisation effectuée et des mouvements d'ouverture-fermeture qui sont apparus.

Le groupe a mis en évidence des données pertinentes et exprimé des conditions, sortes de « théorèmes en acte » au sens de Vergnaud, que les étudiants pourront travailler lors du débriefing (Connaître et tenir compte des I.O., essayer de ne pas donner le protocole de la CCM, assurer la sécurité des élèves, nécessité de tester le matériel et les expériences avant…).

3.1.2. Etude de la phase 2 (18.50 à 29.10)

La deuxième phase voit les étudiants aller au CRD (Centre de Ressources Documentaires) pour regarder et emprunter des livres de seconde. La problématisation se poursuit avec l'étude de ces ressources. Une discussion intéressante se produit car certains livres travaillent les rapports frontaux[9] (non prévus au programme). Certains livres ont été écrits en fonction de l'ancien programme… mais d'autres sont écrits pour le nouveau programme. La question du programme et des manuels sera une question de travail du débriefing ainsi que le choix des ressources documentaires. Les étudiants notent également que les livres contiennent des outils intéressants comme par exemple des dessins vierges (utiles à prendre pour le cours).

3.1.3. Etude de la phase 3 (29.24 à 32.56)

Le formateur demande au groupe de faire le bilan de l'avancée de leurs travaux au bout de 30 minutes. Ces points de bilan périodiques permettent aux étudiants de prendre conscience de ce qu'ils font et de l'avancée de leur problématisation. C'est un travail pour initier les étudiants à la réflexivité. Les étudiants expliquent aussi ce qu'ils prévoient de faire dans les phases suivantes (manipulations afin de vérifier la bonne marche des expériences, préparer des chromatogrammes témoins…). Ils indiquent le vocabulaire qui leur paraît important de figurer

[9] Le rapport frontal est le rapport entre la distance parcourue par un réactif lorsqu'il est emporté par l'éluant depuis la ligne de base sur la distance parcourue par le front de l'éluant depuis la ligne de base. Il est caractéristique du réactif pour un éluant donné.

sur une « feuille bilan » : schéma d'une plaque de CCM avec les mots : ligne de dépôt, éluant, tache… Le problème commence à prendre tournure dans ta tête du groupe. Il reste selon eux à travailler le scénario, l'accroche, la fiche bilan.

3.1.4. Etude de la phase 4 (32.56 à 60.00)

Il reste une demi-heure et le groupe va à nouveau avancer. On pourrait bien sûr continuer à lister les données et les conditions qui se mettent en place mais on va maintenant privilégier l'indication des points essentiels qui arrivent dans cette phase : Idée d'une fiche bilan à compléter, prévision d'un « tampon temps » de fin d'activité, la question du protocole de la chromatographie (à donner, à faire chercher ?), réflexion sur l'accroche.

L'activité de recherche d'idée bat son plein, les étudiants sont très intéressés, dans tous les groupes, les discussions alternent avec des périodes de silence (réflexion et consultation des ressources documentaires). L'étudiante qui va faire le cours est particulièrement motivée, elle marque toutes les idées pour les trier à tête reposée.

3.2. Les séances suivantes de préparation

On pourrait indiquer, pour les séances suivantes de préparation, de la même manière qu'au paragraphe 3.1., la liste des données et conditions mises en évidence. Mais nous considérons que la mise en évidence des données et des conditions est maintenant acquise et nous passons directement à la question de leur mise en tension.

Dans cette problématisation, on met en évidence des données et des conditions spécifiques à la D.I. qui concernent principalement le moment M1 (choix de la situation problème, du scénario et de son ouverture).

4. Mise en tension des données et des conditions

On assiste à chaque fois à un travail de construction du problème qui passe par la mise en tension des données et des conditions, qui aboutit à des avancées dans la construction du problème et à des hypothèses de résolution qui se voient infirmées ou confirmées. On s'aperçoit qu'en fait le problème est décomposé en un certain nombre de sous-problèmes qui font apparaître leurs données et leurs conditions, la mise en tension et la résolution se passant à ce niveau-là. On prendra pour traiter la mise en tension des données et des conditions deux exemples tirés de l'étude de cas n°1 : L'écriture du scénario et la vérification de la faisabilité expérimentale.

4.1. L'écriture du scénario

C'est un point très important puisqu'un des buts de la formation est précisément, en plus de rendre les étudiants capables de gérer une D.I. proposée par une ressource, de rendre les étudiants capables d'élaborer un scénario permettant la mise en place d'une D.I. La mise en tension des données et des conditions aboutit souvent à un processus de création. Dans ce premier exemple, on assiste à une tentative de s'affranchir de donner le protocole expérimental aux élèves (pour créer une véritable problématisation), certes sans réussite puisque tous les idées émises ne font que rester sur une situation garantie « sans problème » proche d'un TP protocole. Mais le travail de problématisation fait pour essayer de trouver une situation problème intéressante vaut la peine d'être décrit. L'étude de cas n°5 (Sophie chromatographie 5ème) quant à elle débouche sur une situation avec problème qui s'affranchit de la donnée du protocole.

4.1.1. Le premier scénario envisagé (comparaison) : on a un produit qu'est-ce qu'il y a dedans ?

La première proposition de scénario qui est proposée est simple, voire simpliste. On peut y voir une possibilité de création mais aussi la pensée plate de Dewey puisque les données « On a un produit » et « On a une méthode d'analyse » sont en contradiction avec la condition « Il faut qu'il y ait une D.I. ». La condition est « oubliée » mais ce qui est proposé est simplement un TP protocole qui permet certes de « Réaliser et interpréter une chromatographie sur couche mince » mais c'est sans problème.

> « O*n leur dit qu'on a un produit, on aimerait bien savoir ce qu'il y a dedans (T 02 I 02.41)* »

	(C Il faut une D.I.)	
Analyser ce produit	→	TP protocole
	D On donne le produit	
	D On donne le protocole	

Figure 8 : Au début la pensée plate - on donne un produit à analyser sans contrainte de D.I.

Très vite, une condition vient presque interdire de faire une problématisation sur le scénario « Ils ne peuvent pas imaginer le protocole exact de la CCM, il faut donc le donner ». Et ils remarquent que si on donne le protocole de la CCM il n'y a peut-être pas place pour une D.I. La question se pose alors de « quelles infos donner ? ».

Une solution est trouvée : ils proposent que les élèves proposent un protocole (situation problème) puis que l'enseignant fournisse le protocole « canonique ». Il y a là une part de réflexion, on est moins dans le TP-protocole.

> « *A eux d'imaginer le protocole mais ensuite c'est toi qui donne le protocole (T 02 A 02.07)* »

Une nouvelle condition vient « permettre » de créer un scénario de D.I. malgré tout : « Il y a toujours un moyen de faire réfléchir les élèves même si le sujet ne s'y prête pas *a priori*. »

4.1.2. Le second scénario envisagé (comparaison) : mélange de produits

Une deuxième idée de scénario se fait jour : « On peut ajouter un produit non présent dans l'Actron ». Le mélange des produits donnera un intérêt à l'interprétation du chromatogramme. On est toujours dans la comparaison au niveau des chromatogrammes. Mais peut-on s'affranchir du protocole ?

> *« (…) Mettre des produits que tu n'as pas dedans quoi, pour montrer qu'il y a des choses que tu ne trouves pas, qu'ils restent pas sur la caféine, l'aspirine et le paracétamol, tu mets autre chose dedans pour montrer qu'il y a pas que ça, enfin y'a quelque chose qui n'est pas dedans et que t'avais mis en… » (T02 CE 08.18)*

	C Ils proposent un protocole	
	C On donne le protocole canonique au besoin	
Analyser ce produit	→	D.I. ou TP protocole
	D On met des produits inconnus avec l'Actron	

Figure 9 : On donne un produit à analyser par comparaison

Le protocole de chromatographie pose beaucoup de questions ici. Doit-il être donné dans le cadre de la D.I. ? Et si oui que doit-il contenir ?

> *« Quoi mettre dans le protocole et quoi ? » (38.22 L)*

4.1.3. Le troisième scénario envisagé (comparaison) : pureté du produit

Les étudiants pensent qu'il faudra donner aux élèves le protocole de la CCM en dehors de la situation problème. Après des discussions stériles arrive la re-centration sur la question fondamentale « qu'est-ce qu'ils cherchent ? ». Le scénario penche alors sur la pureté du produit. Mais cette idée reste toujours sur la comparaison et le TP protocole.

> *« Qu'ils arrivent à dire que, qu'un produit n'est pas forcément, enfin… » (40.58 I)*

« Pur » (41.01 A)

« Ils ne vont jamais trouver (…) sur une plaque on met un mélange… » (41.49 L)

« *Ou est-ce que tu veux qu'ils arrivent à se dire le produit n'est pas pur il faudrait essayer de sépa, pas de séparer mais de…* » (41.52 CE)

4.1.4. Le quatrième scénario envisagé (comparaison) : retour sur mélange de produits dans le milieu médical

L'extériorisation du protocole est réaffirmée et les étudiants reviennent ensuite sur l'idée de mélange de produits.

« Non en fait là, moi je crois que ce ne sera pas vraiment une démarche d'investigation » (42.19 CE)

« Mais faut les laisser un peu chercher, émettre des hypothèses, faut qu'ils cherchent un petit peu » (42.28 A)

« Par exemple t'as un produit et on leur demande comment on fait pour savoir les différentes espèces qu'il y a dedans, si vous connaissez des méthodes par exemple. Ils vont dire extraction, et après on enchaîne et on leur dit il en existe d'autres et on va en faire une aujourd'hui justement. ». (42.39 A)

Une solution est proposée dans le domaine médical : une infirmière a mélangé des produits.

« *(…) tu peux très bien ouais partir de ton produit là l'Actron et je pense* » (43.50 CE)

« *Ben ouais, genre je sais pas euh, une infirmière a mélangé des médicaments comment on peut faire pour savoir qui est quoi enfin comme ça du genre…* » (44.10 L)

L'idée d'un scénario commençant à être présente, se pose maintenant la question des prérequis, des rappels et des données pour que la situation problème soit intéressante. Il y a une réflexion qui est faite sur les données possibles. Que doit-on donner comme connu et qu'est ce qui est inconnu ? Il y a ici un développement de l'écriture (mentale) du scénario.

« Moi je dirais l'Actron c'est un médicament qu'est composé de caféine, d'aspirine et de paracétamol mais par exemple on a mélangé les flacons et comment, enfin non tu ne peux pas identifier mais euh, tu vois qu'il y en a un qu'aura trois taches et les autres en auront qu'une, ben ouais après c'est pas… » (46.00 L)

4.1.5. La question du rapport frontal et de la reconnaissance des produits, retrouver l'Actron dans divers médicaments

Le rapport frontal n'étant plus au programme, perd-on la possibilité de faire un problème de reconnaissance de produits ? Non si on fonctionne (comme depuis le début) par comparaison,

avec une tache de produit pur. Une autre idée de scénario apparaît : on prépare divers médicaments et il faut retrouver l'Actron avec une CCM. (Remarque : on est alors toujours dans la comparaison).

« Ah ben oui mais dans tous les cas tu feras une tache. » (46.24 L)

« Oui mais tu prends un autre médicament en fait. Et retrouver lequel est l'Actron. (46.27 CE)

« Ouais en mettre d'autres ouais. » (46.29 L)

On voit tout de suite des contraintes à ce scénario, si on met beaucoup de médicaments cela fait beaucoup de taches à gérer.

« Ouais mais après ça fait beaucoup de points, de taches. » (46.46 L)

Des variantes au scénario apparaissent alors mais les propositions qui se font jour correspondent toutes en fait à des TP classiques de comparaison (on donne la solution avec le protocole).

« Ouais enfin vous, faudrait pas leur dire au début et, mais on leur dit ben faites une CCM avec comme points l'Actron, la caféine, l'aspirine, le paracétamol et un autre on sait pas. » (47.10 L)

4.1.6. Le quatrième scénario envisagé (comparaison) l'étiquette médicament a disparu

Une autre idée se fait jour : l'étiquette du médicament a peut-être disparue.

« Ou tu peux très bien. On se demande ce qu'il y a dans l'Actron, enfin ou l'étiquette de… Sinon tu dis l'étiquette de ce médicament a été… » (47.21 CE)

Malgré cette avancée de l'habillage du problème, on reste toujours dans la comparaison.

4.1.7. En l'absence de protocoles, être prêt à s'engager sur d'autres voies

La question est toujours de savoir comment faire une D.I. sur ce sujet. Pour permettre une véritable problématisation, il faut éviter de donner le protocole. Les étudiants remarquent que si on ne donne pas le protocole de la CCM, les élèves vont proposer plein de choses et qu'il faut être prêt à les accepter.

« Ils vont proposer des trucs, on le fait même si c'est fou c'est pas grave. » (48.31 A)

Ils pensent que l'important est qu'ils émettent des hypothèses sans pour autant toutes les vérifier. Mais alors arrive le problème de comment éliminer certaines propositions (critères, …)

« Le but c'est pas de vérifier ce qu'ils disent, c'est qu'ils émettent plein d'hypothèses et après… » (48.42 A)

« Ben moi c'est juste que je trouve ça super frustrant de leur dire, de les laisser chercher dix minutes tu vois et à la fin bon, personne n'a trouvé on va faire autre chose, laissez tomber ce que vous avez fait, tu vois » (49.15 CE)

La discussion se poursuit sur l'inventaire des possibilités des élèves pour discriminer des composés différents et donc pour prévoir les propositions éventuelles (point de fusion, point d'ébullition, masse volumique…). Mais ça ne dira pas ce qu'il y a dans le produit comme le fait remarquer un étudiant.

« Ils vont rien proposer pour identifier, ils vont rien dire… ils vont pas, ils vont pas sortir point de fusion point d'ébullition, non hein » (51.10 L)

« La masse volumique » (51.20 A)

« Si y'a pesée, à la limite… tu peux pas, ça te dira pas, même masse ça te diras pas masse volumique, tu peux pas identifier des choses par rapport à la masse volumique » (51.25 CE)

C Il faut une D.I.		
Comment on peut identifier ce qu'il y a dans l'Actron	→	point de fusion, ébullition masse volumique
D : Le rapport frontal pas au programme		
D : Etiquette du médicament a disparu		
D : Produits de base à tester		

Figure 10 : Le problème se construit (essai)

Le groupe revient sur la question faut-il donner le protocole et si oui a-t-on une D.I. ? D'où la nécessité d'avoir une accroche permettant la D.I.

« Mais la ça veut dire que tu donnes le protocole dès les dix premières minutes quoi » (51.56 L)

« (…) Ah si l'accroche on peut la faire dans le sens ou t'as soit le produit comme tu dis a été égaré ch'sais pas quoi…l'accroche tu peux l'avoir. » (52.05 CE)

« Oui tu peux faire un truc » (52.13 L)

Ils pensent qu'il faut arriver vite sur la « manipulation canonique ».

« Et s'ils arrivent pas à sortir une autre méthode, là tu peux peut-être en montrant la plaque, je sais pas, ou en disant là, vous voyez j'ai des plateaux sur la paillasse est ce

que ça vous rappelle j'sais pas… Enfin faut pas que tu passes des plombes à chercher des éléments qui te sortiront pas. » (52.14 CE)

4.1.8. Retour sur la perte d'étiquette et la comparaison à des étalons

La situation problème avec son accroche continue de se mettre en place pendant le temps de réflexion entre les deux jours de préparation.

« (…) Je leur présentais l'Actron, je leur disais que ça faisait partie de la famille, je crois que c'est des antalgiques, que dans cette famille de médicaments souvent ils étaient constitués par exemple de paracétamol, d'aspirine et de caféine enfin voilà (d'accord) et je leur disais que par contre le médicament on avait perdu l'étiquette et que j'aimerais bien quand même, enfin qu'on aimerait bien savoir de quoi est composé ce médicament, enfin pour identifier les produits qui étaient présents dedans. » (01.16 I)

Il n'y a pas de réflexion prévue après cette accroche, on s'éloigne de la D.I. puisqu'on distribue une fiche protocole en demandant de la suivre de manière stricte.

4.1.9. Le cinquième scénario envisagé (comparaison) : changer l'un des produits

Une petite idée pour le scénario apparaît, toujours dans la comparaison à un étalon.

« *Ben là en fait je me disais remplacer l'aspirine par exemple par un autre produit comme ça ils pourront bien voir que y'a pas de correspondance en fait* ». (05.02 I)

En fait la laborantine fournit une donnée : « on a déjà essayé, a trouvé… mais je ne sais plus quoi » qui fait éliminer cette solution (les recherches prendraient trop de temps).

« (…) Quand on avait essayé, on en avait essayé pas mal, maintenant vous dire lequel c'est vrai que c'était l'année dernière hein, je suis désolée…excusez moi » (31.01 Ai)

4.1.10. Nouvelle idée pour l'habillage de la situation : travail sur une notice de médicament

Une bonne idée arrive pour l'accroche : travailler sur une notice de médicament. Mais ce n'est toujours que de l'habillage de la situation.

« Je comptais (…) leur donner une notice de médicament (…) qu'ils découvrent les principes actifs, l'excipient et que y'a une formulation pour ça, et du coup après j'introduirais le TP donc si je fais ça en, si ils savent pas ça peut durer un quart d'heure vingt minutes au début, mais s'ils le savent du coup ça dure cinq minutes (…)

une ou deux notices de médicament (…) Y'a deux trois questions ils auront que ça à faire, donc ça va vite, le temps qu'ils lisent et tout ça, pour répondre » (03.04 I)

4.1.11. Demander aux élèves de chercher le protocole ?

Autre bonne idée à creuser : essayer de faire autre chose avec le protocole de CCM. Pourquoi ne pas demander aux élèves de chercher le montage. C'est la question de base mais est-ce réaliste ?

« *Ouais ça serait à eux de chercher le montage (ouais) et une définition en fait (hum) donc il faudrait qu'ils cherchent une définition de la CCM, ce que c'est en fait, en gros leur dire, et ensuite le schéma du montage* » (06.12 A)

« *Oui mais tu sais comme il y aura plusieurs taches à la fin (…) A leur avis qu'est ce qui se passe, pourquoi on peut identifier différents produits*. » (06.33 I)

4.1.12. Scénario final : la contre-indication

Le livre fournit des informations sur les médicaments sous forme de fiches techniques.

« Du coup, euh, ça serait, je leur donnerai deux notices de médicaments, il faudrait qu'ils trouvent … (regarde sur le livre) » (*12.30 I)*

« Ouais et là on a la composition de (A : de l'Aspégic) de l'Advil, de l'Aspégic et du paracétamol » (13.06 I)

Une nouvelle idée arrive pour le scénario à la lecture des fiches techniques : partir d'une contre-indication.

« En fait j'aimerais bien qu'ils trouvent ce qu'est la substance active (d'accord) donc le principe actif et à quoi il peut servir (d'accord) à quoi servent les autres composants en fait qui (d'accord), et ce qui peut être intéressant peut-être dans le cas où ils auraient pas vu c'est les contre-indications et du coup après je pourrais partir des contre-indications de, enfin, t'as l'Actron, t'as pas l'étiquette mais tu veux savoir ce qu'il y a dedans, si par exemple il y a quelqu'un qui est allergique à un des produits. » (13.23 I)

« D'accord, ok, et ben ça serait ton amorce en fait » (13.59 A)

Les contre-indications font faire l'amorce, l'accroche de la situation.

« *Qu'est-ce qu'ils mettent comme contre-indications eux dans les livres ?* » (15.53 P)

« Alors il y a grossesse et allaitement (…) par exemple pour le paracétamol (…) Non ben justement on peut le prendre (…) pour l'Advil, il est, c'est sur avis médical de 2 à 5 mois de grossesse et que l'utilisation est fortement déconseillée, l'utilisation

prolongée (…) L'aspégic (A : Faut pas l'utiliser au cours du 3ème trimestre de la grossesse) (…) Parce que ça peut avoir des effets graves sur l'enfant. » (15.55 I)

Réflexions et écriture sur le cahier : le scénario se précise (idée de perte d'étiquette).

« Donc, à partir de là, quand ils auront fait l'analyse documentaire, tu leur introduis l'Actron, donc on a perdu l'étiquette et ok, et on veut savoir ce que contient l'Actron. » (18.31 A)

Inès retouche son protocole sur ordinateur (48.51). L'amorce serait une femme enceinte qui a un problème et qui veut savoir si elle peut prendre un médicament qu'elle a déjà pris et qui s'était montré efficace… alors qu'elle n'était pas enceinte.

« Ouais, enfin moi j'avais pensé si on avance comme ça, c'est par exemple, une femme enceinte trouve tu sais dans sa pharmacie personnelle un des médicaments qu'elle a déjà pris, donc assez efficace mais vu qu'elle est enceinte elle aimerait savoir si elle peut s'en resservir. Parce que l'Actron normalement c'est délivré sur ordonnance donc… » (*49.52 I)*

« La notice d'utilisation (hum)… a été égarée, disparue… et elle voudrait savoir… que contient… » (52.42 A)

« *C'est l'accroche pour le TP* » (54.20 A)

Il faut amener la technique pour identifier les composants.

« Mais c'est… du coup là… du coup là j'ai fait… si ils connaissent une technique pour identifier) (57.01 I)

« Pour identifier les espèces… ceux qu'on fait MPS ils vont peut-être dire (hum) CCM. » (57.25 A)

Conclusion

Le travail de problématisation s'est effectué sur l'habillage de la situation. Les étudiants disposent maintenant d'une bonne accroche mais la problématisation des étudiants n'a pas débouché sur une situation permettant une grande problématisation de la part des élèves (protocole donné). La méthode de comparaison donnée pourrait être complexifiée pour donner une situation problème intéressante. On pourrait utiliser une idée issue d'un problème rencontré lors des vérifications expérimentales. Mais les étudiants ne s'emparent pas de l'idée. Nous allons développer ce fait au paragraphe suivant.

4.1.13 Mise en évidence d'un candidat obstacle : Evitement d'un problème scientifique (d'une idée créative)

On peut ici anticiper sur le chapitre 7 qui traite des obstacles. En l'occurrence nous sommes ici en présence du candidat obstacle « guidage fort » sous la forme « évitement d'un problème scientifique ». Cet obstacle va ici se transformer en évitement d'une idée créatrice qui aurait pu permettre de développer la D.I.

Les étudiants se retrouvent devant un problème scientifique. L'aspirine au lieu de faire une tache en a fait deux (visiblement l'aspirine a été contaminée par un autre produit). Plutôt que de se poser la question du pourquoi, ou de laisser cette donnée ainsi pour que les élèves se posent des questions, ou même de garder le chromatogramme pour faire une situation problème supplémentaire et dans tous les cas de prévoir un temps de discussion en phase de comparaison, les étudiants évacuent le problème et essaient de se ramener au « bon » résultat, à la démarche canonique.

> *« Après ils vont poser des questions, pourquoi l'aspirine y'a deux taches… faut leur dire qu'il est pas pur. » (08.34 A)*
>
> *« Y'a du paracétamol dans… » (09.39 I)*

Le formateur garde la discussion sur cette question pour le débriefing

> *« Y'a peut-être du paracétamol qui a été mis dans l'aspirine, donc le bocal aspirine contient les deux produits et du coup on a les deux taches quand on les lève (…) Si à la limite ben vous avez un truc, si c'est bien reproductible vous avez peut-être ben, non non c'est parfait. Je voulais vous dire un truc mais non je le dis pas parce que, vous me demanderez après ce que je voulais vous dire. » (09.42 P)*

Cette donnée aurait pu être la source d'une situation problème : peut-être expliquer pourquoi il y a deux taches… quelle est la substance responsable de la deuxième tache…

4.2. La vérification de la faisabilité expérimentale

C'est un point important puisque les élèves vont travailler de près ou de loin sur la chromatographie de l'Actron. Les étudiants doivent être capables (à l'instar de leurs élèves quand ils seront soumis à la situation problème) : 1°) d'une part de produire un chromatogramme de l'Actron (donc de vérifier que la manipulation fonctionne), 2°) d'autre part de prévoir tous les problèmes qui peuvent se poser lors de la manipulation (ou de l'expérimentation) et enfin 3°) d'imaginer tous les aspects pouvant les aider à transformer la manipulation en une véritable D.I. problématisante (notamment au niveau de la phase M5 de

comparaison). En suivant la préparation des étudiants on va voir que la mise tension des données et des conditions dans de nombreux sous problèmes aboutit à un processus de création.

La préparation pourrait être étudiée d'une manière générale en ajoutant au fur et à mesure les données et les conditions mais le schéma obtenu serait trop complexe. Nous avons choisi d'illustrer cet aspect de la problématisation par des losanges de problématisation correspondants chacun à un sous-problème rencontré.

4.2.1. Le premier sous-problème : la sécurité avec le matériel à utiliser

En Physique-Chimie, la sécurité des élèves est un souci essentiel et ce n'est pas étonnant que les premières conditions qui apparaissent soit l'aspect sécurité à cause de l'utilisation dans cette expérience de solvants et d'éluants organiques.

> *« …il faudra y penser aussi tout ce qui est sécurité parce que tu vas utiliser un solvant, … il faut que le solvant soit dedans parce que sinon ils n'ont pas le droit d'utiliser ce type de solvant, donc sous une hotte, y'a des choses comme ça qu'il va falloir tout de suite… » (T 02 CE 04.59) »*
>
> « *Les consignes (de sécurité) à mettre en place… » (T 02 CE 05.14)*
>
> « *De plus le flacon d'éluant il soit déjà fait (…) » (T 02 A 09.58)*
>
> *« Et ils ont une lampe UV ? (…) pour révéler les taches c'est quoi ? » (T 02 L 06.16)*

Le premier losange part du problème : Comment obtenir un chromatogramme de l'Actron, pour arriver à la solution : Obtention d'un chromatogramme de l'Actron. Et l'on voit que les étudiants mettent en tension les conditions de sécurité et les données (produits qui seront disponibles au laboratoire).

		C : Connaître les règles de sécurité (solvants, éluant, hotte, blouse, UV…)
Obtenir un chromatogramme d'Actron	→	Obtention chromatogramme
		D : Solvant à utiliser
		D : Eluant à utiliser
		D : Lampe UV

Figure 11: Le problème se construit avec un premier sous-problème sur la sécurité

4.2.2. L'utilisation raisonnée d'un retour d'expérience

Un étudiant, ayant déjà vu faire le TP avec des élèves, fait un retour d'expérience qui est critiqué (au sens positif) par le groupe. On voit que la donnée retour d'expérience est mise en tension avec la condition « on ne peut pas transposer directement une expérience, il faut tenir compte de certains facteurs.

> « *Ouais, en seconde au lycée où j'étais, et j'avais fait justement, j'avais pris un logiciel qui était vachement bien fait sur Internet et là ils pouvaient aborder la notion de CCM directement. On leur posait des petites questions, ils étaient vachement interactifs et là ils voyaient comment ça fonctionnait et après j'ai fait TP avec eux. » (T02 A 10.33)*
>
> *« Ben moi, j'ai dit y'avait un autre prof, y'avait un prof avec moi, on était deux à leur montrer, donc c'était plus facile. » (T 02 A 12.37)*
>
> « *C'est peut-être que ceux qui font MPS ils l'on fait en fait. » (T 02 I 13.01)*

Toujours dans les retours d'expérience, un étudiant signale qu'un enseignant avait plastifié des chromatogrammes pour être sûr de faire voir la bonne solution (idée à conserver qui vient d'un retour l'expérience).

> « M*ais c'est vrai que, c'est ça, il faut que tu, toujours faut avoir un truc sous la main pour si arrivent pas, ouais, c'est obligé. » (T 02 CE 13.41)*

	C On peut pas transposer directement une expérience vécue
Comment obtenir un chromatogramme d'Actron	→ Obtention chromatogramme
	D : Retour d'expérience : Exemple de TP déjà vécu
	D : Les élèves de l'option MPS l'ont peut-être fait
	D : Un prof à plastifié ses chromatogrammes (idée à conserver ?)

Figure 12: Une mise en tension sur le retour d'expérience.

Les étudiants découvrent ensuite, au lycée dans la salle où aura lieu le cours, le matériel disponible (cuves, réactifs, plaques en silice, réactifs sous la hotte, boîtes d'Actron…). De nouvelles données sont engrangées.

> *« Et là ça doit être le… peut-être le paracétamol ou la caféine je sais pas. (26.36 A)*
>
> *« C'est des capillaires, c'est des capillaires pour faire les spots » (28.08 A)*

Les étudiants passent alors à la réalisation concrète d'un premier chromatogramme. Sous la hotte ils débouchent une bouteille d'éluant et en versent dans une cuve. Puis ils préparent la plaque et les 4 solutions.

> *« Ben je teste la manipulation en fait (…) Là je prépare la cuve d'élution (…) ensuite je prépare ma plaque (…) (Elle trace avec crayon et double décimètre les points sur la plaque : ligne de dépôt, (ligne de fin d'élution), puis elle trace 4 croix). (49.43 I)*

Dans la préparation des réactifs, le fait qu'elle ne repère pas la place des tubes, que les tubes ne soient pas numérotés… sera discuté lors du débriefing.

Inès découvre que c'est dur de faire des petits spots. Encore une donnée intéressante.

> *« Ah, (elle a fait une grosse tache) en fait c'est compliqué de faire des spots, des petits spots (…) Je pense qu'il va falloir recommencer (ouais) j'ai l'impression que c'est concentré au centre et puis, on verra » (58.44 I)*

4.2.3. Le sous-problème organisation

Toute cette manipulation effectuée par les étudiants leur donne des indications pour la façon dont les binômes d'élèves vont procéder. Des données et des conditions apparaissent donc en faisant l'expérience, cela leur indique les problèmes organisationnels qui ne vont pas manquer de se produire et cela leur permet d'anticiper d'une manière réaliste.

> *« Il faudra qu'il y en ait un par binôme qui vienne chercher les produits, ils font leur petite préparation sur les paillasse, ils font la plaque et tout ça et y'en a un qui vient mettre dans la cuve, qui surveille aussi parce que… » (60.22 I)*

Se pose la question du temps pour que l'éluant monte sur la plaque et ils mettent à jour la question de l'occupation des élèves pendant l'élution. La proposition de faire une partie du cours semble compromise car ils n'auront pas tous à aller vérifier leur élution en même temps.

> *« Pendant l'élution qu'est-ce qu'ils vont faire les élèves ? Faudra les occuper, soit répondre sur la feuille bilan, directement indiquer les noms, sur le schéma » (61.42 A)*

L'évaluation de la durée de manipulation refait surface. Ils semblent sous-estimer la durée de cette phase.

> *« Mais y'a autre chose c'est que si la manip ait lieu vingt minutes (hum) il reste une heure, donc il faut aussi » (01.59 I)*

	C Climat de clase serein	
Comment gérer les groupes, les activités	→	Classe en situation de travail
	D : Conditions de préparation des réactifs	
	D : Temps d'élution, de manipulation…	
	D : Occupation des binômes pendant l'élution	

Figure 13: Le sous-problème organisationnel

4.2.4. L'échec de la manipulation. Recherche des causes du problème

L'élution est très lente. Y aurait-il un problème ? L'élution semble ne plus progresser.

« On est à peine la moitié (…). Ça fait à peu près dix minutes » (07.15 I)

« T'as combien 60 % (Là ?) ouais, cinquante ? » (09.11 P)

La décision est prise d'arrêter l'élution (après 20 minutes ce qui paraît très long) pour faire la révélation du chronogramme à la lampe à UV.

Extraction de la plaque, tracé de la ligne de front de l'éluant, séchage de la plaque au sèche-cheveux (20.07) (21.37) A

L'expérimentation n'a pas marché. Pas de chromatogramme révélé.

« En fait y'a rien » (21.47 I)

L'échec est patent… il faut donc trouver les causes de l'échec… car ce genre de manipulation est décrite dans tous les manuels et il semble que ça fonctionne toujours…, il faut donc trouver la(les) cause(s) de l'échec (heureusement que les étudiants vérifient à l'avance). Les causes possibles de l'échec vont alors être basées sur des données et il faudra vérifier toutes ces hypothèses d'échec….

La première tentative d'explication de la cause de l'échec de la manipulation part d'une donnée : les taches de départ qui étaient grosses sont restées en bas, n'ont pas migré, et se sont mélangées. Les étudiants proposent donc de faire des petites taches.

Au débriefing on essaiera de comprendre l'idée sous-jacente : des grosses taches sont-elles plus « lourdes » ? Plus dures à déplacer par l'éluant ?

« Non elles sont toutes restées en bas. Donc il faut faire des petits spots » (22.10 I)

Que signifie se mélanger et est ce grave ?

« Avec des petits spots et peut-être plus concentrés » (22.16 I)

« Les spots étaient trop gros donc les produits se sont mélangés sur la ligne de base » (22.33 P)

« Ils n'ont pas migré, y'a aucun… » (22.41 I)

« Soit c'est les mélanges » (22.55 I)

« Soit c'était pas assez concentré » (22.56 A)

On demandera au débriefing ce qui doit se concentrer….

Une deuxième explication vient de la quantité d'éluant…

« Soit ben ça vient, on a peut-être pas mis assez d'éluant, je sais pas. » (23.04 A)

Notons que l'autre groupe qui travaille sur le même sujet a essuyé lui aussi le même échec. Le problème est donc partagé par tous les étudiants. L'éluant est alors incriminé avec force.

« Non ça n'a rien donné » (23.09 An)

« Y'a rien du tout non plus là, c'est peut-être l'éluant hein » (23.18 I)

« Ouais, y'a peut-être un problème d'éluant. » (23.23 A)

L'autre groupe a commencé à travailler sur la concentration de l'éluant, travail en cours….

« Nous on a essayé de le concentrer pour voir si c'est la concentration (ouais) et pis si ça marche pas c'est du… » (23.24 An)

Une troisième possibilité est induite par le formateur qui pose des questions sur l'eau chaude.

« Ça, ça vous sert à quoi ça ? » (23.35 P)

« Justement, on sait pas… » (23.37 I)

« C'est de l'eau chauffée » (23.46 A)

« A quoi ça peut servir ?... Peut-être qu'il faudrait chauffer ? » (23.52 I)

« Dissoudre directement dans l'eau chaude » (23.59 A)

« Et pas dans de l'eau froide… on peut dissoudre » (24.00 A)

« La dissolution augmente avec la température » (24.03 An)

C Expérience doit bien fonctionner

Pas de chromatogramme → Obtention chromatogramme

D : Les tâches de départ n'ont pas migré

D : Les taches de départ sont grosses

D : Les taches de départ se sont mélangées

D : Quantité d'éluant peut-être pas suffisante

D : De l'eau chaude est disponible

Figure 14: Le sous-problème recherche des causes de l'échec

4.2.5. Remarques sur la sécurité

Notons que des points sur la sécurité qui seront discutés au débriefing sont observés.

1) Des étudiants manipulent sans blouse.

2) Inès place la plaque sous les UV sans faire attention à la position de ses yeux. Anatole, membre d'un autre groupe qui travaille en parallèle dans la salle le signale tout de suite. Les conditions de sécurité (le formateur montre le pictogramme attention aux yeux) sont signalées sur le champ et seront travaillées avec tout le groupe lors du débriefing).

« Oui, ne met pas tes yeux dessus » (21.43 An)

3) L'utilisation de l'eau chaude pose problème. Le formateur intervient pour des motifs de sécurité sur le fait de ne pas prendre le bécher d'eau chaude à mains nues.

« *Fait gaffe à tes mains sinon elles vont rester collées (eau chaude)*. » (37.00 P)

« *Alors par contre pour les élèves c'est pas de l'eau bouillante hein c'est une eau à 60° ça suffira, faut faire attention à la température.* » (37.07 Ann)

	C : Connaître les règles de sécurité (solvants, éluant, hotte, blouse, UV…)	
Obtenir un chromatogramme d'Actron	→	Obtention chromatogramme
	D : Solvant à utiliser	
	D : Eluant à utiliser	
	D : Danger de la lampe UV	
	D : Etudiants sans blouses	
	D : Manipulation de l'eau chaude	

Figure 15 : Evolution du losange sur le sous problème de la sécurité

4.2.6. La résolution du problème de l'échec

Inès recommence une manipulation pour avoir un « bon chromatogramme ». Elle nettoie ses tubes à essais (25.03) avec l'espoir que cette fois ci ça marche…

L'arrivée de la titulaire de la classe (26.33) va donner des pistes. Le formateur qui sait que la nouvelle manipulation va encore échouer (l'Actron doit être solubilisé dans un solvant organique et pas dans l'eau) leur demande, pour gagner du temps, de discuter de leur protocole avec la titulaire (rupture de problématisation ici).

(29.41 Ann) « Ben l'eau chaude c'est plus soluble en fait, alors le paracétamol ça va bien se dissoudre mais c'est pour ça qu'on met de l'eau chaude parce que l'aspirine

c'est pas soluble dans l'eau donc on met un peu d'eau tiède, pour que ce soit un peu plus soluble »

(29.52 I) « Faut mettre beaucoup de… ? »

(29.54 Ann) « Une pointe de spatule avec un centimètre d'eau, et puis après ben le café c'est du café ça, ça pose pas de problèmes, alors je me souviens moi lundi quand j'ai fait avec mes élèves sur l'Actron on voyait pas bien les trois taches donc j'ai demandé à ce que les préparatrices remettent une pointe d'Actron dans les tubes sous la hotte, parce qu'on voyait pas la tâche de l'aspirine tout en haut, peut-être c'était pas assez concentré dans la cuve, donc est ce qu'elles l'ont fait faudrait qu'on le voie. Vous avez vos trois taches vous ? »

(30.22 I) « Ben non parce qu'en fait on avait pris l'Actron qu'était sur le bureau »

En fait l'Actron doit être dissous dans un solvant organique et pas dans l'eau distillée. Une bouteille sous la hotte possède l'Actron déjà dissous dans le solvant organique prêt à l'emploi.

« Ah non en fait c'est dans le solvant (bouteille sous la hotte) parce qu'en fait dans l'eau je crois quelque chose avec l'aspirine enfin ça… » (30.35 Ann)

Le formateur signale que dans la vraie vie, au lycée les collègues fournissent ce type de renseignement et donc que les renseignements obtenus l'ont été d'une manière licite.

C Expérience doit bien fonctionner

Pas de chromatogramme → Obtention chromatogramme

D : Le paracétamol et la caféine se dissolvent bien dans l'eau froide

D : L'eau chaude permet de dissoudre l'aspirine

D : L'actron doit être dissous dans un solvant organique

Figure 16: Le sous-problème recherche des causes de l'échec avec les données intéressantes

Cette fois le protocole semble complet, un chromatogramme canonique devrait arriver.

4.2.7. Scénario d'un produit inconnu

Les étudiants explorent alors des idées pour le scénario. Ils sont en phase de création. Ils pensent à l'idée d'un produit inconnu. Il faut pour cela faut connaître un autre produit qui se dissous facilement dans l'eau, dont la tâche ne correspond pas à celles de l'Actron… il faudrait chercher, le groupe n'a pas forcément le temps. Mais c'est une bonne idée. Ils

apprennent d'autre part qu'il faut faire attention car chaque binôme, pour des raisons économiques, n'a droit qu'à une plaque de silice.

« Non pis après faut que ce soit aussi un principe, enfin que ce soit une molécule, bon, qu'on puisse dissoudre dans l'eau facilement, alors que souvent c'est des solvants en première S on prend des solvants donc, là en seconde on essaie de limiter les solvants parce que le travail sous la hotte… » (34.55 Ann)

Le groupe explique leur idée de médicament contre indiqué.

	C Limiter le nombre de plaques.	
	C Utiliser le moins possible de solvants	
Scénario de la situation	→	Obtention d'un scénario
	D : Trouver un produit « inconnu » qui se dissout facilement dans l'eau	
	D : Utiliser les contre-indications	

Figure 17: Le sous-problème du scénario

4.2.8. Le séchage des plaques

Un autre point d'achoppement apparaît : le séchage de la plaque avant de la mettre dans l'éluant. Le groupe va pouvoir bénéficier de cette information importante. Lors du débriefing on traitera des petits détails qui permettent à une manipulation de fonctionner ou pas.

« C'est bien qu'ils aient fait une première manip qui marchait pas, ils se rendent compte… » (38.51 P)

« Que c'est pas si simple, celui-ci on a mis un temps fou (…) Je me suis dit on va jamais y arriver, pis on voyait dans les ouvrages que ça marchait, mais comment ils font ? Et c'était une question de séchage avant de mettre la plaque, on ne séchait pas assez la plaque avant de la mettre dans l'éluant. (38.54 Ann)

« Là il faut la sécher avant de la mettre dans l'éluant ? » (39.14 P)

« Beaucoup beaucoup, parce que sinon ça fait des grosses trainées qui montent, donc faut vraiment la sécher à fond pour faire bien évaporer les produits, on la recommencé des, cinq six fois » (39.18 Ann)

La manipulation, avec toutes les données utiles est cette fois réussie

« Cool (Inès saute de joie) » (07.06 I)

Inès entoure les différentes taches au crayon à papier. Mais oh surprise… un réactif possède deux taches…

4.2.9. Evitement d'une idée créative

On rappelle ici un des obstacles (cf. paragraphe 4.1.13 du présent chapitre) qui a été mis en exergue. Les étudiants sont déçus car ils n'ont pas le chromatogramme « canonique » attendu. Il y a deux taches à partir d'un dépôt sur la ligne de base. On retrouve dans leur commentaire l'évacuation du problème scientifique rencontré, pour eux il faut recommencer pour avoir un « bon » chromatogramme. Anne va changer l'aspirine qui posait problème, ainsi les étudiants auront un « bon » chromatogramme. Le débriefing permettra d'exploiter l'intérêt de ce « mélange ». En effet le chromatogramme montre qu'un des réactifs a été contaminé par un autre, on peut même dire ici lequel… quelle bonne idée pour un scénario…

4.2.10. Troisième chromatogramme (« canonique ») fabriqué

Un troisième chromatogramme est mis en route. Celui-ci est « parfait ».

« Ouais c'est bon ». (52.42 A)

Discussion sur le chromatogramme qui est très bien à part une traînée.

« Donc sur le chromatogramme (ouais) on voit que l'Actron il est composé de trois taches (…) (on le voit bien) il contient de la caféine, le paracétamol et l'aspirine (hum) et on voit que chaque produit est pur parce qu'il est composé que d'une seule tache » (55.48 A)

« Ben parce que sur le paracétamol j'avais fait une grosse tache, et je l'ai pas entourée et quand j'y… » (56.33 A)

« Elle est due à quoi cette traînée ? » (56.44 P)

« A un trop gros dépôt » (56.45 A)

« A un trop gros dépôt et donc ça veut dire que… » (56.53 P)

« Du coup ça a migré sur la ligne en fait, comme c'était une trop grande (quantité) proportion voilà, quantité, ça a migré. Mais bon sur le chromatogramme on voit bien que l'Actron il est composé de trois taches » (56.54 A)

Le formateur demande de garder les chromatogrammes précédents pour une exploitation lors du débriefing.

« Celle-là (l'ancienne plaque) faudra que tu la gardes précieusement parce qu'elle était bien déjà » (à discuter au débriefing) (53.18 P)

La titulaire montre les « traînées » de l'autre groupe. Il serait bien sur important de conserver un exemplaire de ce « pas beau » chromatogramme pour une phase de discussion…

« Alors les élèves ils ont pas forcément toujours ça hein, c'est plutôt de ce style là (chromato de l'autre groupe avec traînées) mais enfin c'est exploitable quand même

hein, là c'est impeccable, là. En fait moi lundi y'avait pas assez d'Actron dans le truc et y'avait pas ces taches là… superbe. » (24.04 Ann)

4.2.11. Phase de vaisselle (et sécurité) à ne pas oublier

Inès a fini de frapper le cours et elle s'aperçoit qu'il lui manque une phase importante : la vaisselle : surtout qu'il y a des normes sur ce qu'on peut rejeter à l'évier.

« Si, mais j'ai oublié un truc je fais pas faire de vaisselle. » (43.00 I)

« Surtout l'éluant, faudrait qu'ils le vident mais euh » (46.10 A)

« Dans le truc à solvants là-bas » (46.11 I)

Conclusion

On voit que la mise en tension des données et des conditions permet de faire problématiser les étudiants, même si dans ce cas la problématisation proposée pour les élèves est faible.

5. Obstacles mis en évidence

Préfigurant le chapitre 7, qui traite de la mise en évidence des obstacles et difficultés rencontrés par les débutants lors de la mise en place de D.I., nous indiquons ici les « candidats obstacles » repérés lors des études de cas n°1 et n°3. Afin de ne pas alourdir l'écriture, nous parlerons dans ce paragraphe pour les candidats obstacles d'obstacles, même si la distinction difficulté/obstacle ou le niveau cause/effet de l'obstacle ne sera discuté qu'au chapitre 7.

5.1. Obstacles repérés dans l'étude de cas n°1

Nous indiquons ici les obstacles que nous avons repérés durant cette préparation de cours avec D.I. Nous allons les présenter en indiquant les effets observés (sous quelle forme ils apparaissent), leurs causes et indiquer l'obstacle dont ils découlent (cf. tableau16).

5.1.1. Mise en évidence de l'obstacle « scénario simple habillage »

Cet obstacle repose sur la croyance qu'il suffit d'habiller un peu un TP pour qu'il devienne une situation problème intéressante. Les deux sous obstacles qui vont en découler seront d'une part la faible ouverture du scénario donc de faibles possibilités de problématisation des élèves et d'autre part une faible cohérence du scénario. On pourra parler lors du débriefing du « principe de vraisemblance » (traité dans le chapitre suivant).

Dans l'étude de cas n°1, si le scénario était de faire un TP chromatographie de l'Actron, il n'y aurait pas de problème :

« Voilà, le protocole ça va devenir ça : je rappelle la situation problème une femme enceinte a besoin d'un antidouleur va chercher dans sa pharmacie… trouve un médicament prévu pour ce type de cas…dont la notice a disparu, étant enceinte elle sait que certains principes actifs comme l'aspirine sont fortement déconseillés. Peut-elle prendre de l'Actron ? » (14.49 I)

Mais… il faut mettre les élèves en D.I. Dans l'écriture du scénario, si le problème est bien posé les élèves vont avoir du mal à imaginer comment le résoudre… La femme enceinte n'a sûrement pas les moyens de faire une chromatographie chez elle… a moins de compléter le scénario avec des données plausibles… c'est une chimiste qui a du matériel chez elle… Quelle vraisemblance ?

5.1.2. Mise en évidence de l'obstacle « Conceptions erronées de l'enseignant »

Le manque de connaissances

On peut voir à divers moments que le manque de connaissance des étudiants amène des difficultés. Revenons sur la tentative d'explication de la cause de l'échec de la manipulation n°1 (19.31) où toutes les taches sont restées sur la ligne de dépôt et ne sont pas montées avec l'éluant. On peut étudier lors du débriefing les hypothèses avancées par les étudiants : 1) les taches étaient grosses, donc lourdes donc peu mobiles, il faudra faire des petites taches, 2) les taches de départ étaient trop grandes, donc elles ont pu se mélanger, donc il faut faire des petites taches. Au débriefing on essaiera de comprendre l'idée sous-jacente : des grosses taches sont plus « lourdes » ? Plus dures à déplacer par l'éluant ? Que signifie se mélanger et est ce grave ? Mais alors pourquoi concentrer ?

(22.10 I) « Non elles sont toutes restées en bas. Donc il faut faire des petits spots »

(22.16 I) « Avec des petits spots et peut-être plus concentrés

(22.33 P) « Les spots étaient trop gros donc les produits se sont mélangés sur la ligne de base »

(22.41 I) « Ils n'ont pas migré, y'a aucun… »

(22.55 I) « Soit c'est les mélanges »

(22.56 A) « Soit ce n'était pas assez concentré »

(23.04 A) « Soit ben ça vient, on n'a peut-être pas mis assez d'éluant, je sais pas. »

Le rôle de l'eau chaude posé par le formateur n'obtient pas une réponse claire…

(23.35 P) « ça vous sert à quoi ça ? »

(23.37 I) « Justement, on ne sait pas… »

(23.52 I) « A quoi ça peut servir ?... Peut-être qu'il faudrait chauffer ? »

La belle « physique »

Bien que le calcul du rapport frontal ne soit plus au programme et que ce concept ne soit pas forcément pertinent dans la situation travaillée, les étudiants envisagent quand même de le faire calculer car c'est pour eux utiliser leurs connaissances et « faire de la belle physique » (chimie ici). On a là une conception erronée des étudiants par rapport aux programmes, l'enseignant n'est pas là pour faire de la belle physique mais pour faire des activités pertinentes pour les élèves.

(09.45 A) « Le rapport frontal faudra leur expliquer ce que ça fait, comment ils font »

5.1.3. Mise en évidence d'un évitement d'un problème scientifique

Les étudiants se retrouvent devant un problème scientifique. L'aspirine au lieu de faire une tache en a fait deux (visiblement l'aspirine a été contaminée par un autre produit). On va mettre en évidence un obstacle que l'on développera dans les chapitres suivants. Plutôt que de se poser la question du pourquoi, ou de laisser ainsi pour que les élèves se posent des questions, ou même de garder le chromatogramme pour faire une situation problème supplémentaire et dans tous les cas de prévoir un temps de discussion en phase de comparaison, les étudiant évacuent le problème et essaient de se ramener au « bon » résultat, à la démarche canonique. On est typiquement dans **l'évitement d'un problème scientifique** qui pourrait être intéressant pour les élèves. (08.34)

(08.34 A) « Après ils vont poser des questions, pourquoi l'aspirine y'a deux taches… faut leur dire qu'il n'est pas pur. »

(09.39 I) « Y'a du paracétamol dans… »

Le formateur garde la discussion sur cette question pour le débriefing

5.1.4. Mise en évidence par le chercheur d'une « valorisation différentielle des phases »

Autre obstacle qui se présente : la phase de recherche des élèves est souvent minorée au bénéfice du « bon protocole à suivre » (18.18) **Dévalorisation des phases de réflexion non expérimentales.**

(18.18 I) « Je vais les laisser chercher, mais je ne vais pas les laisser chercher pendant vingt minutes »

(18.26 A) « Ah ben non tu les laisse chercher pendant … (dix minutes) dix minutes grand maximum et ensuite tu reprends »

Une phase de comparaison est prévue mais le vocabulaire « faire une correction » en dit long sur ce qu'ils pensent d'une « phase de comparaison » on a encore une fois **dévalorisation des phases de réflexion.**

(*16.20 I) « Mais je pense **que je ferai une correction** à l'oral quand même »*

5.1.5 Mise en évidence d'une « évacuation de la réflexion épistémologique » sous l'aspect statut de l'erreur

Les deux étudiants envisagent ici l'éventualité que des groupes se trompent et soient obligés de recommencer leur CCM, ce qui est fort louable. Compte tenu de leur position théorique sur l'erreur très proche de celle d'Astolfi (1997) on pourrait imaginer qu'ils souhaitent travailler lors de la phase de comparaison sur les erreurs afin de montrer que celles-ci sont normales, intéressantes et constructives. Il n'en est rien, on a ici l'apparition de l'obstacle « Statut de l'erreur ». Ici l'obstacle se présente sous la forme suivante : **l'erreur n'est pas tolérée.** Il faut absolument que les élèves trouvent le « bon » résultat, fasse une manipulation « impeccable » alors que ce n'est pas le but de la D.I. et que par la même on va court-circuiter une partie de la réflexion (phase de comparaison, travail sur l'épistémologie, travail sur l'erreur).

(09.32 A) « Peut être qu'ils vont recommencer plusieurs fois la CCM, si par exemple ils bougent la plaque ou s'ils bougent le bocal sans le faire exprès ben faudrait qu'il le refasse, donc au cas où, il faut mieux couvrir un peu plus de temps, je pense. »

L'étudiante I prévoit de faire un « bon » chromatogramme au cas où un groupe ne réussirait pas à en faire un « bon ». (10.09).

Plus loin, la titulaire montre les « traînées ». Il serait bien sûr intéressant de conserver un exemplaire de ce « pas beau » chromatogramme pour une phase de discussion… ce ne sera pas le cas, seul les « beaux » chromatogrammes seront conservés escamotant du coup la réflexion sur les problèmes « techniques » inhérents à toute recherche scientifique.

(24.04 Ann) « Alors les élèves ils ont pas forcément toujours ça hein, c'est plutôt de ce style là (chromato de l'autre groupe avec traînées) mais enfin c'est exploitable quand même hein, là c'est impeccable, là. »

Le fait qu'à un moment les étudiants commettent une erreur en ne numérotant pas les tubes (donc on ne sait plus quel tube contient un produit) n'est pas utilisé ensuite lorsque les élèves feront la même erreur. Encore une possibilité de travail sur l'erreur qui disparaît au bénéfice de la « bonne solution ».

5.1.6. Mise à l'écart d'une belle situation problème (21.36)

On a parfois des obstacles qui surgissent sur une même action. Le fait de trouver, après élution, deux taches à partir d'un seul composé sur la ligne de dépôt peut constituer une excellente situation-problème pour les élèves, la contamination d'un réactif peut être une bonne chose pour le scénario d'une D.I. Plutôt que de tirer parti de ce fait les étudiants préfèrent en même temps traiter ce problème comme une « erreur » et comme un problème scientifique à éviter. On retrouve dans leur commentaire l'évacuation du problème scientifique rencontré (s'il y a deux taches à partir d'un spot c'est qu'il y a un produit contaminant avec le produit « pur »), pour les étudiants il faut recommencer pour avoir un « bon » chromatogramme. Le débriefing montrera tout l'intérêt didactique de ce problème.

(21.36 I) « Normalement il devrait n'y avoir qu'une tache par spot »

(21.38 A) « Oui y'a du paracétamol aussi »

(21.42 I) « Donc il va falloir qu'on recommence pour avoir une belle plaque bien. »

L'ensemble des obstacles identifiés à l'occasion de la première étude de cas est synthétisé dans le tableau 17.

Observation	**Paragraphe**	**Obstacle**
Scénario peu vraisemblable Scénario peu ouvert	5.1.1.	Scénario simple habillage
Explique pas échec élution Calcul d'un rapport frontal	5.1.2.	Manque de connaissances (D) Faire de la « belle physique »
Evitement d'un problème scientifique par guidage fort	5.1.3	Œillères (centration sur le problème travaillé)
Diminution du temps de réflexion	5.1.4.	Dévalorisation phase réflexion
Imposition de la démarche canonique, du bon chromatogramme	5.1.5.	Non acceptation de l'erreur Œillères
Non acceptation d'un produit contaminé (évitement situation problème intéressante)	5.1.6.	Non acceptation de l'erreur Œillères

Tableau 17 : Obstacles dépistés (analyse préparation de l'étude de cas n°1)

5.2. Obstacles repérés dans l'étude de cas n°2

Nous mettons en évidence dans cette étude de cas quatre obstacles dont trois se recoupent avec ceux mis en évidence dans l'étude de cas n°1.

5.2.1. Mise en évidence de l'obstacle « conceptions erronées de l'enseignant »

Ici ce sont encore une fois les connaissances personnelles de l'enseignant qui sont en jeu. On peut observer le manque de connaissance en physique de certains étudiants dans les dialogues.

(36.04 P) « Attend, j'ai besoin de toi, pourquoi cette lampe elle ne s'allume pas ? »

(36.13 G) « Mais c'est logique c'est en court-circuit »

(21.43 F) « Justement qu'est-ce que tu peux leur demander, ou rappelle déjà comment fonctionne l'éclairage d'une voiture. St ce que c'est vraiment évident pour un élève de cinquième ça ? (…) Même pour vous est ce que c'est évident, comment ça marche pour toi Sophie ? »

(22.12 P) « Pfutt »

5.2.2 Mise en évidence de l'obstacle « Malentendu », ici clarté de la consigne

Des exemples de consignes peu claires sont mises en évidence qui pourront créer des malentendus (cf. Chapitre 7).

(08.11 P) « *Oui mais je n'arrive pas à formuler la question. Une est grillée…* »

5.2.3. Mise en évidence de l'obstacle « Refus de l'erreur»

Le formateur pose la question de savoir si le matériel sera ou non sur les paillasses afin que le groupe prenne conscience d'un certain nombre de points. L'obstacle du « guidage strict » est déjà sous-jacent dans la préparation.

(45.55 P) « Je pense qu'il sera déjà sur les paillasses (…) ils se mettent direct au travail et y'a pas trop de mouvements.

(46.03 F) « Oui. L'inconvénient qu'il soit déjà sur les paillasses ? »

(46.04 P) « Ils réfléchissent moins… sur ce qu'ils doivent prendre et tout. »

(46.09 F) « Oui et puis quoi d'autre comme inconvénient ? »

(46.15 G) « Ils peuvent jouer avec »

(46.30 F) « Tu vois tout ça c'est des questions à se poser avant (…) Est ce que la barquette est déjà disposée, (…) est ce que je mets exactement ce qu'il faut dans la barquette ou est-ce que je mets plein de trucs en vrac et il faudra qu'ils prennent dedans les choses utiles…

(47.02 P) « Je pense que les barquettes elles seront prêtes avec des trucs inutiles dedans mais que je ne les mettrais pas forcément sur les paillasses, sur le bureau. »

5.2.4. Mise en évidence de l'obstacle « Valorisation différentielle des phases »

On observe là encore une dévalorisation des phases de réflexion à qui on donnera moins de temps, image en creux des phases expérimentales qui seront quant à elles surévaluées.

> *(07.33 G) « Parce que, en fait la difficulté je pense c'est de garder son groupe toujours attentif (…) tu leur donnes deux minutes pour émettre une hypothèse sur la question »*

Dans l'analyse de cette préparation (cas 2 synthétisé dans le tableau 18), on met en évidence quatre obstacles dont trois étaient déjà présents dans la précédente préparation. On peut penser que ces obstacles ne sont pas fortuits et qu'ils se retrouvent en fait dans toutes les préparations et qu'il convient de travailler dessus lors des débriefings.

Observation	**Paragraphe**	**Obstacle**
Pertinence du scénario	5.2.1.	Principe de vraisemblance
Ignore fonctionnement éclairage voiture	5.2.1.	Manque de connaissances
Clarté de la consigne	5.2.2.	Malentendu
Matériel à disposition exhaustif (Guidage fort)	5.2.3.	Refus de l'erreur
Diminution du temps de réflexion	5.2.4.	Valorisation différentielle des phases

Tableau 18: Obstacles dépistés (analyse préparation de l'étude de cas n°2)

Conclusion

La préparation d'une séance avec D.I. est une vraie problématisation pour le groupe. Le groupe tout d'abord recueille un certain nombre de données et de conditions (I.O., lecture de livres, consultation de sites Internet, connaître l'état d'avancement de la classe…). Il met ensuite en tension ces données et conditions pour construire une situation problème en travaillant les différents « moments » de la D.I. (situation problème (accroche) scénario, structuration de la séance, rappels…) puis il vérifie la possibilité de réalisation de la séance en testant le matériel, puis il prévoit les compléments qui servent de « tampon temps » (exercices…). De nombreuses difficultés et de nombreux obstacles (au sens de Bachelard) ont été mis en évidence et travaillés avec les étudiants tout au long de la formation grâce

notamment aux séances d'autoconfrontation. Ces difficultés et/ou obstacles sont parfois spécifiques à un moment de la démarche mais très souvent concernent plusieurs phases à la fois.

Chapitre 7 : Les obstacles à la D.I. lors de la mise en place et de la gestion d'une séance

Nous avons vu au chapitre 5 que les étudiants considèrent la D.I. comme une démarche intéressante. Cette démarche nous semble également intéressante en ce qu'elle est susceptible de rendre possible la problématisation par les élèves. Notre expérience nous ayant montré que les enseignants débutants ont beaucoup de mal à mettre en place et gérer des situations suivant cette démarche, nous avons profité du contexte de la formation pour mener nos recherches sur ce qui empêche les étudiants de réussir pleinement leurs D.I. Notre intention est de mettre en évidence les obstacles et les difficultés que les étudiants enseignants débutants rencontrent quand ils veulent mettre en place des D.I., et d'étudier en quoi les activités effectuées avec eux en formation les aident à surmonter ces obstacles (prise de conscience et travail sur les obstacles et difficultés). Rappelons que pour nous, la différence entre difficulté et obstacle (cf. chapitre 2) réside dans le fait que l'obstacle est une difficulté qui oblige, pour être surmontée, à une réorganisation des structures cognitives. La recherche est ici en complète synergie avec la formation puisque la recherche trouve son matériau dans la formation et que la formation bénéficie en retour de la recherche pour évoluer. Chaque découverte lors d'une séance de formation profite à la séance de formation suivante, la formation est ici un phénomène dynamique. Pour cette recherche, trois matériaux s'ajoutent à ceux utilisés dans le chapitre précédent. Ces matériaux ont été présentés précédemment (cf. chapitre 4) :

les films de cinq **séances de D.I.** avec leurs transcriptions (de E1 à E5),

les films de cinq **débriefing de séances de D.I**. avec leurs transcriptions (de E1 à E5),

les écrits de 17 a**nalyses a posteriori** de séances de D.I. (de S1 à S17).

Pour la présentation des résultats, du point de vue méthodologique, il est difficile de trouver une structure tant les obstacles et les difficultés sont en synergie, se recoupent et se retrouvent dans les différents « moments » de la démarche tels qu'ils sont définis dans le B.O. Parfois même, la différence entre difficulté et obstacle est ténue et on peut passer facilement de l'un à l'autre en fonction de la facette explorée.

Comme les différentes philosophies des sciences ont laissé des traces et ont créé chez les scientifiques des « profils épistémologiques », de même les formations et enseignements reçus, les pratiques effectuées et les histoires de vie ont laissé des traces chez les enseignants débutants. Ces traces se retrouvent sous forme de conceptions (ou représentations) tant

scientifiques que pédagogiques, didactiques et relationnelles. Ces conceptions qui dirigent leur conduite en classe sont susceptibles si elles ne sont pas analysées de créer des obstacles à la mise en place des D.I. Ces conceptions obstacles ne sont pas directement préhensible par le discours, un étudiant nous dira que pour lui l'erreur est positive et qu'on doit s'en servir dans le processus d'apprentissage tout en faisant l'inverse dans sa pratique à cause d'une conception obstacle qu'il convient de mettre à jour.

Nous avons au cours de notre travail, à partir des observations de classe et de débriefing inféré un certain nombre d'obstacles à la mise en place et à la gestion des D.I., à partir de leurs traces sur les films ou les verbatim. Nos observations montrent des effets qui permettent d'inférer les obstacles sous-jacents.

Pour présenter nos résultats, nous avons choisi d'établir une typologie de ces obstacles et difficultés. Nous avons classé ces conceptions obstacles en quatre catégories :

1) obstacles liés aux conceptions scientifiques,
2) obstacles liés aux conceptions pédagogiques,
3) obstacles liés aux conceptions didactiques,
4) obstacles liés à l'illusion de la transparence du discours.

Ce chapitre analysera successivement les obstacles liés aux conceptions scientifiques (paragraphe 1), les obstacles liés aux conceptions pédagogiques (paragraphe 2), les obstacles liés aux conceptions didactiques (paragraphe 3), puis les obstacles liés à l'illusion de la transparence du discours, à l'interaction (paragraphe 4). Le paragraphe 5 présentera une conclusion sur ce chapitre.

1. Obstacles liés aux conceptions scientifiques

Ce premier type d'obstacle a été mis en évidence lors débriefing des séances de cours. Nous avons pu mettre en évidence certaines conceptions scientifiques erronées de la part des enseignants et aussi bien sûr des élèves, ces dernières n'étant pas forcément relevées par les enseignants. Le dépistage de cet obstacle est fait en général par le chercheur-formateur en cours d'activité et mis en lumière lors du débriefing. On a observé que cet obstacle révélé dans l'activité est déjà très présent dès la préparation des séances. L'autoconfrontation croisée hybride permet la prise de conscience et le travail nécessaire pour faire évoluer la représentation.

1.1. Obstacle de la conception erronée de l'enseignant : exemple de la « lampe grillée »

Nous utilisons ici des extraits du *verbatim* du débriefing de l'étude de cas n°2 (cf. annexe 7-1b) qui met en évidence une conception erronée en électricité d'une enseignante débutante. Nous regardons ici comment cet obstacle est travaillé par le groupe et le formateur en auto confrontation croisée hybride pour une prise de conscience de l'obstacle.

1.1.1. Problème rencontré

Un groupe d'élèves se retrouve à un certain moment de leur démarche d'investigation avec sur leur paillasse le montage suivant : un circuit série avec une alimentation stabilisée délivrant une tension de 6 Volts et deux lampes (en partant du pôle +) L2 et L1. Ils rencontrent un problème : la lampe L2 brille mais pas la lampe L1. Pour les élèves, la lampe L1 est grillée et ils font appel à l'enseignante pour la remplacer.

1.1.2. Analyse de la réponse apportée par l'enseignante

Lors du débriefing, le formateur fait expliciter l'enseignante P sur son geste professionnel réponse à la demande des élèves.

> « *Y'a un problème avec le groupe … Y'a une ampoule qui marche pas alors que le circuit est correct, c'est un circuit simple donc elle devrait marcher. Y'en a une qui ne marche pas donc je suis allée voir [dans la réserve] pour changer l'ampoule, pour changer des fils aussi je crois. Voila. (T 69 00 20 P)* ».

L'enseignante a donc le même type de raisonnement que les élèves : la lampe L1 ne brille pas, c'est donc qu'elle est grillée et donc il faut la changer pour résoudre le problème. Cette mauvaise analyse de la situation est due à des représentations personnelles incorrectes scientifiquement qui prennent le pas sur l'analyse correcte de la situation. Du point de vue de la problématisation de l'enseignante, on peut mettre ici en évidence l'expression de la pensée plate (Fabre, 2011) qui va de la position du problème : une lampe ne brille pas, à la solution évidente (erronée) : c'est qu'elle est grillée. Il n'y a pas de construction du problème de la part de l'enseignante. C'est un point important du travail de débriefing d'analyser tous ces aspects. La construction du problème passe par la « mise en tension » (!) d'une part des trois données : L2 brille, L1 ne brille pas, nous sommes en circuit série et d'autre part de la condition (loi de la physique) : l'intensité est la même en tout point d'un circuit série. Le raisonnement problématisé devrait suivre le schème suivant : puisque nous sommes en circuit série, le courant est identique en tout point du circuit, donc si une lampe brille c'est que les deux

fonctionnent, L1 n'est pas grillée même si elle ne brille pas, et dans ce cas les résistances des lampes L1 et L2 ne sont pas identiques.

Le débriefing permet de vérifier l'hypothèse que l'obstacle, au sens de Bachelard (Bachelard, 1938) est une représentation de l'enseignante, puisée dans la vie quotidienne à laquelle elle fait appel dans le feu de l'action. Son « expérience première », dirait Bachelard, cause de son action inappropriée, apparaît dans la suite du débriefing :

« Chez soi quand une lampe ne brille pas c'est qu'elle est grillée et on la change ».

Elle oublie à cet instant que chez elle le branchement n'est pas en série. Elle prendra conscience lors du débriefing que le travail sur les représentations ne concerne pas que les représentations des élèves.

1.1.3. Caractère partagé de l'obstacle

On remarque que la représentation erronée de l'enseignante débutante est partagée dans le groupe lors du débriefing puisque les autres enseignants stagiaires novices ne relèvent pas non plus le problème lors de la première partie du débriefing :

« *Ben justement, je trouvais ça relativement normal comme situation donc je ne voyais pas s'il y avait un souci justement dans le, dans ce qui s'est passé (T 69 01 10 S). »*

En fait ils acceptent tous cette idée de lampe grillée. Un des étudiants du groupe donne même une raison possible pour le « grillage » de la lampe : le passage intempestif de 6V à 12V sur l'alimentation stabilisée qui possède ces deux sorties.

« C'est peut-être eux qui les ont grillées pendant la manipulation »,

Les étudiants donnent même des conseils à l'enseignante pour éviter d'avoir des lampes grillées :

« E*n fait c'était les premiers montages qu'ils faisaient, et normalement on aurait dû (…) Oui du coup les vérifier avant, avant le cours, normalement toutes les ampoules étaient censées fonctionner (T 69 01 53 M) ».*

L'enseignante se trouve même des excuses au fait de ne pas avoir vérifié si les ampoules étaient grillées :

« Oui mais enfin là on n'avait pas beaucoup de temps pour préparer (T 69 02 30P) ».

1.1.4. Travail de l'obstacle

Devant cet obstacle partagé par tous le formateur ne va pas donner de solution mais oblige la réflexion des novices en présentant encore deux extraits (annexe 7-1b références X5 et X7) où le même problème se repose. L'espoir d'une réaction du groupe est déçu, la même démarche

est utilisée par les étudiants pour résoudre le problème (remplacer la lampe soi-disant grillée). On observe encore les mêmes réactions de la part de l'enseignante P et du groupe d'étudiants, ce qui montre en partie **l'enracinement de l'obstacle**.

> *« Je crois que c'était le même problème qu'avant... le circuit est correct mais l'ampoule qui ne fonctionne pas alors que l'autre fonctionne… C'est bizarre… Et donc je cherche où est la panne (T 69 02 45 P). »*

Les élèves sont encore accusés de griller volontairement les ampoules en passant du 6V au 12V sur l'alimentation stabilisée :

> *« Ce groupe là il s'est amusé à passer plusieurs fois rapidement (…) du 6V à 12V en fait… Ça les amuse de griller les ampoules. T 69 03 13 M) ».*

Le formateur rebondit sur le problème de voltage pour essayer d'amener les stagiaires sur l'idée que le matériel de TP est composé de lampes différentes, mais cet inducteur potentiel de problématisation ne sera pas repris (l'inducteur n'est pas réactif).

Le passage de trois situations successives du même problème (effet de redondance) provoque quand même un début de réflexion dans le groupe :

> *« Ben toujours la même chose que tout à l'heure. Le montage semble correct mas il y a un problème à l'intérieur du montage. C'est un autre groupe mais t'as encore ce problème-là dans ce groupe-là, même problème donc une lampe qui s'allume l'autre qui ne s'allume pas je crois bien hein…Et c'est un circuit en série… Et puis tu te dis bon à force de changer les ampoules tu te poses des questions (T 69 03 52 P) ».*

P essaie, on le voit sur la vidéo de la séance, de tenter une solution alternative au problème. Puisque le problème ne vient peut-être pas de « l'ampoule » peut-être vient-il du fil de connexion :

> *« J'essaie les fils de connexion, voir s'il n'y a pas un problème dans les fils de connexion » (T 69 04 14 P)*

Puisque le problème ne vient pas non plus du fil de connexion elle vérifie le générateur et revient sur les ampoules et revient finalement sur son hypothèse première : l'ampoule grillée.

> *« Les ampoules je crois. Je me souviens y'avait une ampoule qui était grillée (04 25 P). »*

1.1.5. Prise de conscience du problème

Le formateur essaie alors une autre stratégie : il demande à P de passer au tableau pour dessiner le circuit en postulant que le passage par l'écrit pourrait débloquer la situation. C'est à ce moment-là que, dans la tête de certains membres du groupe, arrive la condition « dans un circuit série le courant est le même en chaque point », le groupe de stagiaires se rend compte

du problème et les étudiants s'excitent sur leur siège (on le voit sur la vidéo). La prise de conscience va être un peu plus tardive pour P qui est au tableau donc dans une situation moins favorable. La découverte du « problème » est un choc pour P, on le voit sur le film du débriefing. L'autoconfrontation croisée hybride possède là un intérêt indéniable au niveau de la prise de conscience. C'est la schématisation au tableau du montage qui amène la prise de conscience et va permettre de travailler l'obstacle. La question « Qu'est-ce que tu sais sur les circuits série ? » (T 69 06 58 F) va induire la prise de conscience :

> *« Que si L1 ne brille pas L2 n'est pas censée briller. (…) L2 brille pas non plus. C'est horrible… (T 60 07 10 P) »*

On voit la prise de conscience du problème en direct sur la vidéo du débriefing (P va même s'éloigner du tableau en courant… puis revenir… avec le sourire).

La prise de conscience du « problème » par le groupe va permettre d'aller plus loin. On pourrait en effet penser que la compréhension de la cause du problème (pourquoi L2 ne brille pas ?) est résolue. Car si la position du problème est maintenant claire : les deux lampes sont bien traversées par le même courant, elles fonctionnent donc aucune n'est grillée, la solution à la question de savoir « pourquoi l'une d'entre elles ne brille pas ? » n'est pas encore très claire. Le formateur met au jour une nouvelle conception erronée

> *« Normalement si L1 ne brille pas (elle efface cette partie du circuit) y'a pas d'intensité (supprime flèches courant) et L2 ne brille pas non plus (T 69 07 21 P). »*

Mais elle se rend compte que L2 brille …

> *« Ben je l'explique pas (T 69 07 34 P). »*

Le problème reste entier.

Le formateur indique une possible conséquence didactique inopportune chez les élèves du changement de lampe sans explication : la possibilité d'ancrage de la représentation suivante… si l'enseignante dit que la lampe est grillée, c'est qu'elle l'est… donc dans un circuit série si une lampe est grillée, l'autre peut quand même fonctionner, puisque c'est ce qu'on voit.

Le formateur continue de faire problématiser l'enseignante P et il met à jour une autre facette de l'obstacle en pointant une nouvelle représentation incorrecte : une lampe peut « bloquer » ou « capter » l'intensité… Si L1 ne brille pas c'est parce que L2 située à côté du pôle « plus » a pris toute l'intensité. On retrouve ici le raisonnement séquentiel mis en évidence par Laurence Viennot (1996).

> *« Parce qu'il y en a une qui bloque toute l'intensité (…) Non qui pas qui bloque, qui capte toute (l'intensité) » (T 69 08 57 P)*

On voit bien que si l'enseignante connaît la loi sur l'intensité dans un circuits série :

« Ben c'est censé être partout pareil (T 69 09 06 P). »

Elle ne comprend pas pourquoi l'une brille mais pas l'autre… dans son idée pourquoi une lampe prend toute l'intensité et pas l'autre…

« C'est ça que je ne comprends pas, je vois pas (T 69 09 09 P) ».

On est bien là au cœur du travail de l'obstacle.

1.1.6. Travail de l'obstacle en débriefing

Ce moment de *debriefing* a servi à faire émerger des représentations fausses sur l'électricité. Cette séance a débouché par une mise au point sur les représentations des élèves et des enseignants en électricité, le raisonnement séquentiel etc… En plus de la prise de conscience des représentations mise à jour les étudiants en retirent un certain nombre d'idées pour leur pratique :

1) Quand un montage ne marche pas et qu'on le modifie, il faut expliquer aux élèves ce qu'on fait et les faire réfléchir.

« Il ne suffit pas de résoudre le problème mais il faut expliquer aussi aux élèves pourquoi ça marchait pas (T 69 16 02 C) »

2) Il est bon que l'enseignant prenne du recul et problématise en situation. On est ici proche de la réflexion dans l'action de Schön (1983).

« Euh, même en période de stress faut prendre du recul sur ce qu'on voit physiquement puisque on est censés être les experts en fait dans ce qui se passe, dans la compréhension de ce qui se passe donc c'est vrai que c'est chaud d'allier le stress je vais dire, il faut que ça marche et prendre du recul. » (T 69 16 16 G)

3) Il est important de prendre conscience de l'origine des représentations (des élèves… et des profs)

« Je pense que d'instinct on change l'ampoule (...) parce que chez nous quand y'a une lampe qui fonctionne pas c'est qu'elle est grillée hop tu la changes. Mais chez nous en fait ce n'est pas des circuits série c'est des circuits en dérivation et on fait, enfin c'est instinctif de dire ah elle marche pas elle est grillée hop je la change (T 69 17 21 M). »

4) Une représentation peut être partagée par beaucoup de monde (ici tout le groupe n'a pas réagi) et elle est résistante.

1.2. Obstacle de la conception erronée de l'enseignant : exemple de la « couleur verte »

Prenons un autre exemple de représentation erronée dans l'étude de cas n°4. Elle se place au niveau d'une erreur de logique fréquemment faite par les enseignants débutants dans divers contextes. On observe dans cette séance un théorème-en-acte (au sens de Vergnaud) qui pourrait s'exprimer ainsi : si A implique B, alors B implique A forcément, en d'autre termes la réciproque d'une implication vraie est toujours vraie. Ce qui bien sûr n'est pas toujours vrai et peut aboutir à de mauvaises institutionnalisations.

Dans notre étude de cas sur la chromatographie, s'il est vrai que lorsqu'on mélange de la peinture bleue avec de la peinture jaune on obtient de la peinture verte, on ne peut pas en déduire qu'un objet qui apparaît vert est formé de bleu et de jaune. Ça marche parfois, mais pas toujours. Lorsque l'enseignante débutante demande à un élève :

« Est-ce que c'est normal finalement d'obtenir une tâche jaune et une tâche bleue ? »

elle attend la réponse « oui » pour la raison qu'elle donne

« Tu viens de me dire qu'en art plastique tu faisais ton vert avec du jaune et du bleu ».

S'il est vrai qu'en peinture (synthèse soustractive), si je mélange du bleu et du jaune je vais obtenir du vert il n'est pas toujours vrai en chromatographie que si j'ai une goutte verte elle soit forcément constituée de bleu et de jaune.

1.3. La difficulté du manque de connaissance de l'enseignant

Le débriefing permet donc de dépister des connaissances scientifiques qui reposent sur des représentations incorrectes qui peuvent constituer un obstacle pour la D.I. A côté de cet obstacle on peut aussi repérer une difficulté importante : celle du manque de connaissance des étudiants. Le fonctionnement des appareils n'est pas connu, des résultats étonnants de manipulation ne sont pas compris… Il revient aussi à la formation de travailler sur ces manques. Le dialogue suivant (étude de cas n°3) donne un exemple de manque de connaissance en électricité :

T « *Et là pourquoi ils ont 0,14 0,14 et 0,15 et pas 0,9 comme les autres ? Tu sais ou pas ?* »

P « *Non* »

2. Les obstacles liés aux conceptions pédagogiques

Après l'obstacle lié aux conceptions scientifiques, on passe à des obstacles qui tiennent aux conceptions pédagogiques des enseignants débutants. Plutôt pédagogiques et non didactiques ici parce que nous pensons que ces obstacles ne sont pas propres aux Sciences physiques, qu'ils sont suffisamment généraux pour les retrouver quel que soit la matière en jeu. Bien sûr, reconnaissons tout de suite que ce choix est très discutable puisque beaucoup d'aspects pédagogiques concernent la didactique. Nous traiterons successivement les obstacles du « profil pédagogique » (paragraphe 2.1) et de « l'assistanat » (paragraphe 2.2), nous terminerons cette partie par les difficultés liées à la « position stratégique » (paragraphe 2.3) et au contexte de l'E.P.L.E (paragraphe 2.4).

2.1. L'obstacle du « profil pédagogique »

La première condition pour que les étudiants mettent en place une séance comportant une D.I. est bien sûr qu'ils en aient envie, qu'ils en aient l'intention. Les étudiants impliqués dans notre étude, on l'a vu au chapitre 5, sont plutôt enclins à vouloir en mettre en place. Mais il est intéressant de cerner quelle place ils accordent à cette démarche comparée à d'autres possibilités de « faire cours ». Pour cela, nous avons utilisé une « mesure » indirecte de l'importance qu'ils veulent accorder à cette démarche dans leur pratique de classe.

Reprenant le concept de « profil épistémologique » de Bachelard (cf. chapitre 2) développé dans la thèse d'Estelle Blanquet (2014) pour les professeurs des écoles, nous avons pris le parti de transposer celui-ci en un « profil pédagogique » qui a pour objectif d'évaluer ce que les étudiants déclarent faire ou vouloir faire dans leur pratique professionnelle.

2.1.1. Le type d'activité enseignante en Physique Chimie

Nous avons proposé aux étudiants six types d'enseignements habituels pour faire un cours en sciences physiques : Le cours magistral non participatif, le cours magistral participatif (maïeutique), le TP application de protocoles, le TP démarche d'investigation (situation problème avec utilisation possible de recherches sur documents ou via Internet), le cours TP avec recherche « guidée » sur Internet, le cours TP recherche « guidée » sur documents. Seul le quatrième type correspond dans cette liste à une démarche (socio)constructiviste, les autres sont des cours où l'élève doit écouter la parole du maître ou suivre un protocole qui lui donne très peu d'autonomie d'action.

Nous avons ensuite demandé aux étudiants d'indiquer oralement et de représenter à l'aide d'un diagramme en bâton l'importance relative qu'ils attribuent aux types d'enseignement préalablement explicité.

2.1.2. Les profils pédagogiques des étudiants

A partir des pourcentages exprimés oralement et de la hauteur des six bâtons dans le diagramme réalisé par les étudiants, leur « profil pédagogique » se révèle. Un exemple de production d'étudiant est reproduit dans la figure 18. Les pourcentages correspondant aux différentes activités sont calculés par rapport à la hauteur relative de chaque bâton.

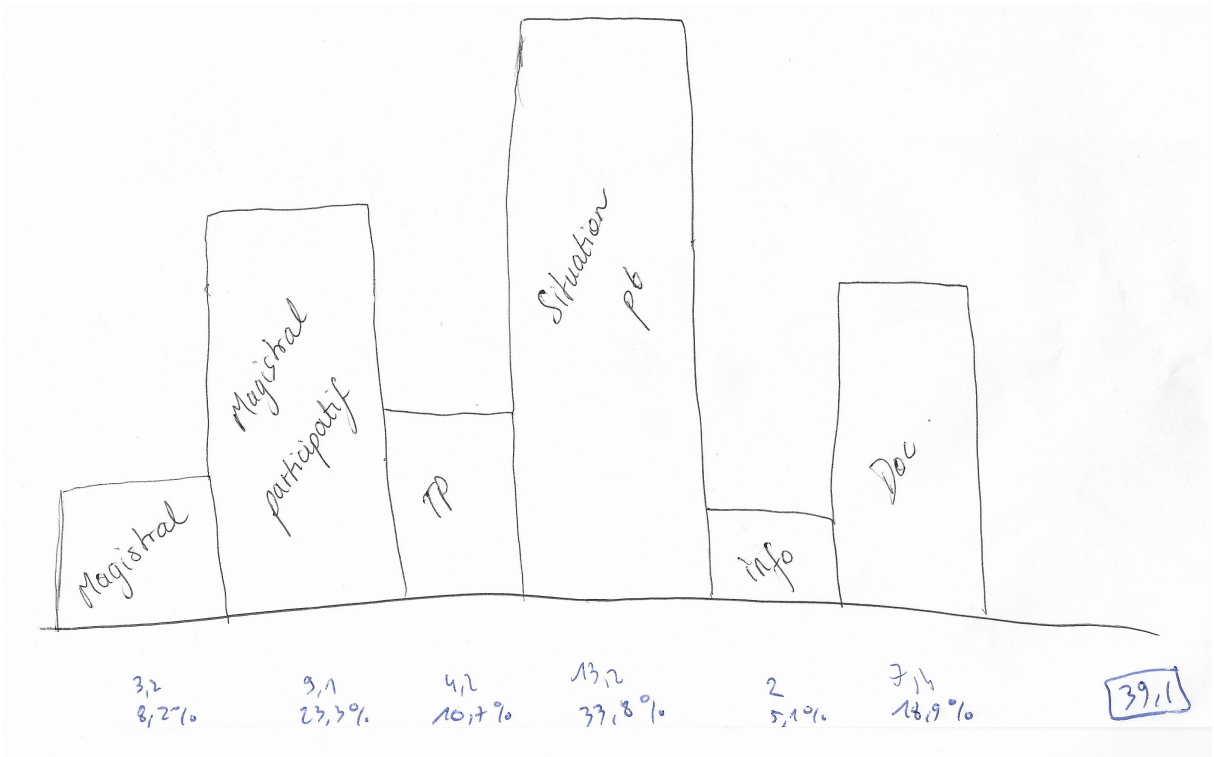


Fig 18 : Profil pédagogique exprimé par Bertrande.

Le tableau suivant (tableau 19) donne les résultats pour quelques étudiants. On remarque que chaque étudiant possède un profil particulier. Dans ce « déclaratif », le cours magistral, qu'il soit frontal ou participatif occupe entre 25 et 50 % du temps de cours, la séance de « TP protocole » classique occupe entre 10 et 25% du temps et semble être moins prégnante que le TP « démarche d'investigation » qui lui occupe entre 15 et 33 %. L'utilisation des TICE de manière guidée ne rencontre pas que des adeptes de même que les recherches documentaires guidées. Nous ne ferons pas ici une étude statistique poussée ; l'idée à retenir étant que nos étudiants font ou envisagent de faire des D.I. à hauteur de 20% de leur temps d'enseignement.

Etudiant(e)	Magistral	Participatif	TP protoc.	D.I.	TICE	Doc
Bertrande	8,2	23,3	10,7	33,8	5,1	18,9
Dorian	12,3	19,5	17,4	21,4	14,7	14,7
Etienne	11,2	29,1	15,3	15,3	8,9	20,2
Maria	8,0	15,3	21,3	20,6	17,4	17,4
Magali	7,3	20,7	24,9	20,4	15,6	11,1
Marthe	11,0	32,3	25,4	18,2	4,2	8,9
Martine	20,1	28,0	19,8	15,0	6,2	10,9
Mélanie	13,1	25,5	12,8	19,5	19,7	9,4
Sophie	14,5	30,7	19,6	17,2	9,0	9,0

Tableau 19 : Profil pédagogique d'étudiants.

Dans tous les cas, on constate que l'aspect transmissif dépasse l'aspect constructiviste. Si les étudiants semblent favorables à mener des D.I. avec leurs élèves, ces démarches ne représentent qu'un cinquième du temps de classe. La suppression de la formation MEEF sur le site d'Angers ne nous a pas permis de voir l'évolution de ces représentations au fil des années puisque les étudiants sont partis ailleurs. Il n'en demeure pas moins que l'évolution de cette « mesure » serait un bon indicateur pour étudier l'influence de la formation sur le développement des pratiques de D.I. chez les enseignants débutants. On voit bien l'obstacle que constitue ici le fait de ne pas avoir envie de faire des D.I. si celles-ci ne correspond pas à l'idéal pédagogique d'un enseignant. Dans le groupe d'étudiant concerné cet obstacle n'était pas prégnant.

2.2. L'obstacle de « l'assistanat »

Certains enseignants ont une conception de l'enseignement où l'enseignant se doit de toujours d'aider les élèves, quoi qu'il arrive et à n'importe quel prix. L'enseignant est donc un assistant, une « mère Térésa » toujours au chevet de l'élève. Tout se passe comme si les enseignants débutants étudiants répondaient à une loi demandant à l'enseignant d'aider l'élève en toutes circonstances, en lui mâchant le travail. L'enseignant débutant veut aider l'élève… mais en l'aidant trop, dans une D.I. il retourne vite sur une situation garantie « sans problème ». Cet obstacle bien sûr va avoir un effet contraire à son intention bienveillante : celle de court-circuiter le travail cognitif de l'élève.

Le débriefing met en lumière le court-circuitage fréquent du travail cognitif des élèves, le manque de temps étant souvent invoqué comme raison de cette conduite.

Parfois des « jokers » sont proposés aux élèves pour les aider… un peu (dilemme ne pas aider/trop aider)

> *« J'ai apporté un nouvel élément, le cure dent. (...). Puis, je leur ai montré le papier que nous utiliserons au lieu de la feuille, pour ses propriétés absorbantes. Ils ont compris au toucher qu'il s'agissait du papier filtre. Nous avons donc modifié la liste du matériel et complété le schéma. » (Mélanie)*
>
> « *La suite de la séance s'effectue en groupe. Je* ***passe dans les rangs afin d'aider*** *les élèves à avancer (aide apportée sous la forme de jokers de niveaux d'aide croissante) ». (*Mathys)
>
> *« J'ai choisi d'utiliser des jokers afin de prendre les devants vis-à-vis de mon attitude en cours à trop donner d'indices, voir la réponse à la problématique… Lors de la séance, aucun autre indice ne serait donné à l'oral. Joker 1 : Utiliser un fil supplémentaire !!! Joker 2 : Le courant peut-il circuler dans le circuit lorsque l'une des ampoules est débranchées !!! Joker 2 bis : Les deux lampes ne sont pas forcément branchées dans la même boucle !!! Joker 3 : Le montage à effectuer comporte deux boucles !!! Joker 4 : Dessiner et réaliser le montage suivant (montage en dérivation) Joker 5 : Aide du professeur »* (Mathys)

2.3. La difficulté de la position stratégique

En plus du patrouillage qui se révèle souvent peu utile (vérification de la mise au travail) ou carrément nuisible (guidage strict) on peut travailler lors du débriefing sur la « position stratégique » de l'enseignant en classe. Le positionnement dans la classe est-il optimal pour donner la consigne, pour gérer la sécurité, pour gérer le bruit, pour surveiller la classe lorsqu'on parle à un groupe, pour gérer le débat… Les arrêts sur image sont très utiles pour la prise de conscience que la position stratégique est un élément important dans la menée d'une D.I.

> *« En ce qui concerne les difficultés supplémentaires que j'ai rencontrées lors de la séance, elles viennent principalement de la position stratégique lorsque les élèves manipulent ce qui rend difficile la gestion des groupes lors des expériences. » (Maria)*

2.4. Difficultés dues au contexte de l'E.P.L.E.

Un certain nombre de paramètres d'influence peuvent créer des difficultés qui se surajoutent aux obstacles dépistés. Ces difficultés sont en général présentes dans tous les contextes mais peuvent prendre une tournure plus critique dans le cas d'une D.I.

2.4.1. Le facteur établissement

Les étudiants pensent *a priori* que la D.I. est plus malaisée à mettre en place dans les établissements dits « difficiles ». D'autres aspects propres à l'établissement peuvent intervenir. La structure temporelle de l'établissement peut par exemple poser problème lorsqu'une récréation coupe la démarche peu après son démarrage. L'enseignant doit alors effectuer quasiment une double dévolution.

2.4.2. Le facteur climat de classe

Les étudiants indiquent que c'est le « climat » de la classe qui importe car on peut trouver de bonnes classes dans un établissement difficile et des classes difficiles dans un « bon établissement ».

2.4.3. Le facteur équipement matériel

Nous ne reviendrons pas ici sur le rôle distracteur du matériel déjà évoqué. L'équipement de l'établissement peut-être aussi facilitateur ou poser des problèmes importants. Contrairement à un TP presse bouton où tout est prévu à l'avance, la D.I. présente du point de vue du matériel une difficulté supplémentaire. La question du matériel est ici cruciale. C'est une difficulté importante à travailler.

a) Absence du matériel demandé par les élèves.

L'absence de matériel peut poser problème et peut aussi conduire vers un guidage trop fort.

b) Disposition de la salle

La disposition de la salle de TP ne permet pas souvent une organisation aisée des expérimentations.

2.4.4. L'utilisation favorable de feuilles de couleur

Les étudiants ont remarqué un effet favorable sur la compréhension de la D.I. dans certains établissements : l'utilisation d'un classeur avec des feuilles de couleur différentes pour les divers travaux (représentations préalables, investigation, institutionnalisation…).

2.4.5. Les aléas de la vie de classe

Les aléas de la vie de classe peuvent créer des difficultés supplémentaires. L'arrivée d'un élève en retard, l'arrivée d'un groupe en retard, les arrivées égrenées, une alerte incendie sont à ranger dans cette catégorie.

3. Les obstacles didactiques

Nous allons à présent étudier des obstacles en rapport avec les conceptions didactiques des enseignants débutants : la « valorisation différentielle des phases » (paragraphe 3.1), la « pertinence du scénario » (paragraphe 3.2), la « focalisation sur la réponse canonique » (paragraphe 3.3), le « maintien exacerbé de l'orientation » (paragraphe 3.4.) et l'institutionnalisation sauvage » (paragraphe 3.5.). Nous terminerons cette partie par la conséquence de ces obstacles sur la gestion du temps (paragraphe 3.6), la difficulté de l'analyse rapide en situation (paragraphe 3.7) et par la difficulté de la gestion de la sécurité (paragraphe 3.8).

3.1. Obstacle de la valorisation différentielle des phases

Ce paragraphe va développer un obstacle que nous avons déjà rencontré sous deux formes lors de la préparation des séances de D.I. (chapitre 6) : la survalorisation de la phase expérimentale et la dévalorisation des phases de réflexion non expérimentales.

Lors de la mise en place de l'étude de cas n°2, nous avons testé l'hypothèse selon laquelle chez les enseignants débutants, un grand nombre d'entre eux survalorise la phase expérimentale au détriment des autres phases, allant même jusqu'à considérer que les élèves ne sont pas en « démarche d'investigation » lorsqu'ils ne manipulent pas, n'expérimentent pas. Les autres moments de la séance, qui avaient pourtant été repérés sur la prescription comme des phases de la démarche d'investigation (cf. chapitre 5) sont jugés par les étudiants comme ne faisant pas partie de la démarche. La survalorisation du moment expérimental est un obstacle redoutable puisqu'il implique « en creux » une dévalorisation des moments de réflexion, non expérimentaux. Ceci pourrait conduire les étudiants à penser que ces moments n'ont pas une grande importance et par voie de conséquence, conduire à une dévalorisation de la problématisation.

3.1.1. Rappels sur le contexte d'enquête

En ce qui concerne l'étude de cas n°2 (Sophie en électricité), la séance de cours a été filmée puis transcrite (annexe 7-2a) par le formateur les deux jours suivants. Les étudiants ont

ensuite disposé de ces deux documents (film et transcription) pendant une semaine pour préparer le débriefing. En plus d'une analyse, deux tâches leur étaient imposées 1°) Découper le cours en « épisodes » (partie du cours ayant une même fonction : comme par exemple rappels, consigne, manipulation…) 2°) Dire pour chaque épisode trouvé si celui-ci fait partie de la D.I. ou non.

La séance de débriefing intervient trois mois après la formation à la D.I., où la prescription a été lue et discutée (cf. chapitre 5). Celle-ci est filmé et transcrite (annexe 7-2b).

3.1.2. Le découpage en épisodes

Un premier résultat montre que les étudiants sont capables de discerner lors d'un cours les épisodes successifs qui s'y déroulent. La structuration en épisodes montre un découpage quasi identique pour tous les étudiants. Le nombre d'épisodes est assez proche (entre 15 et 18), la variabilité ne tenant qu'au grain du découpage sur certaines situations (tableau 20).

Etudiant	Sophie	Guénolé	Sylvère	Catherine	Martine	Formateur
Nombre d'épisodes	15	18	16	15	16	15

Tableau 20 : Nombre d'épisodes pour chaque étudiant pour la structuration du cours

Le groupe s'accorde alors avec le formateur sur un découpage du cours en épisodes identiques pour tous, afin de discuter ensuite d'une manière normalisée pour savoir si tel épisode fait partie ou non de la D.I.

3.1.3. Les épisodes et la démarche

Pour chaque épisode, les étudiants montrent une quasi-unanimité dans leurs réponses pour savoir si l'épisode fait ou non partie d'une démarche d'investigation. L'analyse sera affinée au paragraphe suivant mais l'étude préliminaire montre déjà une survalorisation de la partie expérimentale.

Episode	Contenu	Enseignants débutants					
		Formateur	Sophie	Guénolé	Sylvère	Catherine	Martine
1	Rappels	OUI	NON	NON	NON	NON	NON
2-3a	Consignes	OUI	OUI	NON	NON	NON	NON
3b	Recherche	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
2-3c	Indications	OUI	NON	NON	NON	NON	NON
4b	Manip vérification de la solution	NON	NON	NON	NON	NON	NON
5	Institutionnalisation	OUI	NON	NON	NON	NON	NON
6	Exercices d'application	OUI	NON	NON	NON	NON	NON

Tableau 21 : Avis des étudiants (et du formateur) sur le fait que les épisodes indiquées appartiennent (OUI) ou non (NON) à la D.I. pratiquée lors du cours.

Les réponses apportées par les étudiants sont très souvent éloignées de la réponse attendue par le formateur. On demande alors aux étudiants de justifier et d'expliciter leur réponse.

3.1.3.1. Episodes de rappel

Les étudiants sont unanimes pour dire que les épisodes de rappel (qu'ils soient d'ordre scientifique ou culturel) ne sont pas dans la D.I. car les élèves « ne sont pas en situation de réflexion, de recherche ».

*« Non. En fait là ils ne sont **pas en situation de recherche**, ils restituent des connaissances qu'ils ont acquises précédemment. » (T 67 43.19 C)*

*« Non : ça va être la mise en place du problème… (pas DI parce que) c'est juste une question qu'elle pose ils ne sont **pas encore en train de réfléchir** » (T 67 37.11 C)*

2.1.3.2. Episodes de consigne

Les étudiants sont unanimes, les épisodes de consigne ne sont pas dans la D.I. car les élèves ne sont pas en situation de réflexion, de recherche.

« Non : … les élèves reçoivent la consigne ils sont pas en D.I. » (T 67 45.51 M)

« Pour moi non… c'est juste après… quand ils se mettent au boulot ». (T 67 29.32 S)

3.2.3.3. Episodes de recherche

Les étudiants sont unanimes, les épisodes de recherche sont dans la D.I. car les élèves sont en situation de réflexion, de recherche (sauf ceux qui ne sont pas au travail bien sûr).

« Oui. Parce qu'ils recherchent. » (T 67 44.22 M)

« Oui et non : y'en a qui travaillent, qui recherchent, donc ils sont oui en D.I. et il y en a d'autres qui font autre chose. Ils s'évadent de la démarche » (T 67 45.26 M)

« Oui, parce qu'ils réfléchissent au montage, on leur ne donne pas, moi je leur ai pas donné. » (T 67 07.09 P)

Si la manipulation est sous forme « protocole à suivre » alors on n'est pas dans une D.I. Il ne faut pas court-circuiter le travail cognitif des élèves.

« [Pourquoi pas DI ?] C'est ce que je disais, ils avaient le matériel sur la table, je pensais justement moi à ce que, enfin pour découvrir vraiment se dire, au lieu de se dire oui j'ai besoin d'une lampe, enfin voilà je vois une lampe donc c'est ça qu'il faut que j'utilise pour représenter le phare d'une voiture, si on n'a même pas la lampe là ils doivent vraiment chercher… par eux même, se dire, ah oui c'est… un moyen d'éclairer… qu'est-ce que j'ai en physique… une lampe, bon je peux utiliser ça… On court-circuite leur réflexion en fait. Si je peux parler comme ça » (T 67 17.10 G)

3.2.3.4. Episodes d'informations

Les remarques à ce sujet montrent que ces épisodes ne sont pas dans la D.I car les élèves n'ont pas à réfléchir.

« Non : parce qu'elle leur explique ce que c'est une ampoule grillée donc ils n'ont pas de recherche à faire » (T 67 45.51 M)

On n'est pas dans la D.I. quand le prof vérifie les montages…

« … vérifie les travaux des élèves et résout éventuellement certains problèmes avec des faux contacts où des fils à changer. Du coup c'était pas une démarche d'investigation parce que c'était plus dans l'action de P elle-même ». (T 67 24.48 S)

3.2.3.5. Episodes de manipulation de type vérification de solution (protocole)

Les étudiants sont unanimes, les épisodes de manipulation de type « protocole à suivre » ne sont pas dans la D.I. car les élèves ne sont pas en situation de réflexion, de recherche. Ils appliquent ici le protocole.

« Non : manipulation…mais cette fois ci …pas en démarche d'investigation parce qu'ils n'ont pas de recherches à faire… le montage est déjà fait » (T 67 49.59 M)

3.2.3.6. Episodes d'institutionnalisation

Les étudiants sont unanimes, l'épisode d'institutionnalisation n'est pas dans la D.I. car les élèves ne sont pas en situation de réflexion, de recherche.

« Non : ils reçoivent des informations, ils les notent, c'est une synthèse plutôt qu'une recherche » (T 67 50.48 M)

« Non … Parce qu'ils ne doivent pas réfléchir à comment, enfin, comment résoudre le problème mais ce qu'ils ont compris pendant le TP donc ils réfléchissent mais c'est pas non plus de la démarche d'investigation ». (T 67 13.34 P)

3.2.3.7. Episodes d'exercices d'application

« C'est la partie exercice donc pas démarche d'investigation c'est de l'application pure et dure » (T 67 13.46 P)

3.2.3.8. Conclusion

Le tableau 22 donne les résultats « moyens » obtenus sur les épisodes de l'étude de cas n°2.

Episode	Début	Fin	Contenu	B.O.	E.D.
01a	01'	09'	Rappels sur l'électricité	Oui	Non
01b	09'	10'	Rappels de culture gé sur phares voiture	Oui	Non
02a	10'	13'	Consigne sit pb n°1	Oui	Non
02b	13'	26'	Recherche 1	Oui	Non
02c	26'	29'	Point indication (clôture recherche)	Oui	Non
03a	29'	30'	Consigne sit pb n°2	Oui	Non
03b	30'	36'	Recherche 2	Oui	Oui
03c	36'	38'	Point, indications (pour continuer rech)	Oui	Non
03d	38'	48'	Recherche 2 (suite)	Oui	Oui
04a	48'	50'	Consigne pour réaliser montage	Non	Non
04b	50'	54'	Vérification de la bonne solution	Non	Non
5	54'	65'	Institutionnalisation	Oui	Non
6	65'	75'	Exercices d'application	Oui	Non

Tableau 22 : Les épisodes et leur lien avec la démarche d'investigation.

Sur le tableau 22, on compare les réponses des étudiants débutants (E.D.) avec le B.O. Trois types de réponses se font jour. En gris foncé, on indique ce que les enseignants débutants considèrent à juste titre comme faisant partie d'une D.I. En gris clair, on indique ce que les enseignants débutants considèrent à juste titre comme ne faisant pas partie d'une D.I. En fond blanc, on indique les désaccords (ce que les enseignants débutants considèrent à tort comme ne faisant pas partie de la D.I.).

On voit que, pour les étudiants, les seuls moments qui appartiennent à la D.I. sont ceux ou les élèves sont en expérimentation, lorsqu'ils « bidouillent ». Ceci mérite une analyse détaillée.

3.1.4. Travail de l'obstacle en débriefing

Dans le débriefing, un débat s'engage alors pour travailler la question des désaccords entre les réponses des étudiants et celle du formateur-chercheur afin de creuser la question de l'obstacle sous-jacent. Grâce à ce débriefing, les représentations des étudiants vont évoluer.

3.1.4.1. Premier sous obstacle : les rappels ne font pas partie de la D.I.

Dans un premier temps les étudiants pensent donc que les rappels ne font pas partie de la D.I. car les élèves ne sont pas à ce moment-là en phase de réflexion, de recherche, d'investigation. Le risque est celui d'une dévalorisation des rappels ce qui peut constituer un obstacle dans la D.I. Le rôle des rappels est donc travaillé lors du débriefing. Contrairement à la pensée première des étudiants qui est que ceux-ci empêchent les étudiants de réfléchir, les étudiants comprennent que ceux-ci, loin de supprimer la réflexion, permettent bien souvent de rendre le problème surmontable par les élèves d'un niveau donné. Ils sont un élément important de la démarche, ils permettent de cadrer la difficulté du problème.

L'étudiant G entrevoit la réactivation de connaissances comme pouvant être utile pour la situation problème qui va suivre.

> *« On réactive la mémoire en fait. (…) on tire tel ou tel tiroir pour savoir (…) sur quoi on va travailler. (…) c'est de recentrer en fait la réflexion des élèves pour qu'ils ne puissent pas s'éparpiller après, une fois qu'on aura lancé les manipulations » (02.12 G)*

En fait le problème est à la base un problème de vocabulaire, de compréhension de la démarche. Les étudiants confondent moment d'investigation et élément d'une démarche d'investigation.

> *« Ça a le but de centrer le cours mais je ne vois pas en quoi c'est une démarche d'investigation… » (T 68 02.56 M)*

Le formateur demande au groupe de relire la prescription sur la D.I. pour éventuellement y puiser des informations. L'étudiante M pense alors qu'il y a bien D.I. mais pas pour l'élève, pour l'enseignant. On voit bien que pour elle D.I. implique travail de réflexion. Elle ne voit toujours pas la différence entre moment d'investigation et élément d'une démarche. C'est pourquoi, pour elle, la phase de rappel est une D.I. pour l'enseignant (qui doit réfléchir sur la

situation, choisir ce qu'il va dire) mais pas pour les élèves (qui sont passifs, qui ne sont pas en situation de réflexion).

> *« C'est de la démarche d'investigation mais de notre point de vue à nous, pas du point de vue des élèves (…) C'est nous qui faisons des recherches pour établir… ce qu'ils vont faire pour le cours, mais d'un point de vue élève…Je n'ai pas l'impression qu'ils fassent des recherches, ils cherchent dans leur mémoire mais ils cherchent pas à déterminer quelque chose » (T 68 04.24 M)*

Des étudiants vont encore plus loin et se rapprochent de l'esprit du B.O. L'étudiant G poursuit son idée, il fait référence à la démarche d'investigation exposée dans le programme, il entrevoit la réactivation comme une première brique pour le puits.

> *« Après juste le petit tiret « repérer les acquis initiaux des élèves » (…) Là on repère, donc on demande, on demande carrément aux élèves s'ils ont ou pas ces acquis et après on part de ça. Donc c'est vrai que de ce point de vue-là, si on se réfère à ça c'est une démarche d'investigation » (T 68 04.55 G)*

Le formateur met en exergue un paragraphe de la prescription sur la DI pour faire réfléchir le groupe sur l'aspect dévolution (les rappels ont-ils aussi une fonction d'accroche, d'aide à la dévolution et par là même sont dans la DI). Le formateur pose alors la question de savoir si en plus de servir à la dévolution, les rappels sont aussi des matériaux importants qui vont servir à la problématisation de la situation. Finalement les étudiants M et G vont partager ce point de vue en disant que les rappels servent de point d'ancrage pour travailler le problème.

> *« Si, on leur donne des éléments pour pouvoir faire avancer leur recherche, leur réflexion intellectuelle…. S'ils ne se rappellent pas ce que c'est un circuit en série et comment on schématise les différentes parties, comment ça fonctionne, ils pourront jamais, enfin expliquer, même s'ils font un montage expliquer pourquoi ils font le montage et pourquoi ça fonctionne comme ça. » (T 68 07.00 M)*
>
> *« … la démarche d'investigation c'est de rendre l'élève actif en fait, donc on essaie de créer une démarche active, tant au niveau de la réflexion sur quelque chose où ils avancent un peu sur du vide et quelque chose où, ben ils partent sur des connaissances qu'ils ont au préalable. Donc au final, avant de marcher sur du vide faut d'abord marcher sur quelque chose qu'ils connaissent, sur lequel ils puissent s'appuyer, du coup ils activent en quelque sorte des connaissances qu'ils ont eues au préalable et qui leur permettront après de marcher plus aisément sur quelque chose qu'ils ne maîtrisent pas encore. » (T 68 07.32 G)*

Cette conclusion du groupe, arrivée après réflexion, n'était pas du tout envisagée au départ par l'étudiante P qui faisait le cours. Son but était juste de savoir ce qu'ils connaissaient en électricité, elle n'avait pas l'idée de rappeler des prérequis servant à la problématisation. Mais quelque part, sans en être consciente, elle effectue une remise en mémoire d'éléments qui vont servir dans la démarche. Le formateur pose alors la question de l'évolution des idées de P. La discussion dans le groupe n'a pas fait varier la position de P qui ne se rapproche pas des points de vue de G et M. Le formateur essaie alors de comprendre quel est l'obstacle qui pousse P à ne pas considérer les rappels comme faisant partie de la DI. Pour P un élève n'est dans une démarche d'investigation que lorsqu'il est en phase de réflexion ou de manipulation, il y a une adhérence entre phase de réflexion-manipulation et démarche d'investigation, toute autre activité est considérée comme périphérique a la démarche.

> *« Y'a pas encore le problème qui a été émis. Là pour moi ça reste vraiment de la théorie avec la participation des élèves, c'est une application du cours qu'ils avaient fait avant, y'a aucune réflexion. » (T 68 09.27 P)*

Pour elle, la phase de rappel est vraiment déconnectée du problème (activité décrochée) et ne fait pas partie de la démarche d'investigation qui ne commence qu'une fois que le problème a été posé (consigne, tâche à réaliser…). La phase de rappel ne servait ici que parce qu'elle ne connaissait pas la classe.

> *« Quand j'aurais exposé le problème (...) vu que je ne les connaissais pas il fallait bien que je fasse un rappel de cours (...) si je les prenais à froid ils allaient être dans la panade totale, enfin ils allaient, ça allait être l'anarchie, c'était une façon de les préparer petit à petit. » (T 68 10.30 P)*

Le formateur rebondit pour questionner P sur « l'obligation » qu'elle avait de faire des rappels et revenir sur la dévolution. Une prise de conscience apparaît.

> *« Ils avaient besoin de ça pour s'y mettre alors dans ce que tu dis ? » (T 68 11.06 F)*
>
> *« Oui, oui » (T 68 11.10 P)*
>
> *« Donc s'ils ont besoin de ça pour s'y mettre c'est incontournable que tu le fasses. »*
>
> *« Oui on peut voir ça comme ça (...) Je l'avais pas vu comme ça » (T 68 11.17 P)*

Le formateur essaie de voir la portée de la prise de conscience. En fait P admet ici l'intérêt des rappels (matériaux pour la problématisation et dévolution) uniquement parce qu'elle est dans une condition exceptionnelle (connaît pas les élèves et ceux-ci n'ont pas fait d'électricité depuis longtemps), elle ne voit pas la portée générale des rappels dans la démarche d'investigation.

« Vu que je ne les connaissais pas et que ça faisait trois mois qu'ils avaient pas fait d'électricité oui, comme ça, ça les remettait dans le bain. Mais si j'étais vraiment prof et que je les avais toutes les semaines non je pense, je ne suis pas sûre que j'aurais fait des rappels. » (T 68 12.04 P)

On voit que le débriefing permet de travailler l'obstacle et de faire évoluer les représentations. Les participants M et G finissent par partager l'idée qu'en plus de servir à la dévolution, les rappels sont aussi des matériaux importants qui vont servir à la problématisation de la situation. Un manque de données comme des données surabondantes peuvent constituer des écueils pour fabriquer une situation problème pertinente. On voit bien ici qu'au départ les étudiants n'étaient pas conscients de l'importance du contenu des rappels (qui vont permettre une certaine autonomie des élèves). Si M et G ont évolué c'est beaucoup plus difficile pour P qui était plus impliquée dans la situation, de se décentrer.

3.1.4.2. Second sous obstacle : les consignes ne font pas partie de la D.I.

De la même manière, le formateur revient sur la phase de consigne qui a été considérée par la majorité des étudiants comme ne faisant pas partie de la D.I. Il veut savoir pourquoi les étudiants pensent ainsi. Seule l'étudiante P qui a fait le cours pense que les consignes font partie de la D.I. mais la raison pour laquelle elle la met dans la DI est l'âge des élèves. Selon P, la consigne est importante parce que les élèves sont jeunes (5ème), elle ne voit pas forcément la portée générale de la consigne pour la problématisation des élèves. Le formateur fait travailler l'argument.

« C'est des élèves de cinquième, c'est encore des bébés, donc si on ne leur dit pas » (T 68 14.30 P)

« Pour les terminales c'est pas important ? » (T 68 14.37 F)

« C'est des bébés aussi. » (T 68 14.38 P)

« Pour les master 1 de physique c'est pas important ? » (T 68 14.43 F)

« On est des bébés aussi. » (T 68 14.44 P)

Mais elle est la seule du groupe à percevoir l'importance de la consigne sur la problématisation

« Pour les profs… Donc pour toi c'est important la consigne. Mais ça fait partie de la démarche pour toi ?» (T 68 14.45 F)

« Oui parce que la consigne c'est régler à peu près pour pas qu'ils partent en cacahuète. » (T 68 14.51 P)

Les autres étudiants n'ont pas mis la consigne dans la DI, le formateur va essayer de savoir pourquoi. Pour M, il n'y a démarche d'investigation que si ce sont les élèves qui posent le problème (si cette prescription existe pour l'enseignement primaire en revanche ce n'est pas le cas pour le collège). Or ici c'est l'enseignant qui pose le problème, donc la consigne n'est pas dans la D.I

> *«… mais c'est elle qui leur imposait le sujet en fait, donc c'est pour ça de ce côté-là que je disais que c'est pas de la démarche d'investigation. C'est pas eux qui ont trouvé la problématique (…). Quand … on est en MPS au lycée Mounier ils ont un thème général, là c'est le végétal et ils doivent trouver un sujet pour leur, pour l'exposé, donc avec le sujet ils doivent trouver une problématique et là je dis que c'est la démarche d'investigation parce qu'ils font des recherches avant de trouver un sous thème et une question alors que là P leur impose la question en fait.» (T 68 15.07 M)*

S pense comme M bien que sa relecture de la prescription lui pose question. Il est écartelé entre sa position personnelle (la consigne ne fait pas partie de la D.I.) et ce qu'il lit dans les I.O. qui le conduit à mettre toutes les phases dans la D.I.

> *« J'ai tendance à penser un peu la même chose que M. c'est-à-dire que (…) enfin, là je suis en train de voir le texte et je me rends compte que j'ai peut-être pas forcément raison » (T 68 17.36 S)*

Cette discussion sur l'écart entre leurs conceptions et la prescription lance M dans une réflexion aux limites, où elle confond démarche dans une phase et phase de la démarche. La consigne est bien une phase de la démarche d'investigation mais elle n'est pas une phase dans laquelle se développe une démarche d'investigation.

> *« Quand on était en cours magistraux les profs nous cadraient le cours…, ils disaient… vous êtes en orga aujourd'hui on va étudier tel mécanisme, donc dans ce cas-là on était quand même en démarche d'investigation ? Si poser les limites d'un sujet c'est faire de la démarche d'investigation les cours magistraux dans ce cas-là sont des D.I. » (T 68 19.44 M)*

Le formateur sort de l'impasse en recentrant sur le rôle, la fonction de la consigne, son influence sur les activités qui vont suivre. L'aspect clarté de la consigne est discuté et surtout le contenu de la consigne est travaillé : que donner dans la consigne (ni trop peu, ni trop). Ils conviennent que c'est une des phases clé de la DI.

> *« Ben ça dépend de la forme de la consigne. » (T 68 20.54 P)*
>
> *« Parce que si la consigne est **claire** ou pas claire ils vont, enfin si elle est claire ils vont plus facilement se mettre à chercher et à trouver ce qu'il y a besoin. Alors que si*

la consigne est pas claire ils vont s'éparpiller un peu dans tous les sens et ils vont avoir plus de mal. » (T 68 21.03 M)

« Elle ne peut-être trop fermée ou trop ouverte aussi. » (T 68 21.26 M)

« Oui on peut énoncer une consigne qui déclenche une DI, dans ce sens-là. »
(T 68 21.36 S)

« Oui ben faut choisir les termes, ça peut avoir de l'influence … » *(T 68 21.57 M)*

On montre bien ici un problème de compréhension fine de la prescription, qui a certainement à voir avec ce que les ergonomes pourraient appeler la transformation de la prescription (toutes les phases sont dans la D.I.) en « prescription redéfinie » (seule la phase où ils réfléchissent est intéressante). Ici on a bien transformation de la prescription par limitation, les étudiants limitent la prescription par conservation de leurs idées primitives (de leurs représentations) sur la DI.

« Là apparemment on s'est tous centré sur la phase de recherche et on n'a pas élargi, on a réduit toute la DI à la phase de recherche » (T 68 24.00 C)

Conclusion : Comme dans le paragraphe précédent on retrouve « en creux » la survalorisation de la phase de réflexion liée à la manipulation. Pour les étudiants, la consigne ne fait pas partie de la démarche… puisque les étudiants ne sont pas en train de réfléchir. Les étudiants réfléchissent dans le débriefing sur l'importance du contenu et de la clarté de la consigne et de l'autonomie qu'elle permet ou non au niveau des élèves. Ce sont en effet des éléments déterminants qui permettent une bonne dévolution et une situation problème pertinente.

3.1.4.3. Troisième sous obstacle : l'institutionnalisation ne fait pas partie de la D.I.

Comme dans les paragraphes précédents, le formateur revient sur la phase d'institutionnalisation qui a été considérée par tous les étudiants comme ne faisant pas partie de la D.I. Il veut savoir pourquoi les étudiants pensent ainsi. Notons également que nous aurions les mêmes réponses avec la phase concernant les exercices d'application que nous ne traiterons pas ici.

L'étudiant S présente une nouvelle stratégie sur ce 3ème point. Alors que tous les étudiants avaient déclaré que cette phase n'en faisait pas partie, comme il participe au débriefing depuis un petit moment et que ses conceptions ont été ébranlées il développe une stratégie intéressante. Avant de répondre il commence par vérifier sur la prescription et donne la réponse en référence à celle-ci.

« C'est dans le texte (…), l'institutionnalisation des connaissances, confrontation avec le savoir établi, euh… en gros ça énonce dans les sept moments essentiels ça énonce à

la fin la mobilisation des connaissances et le fait qu'on mette en commun ce qui a été fait et qu'on fasse un bilan de structuration » (T 68 24.36 S)

Le formateur sort de cette position nouvelle de conformité avec la prescription pour chercher à savoir pourquoi tous les étudiants avaient déclaré plus tôt que cette phase ne faisait pas partie de la DI. On retrouve le même schéma de réponse que dans les paragraphes précédents. Pour P les élèves ne sont plus en réflexion (on est dans la démarche que lorsqu'on est en réflexion ou manipulation), donc la phase d'institutionnalisation n'est pas une DI (on retrouve la confusion entre phase d'une démarche et démarche dans une phase). Cela indique également que la démarche d'investigation n'est pas prise ici comme une voie de compréhension fine des méthodes de la science et un apprentissage « incarné » des connaissances, la démarche s'apparente plus à la mise en évidence d'un micro savoir.

« Ben pour moi ce n'est pas de la démarche (…) On met en place leur savoir suivant ce qu'ils ont vu pendant leur TP, suivant ce qu'ils ont compris, c'est plus un récapitulatif de ce qu'ils ont compris, c'est des connaissances c'est pas de la résolution de problème. En fait le problème est déjà résolu. » (T 68 25.09 P)

Pour travailler cette phase de la DI le formateur revient sur l'activité menée par P. On assiste à une prise de conscience de P. On voit bien que la lecture de la prescription ne suffit pas à sa compréhension (il faut réfléchir en groupe sur la prescription pour qu'elle prenne sens).

« Ben je base leur partie cours sur ce que, sur leur connaissance du TP » (25.58 P)

« Voilà c'est-à-dire que tu fais une synthèse, y'a eu des choses de faites et quelque part tu mets en forme le savoir qui vient de la situation problème alors est ce que ça ce n'est pas aussi une partie de la DI qui est pas simplement de faire mais aussi de réfléchir à ce qu'on va faire, le faire et pis de structurer ce qu'on a appris » (T 68 26.01 F)

« Je ne le voyais pas comme ça » (T 68 26.27 P)

« Non mais, tu ne voyais pas comme ça, mais c'est dans les textes non ?» (26.30 F)

« Oui » (T 68 26.31 P)

« On les a tous lus hein mais ça vous a pas percuté, ça veut dire qu'on a lu ensemble les textes et à priori pour vous ça n'a pas » (T 68 26.32 F)

Pour C, on a un avis intéressant : l'institutionnalisation ne fait pas partie de la DI car les élèves de la classe n'ont pas trouvé la solution. Si les élèves avaient trouvé la solution alors l'institutionnalisation aurait fait partie de la démarche… on peut en déduire qu'il y a ici les bases d'un autre obstacle important : Une valorisation uniquement dans le cas d'une démarche « réussie ». Une démarche qui n'aboutit pas ou qui ne convient pas à la « vérité »

attendue n'est pas valorisée. Il est vrai qu'ici c'est P qui donne la solution et qui demande de la reproduire, mais il peut y avoir une discussion épistémologique profitable sur les méthodes et les heuristiques déployées.

> *« ... ça aurait pu faire partie de la DI si vraiment tout le monde avait réussi à trouver la réponse au problème, donc c'aurait été vraiment une reprise de ce qu'ils avaient trouvé, ç'aurait été vraiment la mise en commun des connaissances, mais là, comme y'a beaucoup, comme c'est quasiment P qui a fini par donner le montage à faire etc., ça ressemblait plus à un cours… » (T 68 26.46 C)*

Pour S, c'est encore une question de définition de la D.I., on voit son évolution suite à ses relectures de la prescription et ses réflexions successives.

> *« C'est encore une question de définition de la démarche parce que, ce qu'on aura tendance à se dire c'est que là l'investigation va s'arrêter quand les élèves auront fini de manipuler, auront fini de réfléchir et euh, alors que même avec ce genre d'institutionnalisation on est quand même dans, à la fin de la démarche, à la fin de ce qu'ils disent dans le texte où on mobilise ses connaissances, donc euh finalement y'a une plus grande étendue de la DI finalement dans le cours qui a été fait. » (28.01 S)*

G résume un peu ce qu'il a compris de la DI :

> *« Moi je pense que les textes qui englobent enfin qui présentent la DI, dans leur définition en fait ils vont englober à la fois l'introduction c'est-à-dire la mise en place de la démarche, pour faire une investigation, après y'a l'investigation et après y'a l'institutionnalisation des connaissances. Et du coup eux ils englobent ça dans l'ensemble et moi je ne suis pas trop d'accord dans le sens où la DI c'est ce qui amène à lancer l'investigation donc on aurait d'abord une DI qui poserait le problème en quelque sorte après on réfléchit, on fait l'investigation et après on conclue sur ce qu'on a fait. Donc au final la, parce que en soi la DI c'est le prof qui le lance. L'investigation c'est les élèves qui le font donc ils sont.., le professeur n'est plus acteur que ça, donc il est, je dis pas qu'il est indépendant de l'évolution des recherches mais c'est les élèves qui se lancent là-dedans donc c'est eux qui réfléchissent et qui vraiment recherchent par eux même les solutions au problème et après y'a la conclusion où là le prof reprend les choses en main en quelque sorte et va faire son cours ou va conclure et faire un récapitulatif de tout ce qui a été fait un peu comme le font chaque professeur une fois que enfin dans les cours magistraux.» (T 68 28.38 G)*

Le formateur revient sur l'institutionnalisation, sur qui doit la faire ?

« On demanderait aux élèves de faire la synthèse. » (T 68 30.24 M)

« Dans ce cas ouais. » (T 68 30.27 G)

Le formateur revient sur la prise de conscience du contenu de la DI qui comporte donc trois grandes phases interconnectées : une phase de rappels et d'émission de consignes, une phase de recherche et une phase de comparaison-institutionnalisation-(application).

« Ça dépend de la définition qu'on donne à démarche. C'est qu'une question de vocabulaire. » (T 68 31.22 G)

« Je pense que la DI c'est on donne un problème aux élèves, ils doivent le résoudre et les élèves font la synthèse. » (T 68 31.52 P)

Le débriefing a permis aux étudiants de travailler et d'avancer sur la compréhension de la D.I.

« C'est ça que tu dis maintenant. T'as évolué, enfin on a ... » (T 68 32.25 F)

« Pourquoi ça te plait bien maintenant ça ?» (T 68 32.39 F)

« Parce que du coup se sont les élèves qui globalisent leurs savoirs, qui le disent. Je pense qu'on a été plus en investigation qu'en démarche. On a laissé un peu tomber le côté démarche et on a regardé que la partie investigation » (T 68 33.05 M)

« Du coup dans démarche d'investigation y'avait que investigation et pas démarche » (T 68 33.20 M)

On finit cette partie sur l'apport de la séance de débriefing sur la délimitation des phases de la DI

« Au final y'a pas de délimitation réelle à la DI, ça dépend, ça dépend vraiment » (*T 68 34.42 M)*

On voit ici que la non prise en compte de l'institutionnalisation comme élément de la démarche d'investigation va à l'encontre du caractère finaliste sur la mise en place de connaissances scientifiques que nous avions mise en évidence lors de l'analyse de la prescription. Nous avons en effet signalé alors que la prescription demande à ce que la situation débouche sur des connaissances en termes de contenu et de compétences méthodologiques. Le débriefing permet de travailler cette question.

3.1.5. Conclusion

Les obstacles mis en évidence sur la mise en place de la démarche d'investigation et évolutions permises par l'autoconfrontation croisée hybride sont récapitulés dans le tableau 23. Le débriefing a pu mettre en évidence une survalorisation des phases expérimentales et une dévalorisation des autres phases qui peuvent conduire à des obstacles. La prise de

conscience que tous les épisodes sont importants dans une D.I. permet une évolution des représentations.

Obstacles	Evolutions
Les rappels ne font pas partie de la DI	Les rappels sont un élément important de la DI et permettent de calibrer la problématisation
Les consignes ne font pas partie de la DI	Les consignes sont un élément important de la DI et permettent de calibrer la problématisation
Les manipulations seules constituent la démarche parce que c'est seulement là que les élèves réfléchissent	Les manipulations sont un élément important de la DI mais ne constituent pas à elles seules la démarche.
L'institutionnalisation ne fait pas partie de la DI	L'institutionnalisation est un élément important de la DI, les élèves y ont toute leur part.
Les exercices d'application ne font pas partie de la DI	Les exercices d'application sont un élément important de la DI, ils permettent de vérifier la validité des conclusions de la DI

Tableau 23 : obstacles mis en évidence sur la mise en place de la démarche d'investigation et évolutions permises par l'autoconfrontation croisée hybride

Pour les étudiants, même après lecture des instructions officielles, c'est seulement la phase d'expérimentation, « de bidouille » qui est « la » démarche d'investigation. On retrouve ici la confusion entre phase d'une démarche (l'institutionnalisation est une phase de la DI) et démarche dans une phase (les élèves ne sont pas en démarche de recherche dans cette phase).
On assiste dans le débriefing à une prise de conscience. La lecture de la prescription (effectuée durant la formation) n'a pas suffi à sa compréhension.
La non prise en compte de l'institutionnalisation comme élément de la démarche d'investigation va à l'encontre du caractère finaliste sur la mise en place de connaissances scientifiques (contenu et compétences méthodologiques) mise en évidence lors de l'analyse de la prescription. Une des conséquences de cet intérêt faible pour l'institutionnalisation dans la DI est d'être passé du « bon vieux cours magistral », où l'on note tout et où on l'apprend par cœur, à une « pseudo DI » où la seule chose important c'est de « manipuler » (temps noble) sans parfois conclure sur une trace écrite digne de ce nom (on le verra au paragraphe 3.3). Pour résumer cet obstacle fort qu'est la survalorisation de la phase expérimentale, rappelons la phrase de Dorian :

> *« C'est la partie qui* prend le plus de temps*, c'est la partie la plus concrète pour l'élève car c'est là qu'il est le plus actif. Tout l'intérêt est donc ici. Les compétences expérimentales comme transversales se travaillent dans cette phase, et la notion se*

construit lors de celle-ci dans l'esprit de l'élève. Et c'est aussi la phase la plus multiforme de la démarche d'investigation dans le sens où il peut y avoir une multitude de mises en œuvre envisageables. » (Dorian)

Si cette phase est valorisée aussi pour son aspect réflexion. On voit dans d'autres paragraphes que des phases de réflexion sont dévalorisées (émission des hypothèses par exemple) à cause de cette survalorisation de la phase expérimentale.

3.2. Obstacle de la pertinence du scénario

On pourrait parler ici de difficulté plutôt que d'obstacle mais comme on vient de voir l'obstacle de la valorisation différentielle des épisodes, la phase de construction du scénario est susceptible elle-même être dévalorisée. On parlera donc d'obstacle. Si l'on veut que les élèves réalisent une véritable problématisation, il faut s'en donner les moyens et avoir un « scénario problématisant » c'est-à-dire capable d'induire une problématisation chez les élèves. Et c'est très difficile à faire pour les étudiants n'ayant jamais été confrontés à l'écriture d'un scénario pédagogique. Que de fois nous voyons sur des sites Internet ou dans des manuels des situations proposées affublées de la marque « démarche d'investigation » alors qu'on est présence au mieux d'un petit exercice ou au pire d'un TP protocole garanti « sans problème » à suivre à la lettre. La réflexion sur le scénario est indispensable si l'on veut mettre en place une véritable problématisation dans une D.I. Mettre les étudiants en situation de pouvoir créer, imaginer de tels scénarios est tout l'enjeu de cette partie. Pour ce faire nous présenterons l'analyse didactique des études de cas et des situations réalisées par les étudiants à travers leurs écrits (paragraphe 3.2.1.), nous travaillerons spécifiquement la dimension de « l'ouverture du problème » qui n'est pas souvent prise en compte lors de la préparation des séances mais qui aide à créer des situations problèmes « pertinentes » (paragraphe 3.2.2), nous envisagerons la création de situations problématisantes (paragraphe 3.2.3) et nous développons le « principe de vraisemblance » (paragraphe 3.2.4).

3.2.1. Analyse didactique des situations

Pour chaque problème il est important de faire une analyse didactique approfondie en précisant les enjeux de savoir, les éléments de la consigne, les indications prévues en cours d'activité… Nous présentons ci-dessous succinctement les études de cas et situations étudiées pour cette recherche. Nous disposons des cinq séances études de cas filmées (E1à E5) et des 17 situations (S1 à S17) présentées dans les écrits des étudiants. On indiquera pour chaque problème son degré d'ouverture estimé (ce concept sera défini au paragraphe 3.2.2).

E01 : L'enjeu est ici de savoir ce qu'une chromatographie peut apporter comme informations et voir comment celle-ci peut aider à résoudre un problème. Le problème posé est le suivant : ayant mal à la tête une femme enceinte peut-elle prendre un antalgique qu'elle a chez elle et dont elle a perdu la notice alors que « dans son état » elle ne peut pas prendre d'aspirine. Le produit inconnu donné aux élèves est de l'Actron qui est composé de paracétamol, d'aspirine et de caféine. L'aide fournie aux élèves est que la dame, chimiste de profession, possède chez elle un petit matériel de chromatographie (comme par hasard) et possède des boîtes d'aspirine, de paracétamol, et de caféine. Le problème trouvé après réflexion du groupe d'étudiants est intéressant, il ne dispense pas de donner le protocole de la chromatographie mais laisse quand même une petite part de raisonnement. Le degré d'ouverture est ici assez limité (niveau 2 sur une échelle de 4)

E02 : L'enjeu est ici la découverte du circuit en dérivation. Après des rappels sur les circuits série, une réflexion sur la modélisation du circuit électrique d'une voiture, de la modélisation d'une lampe grillée dans un montage le problème classique arrive : pourquoi lorsqu'un phare est grillé l'autre continue de fonctionner ? Le degré d'ouverture est ici très important (niveau 4)

E03 : L'enjeu est la découverte de la loi de l'intensité en circuit série « l'intensité du courant est la même en chaque point d'un circuit série ». Le problème est de savoir pourquoi dans un circuit série simple composé d'un générateur et de deux lampes, la lampe reliée au pôle plus brille plus que celle reliée au pôle moins. Le degré d'ouverture est ici intermédiaire, assez important (niveau 3)

E04 : L'enjeu est de savoir ce qu'est une chromatographie et ce qu'elle apporte comme informations et voir comment celle-ci peut aider à résoudre un problème. Le problème posé est le suivant : monsieur X est décédé après avoir bu un verre de « menthe » à l'eau. Le liquide d'apparence verte contenu dans le verre contient-il une trace de poison (de couleur rouge) non visible à l'œil nu ? Un film présente le protocole de chromatographie. Le degré d'ouverture est ici intermédiaire (niveau 3)

E05 : On retrouve la chromatographie dans une enquête mais cette fois ci l'imagination des étudiants a réussi à s'affranchir du protocole. La victime a en effet été tuée alors que le papier filtre contenant le message de rendez-vous du meurtrier est rentré en contact avec la piscine d'eau salée. Cette fois, l'un des trois suspects (ayant tous un crayon noir), peut être confondu grâce au chromatogramme involontaire crée par le message au bord de la piscine d'eau salée. Le degré d'ouverture est ici important (niveau 4).

S 01 : Situation n°1 (Anatole) : filtration décantation en 5ème

Situation problème : comment « nettoyer » une eau sale. L'enjeu est ici que les élèves comprennent comment on peut « laver l'eau », quels sont les procédés mis en jeu dans une « usine des eaux » pour qu'ils bénéficient d'eau potable chez eux. C'est la (re)découverte de la filtration et de la décantation qui est en travail. Ce sujet est très souvent travaillé à l'école primaire. Son ouverture est assez grande, les élèves peuvent réfléchir et aboutir à des résultats intéressants (niveau 3).

S 02 : Situation n°2 (Marthe) : dissolution en 5ème

Situation problème : peut-on dissoudre n'importe quel solide dans l'eau ? L'enjeu est ici que les élèves puissent travailler le concept de dissolution. Y a-t-il des limites à la dissolution (de manière qualitative) ? ». Un personnage Monsieur Maladroit est utilisé pour la dévolution. Ce sujet est également beaucoup travaillé à l'école primaire. L'énoncé ne permet pas en revanche une ouverture très grande des possibles (niveau 1).

S 03 : Situation n°3 (Martine) : dissolution en 5ème

Situation problème : comment faire apparaître un produit dissous ? L'enjeu est le même que le précédent, on va ici travailler les différences de solubilité de différents corps. On a ici un habillage style enquête de police qui doit servir à la dévolution. Le travail sur la consigne et sa vraisemblance est ici intéressant. Les élèves disposent de trois sachets (retrouvés sur les suspects) contenant : craie, sucre et sel (qui seul présente la solubilité requise). Le problème paraît plus intéressant et plus ouvert que le précédent (niveau 3).

S 04 : Situation n°4 (Mélanie) Chromatographie 5ème

Situation problème : comprendre pourquoi une encre sur un papier buvard donne des drôles de couleur quand on la plonge dans l'eau salée. L'enjeu de savoir est ici de réaliser une chromatographie, de comprendre son principe et l'intérêt de cette technique d'analyse chimique. La chromatographie sur papier dont il est question ici utilise un papier filtre et un éluant (ici de l'eau salée). La solution est en fait donnée dans le sujet, la possibilité de recherche est faible (niveau 2).

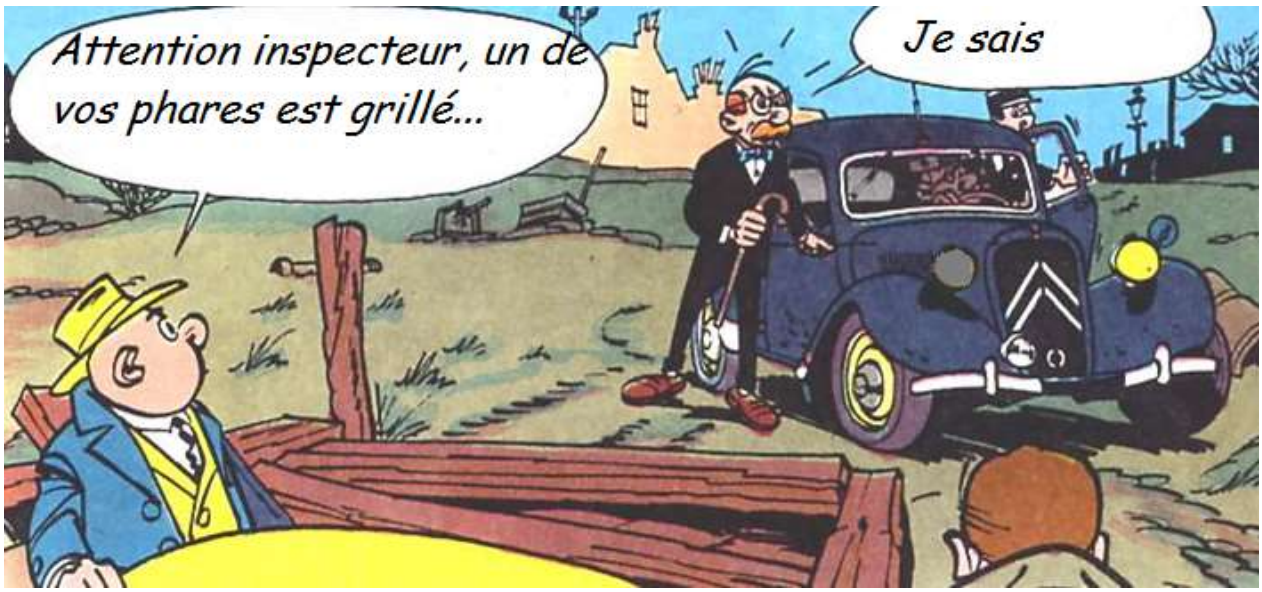
S 05 : Situation n°5 (Claire Emmanuelle) Conducteurs et Isolants 5ème

Situation problème : comment séparer les conducteurs des isolants. L'enjeu de savoir est ici de savoir quels matériaux sont conducteurs et isolants et d'imaginer un dispositif qui permette de vérifier cela. Cette situation problème est très souvent présentée dans l'enseignement

primaire. A priori une assez grande ouverture du problème se profile, les objets sont donnés mais il faut trouver le protocole de test (niveau 3).

S 06 : Situation n°6 (Inès) Circuits en dérivation 5ème

Situation problème : comment se fait-il que lorsqu'un phare est grillé l'autre continue de fonctionner ? L'enjeu de savoir est ici la maîtrise des circuits série et dérivation, comprendre des propriétés des deux types de circuit. La situation du phare grillé est très classique au niveau 5ème : Pourquoi lorsqu'un phare est grillé l'autre fonctionne toujours ? C'est une situation intéressante car elle présente de nombreuses possibilités de recherche et de nombreux problèmes didactiques (niveau 4).



S 07 : Situation n°7 (Mathys) Circuit en dérivation 5ème

Situation problème : comment se fait-il que lorsqu'un phare est grillé l'autre continue de fonctionner ? Cette situation est la même que la précédente (niveau 4).

S 08 A : Situation n°8A (Martin) Circuits en dérivation 5ème

Situation problème : comment se fait-il que lorsqu'un phare est grillé l'autre continue de fonctionner ? On retrouve à nouveau la situation du phare grillé. On pourra lors d'un débriefing comparer les trois situations proposées (6-7-8) sur le même sujet. La comparaison pourra porter sur ce qui s'est passé avant, la consigne, les différentes hypothèses et protocoles, les phases de comparaison et d'institutionnalisation etc… (niveau 4)

S 08B : Situation n°8B (Martin) Loi d'ohm en 4ème

Situation problème : comment faire diminuer une intensité dans un circuit électrique. L'enjeu est ici de (re)découvrir la loi d'Ohm U = RI qui est une des lois fondamentales de l'électricité.

La situation n'est pas habituelle, il est intéressant d'en voir les résultats. On peut noter que la consigne n'est pas simple à comprendre et qu'elle va diminuer l'ouverture du problème (risque de non compréhension) (niveau 2).

S 09 : Situation n°9 (Marina) Intensité en circuit série en 4ème

Situation problème : Dans un circuit série simple (générateur et deux lampes) pourquoi L1 (située à côté de la borne +) brille-t-elle plus que L2 ? L'enjeu scientifique est ici que les élèves arrivent à formuler la loi d'unicité de l'intensité dans un circuit série. Divers protocoles peuvent être mis en place. Ici la situation de départ, très classique à l'avantage de faire travailler les représentations des élèves. L'ouverture du problème est grande (niveau 4).

S 10 : Situation n°10 (Simbad) Compressibilité de l'air en 4ème

Situation problème : pourquoi un plongeur peut rester longtemps sous l'eau avec une petite bouteille ? L'enjeu de savoir est ici que l'air est compressible et expansible. C'est une situation de D.I. assez classique, elle se retrouve aussi bien souvent à l'école primaire (niveau 3)

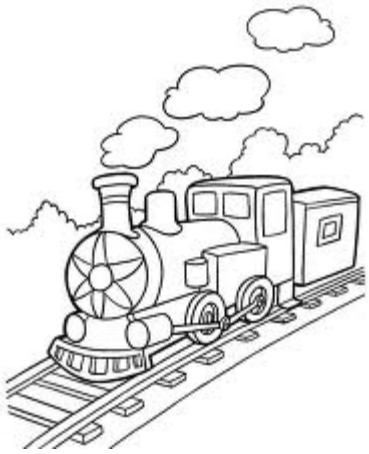
S 11 : Situation n°11 (Maria) Compressibilité de l'air en 4ème

Situation problème : comment l'air d'une chaussure (semelle à air) fait-il pour amortir les chocs ? Même enjeu de savoir que pour la situation précédente avec une situation plus complexe qui peut bloquer les élèves (niveau 2).



S 12 : Situation n°12 (Sylvère) Combustion en 4ème

Situation problème : que devient le charbon brûlé dans le train ?



« Le train « à vapeur » était utilisé jusqu'aux années 50 environ. Depuis, il a été remplacé par le TGV…

Le train à vapeur utilisait du charbon pour fonctionner. Le machiniste jetait ce charbon dans un four et faisait ainsi avancer le train. Mais il avait besoin d'une énorme quantité de charbon. Que devient ce charbon ? Propose des hypothèses et une expérience pour les vérifier (…) cette démarche d'investigation repose sur une question qui représente la situation-problème : Que devient le charbon brûlé dans le train ? » (Sylvère)

L'enjeu est de montrer que la combustion du carbone nécessite du dioxygène et produit du dioxyde de carbone. Pas forcément très réalisable. Faible ouverture (niveau 2).

S 13 : Situation n°13 (Bertrande) gravitation universelle en 2nde

Situation problème : pourquoi la Lune ne tombe pas sur nous ? L'enjeu de savoir est de comprendre le concept de gravitation universelle. La situation problème est particulièrement difficile ici (niveau 1 pour cette raison).

S 14 : Situation n°14 (Anne Catherine) Production d'électricité en 1ère L

Situation problème : comment fabrique-t-on l'électricité ? L'enjeu scientifique est ici de savoir comment on fabrique l'électricité. Ici la réponse est donnée au départ par un film explicatif. Toutes les réponses sont données dans les documents, la réflexion est minimale (niveau 1).

S 15 : Situation n°15 (Catherine) Production d'électricité en 1ère L

Situation problème : comment fabrique-t-on l'électricité ? L'enjeu scientifique est le même que précédemment. On pourra comparer les deux situations choisies lors du débriefing. L'ouverture du problème est un peu plus grande (niveau 2).

S 16 : Situation n°16 (Dorian) Oxydation des aliments en 1ère L

Situation problème : quels facteurs font que les aliments se dégradent ? L'enjeu est ici d'étudier les facteurs qui interviennent sur la dégradation des aliments. Les oxydations peuvent avoir lieu par différents procédés physiques ou chimiques. On peut protéger les aliments par des conservateurs. Ici les élèves reçoivent beaucoup d'aide, ils sont aidés par les documents, l'ouverture du problème est faible (niveau 2).

S 17 : Situation n°17 (Sophie) Oxydation des aliments en 1ère L

Situation problème : quels facteurs font que les aliments se dégradent ? C'est la même situation que la précédente avec un degré d'ouverture lus fort. On pourra comparer la préparation, les protocoles et les phases de comparaison et d'institutionnalisation (niveau 3).

Au final, au vu de nos observations il apparaît que le travail de l'énoncé, de la consigne, est un travail difficile. C'est un travail éminemment créatif car il faut dans cette phase imaginer un problème (choix du problème) ni trop difficile (sinon la résolution ne peut être envisagée) ni trop simple (car ne nécessitera pas de réflexion). Les étudiants ne sont pas aidés par les manuels qui présentent sous le vocable de D.I. des situations qui n'en sont pas. La capacité à utiliser les situations des manuels ou des sites internet et à les « améliorer » constitue un enjeu

de la formation pour vaincre cette difficulté. Essayons de travailler plus avant ce concept de degré d'ouverture des situations problèmes (du point de vue de la problématisation).

3.2.2. Degré d'autonomie-ouverture des situations proposées

Le groupe S-TEAM (Grangeat, 2013) lorsqu'il définit des « dimensions » à la D.I. (cf. chapitre 3 paragraphe 4) affecte quatre niveaux à chaque dimension. Pour notre dimension « ouverture du problème » nous pouvons également repérer quatre niveaux. Le premier niveau (1), correspond à une démarche ne pouvant presque pas être qualifiée « d'investigation » car proche du TP-protocole où les élèves ont à suivre scrupuleusement le texte sans avoir à réfléchir. Le second niveau (2) présente une heuristique de résolution assez fortement suggérée dans la consigne (ne permettant pas une grande problématisation). Dans le troisième niveau (3), l'heuristique est laissée aux élèves mais avec une possibilité d'investigation moyennement importante et au quatrième niveau (4), les développements et les possibilités d'investigation sont importants (problématisation forte).

Le but intéressant de la D.I., de notre point de vue, est de développer la problématisation chez les élèves. Les séances proposées par les étudiants au paragraphe précédent conduisent-elles toutes à des D.I. intéressantes, à des problématisations ? Un certain nombre de critères doivent nous permettre de trancher. Les séances de débriefing peuvent servir à travailler cet aspect de la démarche.

Nous pouvons par exemple demander au collectif des étudiants d'évaluer le degré d'ouverture des problèmes étudiés. Le degré d'ouverture peut être évalué *a priori* : on peut parler alors de « degré d'ouverture potentiel ». Et il peut ensuite être évalué *a posteriori* après avoir vu comment les élèves se sont comportés dans la situation : on peut alors parler de « degré d'ouverture réactif » (comme pour les inducteurs de problématisation). On pourrait bien sur interroger l'effet à long terme de l'ouverture en fonction des acquisitions réelles des élèves.

Le degré d'ouverture est lié d'une part à la difficulté du problème posé, d'autre part à la possibilité de faire des hypothèses sur le sujet, et bien sûr au matériel disponible pour réaliser d'éventuelles hypothèses… Certains problèmes ont un degré d'ouverture faible parce qu'ils sont trop difficiles à résoudre ou que les expériences à faire sont difficilement pensables ou réalisables ou parfois parce qu'il n'y a pas de problème du tout. Un film explicatif donné de prime abord, s'il peut permettre de répondre aux questions posées, transforme dans certains cas la situation en un TP protocole garanti sans problème. Dans les cas proposés par les étudiants, il est intéressant de comparer, lors du débriefing, pour un même thème, pour une

même situation-problème, les dispositifs mis en place par des étudiants différents et de faire travailler sur l'intérêt ou la difficulté de tel ou tel dispositif.
En examinant les situations problèmes nous pouvons construire une typologie.

3.2.2.1. Scénarios à petit degré d'ouverture

Certains scénarios ont un petit degré d'ouverture et ne vont pas déboucher sur une D.I. intéressante. Ce sont par exemple …

Scénarios comprenant une consigne trop complexe

L'élève ne comprend pas la consigne, ne sait pas quel est le problème posé, il ne sait pas quelles sont les données et du coup il ne peut pas se lancer dans une D.I.
Ex : Situation 2 : Les élèves ne savent pas ce qui est arrivé dans la fabrication de la vinaigrette, quel est le problème à résoudre, ce qu'ils doivent faire…

Scénarios ne présentant pas de protocole évident à proposer

Même en comprenant la consigne, l'effort d'imagination à fournir de la part des élèves peut être trop grand et les bloquer.
Ex : Situation 12 : La combustion du carbone avec du dioxygène donne du dioxyde de carbone que l'on peut mettre en évidence par de l'eau de chaux. Si les élèves le savent déjà il n'y a pas de problème, en revanche s'ils ne le savent pas les propositions d'expériences seront dures à trouver.
Ex : Situation 13 : Trouver une expérience qui « explique » l'attraction universelle, qui montre que la Lune n'est pas tenue par un fil n'est pas une situation permettant beaucoup de possibilités de protocoles aux élèves.

Scénarios contenant la réponse dans la consigne, dans l'énoncé

La situation – problème peut porter en elle-même la solution. Dans ce cas on se retrouve ramené à un TP-protocole où il suffit juste à l'élève de suivre la consigne pour trouver le résultat. On voit bien que dans ce cas l'élève n'a aucune marge de manœuvre et que tout travail de réflexion est limité voire impossible.
Ex : Situation 3 : L'information clé donnée sur la solubilité du « Miracoulous » ainsi que la présence éventuelle des trois sachets sont des éléments très inductifs. Leur rôle d'inducteur de problématisation est très discutable. On a ici un tutorat (au sens de Bruner) très fort (réduction des degrés de liberté et surtout mise en évidence des caractéristiques principales).
Ex : Situation 4 : Une partie de la situation consiste à reproduire le phénomène. Le protocole est ici donné et cette partie de la question ne donne pas lieu à une D.I.

Scénarios contenant la réponse dans les documents donnés ou sur Internet (situation proche d'une préparation d'exposé)

Ex : Situation 14 : La production du courant électrique est expliquée dans les documents mis à disposition. La solution est très induite puisqu'il suffit de lire les documents (seule la compétence traitement de l'information à un degré faible est ici en jeu) et la démarche ne peut pas être qualifiée de D.I.

Ex : Situation 15 : Les élèves doivent mener une recherche sur Internet pour comprendre comment on produit du courant électrique (l'heuristique de résolution est fournie).

Ex : Situation 16 : L'oxydation des aliments est explicitée dans les documents.

3.2.2.2. Scénarios à grand degré d'ouverture

Bien sûr les situations intéressantes seront l'exact opposé de celles qu'on vient d'étudier. Les scénarios ont alors un degré d'ouverture acceptable, voire riche. La D.I. est d'autant plus riche que le degré d'autonomie-ouverture est grand, c'est-à-dire que la situation permet potentiellement aux étudiants (enseignants débutants) de proposer un grand nombre d'hypothèses différentes, de protocoles différents.

Ex : Situation 1 : Comment peut-on « laver » l'eau ? Un grand nombre de protocoles avec des objets différents peuvent être proposés.

Ex : Situation 4 : Après avoir reproduit la chromatographie les élèves doivent essayer d'expliquer le phénomène, on a ici une pluralité d'hypothèses et de protocoles possibles (pour tester la reproductibilité, la comparaison etc…)

Ex : Situation 5 : Les élèves ont la possibilité de trouver un protocole pour savoir si un matériau est conducteur ou isolant.

Ex : Situations 6-7-8A : Les élèves peuvent imaginer un certain nombre d'hypothèses pour savoir pourquoi un phare brille et pas l'autre, de nombreux protocoles peuvent survenir.

Ex : Situation 8B : Les élèves ont la possibilité de créer de nombreux protocoles pour retrouver la loi d'Ohm.

Ex : Situation 9 : Les élèves peuvent imaginer des circuits différents pour aboutir à la loi d'unicité de l'intensité dans un circuit série « dans un circuit en série, l'intensité est la même en tout point », les notions de tension nominale et d'intensité nominales peuvent aussi être abordées.

Ex : Situations 10-11 : Les élèves peuvent imaginer différentes expériences pour montrer que l'air est compressible.

Ex : Situation 17 : Les élèves peuvent imaginer diverses causes à l'oxydation des aliments.

Le tableau récapitulatif suivant (tableau 24) présente les cas avec l'indication du « degré d'ouverture » de la situation estimé par le chercheur.

On remarque que les situations choisies par les étudiants, outre leur diversité, ne présentent pas toutes le même degré d'ouverture, donc de possibilité d'investigation et par la même de possibilité de problématisation.

Séances travaillées (E) lors des débriefing (annexes)				Degré d'ouverture
E01	Inès	2nde	Chromatographie	2
E02	Sophie	5ème	Circuits en dérivation	4
E03	Mélanie	5ème	Circuit série	3
E04	Mélanie	5ème	Chromatographie	3
E05	Sophie	5ème	Chromatographie	4
Séances dans les comptes rendus écrits (S)				
S01	Anatole	5ème	Filtration, décantation	3
S02	Marthe	5ème	Dissolution	1
S03	Martine	5ème	Dissolution	3
S04	Mélanie	5ème	Chromatographie	2
S05	Claire Emm	5ème	Conducteurs et isolants	3
S06	Inès	5ème	Circuit série et dérivation	4
S07	Mathys	5ème	Circuit en dérivation	4
S08	Martin	5/4	Circuit en dérivation, loi d'ohm	4
S09	Marina	4ème	Circuit série et dérivation	4
S10	Simbad	4ème	Compressibilité de l'air	3
S11	Maria	4ème	Compressibilité de l'air	2
S12	Sylvère	4ème	Combustion	2
S13	Bertrande	2nde	Gravitation universelle	1
S14	Anne Cath	1ère L	Production d'électricité	1
S15	Catherine	1ère L	Production d'électricité	2
S16	Dorian	1ère L	Oxydation des aliments	2
S17	Sophie	1ère L	Oxydations des aliments	3

Tableau 24 : Estimation du degré d'ouverture des situation-problème par le chercheur (études de cas de E1 à E5, écrits de S1 à S17)

Remarque importante

Même si certaines situations présentées par les étudiants (S1 à S17) ne présentent pas tous les critères pour être des D.I. riches, voire même ne pas être complètement D.I., il n'en demeure pas moins que certaines phases de la D.I. y sont présentes et que des réflexions intéressantes sur la gestion des obstacles peuvent y apparaître, c'est pourquoi nous utiliserons toutes les situations dans cette étude.

3.2.3. Construction d'une situation problème problématisante

On a vu lors de l'étude des préparations (chapitre 6) que la démarche pour la construction d'une situation problème est assez semblable pour tous les étudiants : 1) une phase de position du problème avec lecture du B.O, consultation de manuels, d'Internet de documents divers… 2) une phase de construction du problème avec recherche (création) d'une situation de problématisation, 3) une phase de résolution de problème avec la vérification des expériences possibles. La rédaction de la séance se fait sur fiche de préparation. On y voit la prise en compte de la question de la dévolution, les étudiants ayant le souci que la situation suscite l'intérêt des élèves (grâce notamment à des situations concrètes, de la vie quotidienne…)

> *« Plusieurs étapes sont nécessaires pour la construction de la situation problème : Tout d'abord, on commence par la lecture du BO pour savoir quelles sont les notions à connaître exactement. Puis à la lecture des manuels scolaires (comparer les éditions pour avoir une palette complètes d'exemples), (…) on sélectionne un problème parmi les précédents. Enfin, il faut mettre ce problème sous forme de question et l'insérer dans un contexte qui va intéresser et capter les élèves, les mettre dans une situation concrète. » (Bertrande)*

Des obstacles sont alors repérés qui permettent d'affiner l'obstacle du degré d'ouverture du problème comme faire une vraie D.I. et non donner un protocole à suivre. Ce n'est pas si simple que cela, certains n'ont pas mis en place de D.I. ou ont mis en place des D.I. « affaiblies ». Si certains se contentent de reproduire des D.I. proposées par des manuels ou des sites académiques, certains essaient de perfectionner les D.I. proposées voire même construisent des situations originales. Certains utilisent des grilles d'analyse pour voir si leur situation est bien « une D.I. ».

> *« Si on utilise la grille d'analyse de séance d'investigation (F, Bernard, La démarche d'investigation – les bases pour enseigner en technologie, édition Delagrave, Pédagogie et formation, 2010, p.118) on s'aperçoit rapidement que celle proposée aux classes de 5ème semble être a posteriori une démarche d'investigation (majorité de « oui »). Au contraire celle proposée aux classes de 4ème remporte une majorité de « non » et il semblerait qu'il ne s'agissait pas d'une vraie démarche d'investigation, contrairement à ce que l'on pouvait penser de prime abord. Il existe deux difficultés majeures concernant la démarche d'investigation. La première difficulté est de savoir si une séance est une démarche d'investigation et de savoir ensuite la mettre en place*

dans sa classe. La deuxième difficulté est de concevoir soi-même ses propres séances d'investigation. » (Mathys)

« Ayant déjà effectué une démarche d'investigation sur le même sujet, j'ai voulu cette fois-ci l'améliorer. Mon but était donc d'éviter de donner une fiche toute faite ou bien de projeter une vidéo expliquant comment réaliser une chromatographie. » (Mélanie)

3.2.4. L'obstacle du principe de vraisemblance

On pourrait discuter ici s'il s'agit plus d'une difficulté que d'un obstacle mais nous resterons sur l'obstacle. Les deux premiers moments de la démarche sont très liés. Dans le choix de la situation, l'enseignant doit tout de suite penser à la dévolution, partie intégrante de la préparation de la situation problème. Il s'agit de trouver une accroche intéressante dans la situation elle-même. La question de l'innovation se pose pour les débutants (ils ont envie de ne pas reproduire des démarches toutes prêtes…).

« La première difficulté fut de trouver une accroche efficace avec un sujet intéressant. (…) Pour ma part, j'ai finalement posé la même question avec un autre exemple, celui du train à vapeur. (…) essayer par moi-même l'élaboration d'une situation-problème et la soumettre à ma tutrice. C'était là une très bonne occasion de m'exercer à la création de situation-problème (…) visualiser ce cours en essayant d'anticiper les réflexions des élèves, estimant le temps de chaque partie et imaginant ce cours dans ma tête… » (Sylvère)

Les étudiants mettent au jour dans leurs écrits (ce qui sera confirmé dans les autoconfrontations) qu'il faut toujours tenir compte d'un principe de vraisemblance (la situation et les données doivent être plausibles).

« Il est donc important de s'appuyer sur des accroches vraisemblables. » (Mélanie)

La question de la vraisemblance se pose, surtout avec les bons élèves qui vont chercher à trouver des failles dans la situation proposée.

« En outre, en voulant rectifier ma consigne, dans le but d'aider les élèves à valider ou invalider leur hypothèse, je leur ai donné une information qui s'est révélée inexacte, ce qui pose problème quant à la vraisemblance des informations fournies par l'enseignant. » (Martine)

Analyse d'un extrait

Une élève, que nous avons baptisée Mlle Columbo (E) va pousser l'enseignante dans ses retranchements en discutant la temporalité des 3 événements (M = meurtre S = déclenchement de la sirène et D = découverte du corps par les policiers). Elle obéit à un principe de vraisemblance qui devient un obstacle pour l'enseignante (Annexe 7-5).

« Vous avez dit que les policiers ils avaient trouvé le corps après dix minutes après la sonnerie mais ils disent ... (32.34 E) ». On peut traduire cette information par : S-D = 10, l'enseignante restant sur la pédagogie précise : « *Non que la police arrive deux minutes après mais que le crime était 10 minutes avant* (32.36 P) ». L'enseignante lui précise les éléments du problème : M = 0 S-D = 2 M-D = 10 soit encore M = 0, S = 8, D = 10. L'élève met alors en évidence une invraisemblance temporelle : « *Oui mais c'est pas possible si l'alarme a retenti à 6* ». (32.54 E). Pour l'élève, en toute bonne logique, l'alarme se met en route lors de l'intrusion, lorsqu'un intrus pénètre dans une maison, pas lorsqu'il en ressort. La justification de l'enseignante ne va pas convenir à l'élève : « *Peut-être que le coupable a mis 6 à 8 minutes à sortir de la maison* » (32.58 P) « *Mais normalement l'alarme elle se met quand ils rentrent, pas quand ils sortent*. (33.05 E) ». L'enseignante se trouve piégée par son scénario « *Euh oui.* (33.06 P) ». « *Ben non mais du coup l'alarme elle aurait dû se mettre quand il est rentré, dix minutes avant pas deux minutes avant.* (33.11 E) », « *J'essaie de cogiter ce que tu dis.* (33.19 P) », *« Du coup ça veut dire que le crime il a été fait à 2h moins 2 et sauf que l'alarme elle s'est faite à 2h6. Donc c'est pas possible.* (33.28 E) ». Il est difficile à l'enseignante en temps réel de résoudre ce problème de vraisemblance. Elle le résout par un argument qui va faire rire l'élève et donc lui faire perdre sa crédibilité : « *Peut-être que c'est un dysfonctionnement de l'alarme. Qu'elle s'allume que quand ils sortent, je ne sais pas du tout comment elle est foutue l'alarme…* (33.35 P) ». Mlle Columbo sourit, on voit bien qu'elle a réussi à mettre l'enseignante en difficulté. Une autre élève (A1) vient à la rescousse de l'enseignante pour rétablir de la vraisemblance. « *A mon avis, peut être que la personne qui est rentrée dans la maison elle avait les clés et l'alarme elle s'allume que quand on sort ou rentre par effraction, et d'autres personnes sont arrivées par un autre côté par effraction qui a déclenché l'alarme* (33.47 E2) ». L'enseignante valorise cette interprétation qui lui sauve momentanément sa vraisemblance « *Ça c'est du scénario*. (33.50 P) ». Mais cela implique l'intervention d'une tierce personne, l'enseignante ne veut pas de cette proposition. « *Y'a trois suspects alors…* (34.00 E2) », *« Non qu'un coupable, qu'un coupable…Les deux autres c'est peut-être deux*

personnes qui passaient dans la rue. (34.08 P) ». La vraisemblance pourrait encore être mise à mal, comment sait-on qu'il n'y a qu'un coupable ? L'élève A1 va essayer de trouver de la vraisemblance et l'enseignante ne va pas permettre ses essais car pour l'enseignante ce n'est pas vraisemblable. « *Les deux ils étaient déjà dans la maison et il y a quelqu'un qu'est rentré par effraction. Non ?* (34.13 E) », « *Va pas chercher si compliqué. Y'a qu'un coupable qui a tué.* (34.14 P) ». Elle ne dit pas s'il peut y avoir des complices. L'élève poursuit sa pensée et impose un principe de vraisemblance à sa pensée : s'il y avait deux autres personnes que faisaient-ils ? « *Mais les deux autres qu'est-ce qu'ils faisaient là alors ?* (34.15 E) ». On voit que l'enseignante et l'élève continuent d'imaginer un scénario tout en y cherchant de la vraisemblance : *« Ben ils se promenaient peut-être dans la rue, on ne sait pas.* (34.16 P) », « *Ben non parce que c'est une villa, c'est dans la villa.* (34.17 E) », « *Non on les a trouvés à l'extérieur*. (34.28 P) », Ah… (34.29 E), « *Pas de complices, un seul coupable. Il a monté son truc tout seul*. (34.30 P) »

3.2.5. Le travail du scénario

Une des difficultés pour établir un scénario de D.I. sur la chromatographie réside dans le fait que le protocole de la chromatographie doit être donné par l'enseignant a un moment donné (on a vu la place du film pédagogique dans l'une de nos études de cas) ce qui replie bien souvent la DI vers un TP protocole. Mais, lors de la formation, un travail sur l'élaboration des scénarios va permettre à un groupe d'imaginer une situation sans recours à un protocole donné par l'enseignant (annexe 7-5).

Scénario : Le criminel a donné rendez-vous à la victime près de la piscine d'eau de mer et l'a tuée. Un centimètre du message s'est retrouvé trempant dans la piscine d'eau de mer et le message écrit à l'encre noire « *Rendez-vous à 2h à la piscine* » a « *bavé* » laissant voir différentes couleurs. La pièce à conviction est proposée (parmi d'autres) aux élèves. Les trois suspects arrêtés autour de la piscine ont tous bien sûr un stylo noir.

Intérêt du scénario : les élèves peuvent penser à reproduire ce qui s'est passé avec le message, de l'eau salée n'est pas difficile à produire, les 3 stylos des suspects et du papier semblable à celui qui a trempé dans la piscine sont à disposition des élèves… On peut ainsi par comparaison trouver l'auteur du message (qui est dans le scénario le coupable).

Une variante peut-être trouvée avec deux stylos qui donnent le même chromatogramme pour voir si les élèves arrivent à écarter un suspect mais ne pas trancher entre les deux restants suspects.

3.3. L'obstacle de la focalisation sur la réponse canonique

C'est un guidage, un tutorat, un étayage (au sens de Bruner) trop fort que l'on pourrait appeler aussi obstacle « Chien de berger ». L'idée sous-jacente est que l'enseignant pour une raison très ancrée veut à tout prix induire les élèves vers « la » bonne réponse, « la » bonne hypothèse, « le » bon protocole, la solution canonique. Il veut aider quelque part les élèves comme dans le paragraphe précédent mais en les confinant vers la réponse ou le protocole canonique convaincu qu'il est que seul se résultat présente une valeur et qu'il faut que tout le monde l'obtienne… le plus vite possible. Tout se passe comme si les enseignants débutants étudiants répondaient à une loi demandant à l'enseignant d'amener le plus directement, le plus vite possible, l'étudiant vers la « bonne, vraie » solution. Cette représentation est bien sûr l'obstacle que l'on peut repérer par cette « loi en acte » qu'est le guidage fort. Par abus de langage nous appellerons parfois « guidage fort » la loi, l'obstacle alors que le guidage fort n'est que la manifestation de l'obstacle. Tout se passe comme si, bien qu'il affirme souhaiter mener une activité socioconstructiviste à travers une D.I., l'enseignant débutant la dénature en une activité guidée traditionnelle (TP protocole). Cette pratique a pour conséquence immédiate de faire des phases de comparaison et d'institutionnalisation réduites à peu de choses. Dans certains cas, ces phases disparaissent même puisque tous les groupes ont trouvé « la même bonne réponse canonique » à cause du guidage trop serré. Le professeur ne voit donc pas alors la nécessité d'un débat, d'une comparaison, d'une réflexion épistémologique voire même d'une institutionnalisation. Cet obstacle, mérite un examen détaillé. Le paragraphe 2.1 montre qu'on le retrouve dans de nombreux moments de la D.I., le paragraphe 2.2 présente les caractéristiques de cet obstacle et le paragraphe 2.3 présente les conséquences de celui-ci. Notre recherche prend ici appui sur les études de cas n°3 et n°4 déjà présentées.

La première caractéristique de ce « tutorat fort » est qu'il se retrouve dans presque toutes les phases de la D.I. comme nous allons le mettre en évidence.

3.3.1. Guidage fort dans la phase de conception du problème (M1)

Le tutorat fort intervient en pensée dès la préparation du problème. On a vu au chapitre 6, à l'occasion de la préparation d'une D.I. sur la chromatographie que les étudiants veulent dès le départ faire réaliser une « belle » chromatographie. Ils pensent déjà à éliminer les traces des « mauvaises réalisations » qui pourraient donner lieu à débat. Malgré l'envie de pratiquer une démarche socioconstructiviste, de faire travailler l'épistémologie, on peut noter que des germes sont là, dès la conception de la situation, qui vont orienter l'enseignant à vouloir conduire les élèves sur « le bon chemin » et réduire la démarche à un TP presse bouton.

3.3.2. Guidage fort dans la phase de dévolution (M2)

La phase de dévolution porte également des traces de guidage fort. Dans l'étude de cas n°3 la question initiale d'un élève *« Pourquoi le générateur donne plus d'intensité à L1 ? »* est vite transformée par l'enseignante par guidage fort en : *« Est-ce que le générateur donne plus d'intensité à L1 ?* ». Le guidage peut se discuter ici, mais il conviendrait au moins de revenir dessus lors de la phase de comparaison pour travailler d'une manière épistémologique la formulation des questions de recherche et ici ce que les deux questions sous-tendent l'une et l'autre. Il nous faut donc travailler la consigne lors des débriefings.

3.3.2.1. Rappels sur la consigne

Dans la phase de dévolution, l'expression de la consigne est très importante. Dans leurs analyses *a posteriori* les étudiants notent des difficultés très générales qui vont avoir un impact sur la D.I.

a) Clarté de la consigne

Lors des débriefings les étudiants travaillent sur la clarté des consignes (concision, vocabulaire adapté...).

> « U*n groupe avait de grandes difficultés pour émettre des hypothèses ce qui était dû à des consignes peu claires* » (Simbad)
>
> *« Afin de bien prendre connaissance de la situation-problème, nous avons à l'oral défini les termes incompris » (Mélanie)*

b) Choix des informations données

Pour une D.I. la difficulté réside dans le fait que la consigne ne doit aussi donner que les informations idoines afin de ne pas court-circuiter le travail cognitif des élèves. La question de la complétude de la consigne est travaillée (que doit-on dire, que doit-on ne pas dire ?).

> *« J'aurais dû peut-être donner certaines explications devant toute la classe, cela m'aurait évité de répéter à chaque groupe la même chose. » (AC)*

c) La reformulation

La nécessité de la reformulation, même si elle est comprise intellectuellement par les étudiants débutants, n'est souvent pas pratiquée et par voie de conséquences les élèves ont parfois une idée fausse quant à la consigne, ce qui peut déboucher sur des malentendus importants (cf. paragraphe 4). Une bonne reformulation peut permettre que tout le monde aie compris.

3.3.2.2. La consigne peut induire la solution

Si la focalisation sur la réponse canonique est forte, l'obstacle peut transparaître dans la formulation de la consigne qui devient elle-même inductrice. La consigne peut ne mener qu'aux « bonnes hypothèses » et dans ce cas la D.I. peut redevenir un simple TP d'application.

> *« C'est d'autant plus difficile que le travail effectué par les élèves doit être peu guidé (...) sur le document j'ai fait attention de ne pas donner trop d'informations sur la feuille pour éviter d'induire trop de réponses dans le sujet. Il s'agit de mettre les élèves sur la piste des réponses mais pas de leur donner cette dernière. » (Simbad)*

3.3.3. Guidage fort dans l'exposé des protocoles (M3)

Nous constatons aussi la présence du guidage fort dans la phase de formulation des hypothèses ou des protocoles.

3.3.3.1. Induction du protocole « canonique » en classe entière

Un exemple nous est offert lorsque l'enseignante débutant de l'étude de cas n°3 écrit au tableau le schéma électrique de l'expérience que veut réaliser un groupe et induit par ses propos l'expérience non prévue par les élèves mais que selon lui ceux-ci doivent faire :

> *E1 « J'ai placé un ampèremètre (A1) »*
>
> *P « Donc un ampèremètre (A1) avant la lampe L1 c'est ça ? Et ensuite je fais quoi ? »*
>
> *E1 « Et après on remet la lampe L2 derrière ».*
>
> *P « On remet la lampe L2 derrière et on referme le circuit ? »*
>
> *E1 « Oui »*

Ici, contrairement à ce que demande l'élève, mettre seulement un ampèremètre, puisque c'est son schéma, l'enseignante ne referme pas le circuit sur le schéma au tableau…parce que ça ne correspond pas au « bon protocole » que doit trouver le groupe d'élèves. Elle demande l'avis des autres groupes pour induire le « bon protocole » :

> *P « Alors est ce que quelqu'un à une autre idée (...) pour continuer ce circuit, autre que celle-ci ? » (Un élève d'un autre groupe va répondre)*
>
> *E2 « Euh, remettre un ampèremètre (A2) juste après L1 »*
>
> *P « Remettre un ampèremètre juste après L1 d'accord » (T 95 20.10 P)*

L'enseignante note au tableau la suggestion de l'élève E2 (qui l'arrange pour aller vers le bon protocole) alors que ce n'est pas l'idée du groupe de l'élève E1. On a là un des modes de fonctionnement de l'obstacle : modification du protocole d'un groupe par appui sur le groupe

classe ce qui va aboutir à un même protocole pour les deux groupes, ce qui du coup éliminera toute discussion entre les deux méthodes dans une phase de discussion ultérieure (M5).

Conséquence : Evitement de l'erreur

On voit que l'enseignante « évite » ici l'erreur, en « guidant », en corrigeant l'idée « erronée » du groupe. Elle ne permet donc pas l'instauration d'une phase de réflexion ultérieure puisqu'elle condamne les élèves à tous faire la même expérience « canonique ». On a ici un bon exemple d'évitement de l'erreur ce qui souligne un nouvel obstacle : le non-respect du statut positif de l'erreur (Astolfi, 1997) que les étudiants prétendent défendre par ailleurs.

Poursuivant son idée, l'enseignante qui a réussi à imposer un deuxième ampèremètre… va en imposer un troisième…

> *P « D'accord, donc ensuite je mets la lampe. D'accord, et puis après qu'est-ce que tu proposes ? Je ferme le circuit ? »*
>
> *E2 « Oui »*
>
> *P « Oui ? On n'a rien… ? Tu as dit ? »*
>
> *E2 « Y'a rien à rajouter »*
>
> *P « Y'a rien à rajouter (mais elle ne ferme pas le circuit). Est-ce que quelqu'un à quelque chose à proposer… au lieu de fermer le circuit ?* [On voit sur le film qu'elle n'est pas satisfaite, elle veut la « bonne réponse » elle va induire] *Non ? Thomas ? Alors je ferme le circuit ? ou… Mais alors du coup quelle est notre question principale ? Quelle était notre question de départ ? … Elle est là hein… on veut savoir en fait si le générateur donne plus d'intensité ici qu'ici, qu'ici* [Elle montre les 3 endroits où elle veut voir les 3 ampèremètres, monstration des caractéristiques déterminantes au sens de Bruner, induction par monstration du « protocole canonique »].
>
> *E3 « Faut mettre un ampèremètre. »*
>
> *P « Donc on remet un ampèremètre effectivement » (T 95 22.40).*

On notera ici que le mot « effectivement » n'a presque plus rien d'ambigu, il indique clairement la « bonne solution ».

Le tutorat « serré » s'avère contre-productif pour la problématisation. L'enseignante aurait pu laisser des groupes avec un seul ampèremètre à des endroits différents pour en discuter plus tard. Lors du débriefing de formation cette question sera abordée pour une prise de conscience de l'obstacle.

« *L'histoire des 3 ampèremètres c'est toi qui leur a imposé, parce que si tu écoutes bien les élèves, donc plus vers le fond ils en avaient mis qu'un, va savoir pourquoi ils l'avaient mis en dernier, après devant y'en a une qui t'as dit ben non on va le mettre au milieu et puis quelqu'un t'as dit ben on va le mettre en premier, bon, pis finalement t'as vu ils étaient même pas d'accord entre eux et au lieu de dire « ben écoute t'es pas d'accord ok tu gardes ton idée puis on y va » t'as dit… »* (T 95 56.15 T)

3.3.3.2. Le guidage fort lors du patrouillage

Malgré un discours assez militant sur « le statut de l'erreur », le « patrouillage » de l'enseignant n'est pas utilisé pour regarder l'avancée des groupes, faire une typologie des erreurs pour les travailler dans une phase de comparaison. Il est utilisé pour, tel un chien de berger, guider le troupeau dans la « bonne » direction, imposer le protocole canonique.

« Pendant les minutes de réflexion pour trouver des hypothèses, j'ai circulé dans les rangs afin de voir ce qu'ils pensaient du problème et comment le résoudre, ou pour les orienter s'ils s'éloignaient du sujet. » (Sophie)

2.3.3.3. La gestion de l'absence d'émission d'hypothèse et de protocole

C'est une difficulté qui peut se présenter. Des groupes d'élèves n'ont pas d'idée et par suite ne proposent ni hypothèses ni protocoles.

« Environ un tiers de la classe n'avait pas de schéma à me proposer. » (Mathys)

Lors du débriefing on peut chercher des moyens pour ne pas imposer le « protocole canonique » à ces groupes.

Une réflexion sur les raisons qui font que les élèves ne proposent pas de protocole transparaît dans les écrits des étudiants (S1 à S17) : 1) Un manque d'habitude des élèves, 2) Une consigne pas assez claire, 3) Une absence de reformulation, 4) Une dévolution mal réalisée, 5) Un manque de connaissances des élèves, 6) Un passage de l'hypothèse au protocole pas immédiat, 7) La difficulté du passage à l'écrit.

« Ma consigne pour la formulation de l'hypothèse n'était pas assez claire. Les élèves n'ont donc pas posé leurs hypothèses sur leur cahier. » (Marthe)

« Mon erreur fut ensuite de demander si tout le monde avait compris…. Je n'ai eu aucune réponse négative. Cependant, en circulant dans les rangs, je m'aperçus que la consigne n'était pas bien comprise car beaucoup d'élèves ne savaient pas quoi faire… ». (Mathys)

« Par ailleurs, la mise en réflexion par groupe de deux a été un échec, les élèves ne se sont pas investis dans cette activité » (Martine).

« Je retiens de cette expérience le fait que j'ai voulu aller trop vite dans le sens où un cours concernant les circuits en série et les court-circuit pouvait être fait avant d'aborder les circuits en dérivation. Dans ce cas, les élèves auraient eu des bases solides (et consultables lors de la séance) sur lesquelles s'appuyer pour construire leur raisonnement lors de la démarche d'investigation ». (Mathys)

« Ils ont eu, dans l'ensemble, du mal à trouver une expérience pour vérifier leurs hypothèses. » (Bertrande)

« Pendant cet épisode, j'ai remarqué que les élèves avaient des difficultés à poser leurs idées, schémas et observations sur une feuille : j'ai dû leur demander à plusieurs reprises d'écrire ce qu'ils pensaient au lieu de seulement en parler. » (Sophie)

3.3.3.4. L'élimination des hypothèses « exotiques »

Durant le débriefing la question se pose de l'élimination de certaines hypothèses. Que faire des hypothèses « exotiques », jugées par l'enseignant peu intéressantes car très éloignées des sciences par exemple ? N'est-ce pas là un risque de guider vers la « bonne hypothèse » ? L'enseignant doit-il guider et comment ? Les débats suggèrent que le guidage peut avoir des aspects positifs mais, pour aiguiller les élèves, il faut y aller avec doigté, ne pas leur donner d'emblée les bonnes hypothèses à travailler.

Le débriefing permet de travailler la question des hypothèses à retenir. Les étudiants notent que certaines hypothèses ne les « intéressent pas » et qu'ils ont souvent une attitude consistant à les éliminer pour aboutir sur la VERITABLE hypothèse (canonique), seule digne d'intérêt. Bien sûr toutes les hypothèses ne se valent pas et un débat à ce sujet est nécessaire.

« Cela aurait aussi permis de limiter le nombre d'hypothèses « exotiques » et de permettre aux élèves de réfléchir sur le problème physique que l'on souhaite illustrer. » (Simbad)

« J'ai, par ailleurs, évité les hypothèses qui ne m'intéressaient pas, alors que j'aurais dû laisser les élèves se débrouiller au cours de la phase d'échange argumentée. » (Marthe)

« Je fais le tri dans les réponses trop farfelues et, je pense arriver à la seule hypothèse du phare grillé. » (Mathys)

« Je les ai ensuite guidés pour l'hypothèse que je voulais qu'ils formulent, ceci est la conséquence du fait que je ne leur ai pas laissé le temps de chercher » (Marthe)

« J'ai donc commencé par présenter une tranche de banane et une de pomme, toutes les deux devenues brunes par une exposition au dioxygène sous une lampe incandescente durant quelques heures. Ainsi elles n'étaient pas non plus desséchées, afin d'éviter des hypothèses hors sujet. » (Dorian)

« Ils peuvent proposer des hypothèses auxquelles je n'aurai pas pensé ou encore des idées hors du sujet auquel je pense (mes objectifs), mais je dois les éviter afin que la majorité de la classe se place dans le sujet et les bonnes hypothèses » (Dorian).

Parfois les hypothèses erronées servent à quelque chose.

« Les élèves émettaient de nombreuses hypothèses qui étaient souvent erronées mais cela avait néanmoins le mérite de les intéresser même s'il aurait été préférable qu'ils réfléchissent davantage au problème de physique qui leur était présenté ». (Simbad)

Parfois, une discussion peut être menée avec les élèves (phase de mise en commun) pour éliminer les hypothèses peu intéressantes, les pistes impossibles. Cela permet de faire intervenir les élèves dans le processus.

« Les hypothèses seront sûrement variées (l'air dans les bouteilles est compressé, le plongeur fait de l'apnée...). Une mise en commun à l'issue des hypothèses devra être faite afin que les élèves ne partent pas sur des pistes impossibles à vérifier et aussi d'éliminer les hypothèses peu convaincantes. Une discussion devra être établie pour évaluer si l'hypothèse est plausible ou non. Par exemple pour l'apnée, que fait un plongeur ? De l'apnée. On va mettre ainsi en évidence que les individus effectuant de l'apnée n'utilisent pas de bouteilles » (Simbad)

A-t-on besoin de x hypothèses pour x groupes ?

« Enfin, un dernier problème a pu être relevé. Par défaut, il y avait 6 groupes dans la classe, or il a été difficile de trouver 6 hypothèses différentes. J'en avais prévu 4 possibles. (...) Il semble donc que je doive être plus attentif à la constitution des groupes et les détails qui y sont liés. (Dorian)

Le travail d'écriture (forme de débriefing) permet aux étudiants de se rendre compte des problèmes crées par le guidage strict.

« Il faudrait que je les dirige moins sur l'expérience à effectuer afin qu'ils obtiennent des protocoles différents et pouvoir discuter à la fin sur la faisabilité de la mise en place des manipulations. (...) une fois encore, j'étais trop directif ce qui a empêché les élèves de prendre des initiatives » (Simbad).

« Par souci de sécurité et de temps, j'ai préféré les laisser réfléchir seuls ou en groupe en les aidant en passant dans les rangs et m'arrêtant devant les élèves. De plus, j'ai décidé d'élaborer avec eux le protocole et expliciter la manipulation avant de les laisser manipuler (par souci de sécurité et d'efficacité) (…) essayer de les orienter pour aboutir à une expérience similaire à celle souhaitée. » (Sylvère)

« Lors de leur proposition de protocole, le groupe voulait utiliser un acide. Prétextant que c'était une salle encore relativement en rénovation, tous les produits n'étaient pas encore arrivés et je leur ai demandé, pour rester dans un cadre plus habituel et réel de condition de vie de tous les jours, je leur ai demandé ce qu'ils connaissaient comme acide chez eux. Directement, une élève de ce groupe a répondu le citron, je leur ai donné la bouteille de jus de citron. » (Dorian)

Notons également que parfois, l'enseignant joue le jeu et laisse les élèves vérifier les hypothèses que les élèves proposent sans les guider vers « la » solution, ce qui permettra une intéressante phase de comparaison.

« Avant d'aller chercher le matériel, ils devront avoir fait les hypothèses et dessiné le schéma du circuit, puis m'appeler pour que je vois le schéma. Qu'il soit bon ou pas, je les laisserai aller chercher le matériel pour tester ce qu'ils ont proposé. » (Isabelle)

« Je laisse libre chaque groupe, libre d'aller chercher le matériel afin de passer à la phase d'expérimentations à condition que le schéma soit validé (peu importe que ce soit un circuit série ou dérivation tant que ce n'est pas dangereux). » (Mathys)

3.3.3.5. La prise de parti de l'enseignant

Sans s'en rendre compte, l'enseignant valide souvent les hypothèses conformes à sa vision des choses et fait en sorte de ne pas valider les idées opposées. Il prend parti.

« Comment leur était-il possible de savoir qu'il y avait là de bonnes idées ou pas ? Sans aucun doute à cause du comportement et des mots utilisés par le professeur : Très bien, Excellent, etc. » (Mathys)

« Je leur ai précisé par ailleurs que j'aimais leur hypothèse, en insistant peut-être trop tôt sur le fait qu'ils auraient des résultats qui m'intéressaient. » (Dorian)

3.3.3.6. Induction de la solution en référence aux documents

« La réponse à cette situation se trouve dans les documents, et je les y emmène selon les questions qu'ils me posent : je m'impose comme seul indice à leur donner, la présence de la résolution dans les documents. » (Dorian)

3.3.3.7. Le statut d'hypothèse du « protocole canonique »

Parfois l'hypothèse et/ou le protocole canonique arrivent d'une manière que l'enseignant juge suspecte, en ce sens qu'il suspecte un déjà fait ou déjà vu. Comme les programmes de 5ème et de 4ème en physique chimie doublent les programmes du cycle 3 de l'école primaire et que la méthodologie employée à l'école primaire est elle aussi basée sur la D.I. il se peut que l'élève ait déjà rencontré la même situation problème.

> *« Les élèves ont pu déjà voir la situation problème à l'école primaire, ou la situation est peut-être trop facile. »* (Anatole)

Afin que d'autres protocoles puissent être travaillés, il est alors indispensable de gérer cette phase en conservant à l'hypothèse canonique son statut d'hypothèse.

3.3.3.8. La « copie » des trouvailles

Les élèves eux aussi pratiquent l'espionnage, lorsqu'un groupe imagine un protocole intéressant très vite celui-ci peut être copié. Ce qui peut nuire à la phase de comparaison dont l'intérêt principal est de comparer les différents protocoles. On voit la nécessité de ne pas privilégier un protocole plutôt qu'un autre.

> *« De plus, un problème auquel je n'avais pas pensé a fait surface : lorsque le premier groupe est allé chercher la seringue pour faire la manipulation, les autres* groupes *(ou tout du moins une majorité des autres groupes) sont également partis sur cette idée. » (Maria)*

3.3.3.9. Le choix des protocoles

C'est une question importante à discuter en débriefing. Y-a-t-il mise en commun à la fin de la phase d'émission d'hypothèse et de protocoles ? Si oui faut-il que tous les groupes fassent vérifient toutes les hypothèses ? Cela paraît *a priori* préférable pour éviter l'enracinement des représentations et la défense bec et ongle d'une idée exprimée.

> *« Soit on effectue une mise en commun pour que tout le monde effectue la même expérience ou bien chacun fait l'expérience proposée. On privilégiera un protocole propre à chaque élève afin qu'ils s'approprient leur travail et de les laisser réfléchir sur leurs manipulations. » (Simbad)*
>
> *« Ils peuvent avoir à formuler une hypothèse ensemble, ou chacun la sienne, ou une hypothèse par groupe, permettant d'expliquer le problème ou d'y répondre. La place du professeur à ce moment-là est assez floue : selon ses objectifs il peut influencer les élèves vers une hypothèse seule, afin d'ensuite n'avoir qu'un protocole, ou il peut les*

laisser totalement autonomes et formuler toutes les hypothèses qu'ils imaginent » (Dorian)

3.3.4. Guidage fort dans la phase d'investigation (M4)

Pendant la phase d'investigation, où théoriquement les élèves sont en autonomie et peuvent inventer des choses, l'enseignant peut aussi effectuer un guidage fort pour imposer le protocole canonique. Il va utiliser différents moyens… Le « patrouillage » peut donc être utilisé pour faire un tutorat très serré sur tous les groupes… qui arrivent par conséquent à trouver le bon résultat, ce qui évite on le verra une soi-disant « perte de temps » lors d'une éventuelle phase de comparaison.

« …quand on débute on est souvent comme ça, notre défaut c'est on sait où on va, et on veut y aller, et les élèves et ben on va les prendre, et pis un peu comme les chiens de berger là hop, faites, on les ramène vers… » (T 95 56.15 T)

3.3.5. Guidage fort dans les phases de comparaison (M5) et d'institutionnalisation (M6)

Pendant ces phases, on constate fréquemment que l'enseignant débutant ne revient pas sur les différentes recherches, les différentes pistes il se focalise souvent sur le bon protocole et la bonne solution. Il passe sous silence toutes les pistes explorées qui n'ont pas abouti à la « solution canonique ». Dans l'étude de cas n°3 où il y avait finalement deux protocoles réalisés dans la classe, il n'y a pas de phase de comparaison et durant l'institutionnalisation l'enseignante ne présente que le « bon protocole

3.3.6. L'illusion du gain de temps

3.3.6.1 L'aspect chronophage de la D.I.

Tous les enseignants débutant ont d'une manière ou d'une autre fait part de l'aspect chronophage de la D.I., dû à l'aspect chronophage de chaque phase si on veut les rendre intéressantes. Il est donc nécessaire de travailler l'équilibre en temps de chaque phase durant le débriefing, un équilibre global étant à rechercher.

« Enfin, l'effet chronophage cité ci-dessus, a eu comme conséquence un manque de temps pour institutionnaliser les notions vues » (Marina)

« Me restant environ un quart d'heure de cours, il aurait été préférable de stopper l'activité et de faire un point collectif sur les différents circuits proposés plutôt que de

continuer à distribuer les jokers au compte-goutte et de discuter des difficultés rencontrées avec les groupes concernés. Cela m'aurait permis de gagner du temps et peut être de terminer la phase d'expérimentation dans la séance ». (Mathys)

3.3.6.2 Focaliser pour gagner du temps

Aller le plus vite possible vers la solution canonique, voilà une facette de cet obstacle qui apparaît dans les pratiques. Comme il est dit dans les débriefings, le guidage fort se nourrit de la peur de pas finir dans le temps imparti. Comme le temps didactique est compté, il faut faire « efficace » même si on peut penser que l'efficacité est parfois l'ennemi de la réflexion et du constructivisme.

Le tutorat fort qui dirige les élèves vers la « solution canonique » ne permet pas aux élèves d'explorer d'autres pistes.

Dans toutes les phases de recherche il est nécessaire de laisser du temps aux élèves (recherche d'hypothèses, mise en commun des hypothèses, recherche des protocoles, recherche du matériel à utiliser, investigation…). L'obstacle de la valorisation différentielle des phases va avoir un effet au niveau de la gestion du temps de chaque phase.

« En ce qui concerne la démarche d'investigation, on peut noter qu'elle a été en partie négligée au détriment du temps consacré à la séance. En effet, la classe de 4èB a eu plus de marge de réflexion et j'ai laissé les élèves réfléchir par eux-mêmes aux hypothèses et au matériel de l'expérience. Néanmoins, la manipulation n'a pas pu être effectuée. De leur côté, les 4èC ont eu moins de temps de réflexion et il y a eu plusieurs mises en commun. Mais la manipulation a pu être effectuée. Cette situation nous amène à la réflexion suivante : doit-on donner moins d'importance à la démarche d'investigation pour gagner du temps de cours ? En ce qui me concerne, je pense que certaines notions se montrent propices à la démarche d'investigation (et la combustion du carbone est effectivement ce genre de notion). Alors que d'autres notions nécessitent des démarches plus « magistrales » (Sylvère)

Les phases 5 (comparaison) et 6 (institutionnalisation) sont souvent escamotées par « manque de temps ».

« Par manque de temps je n'avais pas le temps d'aborder toute la démarche d'investigation donc j'ai fait un choix sur certaines parties » (Anatole).

« Cette phase (de débat argumentatif) très importante ne s'est pas déroulée comme je l'aurais souhaité car, par manque de temps et que tous les élèves ont bien compris ce qu'il fallait faire, je n'ai pas pu poser la question qu'à un groupe d'élèves. Puis on est

passé au cours. Donc l'une des difficultés principales de la démarche d'investigation c'est le manque de temps. Cela dépend du sujet, de la classe et du niveau des élèves. » (Anatole)

3.3.6.3 Le temps consacré à la réflexion est trop court

On observe souvent que le temps de réflexion est très court, surtout lorsque le guidage vers la solution canonique est fort, ce qui nuit bien sûr à la qualité de la D.I.

« Je ne leur ai pas laissé assez de temps pour réfléchir (…) Je suis passé trop vite sur la mise en commun (des hypothèses) et donc certains ont pu suivre mon raisonnement mais ceux du fond, ont commencé à décrocher. (…) Au moment de procéder à la manipulation, je ne leur ai, au final, pas laissé le temps de réfléchir au matériel dont ils seraient susceptibles d'avoir besoin pour manipuler. » (Marthe)

Mais par fois le temps consacré à la réflexion sur l'émission d'hypothèses et de protocole est trop long et a des répercussions négatives sur les phases de débat argumenté et d'institutionnalisation. Ce qui fait aussi un temps de réflexion (débat) trop court.

« D'abord, le temps ne fut pas géré de manière optimale. J'ai perdu beaucoup de temps sur la phase des hypothèses ce qui a empêché de finir le cours dans la sérénité afin d'institutionnaliser les connaissances et de comparer les expériences de chaque groupe » (Simbad)

3.3.6.4. Le débriefing pour trouver des solutions

Des solutions peuvent être trouvées durant le débriefing pour travailler une meilleure gestion du temps dévolu à chaque phase. Par exemple, la mise au tableau des hypothèses ou des protocoles peut permettre des choix didactiques (toute la classe vérifie toutes les hypothèses, une partie fait une partie etc…) c'est un outil de gestion du temps. On peut aussi jouer sur le temps dévolu à un éventuel compte rendu d'expériences.

« (…) Ajouté au manque de compte rendu des manipulations réalisées par les élèves, a eu comme résultat l'absence totale de trace écrite ». (Marina)

En ce qui concerne le cas de la mise en place des ampèremètres (cf. étude de cas n°3), on a dans le débriefing la tutrice de la stagiaire qui lui explique qu'on peut trouver du temps en s'appuyant sur les groupes ayant réussi.

« *Vous avez eu peur de pas finir. Mais vous auriez aussi bien fini (…) parce que vous avez forcément deux trois tables qui eux ont tout trouvé, donc vous allez mettre au tableau et les élèves du fond qui n'ont pas trouvé ça mais qui eux ont été au bout de*

leur idée, qui sont quand même hyper satisfaits, ils voient en plus ça, donc en plus d'avoir emmagasiné une super information c'est qu'ils savent jusqu'où ils ont été, en plus ils ont le résultat théorique, est ce que c'est ça qu'on voulait savoir dans votre D.I. où est ce que c'est répondre à toutes les questions des élèves, je pense que c'est les deux » (Tutrice)

3.3.7 Conséquences de la focalisation sur les phases de comparaison et d'institutionnalisation

La focalisation sur la réponse canonique induit un guidage fort de la part de l'enseignant. Cela peut aller jusqu'à empêcher une phase de débat argumenté si tous les élèves ont fait le même protocole et ont trouvé le même « bon » résultat. Il peut même empêcher une institutionnalisation (à quoi bon institutionnaliser puisque tout le monde a trouvé ?). Il empêche aussi toute problématisation des élèves.

Le débriefing permet de travailler ces obstacles comme le montre l'extrait suivant pris sur l'exemple des ampèremètres développé plus haut (2.3.3.1).

« Ensuite, pendant ma préparation, je souhaitais absolument que les élèves proposent de mettre trois ampèremètres dans le circuit, ce qui permettait de bien vérifier la loi en tout point du circuit. Pendant la séance, je me suis rendue compte qu'ils ne voyaient pas l'utilité d'avoir plusieurs ampèremètres et surtout pas trois. À ce moment-là, j'ai essayé de les guider un peu, un peu trop, et j'ai fini par imposer le troisième ampèremètre, sans être certaine qu'ils aient compris son intérêt. Ce problème amène donc une réflexion importante : il faut éviter de rester trop accroché à sa préparation car les élèves réagissent rarement comme on s'y attend. Ce que j'aurais dû faire, c'est plutôt de les laisser mettre un seul ampèremètre, voire deux pour ceux qui le proposaient, et ensuite d'en discuter avec eux, pour leur montrer le problème que soulève le manque d'indicateur par des questions du type « Est-ce que l'on peut comparer l'intensité dans le circuit si nous n'avons qu'une seule valeur de I ? ». Il est donc important de laisser faire les élèves, même ce qui n'est pas juste, et ensuite de corriger cela en les questionnant, en apportant une réflexion sur leurs propositions » (Marina)

On peut se poser la question de savoir si le guidage fort est bien perçu ou non par les élèves. Leur avis sur ce point est contrasté comme en attestent les questionnaires que certains étudiants leur ont fait passer pour compléter leurs travaux écrits (S1 à S17).

« Pour ce qui est de la démarche suivie, les élèves sont partagés. Beaucoup (12) ont apprécié de travailler en groupe, 5 ont trouvé la démarche guidée mais en ont été rassuré alors que 5 autres l'ont trouvé trop guidée et aurait préférer pouvoir prendre plus d'initiatives. » (Inès)

Appliquer un protocole ou réfléchir ?

« La dernière question interroge les élèves sur le fait de préférer appliquer un protocole donné ou de réfléchir à une situation problème. Ici, les réponses sont également répertoriées selon deux catégories. La moitié des élèves préfère appliquer un protocole donné car « c'est plus simple » et qu'il leur parait plus facile de comprendre un problème par des manipulations imposées, sans s'égarer dans les réflexions. Certains d'entre eux avouent être perdus et ne pas oser pas avancer dans leur travail par peur de se tromper. La seconde moitié des élèves préfère réfléchir à une situation problème car « c'est plus ludique », ils résolvent le problème par eux-mêmes et se sentent « autonomes comme des chercheurs scientifiques ». Certains se sentent plus investis par les Sciences Physiques grâce à cette méthode et soulèvent même le fait qu'apprendre par ses erreurs est bénéfique. Nous retrouvons donc les deux écoles : les élèves qui ont été habitués à la démarche d'investigation, et ceux pour qui elle reste une nouvelle méthode. » (Sophie)

3.3.8 L'évacuation de la réflexion épistémologique comme conséquences de la focalisation sur la réponse canonique

Alors que la prescription ministérielle sur la D.I. permet aux élèves d'effectuer une réflexion épistémologique sur leur travail, l'absence de retour de type métacognitif lors des « moments de comparaison et/ou d'institutionnalisation » est l'un des effets remarquables du guidage fort issu des obstacles rencontrés. Même si les étudiants en perçoivent l'utilité et souhaitent faire une réflexion de type épistémologique avec les élèves, force est de constater qu'il est rare de trouver ce type de moment dans la phase conclusive des démarches entreprises.

3.3.8.1. Les objets de savoir susceptibles d'être analysés d'une manière épistémologique

Nous avons repéré trois types de savoirs en jeu dans les phases de comparaison (M5) et d'institutionnalisation (M6) d'une DI.

Les savoirs scientifiques (conceptuels et techniques)

Lors de la D.I., les élèves construisent des savoirs scientifiques utiles, comme par exemple le fait que la chromatographie est une technique d'analyse chimique qui permet de décomposer

un mélange en ses composants élémentaires. Ce type de savoir est en général le seul qui soit mis en valeur dans la phase conclusive. Mais ces savoirs ne sont pas enrichis d'une vision épistémologique. On pourrait ici comparer la chromatographie à d'autres techniques (ce qu'elle permet, ce qu'elle ne permet pas), parler de son histoire, de son utilité sociétale, du coût de fabrication d'un chromatogramme, de ses applications… On voit que même les savoirs scientifiques « durs » sont susceptibles d'une réflexion épistémologique.

Les savoirs épistémologiques

Il existe aussi à côté des savoirs scientifiques, un certain nombre de savoirs à travailler de type épistémologique. On pourrait lors d'une phase de comparaison (M5) sur la chromatographie faire réfléchir les élèves sur la provenance de leurs hypothèses, de leurs protocoles, relier leurs choix à leurs représentations, leur histoire personnelle, leurs rencontres avec la science. On pourrait comparer les différentes méthodes trouvées par les élèves. On pourrait montrer aussi des chromatogrammes non canoniques et travailler sur les erreurs qui ont conduit à leur obtention. On réfléchit ainsi à ce qu'est la science, comment elle se construit, la démarche scientifique, le rôle des erreurs, on peut parler des erreurs constructives (l'invention de la pénicilline, la découverte de la radioactivité, la découverte des effets biologiques de la radioactivité…), comprendre comment fonctionne l'esprit scientifique, imaginer des possibles, comparer des méthodes…

Les savoirs « décalés »

On peut revenir aussi sur les savoirs « décalés » qui sont présents lors de certaines D.I. et qui sont quelque part un « malentendu » (lien avec le paragraphe 4 du présent chapitre). Ils masquent l'aspect scientifique travaillé. Lors d'une enquête policière (beaucoup de scénarios de D.I. en classe font appel à l'enquête policière), c'est d'ailleurs le cas par exemple pour l'étude de cas n°4 en chromatographie, les élèves sont concentrés sur le fait de trouver le coupable. Mais bien sûr le savoir travaillé n'est pas d'arriver à la conclusion « c'est Sophie la coupable ». Ce savoir n'est pas scientifiquement intéressant. Il faut que les élèves fassent un retour réflexif sur l'intérêt scientifique du problème qui était de découvrir la technique de la chromatographie et de réfléchir dessus, le coupable à trouver n'étant qu'un prétexte. Toute une réflexion est à mener sur ce sujet avec les élèves.

3.3.8.2. Les pratiques réelles

Dans toutes nos études de cas, les phases conclusives de la D.I. (M5 et M6) ne reviennent pas en profondeur sur la menée de la phase de recherche. Il n'y a pas ce retour réflexif, métacognitif qui permettrait de dépasser des obstacles. Le travail sur les « erreurs »

(paragraphe 6.5 à venir) pourrait avec justesse s'intégrer à la phase de comparaison (« de débat argumenté ») et avoir sa place dans l'institutionnalisation.

La phase de comparaison (M5) n'est pas un débat argumenté

La phase de comparaison ne revient pas sur les chemins empruntés par les différents groupes. Prenons ici l'exemple suivant : l'obtention d'un « mauvais » chromatogramme (étude de cas n°1). Si de la liberté (un guidage moins fort) était donné aux élèves, on obtiendrait peut-être à la fin une typologie de chromatogrammes plutôt que le chromatogramme « canonique ». Et on pourrait alors travailler sur un des aspects de ce qu'est la recherche scientifique avec les élèves : les travaux de recherche ne sont pas gardés dans le secret du laboratoire mais sont échangés, partagés, les résultats sont présentés et servent à toute la communauté. Ici le groupe qui aurait obtenu des trainées pourrait expliquer aux autres la cause du phénomène, ceux qui auraient obtenu deux spots au lieu d'un expliqueraient qu'ils ont découvert un moyen de tester la pureté d'un produit, etc…

La phase d''institutionnalisation (M6) est juste un récapitulatif des résultats justes

La phase d'institutionnalisation n'est pas prise non plus comme une voie de compréhension fine des méthodes de la science, une source de réflexion épistémologique et un apprentissage « incarné » des connaissances. Elle s'apparente plus à la mise en évidence d'un micro savoir, c'est juste un récapitulatif de la façon d'obtenir et de donner le « bon résultat ».

> *« C'est plus un récapitulatif de ce qu'ils ont compris, c'est des connaissances ; c'est pas de la résolution de problème. En fait le problème est déjà résolu. » (T 68 25.25 P).*

L'institutionnalisation ne débouche pas sur une nouvelle question

On pourrait ici aussi faire un travail épistémologique puisqu'en sciences en général la réponse à une question débouche sur de nouvelles questions. Prenons par exemple l'étude de cas n°3, l'institutionnalisation ne rebondit pas sur la solution trouvée, elle pourrait travailler la mise en évidence de la nouvelle question qui surgit : le courant est le même en tout point du circuit série… mais alors comment se fait-il que L1 brille plus que L2 ? C'était d'ailleurs la question sous-jacente du départ, qui pourrait déboucher sur de nouveaux apprentissages.

3.3.8.3. Le débriefing pour lutter contre la dévalorisation des phases conclusives (M5 et M6)

Nous avons vu dans le paragraphe sur la valorisation différentielle des phases qu'autant la phase expérimentale est survalorisée, autant les autres phases sont souvent dévalorisées, voire

escamotées, alors qu'elles peuvent aussi constituer des phases importantes pour la réflexion et par voie de conséquence pour la réflexion épistémologique. Le débriefing peut mettre en valeur ces phases en s'appuyant sur les observations des étudiants.

Confrontation des résultats, des points de vue

Le débriefing met en évidence la pauvreté des phases conclusives et va faire travailler les étudiants sur la question de l'enrichissement de ces phases en lien avec l'épistémologie. Des idées apparaissent lors des échanges qui font évoluer les représentations des étudiants. Les évolutions seront notables et on en trouvera des traces dans leurs écrits (S1 à S17).

> *« Il peut suivre une discussion commune à toute la classe afin de confronter les différentes idées. » (Sophie)*
>
> *« Ensuite, j'en enverrai un par groupe pour faire son schéma au tableau pour procéder ensuite à une confrontation des idées ». (Inès)*
>
> *« Et je pense à choisir des groupes pour avoir des démarches différentes et des matériels différents. » (Anatole)*
>
> *« Ensuite, une mise en commun est effectuée pour faire le point sur les différents montages effectués (qui peuvent êtres équivalent mais schématisés différemment), les observations associées à chaque montage et sur la conclusion que l'on peut donner concernant le nouveau circuit abordé ». (Mathys)*
>
> *« La projection a permis de faire une bonne mise en commun et une conclusion claire. Ils se sont tous écoutés. » (Bertrande)*

On voit dans les écrits des avancées sur la stratégie : quel groupe choisir pour passer le premier au tableau, le groupe qui a la solution canonique ou un groupe qui en est très éloigné… Autre exemple : faire comparer les solutions au tableau pour mettre en évidence l'équivalence de schémas électriques…

> *« Une fois que tous les élèves ont schématisé leur circuit, j'ai demandé à plusieurs d'entre d'aller refaire leur schéma au tableau. J'ai choisi les schémas que j'ai envoyé au tableau afin d'en avoir 5/6 différents pour qu'il y ait matière à discuter par la suite. (…) On a donc confronté les différents résultats de la classe. Comme prévu, les élèves ont eu du mal à voir que les deux configurations du circuit avec dérivation étaient équivalentes. On a donc fait la manipulation avec deux élèves devant la classe. Avant d'écrire le cours, un élève a dicté sa conclusion de l'activité à la classe ». (Inès)*

Le débriefing ayant travaillé les représentations des élèves, on voit que ce sujet devient un souci constant des étudiants lorsqu'ils sont en cours…

« Grâce à cette hypothèse, j'ai pu sortir une mauvaise représentation de leurs esprits » (Dorian)

Préparation de la phase d'institutionnalisation

Lors du débriefing, les étudiants comprennent mieux le lien entre la phase de comparaison et celle d'institutionnalisation (M5 et M6) et en quoi une phase de débat argumenté bien menée permet d'y inscrire des questions épistémologiques qui perdurerons jusqu'à l'institutionnalisation.

« Ensuite vient la mise en commun des résultats (...) confronter les prévisions aux obtentions afin d'en tirer une conclusion. Celle-ci peut donc venir du professeur comme des élèves, c'est la phase d'institutionnalisation dans la démarche d'investigation. » (Dorian)

« Des résultats on identifie un nouveau type de circuit : les circuits avec plusieurs boucles. La séance suivante est consacrée à la structuration des connaissances et au cours sur les circuits avec dérivation » (Mathys)

3.3.8.4. Le travail sur l'erreur (statut de l'erreur)

Les échecs, les « erreurs », sont-ils vus comme des possibilités de travail épistémologique ? Les études de cas montrent au contraire que, si le statut de l'erreur dans les activités (socio)constructivistes (Astolfi, 1997) semble assimilé dans le déclaratif des étudiants, en fait ce statut n'est pas assimilé en actes. La réalité en est parfois très éloignée. Les écrits des étudiants le montrent également. Le débriefing va travailler cet obstacle.

Les exemples travaillés dans les paragraphes et/ou les chapitres précédents montrent des « erreurs » de différents types (de conception, de méthode, …). Si tous les étudiants sont d'accord pour dire que l'erreur est un puissant moteur pour l'apprentissage, ils ne s'en servent pas. D'où la nécessité de travailler, lors du débriefing, la mise en valeur de l'erreur. Bien sûr cela passe par une phase d'analyse poussée de la part de l'étudiant. Il faut analyser les causes profondes de l'erreur, en avoir déjà soi-même une image claire pour faire travailler les élèves dessus.

Mise en valeur de l'erreur sur le produit à analyser

Dans l'exemple de la chromatographie (étude de cas n°4), le fait que les élèves ne transposent pas à leur problème la technique observée dans le film mais dupliquent l'expérience vue dans le film mériterait un retour plus conséquent à des fins d'analyse. (V 04 46.27 P) C'est une erreur qui permet de bonnes réflexions épistémologiques.

L'enseignante pourrait revenir sur la constitution d'une expérience. Ici quel est le problème ? Qu'a-t-on à comparer ? Ici la question policière est la suivante : Y a-t-il du poison dans la boisson consommée par la victime ? On peut faire travailler les élèves du point de vue scientifique : de quoi a besoin un scientifique muni d'un appareil de chromatographie pour répondre à cette question ? Il est fort à parier que la discussion avec les élèves serait formatrice. Il y aura ceux qui auront la « bonne solution » : l'expérience ne nécessite que deux « spots » le liquide à expertiser et le témoin « poison » pour voir s'il a la tache poison dans les taches du liquide à expertiser. Il y aura ceux qui mettront trois spots, le liquide à expertiser et les témoins « poison » et « menthe » et dans ce cas on travaillera avec eux sur l'intérêt de savoir s'il y a de la menthe dans le verre de menthe à l'eau. Il y aura ceux qui mettrons 5 spots le liquide à expertiser, les témoins « poison » « bleu » « jaune » « menthe », et dans ce cas on travaillera encore différemment avec eux…. Et bien sûr on reviendra pour discuter de l'erreur apparue de l'oubli du liquide à expertiser.

Le film pédagogique constituait une espèce d'institutionnalisation partielle (cf. paragraphe 9) sur la technique de la chromatographie que les élèves n'ont pas transposée à leur problème. Mais ce qui a été une « erreur » peut être une source de réflexion intéressante.

Mise en valeur d'une mauvaise passation de la consigne

Si l'on reste sur l'exemple précédent, on pourrait aussi retravailler l'erreur avec les élèves en se posant la question de la passation de la consigne. Puisque les élèves ont pris le colorant vert de référence au lieu de prendre la solution retrouvée dans le verre de la victime c'est que la consigne de base n'était pas suffisamment claire. (V 04 52.40 P). Cet incident peut être lui aussi analysé du point de vue épistémologique : Quel colorant vert est pris comme témoin et quel liquide pour comparer ? C'est une variante possible de la situation précédente.

Les « erreurs » sont travaillées dans un contexte inapproprié d'une manière inductrice

Parfois, l'erreur est travaillée, mais dans un contexte inapproprié. Le travail de l'erreur, au lieu d'être travaillée par toute la classe, n'est travaillée qu'avec un élève, un binôme, un groupe (à rapprocher de l'institutionnalisation diluée on aurait ici un travail de l'erreur dilué). De plus cette erreur est souvent travaillée de manière très « inductrice », qu'on repère au ton de la voix de l'enseignante, qui ne laisse pas réfléchir l'élève.

Prenons l'exemple suivant d'induction de réponse où l'on voit que c'est l'enseignante qui fait elle-même la réponse importante c'est-à-dire l'explication. (V 04 58.24 P)

P « Ouais d'accord vous voyez, et le rouge c'est pour quoi ? »

E « Euh c'est le poison »

P « Ouais c'est pour vé… (vérifier) ([Induction]) *vérifier si dans la (la menthe) si dans la menthe il y a du poison. Et le jaune et le bleu on avait dit que c'était quoi ? »*

Le débriefing permet de travailler sur la façon de poser les questions pour faire faire une vraie problématisation. Ici on a eu une incompréhension du problème, le problème était mal posé, la position du problème (au sens de la problématisation) n'était pas assurée. Ils ont imité l'expérience vue en vidéo sans comprendre le problème (on a ici une science sans réflexion… c'est même pire que la pensée plate que dénonçait Bachelard puisque le problème n'est même pas posé).

Le travail sur l'erreur comme source d'apprentissage

Dans la phase d'échanges argumentés, on peut travailler sur « l'erreur », notamment en montrant le domaine de validité d'une expérience.

« De plus, les protocoles ayant apporté un résultat non concluant ne sont toutefois pas exclus : ils servent autant que les autres à affiner la construction de la notion, elles lui apportent en général des précisions par un principe d'exclusion ou encore en apportant un domaine de validité. L'idée donc d'avoir des échecs n'est plus négative : tout est observable et utile, il n'y a plus d'erreurs mais uniquement des enrichissements. » (Dorian)

C'est intéressant lorsqu'après cette réflexion sur l'erreur en débriefing les étudiants arrivent à transposer leurs réflexions dans la classe et que les élèves en bénéficient.

« Une élève en particulier pensait beaucoup de façon négative en arborant le fait qu'elle n'était pas douée et qu'elle ne parviendrait pas au bout. En utilisant cet exemple et en lui posant quelques questions simples sur sa propre hypothèse et les résultats qu'elle obtenait, cela lui a permis d'afficher un sourire et de réaliser qu'elle parvenait aussi bien que les autres aux bonnes conclusions. Elle a compris qu'elle pouvait apprendre et tirer des leçons de ses erreurs. Cela m'a fait plaisir de constater que je pouvais arriver à ce résultat avec une élève à l'intérieur et grâce à une de mes séances utilisant une démarche d'investigation. » (Dorian)

3.3.8.5. Les représentations des élèves, un obstacle à travailler.

La phase de débat argumenté peut être l'occasion de revenir sur les « représentations » des élèves qui auront émergé à condition bien sûr que l'enseignant les aient dépistées. Des compléments scientifiques peuvent alors arriver à bon escient.

Exemple des « laisses de mer »

Si on reprend l'étude de cas n°4 sur la chromatographie et notamment sur l'élution, les élèves ont en tête à la fois la représentation du « canard » (alcool) où ils voient l'alcool « monter » d'une façon homogène dans le sucre et l'image des « laisses de mer » où l'on voit la marée apporter au rivage d'une manière uniforme des objets qui vont se déposer sur le sable à marée descendante. A cause de cette dernière représentation, ils ont du mal à concevoir que des objets « montent » à des vitesses différentes. Les représentations des élèves, lorsqu'elles ne sont pas décryptées laissent une ombre lors de l'institutionnalisation.

Prenons cet exemple des « laisses de mer » (V 04 29.57 E)

> *E « Du coup les colorants ils devraient monter tous au même niveau parce que l'eau quand elle monte, elle est au même niveau je veux dire, donc les colorants ils devraient monter en même temps ». (Représentation du « canard »*
>
> *P « Et non, justement, chaque colorant a sa propre vitesse… (la classe est dubitative) … vous voyez ça ? Donc l'eau va emporter avec elle les gouttes mais à des vitesses différentes. Ça veut dire que le rouge est plus fainéant que le bleu par exemple, ah ça va être plus difficile de le faire monter que le bleu, ouais ? »*

L'enseignant répond à la représentation de l'élève par une représentation anthropomorphique *« le rouge est plus fainéant que le bleu ».* Le débriefing travaille donc à la fois sur les représentations des élèves (et les moyens de les déconstruire) et aussi sur les dangers d'ancrer de fausses représentations chez les élèves (ici le mot « fainéant » peut induire une représentation « anthropomorphique » des molécules, ce qui peut devenir un obstacle par la suite).

Encore une fois le débriefing sert de prise de conscience et de travail sur les obstacles.

Exemple du générateur qui en donne plus à l'un qu'à l'autre et du courant qui s'épuise »

Dans l'étude de cas n°3, pour certains élèves le générateur donne plus de courant à la première lampe qu'à la deuxième car il « s'épuise » au fur et à mesure qu'il rencontre des objets… représentation à décoder.

Dialogue entre l'enseignant P et l'élève E (T95 10.20 P)

> *E : « Le courant il se divise »*
>
> *P : « Il se divise, alors c'est-à-dire ? »*
>
> *E : « Ben, il en donne plus à L1 qu'à … »*
>
> *P : « Il en donne plus à L1 qu'à L2… Alors telle est la question, alors quelle question pourrait-on formuler avec ce que tu viens de dire Sarah ? »*

E : « Pourquoi il en donne plus à L1 ? »

L'enseignant insiste sur le fait que la lampe L1 qui brille le plus est reliée au pôle « plus » (inducteur de problématisation intéressant). On aboutit à la représentation classique présente chez les élèves due au raisonnement séquentiel (Viennot) et qui sous-entend que le courant s'épuise au fur et à mesure. Cette représentation qui émerge n'est pas retravaillée dans l'institutionnalisation qui dit simplement que l'intensité du courant est la même partout.

Exemple de la lampe « grillée »

Dans l'étude de cas n°3, si une lampe brille moins que l'autre c'est peut-être qu'elle est abîmée voire grillée. Encore une fausse représentation de l'élève qui n'est pas traitée en institutionnalisation. (T 95 43.09

L'auto confrontation : un moyen de revenir sur les « erreurs »

L'autoconfrontation permet aux étudiants de revenir sur leurs erreurs et de comprendre les erreurs des élèves. L'autoconfrontation croisée hybride permet au groupe et au formateur de revenir sur des erreurs qui n'ont pas été décelées par l'étudiant lors de son analyse simple. Prenons un exemple : (T 95 28.43 M)

L'étudiante qui fait le cours ne demande jamais la justification d'une erreur mais demande toujours la justification d'une bonne réponse. Cette pratique n'a-t-elle pas pour conséquence d'induire la bonne réponse ? L'autoconfrontation croisée permet la prise de conscience de cette façon de procéder et de ses conséquences.

M *« Quel sera le signe…, si on réalise notre circuit comme ça, qu'on observera sur l'ampèremètre ? Est ce qu'il y aura un signe plus, enfin est ce qu'il n'y aura rien ou est ce qu'il y aura un signe moins ? Il sera positif ou négatif le courant lu ici (montre successivement les 3 ampèremètres) ?*

E « Négatif »

M « Négatif ? » (Le ton de la voix peut induire que c'est une mauvaise réponse)

E2 « Positif » (autre élève)

M « Positif. Pourquoi positif ? »

On est toujours sur l'obstacle de l'évitement de l'erreur, en gros l'élève dit une bêtise mais l'enseignante ne demande pas à l'élève de justifier son point de vue, elle ne cherche pas à comprendre les raisons de l'erreur. Avec un ton de voix particulier qui induit juste que la réponse est « fausse » 'elle passe sur l'erreur et induit (d'une manière dichotomique) l'autre réponse qu'elle va valoriser en demandant sa justification.

Le travail en débriefing permet un « arrêt sur image », c'est un peu un « temps mort » (dans certains sports collectifs), les étudiants peuvent prendre conscience d'un grand nombre de choses ainsi.

Dans notre exemple on peut par exemple faire prendre conscience que les groupes qui ont trouvé la réponse « canonique » attendue par l'enseignante (0,9 mA, 0,9mA et 0,9mA sur les trois ampèremètres) ont certes bien travaillé mais que le groupe qui a trouvé -0,9 mA à l'un de ses ampèremètres mérite une discussion…, que le groupe qui a trouvé 0,15 mA pour ses trois ampèremètres mérite aussi une discussion…

Retenons qu'en général, dans la classe, seules les bonnes réponses ont droit de cité, les résultats « différents » sont rejetés et pas travaillés. Exemple (T 95 61 00) débriefing avec le titulaire d'une classe (T) et le formateur (F).

F « Ou même tu laisses le -0,09 dans la solution au tableau et après t'en discutes. »

T « Oui, et au contraire tu le relève dans ta tête tu vas dire tiens je vais les interroger après ».

F « A la limite, c'est ça qui va être intéressant pour toi c'est le -0,09 c'est le 0,14 ce n'est pas les 0,09 que tout le monde a trouvé »

Travailler la gestion de l'erreur

Comment gérer les erreurs ? L'idéal est-il de les signaler pour que les élèves aillent vers la bonne solution ou laisser faire les élèves (quand c'est possible) pour en discuter lors de la phase de comparaison. Le débriefing prend appui sur les écrits.

a) De bonnes réactions qui permettent de discuter de l'erreur après coup.

« Lorsque le schéma ne présentait aucun risque, je donnais la permission d'aller chercher le matériel. » (Mathys)

«. On peut alors conclure que cette deuxième « erreur » entre cependant dans le cadre de la démarche d'investigation et donc n'en est pas une. » (Sylvère)

b) Parfois il faut donner la solution

« Certains groupes faisaient des court-circuit (...) J'ai été obligée de donner la solution à un groupe qui, après avoir réalisé le circuit, a bien compris son fonctionnement. Il a donc fallu gérer ce décalage entre les groupes, ce qui n'est pas forcément évident » (Inès)

c) Parfois préparer des solutions canoniques à l'avance

« Si cela n'est pas concluant, j'aurai préparé, cachés sur la paillasse du professeur, certaines manipulations qui correspondent, je l'espère, à leurs hypothèses, sinon à des éléments permettant d'obtenir des réponses : une tranche dans un flacon de

dioxygène, une conservée dans une cloche à vide, une placée sous lampe UV, une sous lampe incandescente, une dans de l'eau, une à l'air libre et une restée sous haute température. Les manipulations sont faites plus tôt dans la semaine pour être certains d'obtenir des résultats observables après le temps passé. » (Dorian)

3.4. L'obstacle de l'orientation exacerbée

On a vu que dans les fonctions de tutorat de Bruner le maintien de l'orientation permettait de maintenir les élèves sur l'activité scolaire. Mais si ce maintien de l'orientation est exacerbé il risque d'avoir un effet « d'œillères » qui fait que l'enseignant n'est plus concentré que sur le problème « stricto sensu » et vont donc empêcher les élèves de prendre des chemins de traverses ou d'aborder d'autres questions quand bien même ces chemins seraient intéressants scientifiquement ou épistémologiquement. L'orientation exacerbée devient alors un obstacle qui nuit à l'ouverture d'esprit de la D.I. notamment parce que cette démarche se veut simuler la pratique sociale de référence du chercheur. On est en présence d'un avatar de la fonction de tutorat « maintien de l'orientation » de Bruner. Or un chercheur s'engage parfois sur des chemins scientifiques non prévus au départ (Fleming, Becquerel…). On peut travailler les conséquences de cet obstacle lors du débriefing. On les explore dans les paragraphes suivants.

3.4.1. L'évitement des problèmes scientifiques

L'orientation exacerbée est souvent responsable de l'évitement de problèmes scientifiques intéressants rencontrés par les élèves. Il y a « non rebondissement » sur les problèmes scientifiques intéressants rencontrés dû à cet effet d'œillère. L'évitement des problèmes scientifiques rencontrés va encore une fois ne pas permettre une exploitation épistémologique lors des phases de comparaison (M5) et d'institutionnalisation (M6). Si la D.I. se veut simuler la « pratique sociale de référence » (Martinand) du chercheur et dépasser les critiques que certains didacticiens lui font, il lui faut donc promouvoir les « idées de recherches » connexes des élèves. Mais cette disposition d'esprit n'est pas souvent adoptée par les enseignants débutants.

L'exemple de l'influence de la taille de la goutte

Reprenons l'étude de cas n°4 sur la Chromatographie. Lorsqu'un élève explique que le produit X « monte » plus vite en chromatographie que le produit Y parce qu'on a mis une plus petite goutte de X il faudrait lui proposer de tester cette affirmation c'est-à-dire de tester si une petite goutte de produit X monte plus vite qu'une grosse goutte du même produit X. Ce problème de l'influence de la taille de la goutte en chromatographie est un problème

scientifique intéressant qui se pose à l'élève. Ce problème est évacué, va finir en « hors question » alors que l'élève pourrait le mettre question et faire une recherche dessus.

E « Ouais mais la goutte elle était plus petite aussi »

P « (…) Qu'elle soit plus petite ou pas c'est le même produit donc euh, ça va monter de la même manière que s'il y avait une plus grosse goutte. » (V 04 24.00*)*

3.4.2. L'évitement de créativité par guidage sur une idée bloquante

Parfois, pour guider les élèves qui n'arrivent pas à trouver une idée, qui tournent en rond, l'enseignant leur dit de revenir à un dispositif antérieur. Mais ce dispositif antérieur, loin d'être heuristique, peut les confiner en fait dans un paradigme qui les enferme. C'est un piège qui ne leur permet pas de développer leurs idées créatrices. Le guidage, le tutorat s'avère mal à propos et bloquant, ne permettant pas la créativité.

Dans l'étude de cas n°2, l'exemple des phares de voiture dont l'un est grillé et l'autre fonctionne quand même, les élèves proposent des solutions qui ne conviennent pas. Pour les « aider » l'enseignante leur dit de repartir « du départ » (c'est-à-dire au début de leur raisonnement) qu'ils traduisent par « d'un circuit série ». Cette focalisation sur le circuit série est un piège car cela confine les élèves dans l'idée qu'il faut partir du circuit série et en trouver juste une variante, alors que le salut consiste dans un dispositif radicalement différent (le circuit en dérivation). Un certain nombre de phrases qui se veulent être une aide de la part de l'enseignante se révèlent empêcher le « changement de paradigme ».

Le débriefing en travaille la prise de conscience.

« (…) Tu dis souvent revenez au montage que vous avez vu précédemment. Qu'est-ce que ça peut induire cette chose-là ? » (T 69 34 35 F)

« Ben ça peut induire en erreur (…) Parce qu'ils vont rester bloqué sur ce montage-là. Mais enfin à l'origine c'est pas ça que je voulais, c'était juste qu'ils revoient les bases et qu'ils essaient de changer. Mais c'est vrai que ça peut les induire en erreur » (T 69 35 00 P)

Le fait de dire souvent « sous le capot on peut rien changer » renforce l'interdiction de changer de type de circuit. Les replonger dans ce qu'ils ont fait avant constitue un blocage pour les élèves qui n'arrivent plus à s'en détacher. Ils ne se donnent pas le droit de changer de montage, ils sont donc confinés au montage série. Tous les groupes sauf un ont « échoué » en restant bloqué au montage série.

. *« Ils restaient bloqués sur cette idée (…) je suis d'accord que ça les a bloqués sur le circuit en série et que du coup ils osaient pas progresser ». (T 69 36 08 P)*

3.4.3. L'obstacle des mots d'acquiescement ambigus

Lorsque l'enseignante emploie ici le mot « d'accord » c'est peut-être pour signifier qu'elle a bien compris le sens de ce que lui disait l'élève mais ce mot peut-être aussi prit par les élèves comme l'indication que l'enseignante cautionne ce que vient de dire cet élève, comme si elle prenait parti sur cette affirmation en indiquant « en creux » que ce qui a été dit juste avant était faux. On a ici une forme de guidage implicite.

3.5. Obstacle de l'institutionnalisation « sauvage »

La prescription de la D.I. prévoit que les travaux des élèves débouchent sur l'acquisition de savoirs (scientifiques et épistémologiques). Il semble qu'une phase (M6) soit là pour ça, phase qui arrive après les autres dans une sorte de conclusion à l'étude. Mais en fait, lorsqu'on filme les séances, on s'aperçoit que la phase d'institutionnalisation est bien plus complexe qu'un examen superficiel le laisserait supposer. En fait bien souvent des tas de micro-institutionnalisations s'effectuent çà et là avec des groupes divers d'élèves, l'enseignant pensant au bout du compte que tous les élèves ont été concernés par ses explications. C'est un véritable obstacle que de penser que les formes d'institutionnalisation données çà et là passent automatiquement au groupe classe. Nous allons ici étudier l'obstacle que nous avons appelé institutionnalisation « sauvage ». Le paragraphe 3.3.1. rappelle en quoi consiste la phase d'institutionnalisation et les divers avatars qu'elle peut présenter, le paragraphe 3.3.2. étudie les phases d'institutionnalisation réelles de deux études de cas pour donner une idée de ce qui sera travaillé en débriefing.

3.5.1. Les diverses caractéristiques de la phase d'institutionnalisation

La phase d'institutionnalisation, ou encore phase d'« acquisition et structuration des connaissances » correspond au sixième moment de la D.I. selon la prescription. L'enseignant doit se poser à un moment donné la question de la structuration des connaissances : comment arriver à exploiter au mieux le travail de problématisation réalisé par les élèves à la fois dans les concepts et les modèles construits ?

La prescription, rappelons-le, parle pour cette phase de « *mise en évidence, avec l'aide de l'enseignant, de nouveaux éléments de savoir (notion, technique, méthode) utilisés au cours de la résolution* », c'est une *« reformulation écrite par les élèves, avec l'aide du professeur, des connaissances nouvelles acquises en fin de séance »,* ces connaissances pouvant-être scientifiques mais aussi épistémologiques *« ... mais aussi dans les démarches employées, les institutionnalisations tenant compte des démarches effectuées par les élèves ».* La prescription

parle aussi de *« confrontation avec le savoir établi (comme autre forme de recours à la recherche documentaire, recours au manuel) en respectant des niveaux de formulation accessibles aux élèves, donc inspirés des productions auxquelles les groupes sont parvenus »*. Notons qu'il n'y a jamais dans nos études de cas de moments où il y a une comparaison au savoir établi. Il est donc important d'analyser cette phase.

3.5.1.1. L'institutionnalisation pour les étudiants

Il est toujours intéressant de savoir ce qu'institutionnaliser veut dire tant ce mot est polysémique. Lorsqu'on les interroge au bout d'un an de pratique, les étudiants déclarent majoritairement qu'institutionnaliser ce n'est pas comparer les résultats trouvés aux résultats de la littérature (« savoir savant » dans les livres, sur Internet…), mais c'est plutôt une validation par l'enseignant des savoirs découverts dans l'activité. L'enseignant, selon eux, à ce moment donne caution ou pas à ce qu'ont trouvé les élèves.

La phase d'institutionnalisation est considérée également comme un moment important de la démarche dans les écrits des étudiants. Ils indiquent qu'une telle phase doit être prévue, anticipée. Elle concerne le vocabulaire scientifique, les concepts, les lois… Elle permet aux élèves d'avoir une trace écrite commune du travail réalisé. Ils indiquent que cette trace écrite ne doit pas être trop longue, trop compliquée.

> *« Cependant, d'autres points, dont je n'avais pas pris conscience, ont suscité des difficultés lors de la deuxième heure. Je me suis aperçue que la trace écrite était trop longue et comportait des mots relativement compliqués. » (Mélanie)*

3.5.1.2. L'absence d'institutionnalisation

C'est une première surprise pour le formateur. Quand on demande aux étudiants « Faites-vous une institutionnalisation ? » on obtient souvent des réponses comme « On la prévoit mais on a rarement le temps ». Un certain nombre de séances se terminent en effet sans une institutionnalisation des savoirs « canonique ». Il y a souvent, on le verra dans un prochain paragraphe une institutionnalisation diluée.

On peut lors du débriefing essayer de trouver les causes d'une absence de phase d'institutionnalisation. Certes l'institutionnalisation peut être différée pour avoir plus de temps pour l'écrire mais parfois c'est dû à un obstacle déjà travaillé un obstacle que nous avons déjà rencontré (assistanat, focalisation sur l'heuristique canonique, maintien exacerbé de l'orientation) qui induit un « guidage fort », responsable de l'absence d'institutionnalisation. Bien souvent si les phases précédentes ont « bénéficié » d'un tutorat

strict, tous les élèves ont fait la même expérience et ont obtenu le même résultat. La phase d'institutionnalisation apparaît alors inutile à l'enseignant.

> *« De plus, je n'ai pas fait de bilan avec les élèves. Voyant que tous avaient réussi à répondre aux questions, je ne l'ai pas jugé nécessaire. Peut-être aurai-je du ? » (AC)*

C'est le facteur temps qui est bien souvent invoqué nous l'avons vu pour justifier de telles pratiques. Que voit-on si on constate des institutionnalisations ?

3.5.1.3. L'institutionnalisation magistrale

Un certain nombre apparaissent comme « institutionnalisation magistrale ». La place laissée aux élèves lors de l'institutionnalisation est dans ce cas très faible, voire inexistante. La synthèse n'est pas faite en commun. Le « facteur temps » est souvent invoqué comme cause de réalisation de ce type d'institutionnalisation. Elle se déroule parfois rapidement, peu avant la sonnerie avec des élèves qui finissent leurs expériences et sont peu enclins à écouter l'institutionnalisation. Prenons un exemple sur l'étude de cas n°4

> *P « Bien, on va noter tout ça ensemble. Alors qu'est-ce qu'on a observé ? Allez rapidement parce que c'est bientôt l'heure. Vous m'écoutez tous. Alors là c'est notre ligne qu'on va appeler ligne de dépôt en fait. Qui oui était à peu près à 2 cm du bas. Donc on va l'appeler la ligne de dépôt. Sur laquelle on va déposer les, on a déposé quoi, du jaune, bon je n'ai pas les couleurs je vais mettre J pour jaune, du bleu du rouge et on a mis du vert. Pour certains ils ont utilisé ce vert là et pour d'autres ce vert là on est bien d'accord. Donc on va mettre V pour vert. Le vert qu'est-ce qu'on a remarqué pour le liquide en question ? »*
>
> *E « C'est quoi la question ? »*

On peut se poser la question de savoir si les élèves ont compris l'essentiel. La solution retient qu'il y a du poison mais quid de l'apprentissage de la chromatographie ?

> *« Donc on peut dire que notre liquide, vous notez tout ça on est d'accord, (on n'a pas la même) oui mais on note la même c'est une conclusion commune. Allez, notre liquide contient donc du… vert (jaune et bleu) qui provient de la menthe, du sirop de menthe, il contient aussi quoi, (poison) du rouge, on écrit là, qui prouve la présence de poison. Qu'est ce qui se passe là-bas ? Allez chut… ».* (V 05 17.40 P)

Cette phase de conclusion est très intéressante à analyser lors du débriefing. L'institutionnalisation prend des formes variées (dictée, écrit au tableau, texte à trous, discours à la cantonade sans que les élèves notent quoi que ce soit…)

3.5.1.4. L'institutionnalisation diluée

Il existe à côté des phases d'institutionnalisation « canoniques » en fin de séance où tout le groupe classe est (sensé être) impliqué, de nombreux moments ayant une fonction d'institutionnalisation mais qui peuvent se faire

a) A des moments différents

Ces moments peuvent avoir lieu à un autre moment qu'à la fin des travaux.

b) Avec prise de note ou pas

Ces moments peuvent avoir lieu avec prise de note (trace écrite) ou non. Donc avec forte possibilité d'oubli pour des institutionnalisations « à la volée ». Exemple : Une « institutionnalisation » préalable a lieu sur la méthode pour faire une chromatographie avant la D.I.

> « *Alors maintenant on va regarder une vidéo, vous repérez les phases clé* ». (V 04 14.44 P)

Ce n'est pas l'enseignant qui fait le cours mais la vidéo. Le savoir arrive par la vidéo prévue par le prof qui fait ensuite une institutionnalisation par schéma.

c) Durant des temps variables

Ces institutionnalisations diluées peuvent avoir lieu sur des temps brefs

d) Sur des objets divers

Les objets traités par ces institutionnalisations peuvent être très divers. On peut avoir une institutionnalisation sur le vocabulaire technique ou scientifique :

Exemple 1 sur du vocabulaire technique

E « Les colorants ont coulé »

P « Coulé c'est vers le bas ont « monté » en fait » (V 04 15.55 E)

Exemple 2 sur du vocabulaire scientifique

E « (Le vert) Il s'est changé en deux couleurs, en jaune et bleu »

P « Il s'est, il ne n'est pas changé mais il s'est… décomposé » (04 25 53 E)

Exemple 3 sur du vocabulaire

P « Donc finalement, on peut parler, quel mot pourrait symboliser ce faire, qu'est-ce qu'ils ont fait le jaune et le bleu ils se sont … »

E « Décomposé »

P « Ouais décomposé »

E « Dégradé »

P « Dégradé »

E « Décoloré »

P « Non ils ne se sont pas décoloré, ils sont toujours jaune et bleu, le vert en fait s'est séparé, c'est ça le terme, y'a eu séparation des deux couleurs qui le constituait, ouais, ça va ? Donc séparation. Il y a eu séparation ». (V 04 26.45 P)

Exemple 4 sur des mécanismes scientifiques (parfois peu précis ou erronés)

P « Mais qu'est ce qui a fait monter les colorants ? »

E « Les sels minéraux… Parce que c'est de l'eau salée. »

P « Ouais d'accord Donc l'eau salée effectivement a fait monter les colorants. On va mettre l'eau salée fait monter les colorants sur le schéma ».

Exemple 5 sur la précision de l'observation

P « Il ne les a pas tous fait monter le rouge il l'a fait descendre ».

E « Il l'a fait descendre le rouge ?»

P « Il était plus en bas que les autres. Par rapport à la ligne, il est carrément descendu… Ben, il n'est pas monté »

E « Il était toujours au-dessus de la ligne ?».

P « Oui »

E « Il n'a pas vraiment monté par rapport à tous les autres ».

P « D'accord, donc il a monté, je te garantis qu'il a monté, mais effectivement y'a une notion là, y'a quelque chose qui, y'a un mot normalement, qui a été dit pour montrer que ça ne monte pas pareil »

e) Sur des groupes plus ou moins importants

Parfois l'institutionnalisation s'adresse à un élève, deux élèves, un groupe…. Avec souvent comme corollaire que puisque l'enseignant en a parlé, il n'éprouve pas le besoin de revenir là-dessus en classe entière. Prenons l'exemple d'une institutionnalisation forcée d'un mot clé (vitesse) auprès d'un petit groupe

P « Et on a vu donc qu'il y avait des niveaux différents. Et pourquoi, parce que l'eau salée a fait monter les colorants… a des… tout se déplace, tout se déplace avec une certaine… (attend le bon mot, le forme avec les lèvres) vitesse…vitesse… et du coup l'eau salée a fait monter les colorants a des vitesses différentes. Vous vous souvenez de ça ? On en a parlé. Ouais, on va mettre vitesse » (V 04 24 44 P)

Conclusion

Ce phénomène de dilution de l'institutionnalisation constitue un obstacle car tous les élèves n'ont pas la même institutionnalisation. Ceci amène en débriefing à réfléchir sur le schéma

classique de la D.I. (consigne, hypothèses-protocole, recherche, comparaison, institutionnalisation) qui n'est pas si transparent que ça.

3.5.1.5. Lien entre phase de comparaison et phase d'institutionnalisation

Il peut exister (et c'est souhaitable) un lien important entre les phases de comparaison et d'institutionnalisation. Mais il est aussi important de faire la différence entre les résultats des recherches et leur confrontation (qui peuvent contredire les résultats de la « science ») qui fait l'objet de la phase de comparaison (M5) et la phase de structuration des connaissances où les erreurs auront été valorisées, analysées puis dépassées. Les élèves font les phrases de conclusion à partir de la phase d'échanges argumentés.

> *« Plus le savoir sera construit par les élèves eux-mêmes, avec un maximum de leurs mots, et mieux ils le retiendront. (...) il ne faut pas avoir peur de laisser faire et proposer les élèves. Cela leur permet de s'impliquer dans le travail à fournir. » (Marina)*

L'institutionnalisation peut comporter des erreurs pour certaines scientifiques et pour d'autres méthodologiques. Même si les savoirs institutionnalisés sont corrects du point de vue scientifique, la compréhension n'est pas toujours au rendez-vous et les exercices d'applications peuvent montrer une mauvaise compréhension de l'institutionnalisation.

> *« De plus, dans mon explication, j'ai omis de parler des niveaux des tâches obtenues sur le chromatogramme. Par conséquent, les élèves n'ont pu faire le lien entre la vitesse et le niveau des différentes tâches. Je crains donc avoir moi-même créé une nouvelle représentation chez les élèves, celle de croire que la séparation des colorants s'effectue de manière aléatoire. Ainsi, la notion d'identification, dont on avait parlé dans la conclusion précédente, est remise en question ou bien même occultée. C'est pourquoi, lors de l'expérience réalisée en classe entière, ils m'ont tous proposé de déposer deux gouttes de colorant jaune et deux gouttes de colorant bleu et non pas une goutte du colorant vert, une goutte de jaune puis de bleu ». (Mélanie)*

Pour aller plus loin, analysons précisément deux études de cas.

3.5.2. Analyse de l'institutionnalisation dans l'étude de cas n°3

Il est intéressant d'étudier ici le lien entre la consigne, la phase d'émission d'hypothèses et l'institutionnalisation.

Lors de la phase de position du problème, on peut constater qu'à la question (induite par l'enseignante) : *« Est-ce que le générateur donne plus d'intensité à L1 ? »* la classe produit

deux protocoles comprenant trois ampèremètres (induits eux aussi). Le premier consiste à mettre trois ampèremètres et mesurer l'intensité, le second identique au premier présente juste une inversion des pôles + et – .

Il existe une phase « canonique » d'institutionnalisation à la fin de la recherche. Cette institutionnalisation consiste en une discussion classe entière suivie d'une écriture d'une phrase au tableau par l'enseignante, les élèves recopiant la phrase sur leur cahier. La phrase de conclusion est la suivante (au début, dictée par un élève) : « Dans un circuit en série l'intensité du courant est la même partout. [Puis ajouté par l'enseignant seul] C'est la loi d'unicité de l'intensité, ça ne change pas si on inverse l'ordre des dipôles ».

On constate deux choses : 1°) que la phrase d'institutionnalisation paraît éloignée de la phrase qui constitue la situation problème, il y a surement là à établir le lien entre le problème et la solution en indiquant les voies suivies et les échecs rencontrés, 2°) que seul le premier protocole « canonique » pour l'enseignante a été traité, l'autre protocole a été évacué.

Notons que la durée du cours s'étend de (00.21 à 53.05) et la phase de débat argumenté et institutionnalisation de (47.22 à 51.34). Les phases M5 et M6 représentent donc 7,96% du temps de cours. Est-ce suffisant ?

3.5.3. Analyse de l'institutionnalisation dans l'étude de cas n°4

On rappelle qu'il s'agit de Monsieur X qui a bu un verre de menthe. A-t-il été empoisonné ?

Il existe en fait deux phases d'institutionnalisation dans ce cours. La première phase a lieu après la passation du film sur la technique chromatographique, avec écriture d'un schéma au tableau par l'enseignant. La deuxième phase intervient à la fin après une discussion. L'enseignante prend en charge ces phases puisqu'elle écrit le schéma et fait les phrases finales. Le lien avec la situation problème est une nouvelle fois confus. L'enquête policière apparaît comme un prétexte et n'est pas vue comme une application intéressante de la technique de chromatographie. Le cours s'étend de (01.02 à 80.01) et les phases d'institutionnalisation comprennent (de 21.39 à 37.41) 20,29% du temps de cours et (de 72.48 à 80.01) 9,16% du temps de cours.

3.6. La difficulté de l'analyse rapide en situation

L'autoconfrontation nous a permis de mettre en évidence la mauvaise prise d'information sous pression temporelle. Dans l'étude de cas n°2 les élèves doivent réaliser un câblage tel que si un phare est grillé l'autre fonctionne encore. Seul un groupe est arrivé au montage correct : montage en dérivation. Or ce montage proposé à la vérification de l'enseignante va

être détruit par celle-ci. L'enseignante est convaincue d'avoir bien agi… L'arrêt sur image a permis la prise de conscience de la difficulté. En reproduisant sur le tableau le schéma du câblage projeté par le vidéoprojecteur l'enseignante prend conscience de son erreur. La pression temporelle peut nous amener à considérer comme faux un montage parfaitement juste. C'est intéressant de remarquer par ailleurs que vu du fond de la salle l'action paraît pédagogiquement fondée (l'enseignante demande de refaire un montage déclaré faux), la caméra, donc l'arrêt sur image permet de travailler dessus lors de la formation.

> *« Alors c'est un groupe d'élèves qui me propose un montage, vu que c'est un peu le bazar dans les fils je pense qu'il est faux alors qu'il est correct et du coup ben je les induis en erreur » (T 69 32.54 P)*

Le groupe fait des propositions pour améliorer le geste professionnel lorsqu'on ne comprend pas le montage qu'on a sous les yeux (ce qui va servir dans la D.I.)

> *« Euh je disais, quand elle est arrivée et que le montage elle comprenait pas ce qu'ils avaient fait elle aurait pu leur dire ben expliquez-moi ce que vous avez fait et pourquoi vous l'avez fait » (T 69 33.18 M)*

3.7. La difficulté de la gestion de la sécurité

Le débriefing travaille sur cette difficulté qui fait partie du manque de connaissances des étudiants. Les consignes de sécurité sont à dispenser le plus tôt possible dans l'activité. Comme on cherche dans une D.I. à faire problématiser les élèves, à les rendre plus autonomes, on peut être amené à les voir expérimenter des choses dangereuses pour le matériel et/ou le personnel. La vérification de sécurité est présente même pour lancer une manipulation incorrecte. Cette réflexion est utile pour pouvoir intégrer la sécurité dans la phase de comparaison et dans les réflexions épistémologiques.

> *« (…) effectivement les tubes à essais trop fragiles pouvaient être source de danger lors de leurs nettoyages et du déplacement permanent des élèves, les consignes de sécurité n'ayant pas été données par le professeur (moi-même). » (Martine)*

4. L'obstacle de l'illusion de la transparence du discours ou « malentendu »

Nous sommes ici en présence d'un obstacle important qui intervient dans l'interaction entre l'enseignant et les élèves. C'est l'illusion de la transparence du discours : l'enseignant croit que ce qu'il dit est automatiquement reçu d'une manière identique par l'élève. Nous allons

essayer de l'étudier en empruntant le concept de « malentendu ». Nous empruntons ici ce concept au groupe ESCOL de l'Université Paris VIII (Bautier & Rayou, 2009). Leur ouvrage « *Les inégalités d'apprentissage. Programmes, pratiques et malentendus scolaires* » centré sur la thématique des inégalités scolaires met en évidence les processus socio-cognitifs et langagiers qui sont à la base des inégalités d'apprentissage. Nous reprenons ici leur concept en l'aménageant (nous ne nous centrons pas sur l'inégalité scolaire mais nous nous intéressons à tous les élèves et nous étendons le concept à toute la chaîne qui va du ministère à l'élève). En effet, ce processus touche tous les élèves et pas seulement les élèves en difficulté scolaire, il nous intéresse donc ici dans la mesure où il est un frein important à la mise en place de la D.I. qui cherche à promouvoir la réflexion des élèves. Leur ouvrage montre la pertinence du concept de malentendu en ce qu'il permet « *de considérer les difficultés d'apprentissage comme des constructions conjointes de l'enseignant et de l'élève (p. 94)* ». Nous élargirons ici ce concept de « malentendu » a tout le système de formation à la D.I. suivant la chaîne Ministère (Programme) – Formateur – Etudiant- Elève.

Lorsque le groupe ESCOL parle de malentendu scolaire, il s'agit d'un malentendu sur la nature de l'activité intellectuelle sollicitée par la tâche (on est ici en lien avec le contrat didactique). Un exemple est souvent donné qui concerne une activité de phonologie en Grande Section de maternelle. L'enseignant donne la consigne (tâche prescrite) « cherchez des mots où l'on entend le son a ». Le premier élève dit « papa », le second « maman » et le troisième « tonton ». Beautier et Rayou (2009) l'interprètent ainsi : « *On pourrait arguer de la mauvaise clarté de la consigne, de la non reformulation de celle-ci, il n'empêche qu'on peut poser comme hypothèse que le sens de la tâche à dérivé, a été transformé dans les interventions des élèves et que ceci est une difficulté importante, voire un obstacle, à la poursuite de l'activité intellectuelle. »* Nous allons voir à partir de trois études de cas (n°2 Sophie en électricité, n°3 Mélanie en électricité et n°4 Mélanie en chromatographie) que ce type de problème se rencontre aussi dans les D.I. (cf. annexes 6-1, 6-2, 6-3 pour les transcriptions des séances).

Le premier paragraphe (4.1) développera dans un premier temps le « système » dans lequel se déroule la D.I. (4.1.1), puis nous présenterons une typologie des malentendus (4.1.2). Le second paragraphe (4.2) traitera des malentendus entre le professeur et les élèves ainsi que ses dérivés et le troisième paragraphe (4.3) traitera des malentendus entre d'une part les institutions et le système de formation et d'autre part le professeur

4.1. Le contexte

4.1.1. Les différents « systèmes en jeu »

Pour Gérard Vergnaud, la difficulté à mettre en place une démarche réside dans le fait de passer d'un savoir propositionnel à un savoir d'action : l'obstacle fondamental est pour lui que les étudiants savent bien en théorie ce qu'est une démarche et comment la faire fonctionner, mais qu'en situation pédagogique réelle ils n'y arrivent pas (« *ce n'est pas parce que je sais dire que je sais faire* »). Le savoir-faire est bien plus difficile que le savoir dire.

En ce qui concerne la Démarche d'Investigation, l'imitation peut être facile et les enseignants débutants peuvent même réussir sans comprendre. Mais tous les savoirs ne s'apprennent pas par imitation et savoir transformer ou bâtir de vraies situations d'investigation va bien sûr plus loin que la seule imitation. Observer des professeurs experts est intéressant mais pas suffisant… Nos résultats montrent qu'une triangulation des expériences (au sens de Pourtois) peut-être intéressante pour la connaissance des obstacles à la préparation et à la gestion d'une D.I. et par voie de conséquence à la formation à la D.I.

Dans toute situation de recherche sur la formation, il est important de préciser le « système » étudié en l'occurrence ici la triade prescripteur-réalisateur-activité sur lequel repose l'étude. Qui est le prescripteur ? Qui est le réalisateur de la tâche ? Quelles tâches et quelle activité ? Dans le cadre de la formation initiale des enseignants, au niveau de la mise en place de D.I. par les étudiants, le « système » est difficile à définir car trois systèmes emboîtés se rencontrent. Nous nous situons, selon les moments de l'étude, dans l'un de ces systèmes que nous présentons rapidement ci-dessous.

Le premier système que nous nommons (S0) est le système le plus général, le plus englobant. Le prescripteur de la tâche est institutionnel. C'est par exemple le Ministère de l'Education Nationale qui donne ses prescriptions par l'intermédiaire de divers documents : un référentiel des compétences des enseignants, des programmes parus au B.O. (« les enseignants seront capables de mettre en place et de gérer des D.I. »). Le prescripteur peut encore être l'Université ou l'ESPE (maquettes d'enseignements, référentiels…) avec un lien entre les deux : le ministère demande par des documents sous forme explicite ou implicite aux instituts de formation de rendre les enseignants débutants capables de préparer et de gérer des situations d'apprentissages (notamment des D.I. puisque les programmes le demandent). Le réalisateur de la tâche est donc le formateur ESPE, la tâche productive (au sens de la didactique professionnelle) est, pour le formateur, de mettre en place des situations de

formations à la préparation et à la gestion de D.I., la tâche constructive (possible) pour le formateur est par exemple une meilleure compréhension des obstacles qui se dressent pour optimiser la formation des enseignants débutants. Nous nous situerons parfois à ce niveau, quand nous expliquons notamment le pourquoi de la mise en place du dispositif par le formateur, et comment le formateur évolue avec ces « situations potentielles de développement » (pour lui-même) qu'il met en place pour les débutants.

Le second système que nous nommons (S1) est un système intermédiaire. Le prescripteur de la tâche dans notre cas, est le formateur ESPE de Physique Chimie (PC) qui met en place la formation. Le réalisateur de la tâche est l'étudiant - enseignant débutant en PC, la tâche productive (prescrite) est de mettre en place des situations de D.I. pour des élèves avec l'aide d'un collectif, de les gérer et de les débriefer, la tâche constructive (possible) est le développement professionnel (construction d'un pouvoir d'agir) grâce à la mise en évidence des réussites, des échecs, des difficultés, des obstacles afin de construire un pouvoir d'agir. Nous nous situons la plupart du temps à ce niveau, notamment en ce qui concerne la menée des débriefings.

Le troisième système que nous nommons (S2) est le système situé au plus près du terrain. Le prescripteur de la tâche est l'étudiant-enseignant débutant PC qui met en place des situations de D.I. pour ses élèves. Le réalisateur de la tâche est l'élève, la tâche productive (prescrite) est la résolution par l'élève d'une situation par une D.I. la plupart du temps en groupe, la tâche constructive (possible) est la mise en évidence par l'élève de connaissances scientifiques mais aussi d'un travail sur ses méthodes, ses réussites, ses échecs, une réflexion épistémologique pour mieux cerner la réalité du travail des scientifiques

On rappelle enfin que le prescripteur a une idée de ce qu'il compte faire faire au réalisateur c'est la « tâche attendue », que la consigne qu'il donne au réalisateur est la « tâche prescrite », que ce que comprend le réalisateur de la tâche prescrite est la « tâche redéfinie » et que ce que fait réellement le réalisateur est la « tâche réelle » proche de l'activité réalisée (l'activité contient en plus les phénomènes non observables).
Parfois la tâche réelle se situe fort loin de la tâche attendue. Il y a une « mauvaise traduction » à certains endroits de cette chaîne de tâches attendue, prescrite, redéfinie, réelle). Ce type d'obstacle se retrouve fréquemment chez les enseignant débutants. Il touche notamment les moments M2, M3 et M4 de la démarche d'investigation.

4.1.2. Typologie des malentendus rencontrés

Un certain nombre de malentendus ont été repérés dans ces trois études de cas. On peut modéliser le malentendu comme une mauvaise traduction d'une tâche entre deux entités. On utilisera un formalisme qui indiquera l'entité émettrice et l'entité réceptrice :

(P = Professeur, E = Elève, F = Institut de formation, programme …)

et le type de tâche en question

(Att = Attendue, Pre = Prescrite, Red = Redéfinie et Eff = Effective, réelle)

le symbole → représentant la traduction en cause, de l'entité émettrice vers l'entité réceptrice et la tâche en question.

L'exemple donné plus haut « papa », « maman », « tonton » pouvant être modélisé par la relation suivante : P/Pre → E/Red, que l'on lira comme : la tâche prescrite émise par le professeur est mal traduite dans la tâche redéfinie par l'élève.

Nous présentons les malentendus observés dans deux tableaux. Dans le tableau 19, on indique les malentendus trouvés au sein du système Professeur /Elève (S2). Dans le tableau 20, on présente les malentendus trouvés au sein du système Institut de formation (ou Savoirs) / Professeur (S1).

Dans le premier tableau (19), la plupart du temps, il s'agit d'une tâche redéfinie par l'élève qui ne correspond pas à la tâche prescrite par le Professeur (malentendu P/Pre → E/Red). On trouve aussi parfois une tâche redéfinie par le Professeur qui ne correspond pas à la tâche prescrite par l'élève (malentendu E/Pre → P/Red), une tâche prescrite du Professeur qui ne correspond pas à la tâche attendue (malentendu P/Att → P/Pre) et une tâche réelle de l'élève qui ne correspond pas à la tâche redéfinie (malentendu E/Red → E/Eff).

Type Malentendu	Nature	Ref 4.2.	Exemple
P/Pre→ E/Red	Induction générée par la mise à disposition de matériel	1.1	Font montage avant le schéma Branchent avant que le courant soit mis.
P/Pre→ E/Red	Exhaustivité du matériel	1.2.	Font montage en fonction du matériel mis à disposition Exhaustivité du matériel
P/Pre→ E/Red	Consigne incomplète	1.3	Pas restriction aux phares avant Pas ouvert le capot Peut ajouter choses ? Peut transformer circuit ?
P/Pre→ E/Red	Progression didactique inductrice	1.4 1.5	Survalorisation montage série au départ va induire les élèves à le garder Elément distracteur : Film didactique
E/Pre→ P/Red	Réponse décalée à une question	2	Réponse descriptive à une question explicative
P/Att→ P/Pre	Consigne pas tâche attendue	3	« Modélisation » des phares (sur le montage ou sur le schéma ?)
E/Red→ E/Eff	Le montage corresp schéma juste fonct pas.	4	Isomorphisme schéma-montage

Tableau 25 : Malentendus dans le système professeur-élève

On a aussi mis en évidence lors de ces séances des malentendus entre l'institution ou la formation professionnelle (F : prescription des programmes, prescription de la formation… les savoirs eux-mêmes et P : l'enseignant. Dans le second tableau, la plupart du temps, il s'agit d'une tâche réelle du professeur P/Eff qui ne correspond pas à la tâche prescrite par l'institution-formation F/Pre. On peut noter à ce propos que la tâche redéfinie de l'enseignant est souvent conforme à la tâche prescrite, l'enseignant ayant adopté la philosophie des démarches constructivistes. On a donc finalement un malentendu P/Red → P/Eff. On trouve aussi parfois une tâche réelle du Professeur qui ne correspond pas à la tâche attendue par la science du fait des représentations erronées du professeur (qu'on notera aussi malentendu F/Pre → P/Red). On retrouve là l'obstacle des conceptions scientifiques déjà étudié sous une autre forme au paragraphe 1.

Type Malentendu	Nature	Ref 4.3	Exemple
P/Red → P/Eff	Evac.pb scientif Evac refl épistémo	1.1	Taille de la goutte
P/Red → P/Eff	Non expl rep élèves Non expl pb scientif	1.2	Représentation fausse des élèves sur « laisses de mer »
P/Red → P/Eff	Court circuitage travail cognitif E	1.3	Fait questions et réponses
P/Red → P/Eff	Evac expé multiples Evac réflexion épistémo	1.4	Induit l'expérience canonique
F/Pre → P/Red	Expérience réussie	2.1.	Les deux ampoules brillent vont induire l'idée d'une solution canonique
F/Pre → P/Eff	Représentation fausse de l'enseignant	2.2.	Lampe grillée

Tableau 26 : Malentendus dans le système Professeur-Institution

4.2. Analyse des malentendus rencontrés dans le système S2 (P/E)

Dans ce paragraphe, nous analyserons les malentendus entre le professeur et les élèves. Nous ne mettons pas dans ce paragraphe l'absence de reformulation de la consigne et la clarté de la consigne qui ne créent pas *a priori* de malentendu mais qui peuvent les favoriser (pour ESCOL, les malentendus peuvent arriver même avec une consigne claire et reformulée). Dans les trois situations présentées, les consignes étaient en général (on verra des contre-exemples dans les paragraphes suivants) plutôt claires et précises. En revanche, la plupart du temps celles-ci ne sont pas reformulées ce qui implique la possibilité d'engendrer des malentendus importants. La reformulation s'avère très souvent indispensable pour bien cadrer la situation problème.

4.2.1. Malentendus du Professeur vers l'élève

4.2.1.1. Malentendu par induction générée par la mise à disposition de matériel

La mise à disposition de matériel induit des malentendus fréquents. Notons trois caractéristiques dans nos trois études de cas.

Prééminence du montage par rapport au schéma. Si la consigne de faire le schéma avant de passer au montage est aussi peu suivie d'effet, il est clair que la présence d'objets scientifiques sur la paillasse pousse à l'utilisation de ceux-ci. La consigne de faire d'abord le schéma avant de faire le montage n'est pas respectée. Dans l'étude de cas n°2 les élèves font

le montage sans faire le schéma préalablement (40.50). La consigne de faire un schéma avant de passer à la manipulation n'a pas été respectée. On a même parfois un retournement complet de la consigne car l'enseignante qui constate que la manipulation marche demande aux élèves de faire le schéma du montage… « *Ça marche ? Super, alors dessinez euh, le schéma sur une feuille* ».

On retrouve la même chose dans l'étude de cas n°3 (35.57 E) où le fait de ne pas avoir mis le courant dans la salle permet à l'enseignante (devant l'insistance des élèves de faire fonctionner leur montage) de voir que certains groupes ont branché leurs appareils sans autorisation sans avoir fait le schéma. Nous analysons la cause de ce malentendu par l'induction forte que constitue le matériel mis à disposition des élèves (d'où la prééminence du montage sur le schéma). On a ici l'expression d'une évolution « en acte » du contrat didactique. Tout se passe comme si les élèves comprenaient « puisque l'enseignante nous a mis du matériel à disposition c'est qu'il faut que l'on s'en serve d'abord, malgré sa consigne stipulant l'inverse ». Lors du débriefing, les étudiants vont travailler sur la place du matériel et le moment où on doit amener celui-ci. L'effet inducteur du matériel sur la paillasse est tel qu'il est très difficile de concentrer les élèves sur l'écriture des hypothèses sans que ceux-ci ne soient attirés par une réalisation d'expérience.

4.2.1.2. Malentendu de l'exhaustivité : le montage est fait en fonction du matériel disponible

Toujours dans l'étude de cas n°2, le fait de mettre le matériel sur les tables crée un malentendu chez les élèves du type : « si du matériel est sur la table… alors il faut que je l'utilise dans son exhaustivité ». La question de l'exhaustivité du matériel, est bien sûr à examiner. Le contrat didactique « en acte » des élèves est loin du contrat didactique pensé par l'enseignant. On peut penser qu'en (31.56) l'utilisation des DEL par un groupe soit due au fait que des DEL aient été placées dans la barquette. La représentation d'exhaustivité chez les élèves a surement été acquise dans des TP protocoles antérieurs. Ici les élèves pensent avoir un contrat didactique du type : « Si le professeur a mis des DEL dans la barquette c'est qu'il faut les utiliser ». De plus le fait que la DEL « *ne laisse passer [le courant] que dans un sens* (32.10 E) » va induire dans la tête des élèves une idée du type « la DEL est capable de bloquer le courant donc de ne pas faire allumer une lampe…ça a surement rapport avec le problème posé ici ».

Lorsque l'enseignante dit qu'il ne faut pas utiliser les DEL (« *et faut pas mettre de DEL… vous en avez pas besoin* » (42.31 P) en cela on voit aussi un malentendu (dans le système S1) puisqu'elle empêche l'erreur (constructive) d'arriver et se prive par-là de discussions ultérieures intéressantes.

4.2.1.3. Malentendu dû à une consigne incomplète

Dans l'étude de cas n°2, en (19.06) l'enseignante se rend compte qu'elle n'a pas restreint le problème aux phares avant d'une voiture. Elle est obligée de faire un correctif aux groupes qui ont expérimenté avec 4 phares.

> *« Je n'ai pas été assez précise, on représente que les phares avant (19.06 P) ».*

De même le fait que les élèves n'ouvrent pas le capot dans la troisième situation-problème n'est pas mentionné dans la consigne « *ils ont pas ouvert le capot* (33.03 P) ». Une autre facette de la consigne incomplète est rencontrée ici en creux : la consigne ne leur dit pas explicitement qu'ils ont le droit de modifier le câblage de départ. « *Est-ce qu'on peut ajouter un câble ?* (33.10 E) » cette question d'un élève est significative du fait qu'ils se sont restreints leurs possibilités dans la construction et la résolution du problème.

4.2.1.4. Malentendu dû à une progression didactique inductrice

La situation-problème n°3 démarre avec une consigne qui va se révéler inductrice (faire un circuit série avec une pile et deux lampes). Les interventions successives de l'enseignante vont conforter les élèves dans l'idée qu'en électricité on fait toujours des circuits en série. La nouvelle consigne intervient après que l'enseignante ait projeté au tableau une image tirée d'un album de Tintin où la voiture utilisée par les Dupond-t n'a qu'un phare qui marche

> *« Une voiture avec un seul phare allumé, ok donc l'histoire du jour c'est Dupont et Dupond qui vont voir Tintin sauf que quand ils démarrent la voiture oh surprise y'a qu'un phare sur deux qui s'allume. Donc on voit que lorsqu'il y a un seul phare, le phare de droite… quand y'a un phare qui est grillé le deuxième peut s'allumer. Votre mission de la journée, enfin de cette heure-ci c'est de leur faire comprendre ce qui se passe sous le capot avec le TP, avec la manipulation…, allez-y, donc vous faites le montage et la liste du matériel, et vous me demandez avant de brancher. » (29.40 P)*

Les élèves vont rester sur un circuit série pour deux raisons : 1) Le fait d'avoir fait modéliser le circuit série dans la première situation va donner à penser aux élèves que celui-ci est la base et qu'il ne faut surtout pas y toucher et 2) la nouvelle consigne indique qu'il faut savoir ce qui

e passe sous le capot donc… quelque chose qui arrive à un déjà là… ce qui induit qu'on n'a pas le droit de changer a priori ce qu'il y avait avant sous le capot… donc le circuit série.

Dès lors, avec cette contrainte induite chez les élèves de ne pas toucher au circuit série va les obliger à proposer comme solution un court-circuit qui bien sûr est une solution qui ne fonctionne pas. De fréquentes remarques de l'enseignante poussent les groupes à revenir au schéma de base (le circuit série) et ne donnent pas ainsi aux élèves le droit d'imaginer un dispositif original (le circuit en dérivation) qui est la seule issue ici.

On notera notamment en *(32.28 P) « Oui mais tout à l'heure… »* qui renvoie les élèves sur le circuit série sans DEL, *(32.38 P) « C'est une panne on peut pas rajouter quelque chose »* cette remarque, très vraie scientifiquement, loin d'induire le fait qu'il faut changer de circuit de base induit quelque part (puisqu'on ne peut pas rajouter) qu'il faut rester sur le circuit de base. Notons également *« Oui mais les phares de la voiture tout à l'heure c'était pas comme ça (34.44 P) »*, *« Ce fil-là ? Est-ce que tout à l'heure quand vous avez fait vos phares de voiture toute à l'heure ça, ce fil là… vous n'avez pas à ouvrir le capot… vous pouvez pas rajouter de fil. (35.15 P) ».* En 39.52 l'enseignante indique qu'il n'y avait pas d'interrupteur dans le schéma de base, en disant cela elle ne dit pas que l'idée de l'interrupteur est mauvaise et que le schéma initial est à modifier mais induit qu'il faut retourner à celui-ci, on reste encore dans le malentendu.

Enfin l'enseignante consent à dire qu'il faut modifier le circuit de base. Après avoir replongé le groupe sur leur montage initial, sous-entendu intangible, *« Ah oui, tout à l'heure, les fils (…) ils n'étaient pas comme ça (41.57 P) ; vous pouvez les remettre comme avant (42.04 P) »* elle indique qu'il faut *« trouver un autre moyen de monter les lampes (43.23 P) ».*

L'aide est manifeste à un certain moment de la séance *« Faut forcément câbler les lampes autrement… qu'en circuit en série, il existe d'autres circuits qui font que ça. (47.39 P) »* (AIDE)

4.2.1.5. Malentendu dû à un film pédagogique inducteur

Dans la situation n°4, l'enseignante choisit d'utiliser (comme aide pour les élèves) un film qui présente la technique de la chromatographie. On peut se demander à juste titre si elle ne donne pas là la solution du problème posé avant d'écouter les hypothèses des élèves bien sûr mais ce n'est pas l'objet du point traité ici.

Ce film présente une chromatographie d'un colorant vert composé de jaune et de bleu. Il présente sur la ligne de dépôt des colorants vert, jaune et bleu et l'on voit le colorant vert se dissocier en deux colorants jaune et bleu lorsque l'éluant monte sur le papier filtre. Le choix de la vidéo (colorant vert qui se dissocie) va avoir une action majeure pour créer le malentendu, peut-être que la dissociation d'un colorant orange en rouge et jaune aurait eu un autre effet.

A la question de l'enseignante *(21.39 P) « Bien de quoi ça parlait ? »* il est intéressant de noter que le premier élève répond *« de colorants »*. Cette centration sur les colorants plutôt que sur la méthode est intéressante à noter. L'enseignante cherchait à leur montrer une méthode générale l'élève réagit en quelque sorte sur « l'expérience première » on retrouve là le premier obstacle bachelardien.

Après ce premier débat sur le film, l'enseignante (36.11 P) propose de repasser le film en demandant aux élèves de prendre des notes. Cette deuxième passation, avec une injonction forte à noter ce qu'ils voient va faire oublier la prescription originelle sans que l'enseignante ne se rende compte du « glissement » de prescription :

> *« Sortez une feuille de brouillon sur laquelle vous allez prendre un maximum de notes, parce qu'ensuite c'est vous qui allez réaliser une chromatographie. Pour ça il va falloir noter le matériel, comment procéder, faites marcher votre mémoire visuelle ».*

On voit bien là l'ambigüité, la source du malentendu. Ce qui est clair pour l'enseignante c'est qu'on est toujours sur le problème initial et que ces notes ne servent qu'à comprendre le protocole de chromatographie qui doit être transposé au problème initial. Ce qui est finalement clair pour les élèves c'est que si on prend des notes sur la méthode… le matériel, comment procéder…c'est qu'on leur demande de reproduire l'expérience visualisée… d'autant plus qu'ils ont sous les yeux, dans les barquettes, les colorants verts bleus et jaunes… Toute la puissance pédagogique, la focalisation sur la méthodologie mise dans cette consigne va se retourner en fait contre l'enseignante.

La tâche redéfinie va donc évoluer à cause de ces passations successives (surtout la seconde). L'enseignante ne va pas prendre la mesure de cette tâche redéfinie d'où sa surprise ultérieure. Lors du débriefing, les étudiants notent qu'une phase de reformulation du problème aurait été intéressante à ce stade car cela faisait très longtemps que les élèves n'étaient plus sur le problème initial.

Une nouvelle phase de consigne apparaît (41.06 P) mais les élèves ne sont plus très attentifs. D'autre part si l'enseignante demande de noter sur leur copie la liste du matériel à prendre et aussi quel(s) colorant(s), quelle(s) solution(s) à utiliser tout dépend bien sûr de ce que les élèves ont dans la tête comme protocole.

Une tentative de rappeler aux élèves l'objectif premier ne va pas être suivi d'application. C'est peut-être parce que la phrase commence par *« Vous m'écoutez parce que là… »* qui peut être prise juste comme un rappel à l'ordre et que la suite *« …on parle de jaune de bleu de rouge et de vert, mais peut-être qu'il faut utiliser d'autres colorants, je ne sais pas, d'autres solutions »* passe comme des informations « normales » et que la fin pourtant très importante *« …sachant qu'on cherche la composition de notre liquide là d'accord »* est ignorée comparée aux ultimes consignes *« …donc le matériel à utiliser et comment vous allez vous y prendre. C'est parti (…) Et dès que vous êtes prêts, dès que votre protocole, votre mode opératoire de l'expérience est prêt vous m'appelez ».*

En fait la classe n'est pas en état d'entendre le message et l'absence de reformulation ne permet pas à l'enseignante de voir que la tâche redéfinie ne correspond pas du tout à la tâche prescrite.

La mise en évidence du malentendu : Tâche redéfinie non conforme (mise en évidence graphique)

Le passage de l'enseignante dans les groupes va montrer que la tâche attendue « comparer le liquide qu'a bu la victime (liquide expérimental) et le poison (liquide témoin) » n'a rien à voir avec la tâche redéfinie qui s'avère être « refaire le protocole expérimental vu dans le film ».

Lors de son passage dans les groupes, l'enseignante cherche à faire préciser les rôles du colorant rouge (poison) et du liquide à analyser (vert). Elle va s'apercevoir de plusieurs choses sur les graphiques des élèves :

1°) Que les élèves mettent les colorants du film (46.27) soit vert, jaune, bleu et rouge.

2°) Que les élèves pensent qu'il faut observer la décomposition (47.02) du vert en bleu et jaune (cf. expérience première de Bachelard).

3°) Que les élèves mettent bien une tache verte (mais l'enseignante pense que cette tâche verte représente le liquide bu par la victime alors que pour les élèves on le verra le vert représente le colorant vert). Si l'enseignante faisait préciser dans quel flacon ils vont prélever le liquide vert elle verrait la non compréhension de la tâche prescrite. On a ici un malentendu

sur l'interprétation des graphiques : un même graphique n'a pas la même signification pour l'élève et pour l'enseignante.

Cela pourrait être dépisté par l'enseignante car à la question pertinente qui recentre le problème *(48.56 P) « Mais ton colorant vert ça va être quoi dans le contexte à nous alors ? »* la réponse de l'élève *(49.02 E) « Ben ce qui va se séparer »* nécessite une demande de précision qui n'a pas lieu. Cet aspect est général car il se reproduit à chaque groupe d'élève visité. *».*

Cela pourrait encore être dépisté par l'enseignante par la question pertinente *(49.03) « Le rouge c'est pour quoi ? »* la réponse de l'élève *(49.09 E) « Pour voir s'il y a du poison »* mériterai d'être précisée car on ne sait pas dans quel liquide il va chercher des traces de poison… on verra que c'est dans le colorant vert et pas dans le verre de la victime.

La question de la décomposition du vert va donner lieu à une phase importante dans le débriefing mais elle aurait été intéressante dans une phase de débat scientifique lors du cours. En fait on veut savoir si dans le liquide vert du verre de la victime il y a du poison rouge pour ça il faut mettre une goutte de liquide vert du verre de la victime et un témoin rouge sur la ligne de dépôt. Ensuite on regarde si dans la décomposition du liquide vert du verre de la victime il y a une tache rouge qui monte comme la tache rouge du poison. Pas la peine de mettre les composants jaune et bleu… sauf si on veut savoir s'il y avait bien de la menthe dans le verre… mais ça n'intéresse pas la police… on voit ici l'intérêt d'un travail scientifique et épistémologique sur les données.

Mise en évidence du malentendu : Tâche redéfinie non conforme (mise en évidence expérimentale)

C'est l'expérience qui met en lumière le malentendu. L'enseignante constate que sur aucun chromatogramme on ne trouve trace du poison alors que l'enseignante en a mis dans la solution à tester. Elle prend alors conscience du malentendu. L'enseignante pose alors la question qui va lui permettre de confirmer ses doutes (61.14)

> *« Euh juste une question : pour le vert, pour le colorant vert, alors attendez, hop, pour le colorant vert vous avez bien utilisé quand même votre liquide que vous cherchez à identifier (…) quand même et pas le vert, colorant vert qu'il y a dans la corbeille là-bas… C'est bien ce que je pensais… pourtant je croyais, il me semble que je vous l'ai dit en passant non ? Je vous l'ai dit en passant je vous ai dit d'utiliser ce liquide-là »*

Elle s'aperçoit à ce moment-là que les élèves ont pris comme liquide à expertiser le colorant vert qui bien sûr ne contient pas de poison, alors que le verre contenant le liquide à expertiser contenait quant à lui du poison que les élèves auraient facilement mis en évidence malgré l'aspect vert de celui-ci. Elle va « sauver » sa séance en indiquant à tous la bonne méthode et les élèves obtiendront un chromatogramme conforme à ce que l'enseignante attendais, mais du coup on repasse en TP protocole.

Conclusion sur le film pédagogique

On peut remarquer l'effet masquant du film « pédagogique » présentant la façon de faire une chromatographie sur la consigne de l'enseignante. La méthode pour répondre à la consigne devient donc une reproduction à l'identique du film visionné (mais la décomposition de la tache verte en des taches (bleue et jaune) ne résout pas, sans réflexion, le problème posé aux élèves).

Cette erreur pourrait être avantageusement exploitée dans un débriefing, une phase de comparaison de nature épistémologique qui travaillerait sur les fondements de cette erreur. Ce n'est pas travaillé dans la suite du cours, l'erreur ayant été rectifiée (tout le monde obtient le bon chromatogramme) et l'analyse de celle-ci passée sous silence.

Notons de plus que si les élèves comprennent leur erreur après les remarques de l'enseignante (monstration au sens de Bruner) en *63.02 E : « La menthe il fallait la mettre… (…) fallait le mettre à la place du vert »* la question de l'enseignante sur le rôle du vert en *63.12 P : « Et le vert alors il sert à rien ?»* montre que l'élève interrogé pense qu'il faut quelque part vérifier qu'on a de la menthe dans le verre en vérifiant que le vert se décompose bien en jaune et bleu *(63.15 E) « Ben le vert on en a dans notre sirop, et justement on cherche à détecter si y'a bien du vert. On cherche à voir s'y a du jaune et du bleu ».* On voit bien ainsi la prégnance du film et le malentendu qu'il crée.

La vidéo a permis une bonne réalisation de la technique (gouttes bien mises par imitation) c'était bien un des buts recherchés mais celle-ci a créé un malentendu. Lors du débriefing l'idée de reformulation est évoquée pour recentrer les élèves sur la tache prescrite.

4.2.2. Malentendus de l'élève vers le Professeur

Dans la situation n°4, on peut noter un malentendu dans un passage de l'explicatif au descriptif. A la question d'un élève, portée sur un registre explicatif (27.28 E) : *« Pourquoi le rouge il monte moins vite que les autres »* l'enseignante lui répond sur un registre descriptif

en évacuant la question posée *(27.34 P) « On l'a vu tout à l'heure (…) l'eau salée monte et va entraîner avec elle les colorants (…) le rouge est monté à une vitesse moins importante que le bleu* ». Ce malentendu peut être lié à une évacuation d'un problème scientifique lié peut-être à un manque de connaissance de l'enseignant.

4.2.3. Malentendus entre le Professeur et le Professeur

On peut aussi avoir, et c'est une surprise, un malentendu entre l'enseignant et lui-même. Au niveau de la seconde situation problème, la tâche prescrite par l'enseignante ne reflète pas la tâche attendue par elle-même. Les élèves vont bien répondre à la tâche prescrite qui n'est pas sur le même registre de questionnement que la tâche attendue.

4.2.3.1. Tâche prescrite

> « U*ne question avant de commencer l'énigme du jour, c'est euh quand vous, dès fois dans les circuits électriques y'a certaines lampes qui grillent, qu'est ce qui se passe dans ces cas-là ? (…) [Le filament] s'est brisé, du coup est ce que vous savez comment on le représente sur un, parce qu'on ne va pas griller toutes les ampoules de la classe, l'administration va pas être contente, du coup comment on le représente… qui a une idée ? (…) Personne n'a… une petite idée ?* » (26.27 P)

La tâche prescrite « comment on le représente (le phare grillé) » demande une réponse au niveau de la représentation, du schéma électrique. La confusion apparaît autour du mot « représente » qui appartient au champ lexical de la schématisation qu'au champ lexical de la réalisation expérimentale.

4.2.3.2. Tâche attendue

Ici, si la tâche redéfinie est conforme à la tâche prescrite, elle n'est pas identique à la tâche attendue. En effet l'enseignante cherche à demander aux élèves comment, dans un circuit électrique on simule une lampe grillée et elle attend comme réponse : il faut dévisser la lampe, ainsi on simule une lampe grillée sans devoir la griller… ce qui contente l'administration.

On pourrait prendre le terme « modéliser » à la place de « représenter » mais dans tous les cas il faut dire aux élèves que la question de modéliser la lampe grillée porte sur le circuit expérimental réel et pas sur le schéma. On voit ici l'écart entre la tâche attendue et la tâche prescrite. Le débriefing va pouvoir faire travailler sur la précision de la consigne et faire

comprendre à l'enseignante les réponses des étudiants qu'elle ne comprend pas sur le moment.

4.2.3.3. Débriefing sur les enjeux de la modélisation et la schématisation

On peut poursuivre l'étude du débriefing sur d'autres aspects. L'enjeu est ici la modélisation du réel au sein de la séance de physique-chimie. On travaille sur un problème concernant les phares d'une voiture, comme on ne va pas pouvoir disposer d'une voiture dans la classe il est nécessaire de faire une modélisation, la plus proche possible du réel, avec le matériel dont on dispose au laboratoire. Plutôt que de donner a priori le modèle clé en main l'enseignante débutante présente la modélisation comme une situation problème destinée à faire réfléchir les élèves. La tâche attendue n'est qu'un premier pas dans la situation problème générale préparée par l'enseignante pour les faire réfléchir sur les différents circuits possibles.

Une analyse a priori du problème lors du débriefing montre que l'enseignante peut avoir différentes réponses. Outre la « réponse canonique » : circuit électrique composé d'un générateur (alimentation stabilisée simulant la batterie de la voiture), deux lampes (simulant les phares) branchées en parallèle, des fils de connexion (simulant les fils de connexion et la carcasse de la voiture) et un interrupteur (simulant l'interrupteur de mise en marche des phares), elle peut avoir aussi de nombreuses réponses alternatives. A avec au premier chef le même circuit électrique les lampes étant branchées en série (c'est d'ailleurs le piège didactique dans lequel l'enseignante veut que les élèves tombent pour faire travailler ensuite leurs représentations erronées). On verra d'ailleurs que cette solution (circuit série) est adoptée par la majorité des groupes alors qu'aucun ne propose la « réponse canonique ».

> *« Je voulais qu'ils réfléchissent au matériel utile pour montrer les phares d'une voiture dans la salle de physique, qu'ils fassent le dessin du montage, la liste du matériel et après le montage... » (T 68 56 27 P)*

4.2.3.4. Débriefing de la tâche prescrite

L'étude de la tâche prescrite a pour but l'amélioration des consignes. L'enseignante se rend compte que la consigne (tâche prescrite) ne correspond pas à la tâche attendue.

1°) Le manque de clarté

La première chose que l'enseignante débutante remarque sur la vidéo c'est le manque de clarté de la consigne.

> *« C'est pas clair (…) ma façon de m'exprimer, les questions que je pose… enfin je pense pas que les élèves aient réellement compris ce qu'était une lampe grillée,*

comment on la représentait, j'aurais dû faire un schéma au tableau pour expliquer comment déjà le représenter et expliquer, c'était pas clair. » (T 69 19 17 P)

2°) L'ambiguïté du mot « représenter »

La transcription du film de la séance permet de revenir sur les phrases exactes qui ont été employées et travailler le lexique.

4.2.3.4. Débriefing de la modélisation sur le schéma

L'enseignante ne comprend pas les réponses faites par les élèves. Lors du débriefing elle prend conscience que les élèves proposent en fait une représentation, une modélisation possible d'une lampe grillée sur schéma électrique. Ce qu'elle prenait pour des réponses sans rapport avec la question prend soudain un sens. Puisqu'on modélise, on symbolise une lampe par un cercle avec une croix les élèves proposent une modélisation d'une lampe grillée par une symbolisation dégradée : « *on fait l'ampoule sans croix » (27.19)* puis « *avec un seul trait » (27.23*) et *« qu'avec la croix sans le rond » (27.29)*.

4.2.3.5. Débriefing du malentendu

L'étude de la tâche prescrite d'un autre extrait permet au groupe de mettre en exergue à d'autres endroits les mêmes problèmes.

La première chose que l'enseignante débutante remarque rien qu'en lisant la transcription c'est le manque de clarté de la consigne. *(T 68 52 35 P)*

« Alors là maintenant vous allez vous mettre par groupes de 4 ou 5 et vous allez réfléchir sur comment on peut représenter les phares d'une voiture avec le matériel qu'on a. Donc avec, vous faites la liste du matériel, le montage et avant de faire le montage vous m'appelez pour voir si c'est cohérent ou pas ». Voilà la consigne. »

« Ça ne veut rien dire ce que je dis… » (T 68 52 09 P)

2°) Le manque de reformulation

M met en évidence un manque d'écriture et de reformulation de la consigne. Elle met ensuite en évidence une formulation de consigne discutable.

4.2.4. Malentendus entre l'élève et l'élève

Ces malentendus proviennent de représentations erronées chez les élèves, notamment la croyance que si le schéma est validé par l'enseignant alors le montage va fonctionner du premier coup.

Dans l'étude de cas n°2, l'enseignante vérifie le montage d'un groupe. Malgré le fait que le schéma a été validé par l'enseignante, le montage ne fonctionne pas (16.30). Une seule lampe sur les deux brille dans le circuit ce qui ne satisfait pas les élèves. Au niveau des élèves cela montre un malentendu (qui a encore à voir avec le contrat didactique) qu'on peut résumer ainsi : si l'enseignant a déclaré « bon » le schéma, alors le dispositif expérimental devrait lui aussi fonctionner à l'identique du schéma, et les deux lampes devraient briller. Or le fait qu'une lampe ne brille pas « casse » pour l'élève sa représentation d'un isomorphisme entre les résultats du schéma (déclaré valide par l'enseignant) et les résultats (apparents) obtenus. On a ici un malentendu entre l'élève une certaine forme de contrat didactique.

4.3. Analyse des malentendus rencontrés dans le système S1

Dans ce paragraphe, nous analyserons les malentendus entre la formation, les savoirs et l'enseignant débutant.

4.3.1. Malentendus entre l'institution-formation et le professeur

A côté des malentendus du système S2 Professeur-Elèves, notons également une série de malentendus pouvant intervenir entre dans le système S1 Formation-Professeur, malentendus qui rejaillissent au bout du compte sur les élèves. Cette analyse en terme de malentendu nous fait déboucher sur des obstacles déjà identifiés dans les paragraphes précédents.

4.3.1.1. Malentendu de l'évacuation des problèmes scientifiques rencontrés

On retrouve ici l'obstacle que nous avions présenté dans le paragraphe 3.3. La D.I. se veut centrée sur la pratique de référence du chercheur, or un chercheur lorsqu'il travaille sur un problème peut rencontrer d'autres problèmes intéressants scientifiquement et parfois c'est même en suivant des pistes non prévues au départ que se font les découvertes. Il y a donc de ce point de vue contradiction entre la demande institutionnelle, relayée par la formation et l'enseignant. On peut rappeler l'étude de cas n°4, lorsqu'un élève (24.31 E) fait l'hypothèse que la vitesse de « montée » d'une goutte lors de l'élution est d'autant plus rapide que la taille de la goutte est plus petite (idée que la plus légère monte plus vite que la plus lourde) : on a vu qu'il y avait là une véritable hypothèse scientifique. Le débriefing peut amener les étudiants à proposer que l'enseignante demande à l'élève de pousser plus avant son hypothèse par un *« Ah c'est intéressant comme hypothèse, comment t'y prendrais tu pour la vérifier ? ».* Cette hypothèse infirmée par l'expérience a toute sa place dans la phase de débriefing (M5) et permettrait de travailler sur l'épistémologie (le travail du chercheur, la méthode hypothético-

déductive etc…). Nous avons remarqué que la réponse *(24.35 P) « qu'elle soit plus petite ou pas c'est le même produit donc euh, ça va monter de la même manière que s'il y avait une plus grosse goutte* » clôt malheureusement le débat.

4.3.1.2. Malentendu sur la prise en compte des représentations des élèves

La prescription de la D.I. demande qu'on tienne compte des représentations des élèves. Or lorsque les élèves trouvent bizarre que les colorants ne montent pas tous à la même vitesse (29.57 E) en ayant dans la tête une représentation que nous qualifions de « laisses de mer » (lorsque la marée monte elle entraîne tout un tas d'objets qui seront laissés sur la plage suivant une disposition particulière au reflux). Pour les élèves, les tâches de la chromatographie devraient toutes monter à la même vitesse. L'enseignante, qui a l'habitude de la chromatographie (même si parfois il y a un manque de connaissance à ce propos) ne comprend pas que les élèves puissent s'étonner de ce phénomène (cf. Bachelard « les enseignants de sciences plus que les autres s'il en est ne comprennent pas qu'on ne comprenne pas »).

> *« Du coup les colorants ils devraient monter tous au même niveau parce que l'eau quand elle monte, elle est au même niveau je veux dire, donc les colorants ils devraient monter en même temps ».*

Les élèves ont peut-être du mal à se défaire de cette image qui voudrait que toutes les taches montent en même temps quand l'éluant arrive. Cette question n'est pas traitée lors de la leçon. On pourrait revenir sur cette question lors du débriefing et discuter la réponse de l'enseignante en travaillant le caractère anthropomorphique que peut avoir la réponse :

> *(30.19 P) « Et non justement, chaque colorant à sa propre vitesse (…) ça veut dire que le rouge est plus fainéant que le bleu »*

4.3.1.3. Malentendu sur l'aide apportée

On retrouve également l'aide à tout prix décrite au paragraphe 2 qui aboutit au court-circuitage du travail cognitif de l'élève. Ce qui constitue un malentendu avec les programmes qui eux souhaitent que les élèves se mettent dans une situation de chercheurs, qu'ils soient acteurs de leur recherche. On peut voir des moments où l'enseignant fait la question et la réponse *(50.17 P) : « Le rouge c'est pour quoi ? »* l'élève ne répond pas… *« Il est là le rouge… le rouge c'est pour… C'est le poison, c'est pour détecter… ».*

4.3.1.4. Malentendu sur l'induction d'expériences canoniques

On retrouve ici l'obstacle déjà mis en évidence au paragraphe 2 de la focalisation sur le protocole canonique. C'est un malentendu par rapport à la demande épistémologique de la D.I. Dans l'étude de cas n°3 (imposition des trois ampèremètres), la phase de comparaison des hypothèses se montre contre-productive car elle induit pour tous les binômes le protocole canonique. La phase de comparaison dès lors n'a plus lieu d'être et donc la discussion sur les heuristiques différentes ne peut avoir lieu. Les étudiants évitent ainsi aux élèves de faire des erreurs alors qu'ils déclarent vouloir travailler sur celles-ci pour favoriser l'apprentissage (nouveau malentendu avec la prescription). L'enseignante de l'étude de cas n°3 va même jusqu'à montrer où elle souhaite que les élèves placent leurs ampèremètres. Au sens de Bruner c'est plus une monstration qu'une indication des caractéristiques déterminantes. Lorsqu'elle demande (pour la forme) s'il y a d'autres idées la demande de Ouissam qui propose de permuter L1 et L2 pour voir si ça fait pareil (25.17) … ne sera pas travaillée dans la partie finale de la leçon.

4.3.2. Malentendus entre la science et le Professeur

4.3.2.1. Malentendu de l'induction d'une représentation erronée

Parfois, une résolution pertinente d'un problème peut induire chez l'enseignant une représentation qui va poser problème. C'est le cas dans l'étude de cas n°2 (15.53). L'enseignante va vérifier le montage d'un groupe. Celui-ci ne fonctionne pas (alors qu'il devrait fonctionner). L'heuristique de résolution du problème par l'enseignante est pertinent : elle vérifie le branchement des fils sur le générateur et dans le circuit, elle vérifie le branchement du générateur sur le secteur, elle vérifie le vissage à fond des lampes, elle tapote la plaquette lampe pour vérifier les contacts, puis elle change un fil de connexion et du coup les lampes s'allument (16.20). La résolution de problème a bien fonctionné mais le résultat obtenu où les deux lampes brillent d'une manière identique peut induire l'idée inconsciente que toutes les lampes mises à disposition dans les barquettes sont identiques du point de vue de leurs caractéristiques (on verra par la suite qu'il n'en est rien) et induire ainsi un malentendu entre l'enseignante et les objets (lampes) mis à disposition.

4.3.2.2. Malentendu possiblement inter-didactique

Faire appel aux arts plastiques sans explicitation peut créer un malentendu. Dans l'étude de cas n°3, l'enseignante fait appel à la peinture. Pour elle, les arts plastiques ne travaillent pour

la synthèse des couleurs que sur la peinture (donc la synthèse soustractive) et pas sur le mélange de lumières (synthèse additive). Dans cette séance, il y a un malentendu, une ambiguïté qui provient peut-être d'une insuffisance de connaissance personnelle sur la question. S'il est vrai (25.59 P) qu'en art plastique, en physique aussi d'ailleurs, que si l'on veut faire de la peinture verte on mélange de la peinture bleue et de la peinture jaune (26.11 E) il est faux de pousser le raisonnement pour dire qu'il est naturel qu'une tache verte se décompose en une tache bleue et une tache jaune (26.15 P).

5. Conclusion : Formes et imbrications des obstacles

Pour conclure ce chapitre, nous récapitulons tout d'abord les obstacles et les difficultés associées ; c'est l'objet du tableau 27. Puis nous rappelons les effets produits par les obstacles sur la démarche d'investigation (effets observables) ; c'est l'objet du tableau 28. Enfin nous rappelons le travail sur les obstacles tel qu'il a eu lieu en débriefing ; c'est l'objet du tableau 29.

Catégorie d'obstacles	Sous-catégories (et difficultés)
1. Conceptions scientifiques	Conceptions scientifiquement erronées (1.1.1, 1.2) Raisonnement séquentiel (1.1.5) Manque de connaissance (1.3)
2. Conceptions pédagogiques	Profil pédagogique (2.1)) Assistanat (2.2) Position stratégique (2.3) Contexte de l'E.P.L.E (2.4)
3. Conceptions didactiques	Valorisation différentielle des phases (3.1) Pertinence du scénario (3.2) Focalisation sur la réponse canonique (3.3) Méthode chronophage (3.3.6) Orientation exacerbée (3.4) Institutionnalisation diluée (3.5) Analyse rapide en situation (3.6) Gestion de la sécurité (3.7)
4. Illusion transparence du langage	Clarté de la consigne Reformulation de la consigne Induction par présence de matériel (4.2.1.1) Induction par « l'exhaustivité » (4.2.1.2) Consigne incomplète (4.2.1.3) Progression didactique inductrice (4.2.1.4) Aide didactique inductrice (4.2.1.5) Malentendu de consigne (4.2.3) Conceptions des élèves (4.2.4.1) Malentendu sur la prescription (4.3)

Tableau 27 : Obstacles et difficultés rencontrés

Obstacles (et difficultés)	Effets produits par les obstacles (et difficultés)
Conceptions scientif. erronées Raisonnement séquentiel Manque de connaissance	Geste professionnel inadéquat Raisonnement inadéquat
Profil pédagogique Assistanat Position stratégique Contexte de l'E.P.L.E	Importance relative des D.I. Court-circuitage du travail cognitif de l'élève Climat de classe dégradé
Valorisation diff. des phases Pertinence du scénario Focalisation sur réponse canonique Méthode chronophage Orientation exacerbée Institutionnalisation diluée Analyse rapide en situation Gestion de la sécurité	Survalorisation des phases expérimentales Dévalorisation des phases de réflexion Situation sans enjeu scientifique ou didactique Situation proche d'un TP protocole Situation garantie « sans problème » Situation pas réaliste, peu vraisemblable Induction forte dans la consigne (3.3.1) Induction forte dans le choix des protocoles (3.3.2) Evitement de l'erreur (3.3.2) Copie des trouvailles (3.3.3.8) Patrouillage inducteur (3.3.4) Absence phase de comparaison (induction) (3.3.5) Absence de travail sur l'épistémologie (3.3.5) Absence phase d'institutionnalisation (induction) Elimination de la part de réflexion (3.3.6) Evitement des problèmes scientifiques (3.4.1) Faire de la « belle physique » Absence d'institutionnalisation (3.5.1.2) Institutionnalisation diluée (3.5.1.4) Mauvaise analyse de situation (3.6) Attitudes dangereuses (3.7)
Clarté de la consigne Reformulation de la consigne Induction par présence de matériel Induction par « l'exhaustivité » Consigne incomplète Progression didactique inductrice Aide didactique inductrice Malentendu de consigne Conceptions des élèves Malentendu sur la prescription	Incompréhension de consigne Incompréhension de consigne Non-respect de la consigne Guidage fort ou perdition des élèves Fermeture de pistes de réflexion Court-circuitage travail cognitif des élèves Court-circuitage travail cognitif des élèves Perdition des élèves Incompréhension des élèves Evacuation de problèmes scientifique

Tableau 28 : Effets produits par les obstacles et conséquences sur la D.I.

Obstacles (et difficultés)	**Travail sur les obstacles (et difficultés)**
Conceptions scientif. erronées	Prise de conscience de l'obstacle (1.1.5) Travail de l'obstacle (1.1.6) Du caractère partagé de l'obstacle (1.1.3) De l'enracinement de l'obstacle (1.1.4)
Raisonnement séquentiel	Travail sur les conceptions en général
Manque de connaissance	Complémentation des connaissances des étudiants
Profil pédagogique	Prise de conscience de son profil
Assistanat	Travail de l'omniprésence de l'obstacle
Position stratégique	
Contexte de l'E.P.L.E	
Valorisation diff. des phases	Découpage en épisodes Prise de conscience valorisation diff. (3.1.4) Travail de valorisation des phases de réflexion
Pertinence du scénario	Analyse didactique de la situation (3.2.1) Travail sur degré d'ouverture de la situation (3.2.2.) Construction d'une situation problématisante ((3.2.3) Travail de la vraisemblance (3.2.4)
Focalisation sur réponse canonique	Travail de la consigne (3.3.1) (3.3.2) Travail de l'autonomie cognitive de l'élève Travail sur l'erreur source d'apprentissage (3.3.2) Travail sur le patrouillage (jokers) (3.3.4) Travail de l'intérêt d'une phase épistémologique Prise de conscience de l'intérêt du débat argumenté Travail sur l'institutionnalisation diluée Travail du lien comparaison-institutionnalisation
Méthode chronophage	Techniques pour gagner du temps (3.3.6)
Orientation exacerbée	Travail sur l'évitement des pb scientifiques (3.4.1) Travail sur l'opportunité de la « belle physique »
Analyse rapide en situation	Analyse par arrêts sur image (3.6)
Gestion de la sécurité	Analyse par arrêts sur image (3.7)
Clarté de la consigne	Travail sur la consigne
Reformulation de la consigne	Travail sur la consigne
Induction par présence de matériel	Réflexions sur la place du matériel
Induction par « l'exhaustivité »	Réflexions sur le matériel à disposition
Consigne incomplète	Travail sur la consigne
Progression didactique inductrice	Travail sur la progression
Aide didactique inductrice	Travail sur l'impact des aides didactiques
Malentendu de consigne	Typologie des malentendus rencontrés Prise de conscience des malentendus Travail sur la consigne
Conceptions des élèves	Travail sur les conceptions
Malentendu sur la prescription	Retour sur la prescription

Tableau 29 : Travail des obstacles en débriefing.

Chapitre 8 : Synthèse, discussion et perspectives

Dans ce chapitre conclusif de la thèse, nous en présentons les apports principaux, nous les discutons par rapport aux travaux antérieurs et nous indiquons également des perspectives pour la formation.

Cette recherche a été menée durant six années et s'est inscrite dans mon parcours de formateur d'enseignant. Recherche difficile à mener du point de vue distanciation puisque recherche « impliquée », c'est-à-dire recherche où le chercheur est aussi le formateur, d'où à chaque instant le devoir d'une mise à distance redoutable. Je ne suis pas sûr d'y être toujours arrivé ; en tout cas, j'espère que cette contribution à la recherche sur la démarche d'investigation servira à la fois à la communauté des didacticiens des sciences mais surtout aux collègues formateurs et aux futurs enseignants. Cette démarche m'a intéressé car elle peut procurer aux élèves une occasion de problématiser, donc d'exercer leur capacité de réflexion.

La mise en évidence des obstacles à la démarche d'investigation (D.I.) s'est faite progressivement au fur et à mesure des travaux menés avec les étudiants. La problématisation s'est avérée le concept qui nous a servi de fil rouge et aidé à bâtir des scénarios pertinents. La référence à ce concept a permis d'amener les enseignants débutants et les élèves à réfléchir et à sortir du TP protocole où il suffit d'appliquer pour trouver la réponse « canonique ». Nous avons montré que la préparation des D.I. par les enseignants constituait en elle-même une véritable problématisation.

Au vu des observations effectuées, il s'avère que le fait de travailler sous forme de débriefing a été pertinent. D'une part, parce que tous les enseignants débutants avaient vu les mêmes situations et pouvaient donc en parler d'une manière riche (tiers objet commun). D'autre part, parce que les consignes de confidentialité et de respect de l'autre ont toujours été respectées.

Notre point de départ était d'essayer de comprendre pourquoi les jeunes collègues, en master MEEF PC, n'arrivaient pas à mettre en place des démarches d'investigation.

Nous avons tout d'abord vérifié que nos étudiants étaient favorables à ce type de démarche. L'étude des représentations préalables des enseignants débutants participants à la formation que nous avons conçue à titre expérimental confirme que ceux-ci ont des idées assez précises sur cette démarche et ont envie de la pratiquer. Même si leur compétence professionnelle est encore restreinte, et même s'ils trouvent cette démarche difficile à mettre en place, ils souhaitent la pratiquer : le caractère socioconstructiviste de la démarche, son fonctionnement

par situation-problème dont la résolution implique une démarche hypothético-déductive font échos à leurs préoccupations personnelles.

Si la formation présente des D.I. clé en main, elle exige aussi que les étudiants confectionnent eux-mêmes des séances basées sur la D.I. afin de prendre conscience des difficultés et des obstacles rencontrés. La création de ces séances a demandé de leur part une véritable problématisation (chapitre 6). Le principe d'isomorphisme utilisé dans la formation postule que la réflexion sur la problématisation menée par les étudiants durant leur formation les aidera à présenter des situations où les élèves à leur tour pourront problématiser. Tout au long de la formation, ils ont exprimé l'idée que leurs élèves doivent mener une démarche d'investigation problématisante, faire leurs expériences, se tromper, mener des débats scientifiques et construire leur savoir grâce au travail en commun. Lors des débriefing (chapitre 6 et 7) ils ont mis en évidence et travaillé un certain nombre de difficultés que nous avons décrites en termes d'obstacles (au sens bachelardien) bien que la frontière entre difficulté et obstacle est souvent ténue et qu'une difficulté repose la plupart du temps sur un obstacle.

Les obstacles mis en évidence pour une D.I. problématisante

L'obstacle des conceptions (représentations) scientifiques

La première catégorie d'obstacles est constituée par les conceptions scientifiques des enseignants débutants (voire des élèves). C'est un obstacle redoutable car très fonctionnel et donc très enraciné ; le raisonnement séquentiel, par exemple, permet de justifier que le courant produit par le générateur « s'épuise » lorsqu'il parcourt le circuit et donc qu'il est bien normal qu'une première ampoule (du côté du pôle « plus » du générateur) brille et que la seconde ne brille pas puisque la première a consommé tout le courant et qu'il n'en reste plus assez pour faire briller la seconde.

L'obstacle des conceptions pédagogiques

Le second est constitué par les conceptions pédagogiques des étudiants. Leur profil pédagogique (bâti sur le modèle du profil épistémologique de Bachelard) permet d'expliquer leur plus ou moins grande envie de réaliser des D.I. avec leurs élèves. L'obstacle important de « l'assistanat » qui considère que l'enseignant doit être au service de l'élève et lui rendre la

tâche la plus facile possible a pour conséquence de court-circuiter le travail cognitif des élèves et revient à leur proposer finalement des situations garanties « sans problème ».

L'obstacle des conceptions didactiques

Le troisième obstacle est constitué par les conceptions didactiques des étudiants qui proviennent elles aussi de leur passé scolaire. La valorisation différentielle des phases de la démarche est remarquable. Les enseignants débutants tombent très souvent dans l'obstacle de survaloriser la phase expérimentale, la bidouille…. au détriment des autres phases qui sont considérées comme moins nobles puisque la Physique-Chimie est avant tout une science expérimentale. Les phases de création d'hypothèses ou de protocoles, de débat, d'institutionnalisation sont dévaluées. La forme magistrale reprend alors le dessus : on assiste lors de ces dernières phases à une lutte contre la montre qui aboutit à une focalisation de l'enseignant sur la « bonne réponse », la « bonne méthode » pour soi-disant « gagner du temps ». Cette attitude conduit à éviter au maximum que des « erreurs » se produisent, à faire un « guidage » strict des démarches des élèves, à imposer parfois les hypothèses ou le protocole, à éviter tous les problèmes scientifiques rencontrés. De manière générale, malgré leur déclaratif sur « le nouveau statut de l'erreur » et leur accord avec les thèses d'Astolfi (1999), les étudiants, dans la pratique, évitent au maximum que les élèves fassent des erreurs. Des conséquences en cascade se produisent alors : puisque tout le monde est guidé sur « LE » bon protocole, tout le monde a « LE » bon résultat, le bon chromatogramme… il est alors inutile de mener le moindre débat scientifique puisque tout le monde a fait la même chose ; on ne peut plus alors parler de chemins différents, d'erreurs corrigées, puisque tout le monde a pris le même chemin balisé et garanti sans erreur. La réflexion épistémologique n'a donc plus sa place. L'institutionnalisation devient également inutile puisque tout le monde a bien fait le travail demandé et a donc parfaitement compris ce qu'il fallait comprendre… Le débriefing que nous avons instauré a pour objectif la prise de conscience de ces obstacles ; il travaille aussi sur l'écriture du scénario pour que la situation proposée soit problématisante. Pour que la démarche d'investigation ne se résume pas à un simple TP-protocole, on déduit de l'analyse faite au chapitre 7 que le scénario doit vérifier un certain nombre de conditions. L'ouverture du scénario permet aux élèves de se poser beaucoup de questions, de choisir des voies différentes et de faire de nombreux essais-erreurs et de nombreuses réflexions pour faire avancer le problème. La vraisemblance du scénario permet d'instaurer l'accroche, de donner une consigne claire, d'éviter les contradictions que les élèves ne manqueront pas de souligner s'ils découvrent la moindre faille à la cohérence du scénario.

L'obstacle de l'illusion de la transparence du discours : les malentendus, les glissements de sens

Une fois le scénario établi, arrivent les possibles malentendus de tous ordre. Un malentendu fréquent est le « glissement de sens » qui s'effectue à chaque traduction entre la tache attendue par le prescripteur, la tache prescrite qu'il émet à destination des récepteurs, la tache redéfinie que comprend le récepteur et la tache réelle que ce dernier effectue réellement. L'obstacle sous-jacent est l'illusion de la transparence du discours.

Il apparaît que les effets des obstacles sont bien souvent inter reliés. Par exemple, le guidage strict induit la non acceptation de l'erreur ainsi que l'évacuation de la réflexion épistémologique. On peut supposer que tous ces obstacles proviennent de la formation au sens large reçue par l'enseignant débutant quand lui-même était élève et étudiant.

Les dimensions critiques dans la mise en place d'une D.I. problématisante

Le groupe S-TEAM avait défini six dimensions critiques pour les démarches d'investigation (Chapitre 3, paragraphe 4.2.6). Nous pouvons, à l'issue de notre travail, proposer une modélisation différente en ce qui concerne les six caractéristiques retenues par S-TEAM (origine du questionnement, nature du problème, responsabilités des élèves, diversité des élèves, place de l'argumentation, niveau d'explicitation des savoirs visés par l'enseignant). A l'issue de notre travail, nous proposons les six caractéristiques suivantes pour l'analyse *a posteriori* d'une séance :

1°) la pertinence du scénario qui tient compte notamment des enjeux didactiques, de l'ouverture du problème et du principe de vraisemblance ;

2°) le type de guidage qui rejoint le souci de responsabilité des élèves du groupe S-TEAM, et qui recouvre les obstacles tels que l'assistanat , la focalisation sur la réponse canonique, l'orientation exacerbée, l'évitement des problèmes scientifiques, l'évitement de l'erreur ;

3°) l'importance des malentendus rencontrés qui tient compte notamment des représentations incorrectes rencontrées ;

4°) la présence d'une phase d'échange argumenté qui laisse place à la réflexion épistémologique ;

5°) La gestion des élèves, du climat de classe ;

6°) la qualité de la phase d'institutionnalisation débouchant sur des savoirs qui correspond à l'explicitation des savoirs découlant de l'investigation (tant scientifiques qu'épistémologiques).

Si on conserve les quatre modes proposés par S-TEAM, notre travail conduit à proposer un modèle sur le développement des compétences professionnelles vu comme un *continuum* (novice, débutant avancé, praticien compétent, expert) constitué comme l'indiquent les tableaux suivants (tableaux 30 à 36).

Dimension 1 : Quelle est la pertinence du scénario ?			
Mode 1.1.	Mode 1.2	Mode 1.3	Mode 1.4
L'enseignant propose un protocole à suivre étape par étape	Scénario qui permet quelques réflexions, faible problématisation	Scénario qui permet une problématisation qui commence à être intéressante	Scénario qui permet une problématisation importante

Tableau 30 : Pertinence du scénario

Dimension 2 : Quel est le type de guidage ?			
Mode 2.1.	Mode 2.2	Mode 2.3	Mode 2.4
L'enseignant guide strictement la D.I. d'un bout à l'autre	L'enseignant guide trop souvent mais quelques espaces permettent la réflexion	Les élèves sont responsables de la D.I. Guidage qui pourrait être encore affaiblit	Les élèves sont complètement responsables de la D.I. Guidage très faible à bon escient

Tableau 31 : Responsabilité des élèves

Dimension 3 : Quelle est l'importance des malentendus rencontrés ?			
Mode 3.1.	Mode 3.2	Mode 3.3	Mode 3.4
Malentendus extrêmements nombreux, les élèves n'ont rien compris à la situation	Des malentendus fréquents mais les élèves peuvent un peu avancer	Quelques malentendus, mais les élèves avancent dans la situation	De rares malentendus, les élèves savent où ils vont

Tableau 32 : Importance des malentendus

Dimension 4 : Quelle est la place de l'argumentation ?			
Mode 5.1.	Mode 5.2	Mode 5.3	Mode 5.4
Très faible communication entre les élèves dans les groupes ou la classe	L'enseignant fait communiquer à la classe, le débat est superficiel	Le débat est intéressant, quelques moments de travail sur l'épistémologie	Débat très intéressant qui va au fond des choses et explore l'aspect épistémologique

Tableau 33 : Place de l'argumentation

Dimension 5 : Quelle gestion des élèves ?			
Mode 4.1.	Mode 4.2	Mode 4.3	Mode 4.4
L'enseignant gère le comportement de certains élèves pour les rendre actifs	L'enseignant modifie la tâche pour maintenir l'engagement de certains élèves	Chaque groupe ou un nombre significatif d'élèves bénéficie du guidage de l'enseignant	Certains élèves, ayant des besoins spécifiques, bénéficient d'une adaptation de la situation

Tableau 34 : Place de la gestion des élèves

Dimension 6 : Quel niveau d'explicitation des savoirs visés par l'enseignant ?			
Mode 6.1.	Mode 6.2	Mode 6.3	Mode 6.4
Institutionnalisation inexistante ou très faible et diluée	Une institutionnalisation rapidement faite, assez superficielle	Institutionnalisation intéressante faite par les élèves qui expliquent ce qu'ils ont appris durant la séance	Les élèves disposent explicitement des savoirs nécessaires à un réinvestissement des acquis

Tableau 35 : Niveau d'explicitation des savoirs

Les obstacles comme pistes pour la formation

La connaissance des obstacles rencontrée par des enseignants en formation offre des pistes pour la formation. Cependant, notre étude montre qu'il ne suffit pas de dire aux étudiants quels obstacles ils rencontreront lors de la mise en place et de la gestion des D.I. pour qu'automatiquement ils les surmontent. Le travail des obstacles en formation s'est avéré être un moyen pertinent pour que les étudiants en prennent conscience et arrivent à les dépasser.

Rappelons ici les présupposés de la formation. 1) La formation a pour but de former des praticiens réflexifs (Schön, 1963). Tout est fait pour que les étudiants puissent avoir une réflexion « sur l'action » lors des débriefings et aussi une réflexion « dans l'action » lors de

leurs pratiques de classe. 2) La formation utilise un principe d'isomorphisme que l'on trouve dans les écrits de Develay (1994) « *On utilise souvent le terme d'isomorphisme ou d'homomorphisme pour désigner le postulat selon lequel c'est en faisant vivre et analyser aux formés des situations proches au niveau des attitudes, des méthodes voire des contenus à celles que ceux-ci auront à faire vivre à leurs élèves que le formateur aide durablement ses formés à intégrer l'ensemble des procédures cognitives et affectives mises en jeu* ». La différence réside peut-être ici dans le fait que ce n'est pas le formateur qui fait vivre la situation lors de la formation mais que la situation est proposée par les enseignants débutants eux-mêmes. Nous sommes peut-être, dans notre formation, plus près de la définition donnée par Astolfi (Astolfi et al., 1997) « [Le principe d'homomorphisme vise à montrer que les dispositifs développés par le formateur] *entretiennent une certaine parenté avec ce que le formé aura à installer pour ses élèves, à son retour dans la classe* ».

L'autoconfrontation croisée hybride telle que nous l'avons pratiquée nous paraît prometteuse du point de vue de la formation des maîtres. Nous avons pu constater lors des séances de débriefing que le groupe d'étudiants était très motivé pour ce type d'analyse de pratique. On peut essayer de lister les raisons de cet intérêt.

En premier lieu, notons que le fait, pour les enseignants débutants, de pouvoir assister à la leçon faite par l'un des leurs, laquelle servant ultérieurement de base au débriefing, leur permet d'être immergés dans le réel du cas qui va être travaillé, ce qui est une source de motivation extrinsèque importante.

En second lieu, notons que comparativement aux documents vidéo, les enseignants débutants peuvent, à l'occasion de leur observation de classe, aussi avoir remarqué d'autres phénomènes, interactions, objets d'intérêt que ce que montre le film et la transcription (le fait d'assister au cours est plus riche que de visionner un film).

Le tiers-objet commun, le fait que tout le monde ait vu la même leçon est un avantage important. J'ai constaté un intérêt bien plus grand que dans les dispositifs de type GEASE (Groupe d'Entraînement à l'Analyse des Situations Educatives) car, dans notre dispositif, on n'est pas sur du déclaratif mais sur un cas réel. Les étudiants ont parfois du mal à s'intéresser à un cas dont ils se sentent loin ; ici l'implication des étudiants est plus grande.

Le fait que le formateur puisse intervenir aussi dans le débriefing permet d'apporter des savoirs plus théorisés et permet de travailler des points qui auraient pu paraître non pertinents dans les autoconfrontations croisées classiques (décrits chapitre 4).

Le travail caché du formateur : préparation de la séance d'analyse (le débriefing n'est pas de l'improvisation)

Les leviers de la formation sont l'émergence de représentation, les situations de création de cours avec D.I. et surtout les débriefings. Le débriefing n'est pas une activité laissée à l'improvisation. La recherche permet de mettre à jour des parties souvent laissées dans l'ombre du travail du formateur. Dans le cas des autoconfrontations croisées différées le formateur dispose très souvent d'un temps court pour analyser le film ou la transcription afin de préparer la séance d'analyse de pratique. Il doit faire une analyse fine de la séance afin de déterminer les objets de discussion qu'il retient pour la séance suivante. Le fait d'initier les débutants à l'analyse de pratique réflexive est sous tendu par l'intention de permettre à ceux-ci d'exprimer les points qu'ils ont jugé dignes d'intérêt ; de son côté, le formateur poursuit l'objectif de travailler les points qu'il juge incontournables à mettre en lumière et qui parfois ne sont pas relevés par les étudiants. Une séance d'analyse de pratique dure typiquement de deux à trois heures, le formateur qui a préparé les extraits qui lui paraissent importants, dispose d'une heure environ pour discuter les points qui ne seraient pas apparus.

Lors du travail de préparation des séances de formation, nous (chercheur et formateur) avons fait apparaître sur la transcription réalisée par nous, en surlignant à l'aide d'un code couleur, tous les points qui nous paraissaient importants (inducteurs de problématisation, fonctions d'étayage de Bruner…). Ensuite un travail de réduction des informations nous a permis de sélectionner les extraits que nous voulions voir traiter pendant l'analyse de pratique. Pour la séance chromatographie de Sophie (Annexe 7.5), le formateur a ainsi sélectionné et préparé onze extraits de film (d'une durée moyenne d'une minute). Bien sûr le formateur lors de la séance n'a pas traité l'ensemble des onze extraits mais a sélectionné, en fonction de l'avancée de la réflexion des débutants et du temps restant pour l'analyse, les points qu'il a jugé important de traiter.

On relèvera que la recherche a permis de mettre en évidence tout ce travail de préparation et d'anticipation de la séance d'analyse de pratique ayant permis au formateur de relancer l'intérêt des étudiants et de traiter les points importants, la formation ne pouvant pas faire l'impasse sur certains contenus. Selon Pierre Fillon (2001), les contenus de formation se réfèrent à quatre types de savoirs : les savoirs didactiques, les pratiques enseignantes, les savoirs de référence et les savoirs experts (p 19). Les pratiques enseignantes qui sont des pratiques professionnelles déterminent directement les contenus de formation à partir des

observations de classes. Les savoirs de référence sont les savoirs théoriques développés par la recherche sur les pratiques enseignantes. Les savoirs experts sont développés par théorisation sur les pratiques d'enseignants experts tels que les conseillers pédagogiques et les enseignants associés à des équipes de recherche (Tochon, 1993). Les savoirs didactiques comprennent un ensemble de concepts, de théories et de modèles didactiques élaborés partiellement à partir des savoirs experts et des savoirs de référence. Filllon représente les contenus de formation dans des tétraèdres dont les sommets sont les quatre composantes définies précédemment. Alors que le positionnement des savoirs scolaires dans un tétraèdre dépend essentiellement de la discipline et peu du professeur, celui des contenus de formation est très variable selon les formateurs et dépend peu des disciplines. Les contenus d'une formation peuvent occuper à peu près toutes les positions possibles. Dans notre cas concernant la formation à la création et à la gestion de démarches d'investigation en physique-chimie au collège, les pratiques enseignantes sont celles des étudiants qui déterminent la base des contenus de formation. Les savoirs de référence sont ici ceux de l'analyse de pratique réflexive, de la clinique de l'activité (autoconfrontation). Les savoirs experts n'ont pas été recueillis et les savoirs didactiques sont basés sur la problématisation (construction du problème, mise en évidence des données et des conditions puis leur mise en tension), les inducteurs de problématisation, les fonctions de tutorat de Bruner. La préparation de la séance par le formateur permet de ne pas oublier un des sommets du tétraèdre.

Les compétences issues des autoconfrontations

Le recueil de données concernant les séances d'autoconfrontations ainsi que leur analyse ont permis d'établir que ces séances ont été de réelles situations de développement professionnel (au sens de Mayen, 1999) ; on peut considérer que des apprentissages ont eu lieu du point de vue scientifique, didactique et épistémologique. Si l'on reprend les « moments » de la démarche, on peut faire une typologie des compétences travaillées par les débutants (qui constituent des critères de développement professionnel). Le professeur débutant à l'issue de la formation est capable de…

Concernant le choix de la situation (M1) : a) Etablir la pertinence du problème par rapport au contenu disciplinaire visé, b) Donner une mesure du degré d'ouverture du problème, c) Préparer une accroche motivante, d) Repérer les prérequis et rappels nécessaires, e) Faire la typologie (éventuelle) des représentations préalables des élèves sur le problème, f) Prévoir les

groupes de travail, g) Prévoir les conditions matérielles de la séance et le matériel mobiliser, h) Préparer des aides éventuelles.

Concernant la dévolution (M2) : a) Savoir mettre en scène de l'accroche, b) Effectuer les rappels nécessaires, c) Donner et faire reformuler des consignes pertinentes.

Concernant l'émission d'hypothèses et/ou de protocoles (M3) : a) Patrouiller pour vérifier l'implication et établir une typologie des hypothèses et/ou protocoles produits, b) Préparer le travail de mise en commun des hypothèses et/ou des protocoles, c) Sélectionner éventuelle les hypothèses et/ou protocoles à éliminer d'emblée ou à faire vérifier/infirmer par tous ou par des groupes choisis.

Concernant l'investigation (M4) : a) Patrouiller pour vérifier l'implication et établir une typologie des résultats et des méthodes, b) Eviter le tutorat didactique fort, utilisation éventuellement des inducteurs de problématisation et des aides didactiques, c) Utiliser des fonctions de tutorat « maintien de l'orientation » et « résistance à la frustration », d) Anticiper la planification de la phase de débat (ordre, nombre…) et/ou des procédures qui y seront travaillées.

Concernant la comparaison, le débat argumenté (M5) : a) Savoir faire la transition entre la phase de recherche et les phases de mise en commun suivantes, b) Permettre l'expression des élèves, de tous les élèves, c) Savoir passer avec les élèves d'un monde dans un autre (exemple : de l'enquête de police à l'enquête scientifique).

Concernant l'institutionnalisation (M6) : a) Savoir faire la transition entre phase de débat argumenté et phase d'institutionnalisation, et enfin b) Permettre l'expression des élèves dans le compte rendu.

Les séances de classes et les séances de débriefing peuvent fournir des retombées intéressantes pour la formation. A l'instar de Néopass, la mise à disposition de traces de l'activité sous forme de films et de transcriptions peuvent être utilisée sur des objets variés de la D.I. : étude d'une phase, étude des hypothèses et des protocoles des élèves, étude des consignes, étude des savoirs épistémologiques utilisables, étude de l'institutionnalisation.

Le type de formation employé ici est tout à fait transférable. En ce qui concerne, par exemple, la formation des moniteurs d'enseignement supérieur, cette approche devrait leur permettre d'envisager une alternative crédible aux méthodes transmissives trop fréquemment utilisées à l'Université, avec toujours le présupposé que si, pendant la formation, les moniteurs sont mis en position de recherche et qu'ils en perçoivent les bénéfices, ils seront à même

ultérieurement, en tant qu'enseignants d'inventer des situations de recherche originales pour leurs étudiants.

L'ambition de la thèse conduite dans un contexte précis et limité, était que les résultats obtenus soient transposables à d'autres contextes de formation. A l'issue du travail de recherche, il semble que la formation que nous avons conçue à titre expérimental en vue de permettre aux étudiants de Sciences Physiques de prendre conscience et de travailler les obstacles à la mise en place de véritables D.I. est susceptible d'avoir une portée très générale.

Une formation réactive mais qui ne présage pas de la suite

La formation était une situation potentielle de développement professionnel (au sens de Mayen). Elle s'est montrée réactive en ce sens que les enseignants débutants s'en sont emparés et qu'ils ont effectivement été réactifs à l'élucidation et au travail des obstacles. On fait l'hypothèse que les étudiants vont transférer leurs compétences à la classe. Mais il resterait à vérifier, dans un autre travail de recherche, que les compétences acquises lors de la formation sont bien mises en pratique dans leur vie professionnelle. On pourrait aussi, lors d'un autre travail de recherche, comparer la mise en pratique de D.I. en classe entre le groupe d'étudiants ayant suivi la formation sur le site d'Angers et un autre groupe, d'un autre site, ayant suivi une formation différente afin de comparer les résultats.

L'erreur et l'obstacle

Dans son ouvrage *L'erreur un outil pour enseigner*, Astolfi (1997) propose de ne pas considérer les erreurs comme des « ratés » de l'apprentissage, tantôt à la charge de l'élève (insuffisance de travail) tantôt à la charge de l'enseignant (inefficacité de l'enseignement donné) mais plutôt comme des symptômes intéressants d'obstacles auxquels la pensée des élèves est confrontée. Il explique comment l'erreur acquiert un nouveau statut, plus positif celui-là, celui d'indicateur et d'analyseur des processus intellectuels en jeu lors de l'apprentissage, l'erreur devient alors une chance pour progresser. Après avoir présenté les fondements théoriques des processus conduisant à l'erreur en s'appuyant sur des auteurs tels que Piaget et Bachelard, Astolfi établit une typologie des erreurs des élèves. Il distingue huit types génériques d'erreurs : 1) les erreurs relevant de la compréhension des consignes, 2) des erreurs résultant d'habitudes scolaires, 3) des erreurs témoignant des conceptions alternatives des élèves, 4) des erreurs liées aux opérations intellectuelles impliquées, 5) des erreurs portant sur les démarches adoptées, 6) des erreurs dues à une surcharge cognitive, 7) des erreurs ayant

leur origine dans une autre discipline, 8) des erreurs causées par la complexité propre du contenu. Il propose également une série de médiations et remédiations pour travailler les erreurs. Pour lui, l'erreur devient donc un outil pour enseigner.

Lors de nos analyses de pratiques nous avons mis en évidence des obstacles et des difficultés. On peut à l'instar d'Astolfi considérer ces obstacles et difficulté comme des opportunités pour l'apprentissage. Pour Astolfi, l'erreur est un outil pour enseigner, pour nous l'obstacle est un outil pour former. Notre propre travail de recherche valide l'idée que les étudiants vont pouvoir se former à la création et à la gestion des démarches d'investigation en travaillant lors des séances de débriefing les obstacles qu'ils auront pu mettre en évidence. Pour nous, les obstacles ont bien un statut positif (comme les erreurs d'Astolfi). Nous retrouvons ici pour notre formation le concept d'objectif-obstacle proposé par Jean Louis Martinand.

Références bibliographiques

Abd-El-Khalick, F. & Lederman, N. (2000). Improving science teachers' conceptions of nature of science: a critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, *22*(7), 665-701.

Aebli, H. (1951). *La Didactique psychologique.* Neuchâtel-Paris : Delachaux et Niestlé.

Amade-Escot, C. & Venturini, P. (2009). Le milieu didactique : d'une étude empirique en contexte difficile à une réflexion sur le concept. *Education et Didactique*, *3*(1), 7-42.

Amalberti, R. (1996). *La conduite des systèmes à risque.* Paris : Presses Universitaires de France.

American Association for the Advancement of Science AAAS (1989). *Science for AllAmericans. Project 2061*. New York: Oxford University Press.

Amigues, R. (2009). Le travail enseignant : prescriptions et dimensions collectives de l'activité. *Les sciences de l'éducation pour l'ère nouvelle*, *42*(1), 11-25.

Albe, V. (2011). Démarches d'investigation et culture scientifique dans le cadre européen. In M. Grangeat (Ed), *Les démarches d'investigation dans l'enseignement scientifique. Pratiques de classe, travail collectif enseignant, acquisition des élèves* (p. 243-255). Lyon : ENS.

Astolfi, J.P. & Vérin, A. (dir.). (1985). *Formation scientifique et travail autonome*. Paris: INRP.

Astolfi, J.P., Peterfalvi, B. & Vérin, A. (1991). *Compétences méthodologiques en sciences expérimentales*. Paris : INRP.

Astolfi, J.P (1991). Quelques logiques de construction d'une séquence d'apprentissage en sciences : l'exemple de la géologie à l'école élémentaire. *Aster*, *13*, 157-186.

Astolfi, J.P (1992). *L'école pour apprendre*. Paris: Edition Sociale Française.

Astolfi, J.P (1993). *Placer les élèves en « situations-problèmes* ». Paris : INRP.

Astolfi, J.P. (1997). *L'erreur, un outil pour enseigner*. Paris : Edition Sociale Française.

Astolfi, J.P., Darot, E., Ginsburger-Vogel, Y., Toussaint, J. (1997). *Pratique de formation en didactique des sciences*. Bruxelles : De Boeck.

Astolfi, J.P. (2008). *La saveur des savoirs. Discipline et plaisir d'apprendre.* Paris : Edition Sociale Française.

Astolfi, J.P. & Peterfalvi, B. (1993). Obstacles et construction de situations didactiques en sciences expérimentales. *Aster*, *16*, 103-141.

Augustinienè, A., Bankauskienè, N., & Ciuciukkiené, N. (2010). *Argumentative competence : how to develop it ?* (delivrable WP7a). Trondheim : S-TEAM-NTNU

Bachelard, G. (1934/1971) *Le nouvel esprit scientifique*. Paris : Presses Universitaires de France.

Bachelard, G. (1938). *La formation de l'esprit scientifique,* réédition. 1999. Paris : Vrin.

Bachelard, G. (1940). *La philosophie du non.* Paris : Presses Universitaires de France. (5ème édition : 1er trimestre 1970).

Bachelard, G. (1949). *Le rationalisme appliqué*. Paris : Presses Universitaires de France. Edition 1970.

Barioni, R. (2009). Action conjointe du formateur d'enseignants et des étudiants : vers une didactique professionnelle. *Actes du colloque de l'ARCD*. Genève, Suisse : 15 et 16 janvier 2009.

Bastien, C. (1987) *Schémas et stratégies dans l'activité cognitive de l'enfant.* Paris : Presses Universitaires de France.

Bataille, X., Beauvineau, E., Cheymol, N., Mas, V., & Vigneron, M. (2009a). Un TP de chimie analytique en séquence d'investigation. *L'actualité chimique, 333*, 42-47.

Bataille, X., Beauvineau, E., Cheymol, N., Mas, V., & Vigneron, M. (2009b). La démarche d'investigation pour motiver les étudiants. Exemple d'un TP sur la spectroscopie IR. *L'actualité chimique, 334*, 41-47.

Bataille, X., Beauvineau, E., Cheymol, N., Mas, V., & Vigneron, M. (2010). Un TP-défi d'analyse qualitative et quantitative… sans aucune solution préparée ! *L'actualité chimique, 337*, 45-50.

Bautier, E., & Rayou, P. (2009). *Les inégalités d'apprentissage. Programmes, pratiques et malentendus scolaires*. Paris : Presses Universitaires de France.

Bazan, M. (1993). Modèles pédagogiques et recherche en didactique. *Aster, 16,* 3-7.

Beaufils, D. (1993). L'ordinateur outil d'investigation scientifique au lycée : propositions et implications didactiques. *Didaskalia,1,* 123-130.

Beaufils, D. (1995). Enseignement de science expérimentale. Question de vigilances. *Bulletin de l'Union des Physiciens, 89* (776), 1283-1294.

Beaufils, D., Le Touzé, J.C., Richoux, B., & Richoux, H. (1996). Des Images pour des activités scientifiques. *Aster, 22,* 149-171.

Bécu-Robinault, K. (2007a). Modélisation et investigation autour d'une séquence d'électrocinétique. In L.Morge et J.M. Boilevin (dir.), S*équences d'investigation en physique-chimie au collège et au lycée* (p. 117-129). Clermont-Ferrand : Scéren.

Bécu-Robinault, K. (2007b). Utilisation d'une analogie pour l'enseignement del'électrocinétique en classe de cinquième de collège en France (niveau 7). *Actes des 5èmes rencontres de l'ARDIST 2007.* La grande motte, France. http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00357325

Beitone, A., Jaures, J. (2007). Pour en finir avec la pédagogie inductive *Les cahiers pédagogiques*

Benaoïoun-Ramirez, N. (2009). *Faire avec les imprévus en classe. Représentations professionnelles et construction de la professionnalité.* Lyon : Chronique sociale.

Bisault, J. (2005). Langage action et apprentissage en sciences à l'école maternelle *Spirales, 36,* 123-138.

Bisault, J. (2008). Interactions verbales, investigation expérimentale et conceptualisation en sciences à l'école primaire. *Carrefours de l'éducation 1*(25), 17-31.

Bisault, J., Rebiffé, J., Lavarde, A., & Fontaine, V. (2000). Communiquer en sciences à l'école : des élèves cyber-chercheurs. *Aster,31,* 121-148.

Blanquet, E. (2014). *La construction de critères de scientificité pour la démarche d'investigation : une approche pragmatique pour l'enseignement de la physique à l'école primaire*. Thèse de doctorat : Univ. Genève, Suisse n° FPSE 591.

Bloch, I. (1999). L'articulation du travail mathématique du professeur et de l'élève dansl'enseignement de l'analyse en 1ère S ; détermination d'un milieu ; connaissances et savoirs. *Recherche en didactique des Mathématiques*, *19 (2)*, 135-193.

B.O. (2000). Plan de rénovation des sciences et de la technologie à l'école. *BOEN 23* du 15 juin 2000. Paris : MEN.

B.O. (2007). Programmes du collège *BOEN, Hors série n° 5 et 6* Paris : MEN.

B.O. (2008). Programmes de collège. *BOEN, Spécial n°6* du 28 août 2008, Paris : MEN.

B.O. (2010a). Programme de physique-chimie en classe de seconde générale et technologique. *BOEN, Spécial n°4* du 29 avril 2010, Paris : MEN

B.O. (2010b). Programme de physique-chimie en classe de première scientifique générale et technologique. *BOEN, Spécial n° 9* du 30 septembre 2010, Paris.

Boilevin, J.M. (2012). Contribution à la réflexion sur la rénovation de l'enseignement des sciences physiques dans l'enseignement secondaire. Quelques apports de la didactique des sciences. Mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches. *Université de Provence, IUFM de l'Académie d'Aix Marseille.*

Boilevin, J.M. & Brandt-Pomarès, P. (2011). Démarches d'investigation en sciences et en technologie au collège : les conditions d'évolution des pratiques. In M. Grangeat (dir.), *Les démarches d'investigation dans l'enseignement scientifique. Pratiques de classe, travail collectif enseignant, acquisition des élèves (*p. 51-62). Lyon : Ecole Normale Supérieure.

Boilevin, J.M., Brandt-Pomarès, P., Givry, D., & Pedregosa, A. (2012). L'enseignement des sciences et de la technologie fondé sur l'investigation. Etude d'un dispositif collaboratif entre enseignants de collège et chercheurs en didactique. In B. Calmettes (dir.), *Didactique des sciences et démarches d'investigation. Références, représentations, pratiques et formation* (p. 199-217). Paris, France : L'harmattan

Boilevin, J.M. (2013a). La place des démarches d'investigation dans l'Ecole Normale Supérieureeignement des sciences. In M. Grangeat (dir.), *Les enseignants de sciences face aux démarches d'investigation. Des formations et des pratiques de classe (p.* 23-44). Grenoble, France : Presses Universitaires de Grenoble.

Boilevin, J.M. (2013b). *Rénovation de l'enseignement des sciences physiques et formation des enseignants*. Bruxelles : De Boeck.

Boreham, N. (2004). Orientating the work-based curriculum towards work process knowledge a rationale and a German case study. *Studies in Continuing Education, 26* (2), 209-227.

Bracke, D. (1998). *Vers un modèle théorique du transfert : les contraintes à respecter.* Thèse.Université du Québec.

Bransford J.D. & Donovan, M.S. (2005). Science inquiry and how people learn. In National Research Council, *How students learn: History, Mathematics and Science in the classroom* (p. 397-419). Division of Behavioral and Social sciences and Education. Washington D.C.: The National Academies Press.

Bressoux, P. (2013). Les démarches d'investigation dans l'enseignement des sciences : mise au point et mises en garde. In M. Grangeat (dir.), *Les enseignants de sciences face aux*

*démarches d'investigation. Des formations et des pratiques de classe (*p. 237-243). Grenoble, France : Presses Universitaires de Grenoble.

Brickhouse, N.W. (1990). Teachers's beliefs about the nature of science and their relationship to classroom practice. *Journal of teacher Education*, *6*(3), 53-62.

Briot, C. (2011). Contribution à la modélisation du développement professionnel enseignant articulation entre collectif et individuel. In M. Grangeat (dir.), *Les démarches d'investigation dans l'enseignement scientifique. Pratiques de classe, travail collectif enseignant, acquisition des élèves* (p. 227-242). Lyon, France : Ecole Normale Supérieure.

Brousseau, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, *7*(2), 33-115.

Brousseau, G. (1998). In Textes rassemblés par N. Balacheff (dir.) et al. *Théorie des situations didactiques.* Grenoble, France : La pensée sauvage.

Brousseau, G. (2003). *Glossaire de quelques concepts de la théorie des situations didactiques en mathématiques*.[pagesperso-orange.fr/daest/guy-brousseau/textes/Glossaire_brousseau.pdf]

Bruner, J. (1983). *Savoir faire, savoir dire, le développement de l'enfant*. Paris : Presses Universitaires de France.

Buty, C. & Plantin, C. (dir.) (2009). *Argumenter en classe de sciences – du débat à l'apprentissage.* Lyon : INRP.

Calmettes, B. (2008). Des références pour la démarche d'investigation Analyse de cas de séances de classe avec des professeurs stagiaires. *Les dossiers des sciences de l'éducation, 20*, 12-28 .

Calmettes, B. (2009). Démarche d'investigation en physique. Des textes officiels aux pratiques de classe. *Spirale. Documents officiels et travail enseignant, 43*, 139-148.

Calmettes, B (2010). Quels modèles pour l'analyse de pratiques observées ? Exemples en didactique de la physique avec les DI. *In Actes du colloque « les didactiques et leur rapport à l'enseignement et à la formation. Quel statut épistémologique de leurs modèles et de leurs résultats ?* (p. 1-10). Bordeaux, France : AFIRSE et IUFM d'Aquitaine. 18-20 septembre 2008.

Calmettes, B. (2012a). Les démarches d'investigation : la référence et le possible, le mirage et la nécessité. In Calmettes (dir.), *Didactique des sciences et démarches d'investigation. Références, représentations, pratiques et formation* (p. 15-23). Paris, France : L'harmattan.

Calmettes, B. (2012b). HDR. *Modélisation pragmatiste de l'action didactique de l'enseignant. Le cas des démarches d'investigation en physique en collège*. Toulouse, France : Université Toulouse Le Mirail.

Calmettes, B. (2012c). Démarche d'investigation: analyses de pratiques ordinaires en classe et en formation, perspectives curriculaires. In B. Calmettes (dir.). *Didactique des sciences et démarches d'investigation. Références, représentations, pratiques et formation* (p. 153-180). Paris, France : L'harmattan.

Calmettes, B. (2013). Analyse de rapports au savoir d'enseignants stagiaires à propos de la mise en œuvre des démarches d'investigation. In M. Grangeat (dir.). *Les enseignants de sciences face aux démarches d'investigation. Des formations et des pratiques de classe* (p. 211-224). Grenoble, France : Presses Universitaires de Grenoble.

Cariou, J.Y. (2006). Problèmes de noël. *Cahiers pédagogiques, 443,* mai.

Cariou, J.Y. (2010). Tentative de détermination de l'authenticité des démarches d'investigation. *Journées scientifiques DIES 2010*. Lyon, France : INRP.

Cariou, J.Y. (2011). Histoire des démarches en sciences et épistémologie scolaire. *RDST (Recherches en Didactique des Sciences et des Technologies), 3*. Lyon, France : Ecole Normale Supérieure.

Cauzinille-Marmèche, E. Mathieu, J. & Weil-Barais, A. (1983). *Les savants en herbe.* Berne, Suisse : Peter Lang.

Chalmers, A. (1988). *Qu'est-ce que la science ?* 1ère éd. 1976. Paris : Ed. La Découverte.

Chevallard Y. (1985). *La Transposition didactique.* Grenoble, La Pensée Sauvage.

Clot, Y., (1999). L. Vygotski. Théorie des émotions. *Travailler, 3*, 201-209.

Clot, Y. (2008). *Travail et pouvoir d'agir*. Paris : Presses Universitaires de France. (3ème édition mars 2010).

Clot, Y., Faïta, D., Fernandez, G., & Scheller, L. (2001). Les entretiens en autoconfrontation croisée : une méthode en clinique de l'activité. *Education permanente*, *146*, 17-27

Coppé, S. (2013). Effets du travail collaboratif sur la pratique d'enseignement: étude de cas d'une enseignante de mathématiques en collège. In M. Grangeat (dir.), *Les enseignants de sciences face aux démarches d'investigation. Des formations et des pratiques de classe* (p. 115-125). Grenoble, France : Presses Universitaires de Grenoble.

Coppé, S. & Tiberghien, A. (2010). Elements for teachers' development and teaching resources (delivrable WP4b). Trondheim, Norvège : S-TEAM-NTNU.

Coquidé, M. (1998). Les pratiques expérimentales : Propos d'enseignants et conceptions officielles. Aster, 26, 109-132.

Coquidé, M., Bourgeois-Victor, P., & Desbeaux-Salviat, B. (1999). Résistance du réel dans les pratiques expérimentales. *Aster, 27,* 57-77.

Coquidé, M,. Fortin, C. & Rumelhard, G. (2009). L'investigation : fondements et démarches, intérêts et limites. *Aster, 49,* 51-77.

Cross, D. (2013). Démarche d'investigation : analyse de pratique de classe au collège en mathématiques, physique-chimie et sciences de la vie et de la Terre, impliquées dans un travail collectif. In M. Grangeat (dir.), *Les enseignants de sciences face aux démarches d'investigation. Des formations et des pratiques de classe* (p. 185-196). Grenoble, France : Presses Universitaires de Grenoble.

Darley, B. (1994). *L'enseignement de la démarche scientifique dans les travaux pratiques de la biologie à l'université ; analyse et propositions.* Thèse de doctorat, Grenoble, France : Université Joseph Fourier.

Darley, B. (2007). La démarche d'investigation et son vocabulaire. *Grand N, 79,* 99-111.

Dell'Angelo, M,. Coquidé, M., & Magneron, N. (2012). Statut de l'investigation dans les standards de l'enseignement scientifique. Cas des USA, de la suisse et de la France. In B. Calmettes (dir.), *Didactique des sciences et démarches d'investigation. Références, représentations, pratiques et formation* (p. 27-57). Paris : L'harmattan.

Delserieys-Pedregosa, A., Gleize-Sarret, L., & Salviat, B. (2011). Dans le sillage de La Main à la pâte au collège, expérimenter un enseignement intégré de science et technologie en classes de 6ème et 5ème. In M. Grangeat (dir), *Les démarches d'investigation dans*

l'enseignement scientifique. Pratiques de classe, travail collectif enseignant, acquisition des élèves (p. 137-150). Lyon, France : Ecole Normale Supérieure.

Desbaux-Salviat, B., Rojat, D. (2006). Réalité et virtualité dans l'enseignement des sciences de la vie et de la Terre. *Aster 43*, 109-132.

Détienne, M. &Vernant, J-P. (1974). *Les ruses de l'intelligence. La métis chez les grecs*. Paris, France : Garnier-Flammarion.

De Vecchi, G. & Giordan, A. (1989). *L'enseignement scientifique : comment faire pour que « ça marche » ?* Nice, France : Z'éditions.

De Vecchi, G. & Carmona–Magnaldi, N (2002). *Faire vivre de véritables situations Problèmes.* Paris: Hachette.

De Vecchi, G. (2007). *Une banque de situations-problèmes : Tous niveaux. Tomes 1 et 2.* Paris, France : Hachette.

Develay, M. (1992). *De l'apprentissage à l'enseignement*. Paris, France : ESF.

Develay, M. (1994). *Peut-on former les enseignants ?* Paris : ESF.

Dewey, J. (1925). *Comment nous pensons ?* Paris, France : Flammarion.

Dewey, J. (2004). *Comment nous pensons* ? trad.fr. O. Decroly. Paris, France : Les empêcheurs de penser en rond. Seuil

Dewey, J. (1993). *Logique, la théorie de l'enquête*. Paris, France : Presses Universitaires de France. (1ère édition : 1936).

Di Folco, E. & Jasmin, D. (2003). Mesurer la terre avec un bâton sur les pas d'Erathosthène. *Aster, 36,* 163-167.

Dorier, J.L. (2010). La démarche d'investigation en classe de mathématiques : une première approche prospective. *Actes du colloque AREF,* Genève.

Dorier, J.L. (2012). La démarche d'investigation en classe de mathématiques : Quel renouveau pour le questionnement didactique ? In B. Calmettes (dir), *Didactique des sciences et démarches d'investigation. Références, représentations, pratiques et formation* (p. 59-78). Paris: L'harmattan.

Dreyfus, H.L., & Dreyfus, S.E. (1986). *Mind over Machine* : *The power of Human Intuition and Expertise in the Era of the Computer*. Oxford, Angleterre : Basil Blackwell.

Drouard, F. (2008). La démarche d'investigation dans l'enseignement des sciences. *Grand N 82*, 31-51.

Drouin, A.M. & Astolfi, J.P. (1987). « Milieu » (analyse didactique), *Aster,* 3, 73-110.

Durey, A. & Beaufils, D. (1998). L'ordinateur dans l'enseignement des sciences physiques : questions de didactique. Actes des *8ème Journées Informatique et Pédagogie des Sciences Physiques,* Montpellier, France.

Duschl, R. & Wright, E. (1989). A case study of high school teachers' decision making models for planning and teaching science. *Journal of Research in Science Teaching*, *26*(6), 467-501.

Eco, U. (1980). *Le nom de la rose*. Paris, France : Le livre de poche.

Elmore, R. F. (1996). Getting to scale with good educational practice. *Harvard Educational Review, 66* (1), 1-26.

Engeström, Y. (2000). *Learning by Expanding. An Activity-Theoretical Approach to Developmental Research*. Helsinki, Finlande : Oriental-Konsultit.

Eurydice (2006). *L'enseignement des sciences dans les établissements scolaires en Europe. États des lieux des politiques et de la recherche*. Bruxelles, Belgique : Commission Européenne.

Fabre, M. (1999). *Situations problèmes et savoir scolaire.* Paris : Presses Universitaires de France.

Fabre, M. (2005a). La problématisation, approches épistémologiques. *Les Sciences del'éducation pour l'Ère nouvelle, 38* (3) 7-10 et 53-67.

Fabre, M. (2005b). (dir). Formation et problématisation. *Recherche et Formation, 48*.

Fabre, M. (2009a). *Philosophie et pédagogie du problème*. Paris, France : Vrin.

Fabre, M. (2009b). Maître Renard ou les fables pédagogiques de l'Emile. In P. Billouet, (dir.) *Figures de la magistralité*. Paris: L'Harmattan.

Fabre, M. (2011). *Éduquer pour un monde problématique. La carte et la boussole*. Paris : Presses Universitaires de France.

Fabre, M. & Musquer, A. (2009). Comment aider l'élève à problématiser ? Les inducteurs de problématisation. *Les Sciences de l'éducation pour l'Ère nouvelle*, *42* (3), 111-129.

Faïta, D. (1997). La conduite du TGV : exercices de styles. *Champs visuels*, *6*, 75-86.

Falzon, P. & Mollo, V. (2004). Auto- and allo-confrontation as tools for reflective activities. *Applied ergonomics*, *35*, 531-540.

Fontaine, E. & Dell'Angelo, M. (2012). La démarche d'investigation au collège en SVT: quels enjeux selon les enseignants. *Actes des 7ème journées scientifiques de l'ARDIST.* Bordeaux, France : ESPE d'Aquitaine.

Fontaine, V., Vérin, A., & Bisault, J. (2005). Le brouillard au cours moyen : une investigation empirique pour construire des connaissances. *Grand N,* 79, 83-98.

Forsman, L. & Kurtén-Finnäs, B. (2010). *Developing scientific thinking in the classroom through inquiry* (delivrable WP6a). Trondheim, Norvège, S-TEAM-NTNU.

Gadamer, H.-G. (1976). *Vérité et méthode. Les grandes lignes d'une herméneutique philosophique*. Paris, France : Seuil.

Gandit, M., Giroud, N. & Godot, K. (2011). Les situations de recherche en classe : un modèle de situation pour travailler la démarche scientifique en mathématiques. In M. Grangeat (dir.), *Les démarches d'investigation dans l'enseignement scientifique. Pratiques de classe, travail collectif enseignant, acquisition des élèves* (p. 35-49). Lyon, France : Ecole Normale Supérieure.

Gandit, M., Triquet, E., & Guillaud J.C. (2013). Démarches d'investigation : des représentations d'enseignants débutants aux pratiques. In M. Grangeat (dir.), *Les enseignants de sciences face aux démarches d'investigation. Des formations et des pratiques de classe* (p. 197-210). Grenoble, France : Presses Universitaires de Grenoble.

Garcia-Debanc, C., Laurent, D., & Galaup, M. (2009). Les formulations des écrits transitoires comme traces du savoir en cours d'appropriation dans le cadre de l'enseignement des sciences à l'école primaire. *Pratiques*, *12*(143), 27.

Garcia Debanc, C. (2003). Gérer l'oral en sciences : la conduite d'une phase d'émergence des représentations par un enseignant débutant. *Aster, 37,*109-137.

Gil Perez, D. (1993). Apprendre les sciences par une démarche de recherche scientifique. *Aster, 17,* 41-64.

Giordan, A. & De Vecchi, G. (1987). *Les origines du savoir*. Neuchâtel, Paris : Delachaux & Niestlé.

Goffard, M. & Weil-Barais, A. (2005). *Enseigner et apprendre les sciences. Recherches et pratiques.* Paris, France : Armand Colin.

Goguelin, P. (1967). *Le penser efficace. Tome II : La problématisation*. Paris, France : SEDES

Grangeat, M. (2008). *Coopérations et partenariats pour enseigner. Pratiques de l'éducation prioritaire.* Créteil, France : CRDP-SCEREN.

Grangeat, M., Rogalski, J., Lima, L., & Gray, P. (2009). Comprendre le travail collectif enseignant : effets du contexte de l'activité sur les conceptualisations des acteurs. *Revue Suisse des Sciences de l'Education*, *31* (1), 151-168.

Grangeat, M. (2010a). Effets de la confrontation entre enseignants de sciences débutants sur leurs conceptualisations et leurs pratiques en ce qui concerne les DI. Actes du *Colloque AREF*. Genève, Suisse.

Grangeat, M. (2010b). Les régulations métacognitives dans l'activité enseignante : rôle et modes de développement. *Revue des sciences de l'éducation, 36* (1), 233-253

Grangeat, M. (2011). Le travail collectif enseignant : éléments de modélisation du développement professionnel . In Grangeat (dir.). *Les démarches d'investigation dans l'enseignement scientifique. Pratiques de classe, travail collectif enseignant, acquisition des élèves* (p. 79-106). Lyon, France : Ecole Normale Supérieure.

Grangeat, M. (2013a). Interroger la part du collectif dans les enseignements scientifiques. In M. Grangeat (dir.), *Les enseignants de sciences face aux démarches d'investigation. Des formations et des pratiques de classe* (p. 11-20). Grenoble, France : Presses Universitaires de Grenoble.

Grangeat, M. (2013b). Modéliser les enseignements scientifiques fondés sur les démarches d'investigation : développement des compétences professionnelles, apport du travail collectif. In M. Grangeat (dir.), *Les enseignants de sciences face aux démarches d'investigation. Des formations et des pratiques de classe* (p. 155-184). Grenoble, France : Presses Universitaires de Grenoble.

Grangeat, M. (2013c). Renouveler le questionnement sur le travail collectif enseignant dans les démarches d'investigation. In M. Grangeat (dir.), *Les enseignants de sciences face aux démarches d'investigation. Des formations et des pratiques de classe* (p. 245-256). Grenoble, France : Presses Universitaires de Grenoble.

Grangeat, M., & Gray, P. (2007). Factors influencing teachers' professional competence development. *Journal of Vocational Education & Training*, *59* (4), 485-501.

Grangeat, M., Rogalski, J., Lima, L., & Gray, P. (2009). Comprendre le travail collectif enseignant : effets du contexte de l'activité sur la conceptualisation des acteurs. *Revue suisse des Sciences de l'Education, 31* (1), 151-168.

Grynszpan, D. (2011). La Main à la Pâte en France, ABC en Sciences au Brésil. *Actes des journées de Chamonix JIES XXIV*

Gueudet, G. Trouche, L. (2008). Du travail documentaire des enseignants : genèses, collectifs, communautés. Le cas des mathématiques. *Education et didactique* 2 (3), 7-33.

Gueudet, G., Aldon, G., & Trouche, L. (2011). La conception et les usages de ressources en ligne comme moteur et révélateur du travail collectif des enseignants. In M. Grangeat (dir.), *Les démarches d'investigation dans l'enseignement scientifique. Pratiques de classe, travail collectif enseignant, acquisition des élèves* (p. 151-182). Lyon, France : Ecole Normale Supérieure.

Gueudet, G,. & Lebaud, M.P. (2013). Démarches d'investigation en sciences, collectifs dans la formation des enseignants : enquête sur un lien complexe. In Grangeat (dir.), *Les enseignants de sciences face aux démarches d'investigation. Des formations et des pratiques de classe* (p. 96-113). Grenoble, France : Presses Universitaires de Grenoble.

Guilbert, L. & Meloche, D. (1993). L'idée de science chez des enseignants en formation : un lien entre l'histoire des sciences et l'hétérogénéité des visions. *Didaskalia, 2,*7-30.

Hammoud, R., Le Maréchal, J.F., & Terouche, L. (2001). Démarches d'investigation : conceptions et usages de ressources, impact du travail collectif des professeurs. Journées DIES : Ressources et travail collectif dans la mise en place des DI dans l'enseignement des sciences. Lyon, France : INRP.

Harlen, W. (2009). Teaching and learning science for a better future. *School Science Review*, *90* (33), 33-41.

Hollon, R.E. & Anderson, C.W. (1987). Teachers' belief about students' learning processes in Science : self-reinforcing belief systems. *Réunion annuelle de l'American Educational Research Association.* Washington, D.C.

Hoc, J-M. (1992). *Psychologie cognitive de la planification*. Grenoble, France. : Presses Universitaires de Grenoble.

Hosni, M. (2013). Travail collectif enseignant pour une généralisation d'un enseignement des sciences et technologies fondé sur la démarche d'investigation au Maroc. In M. Grangeat (dir.), *Les enseignants de sciences face aux démarches d'investigation. Des formations et des pratiques de classe* (p. 141-152). Grenoble, France : Presses Universitaires de Grenoble.

Host, V. (1978). Place des procédures d'apprentissage « spontanées » dans la formation scientifique. *Revue française de pédagogie, 45,*102-110.

Houssaye, J. (2014). *Le triangle pédagogique. Les différentes facettes de la pédagogie*. Issy les Moulineaux. France : ESF.

Howe, K.R. (1985). Two dogmas of educational research. *Educational Researcher*, *14* (8), 10-18.

Johsua, S. & Dupin, J.-J. (1989). *Représentations et modélisations : le « débat » scientifique dans la classe et l'apprentissage de la physique*. Berne, Suisse : Peter Lang

Johsua, S. & Dupin, J.-J. (1993). *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*. Paris: Presses Universitaires de France.

Jorde, D. & Olsen Moberg, A. (2010). *Preliminary report* (deliverable WP2A). Trondheim, Norvège : S-TEAM-NTNU.

Journées DIES (2010). Ressources et travail collectif dans la mise en place des démarches d'investigation dans l'enseignement des sciences. *Actes des DIES 2010* 24-25 novembre. Lyon, France : INRP.

Kahn, P. (2000). L'enseignement des sciences, de Ferry à l'éveil. *Aster, 31*, 9-35.

Kant, E. (1991). *Que signifie s'orienter dans la pensée ?* Paris, France : Garnier-Flammarion.

Kirschner, P.A., Sweller, J., & Clark, R.E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work : An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential and Inquiry-Based Teaching. *Educational Psychologist, 41* (2), 75-86.

Komorek, M,. Stavrou, D., & Duit, R. (2003). Non linear physics in upper physics classes: educational reconstruction as a frame for development and research in a study of teaching and learning basic ideas of nonlinearity. In D. Psillos, P. Kariotoglou, V. Tselfes, E. Hatzikraniotis, G. Fassoulopoulos & M. Kallery (dir.), *Science Education Research in the Knowledge Based Society (p. 269-278).* Dordrecht, Pays-Bas : Kluwer.

Korthagen, F., & Vasalos, A. (2005). Levels in reflection : core reflection as a means to enhance professional growth. *Teachers and Teaching : theory and practice*, *11* (1), 47-71.

Kuhn, T. (1962). *La structure des révolutions scientifiques*. Paris: Flammarion.

Laborde, C., Coquidé, M., & Tiberghien, A. (2002). Les situations de formation en vue de l'apprentissage du savoir scientifique et mathématique. In A.Tiberghien (dir.), d*es connaissances naïves au savoir scientifique* (p. 81-108). Programme « Ecole et sciences cognitives ».

Larcher, C. & Peterfalvi, B. (2006). Diversification des démarches pédagogiques en classe de sciences. *Bulletin de l'Union des Physiciens, 886*.

Larkin, S. & Wellington, J. (1994). Who will teach the nature of science? Teachers' views of science and their implication for science education. *International Journal of Science Education*, *16*(2), 175-190.

Laugier, A. & Dumon, A. (2004). Mise en place de situations problèmes pour l'apprentissage de la stoechiométrie en classe de seconde : compte rendu d'innovation. *Didaskalia, 25.*

Laugier, A. Dumon, A. (2003). Résolution de problème et pratique expérimentale analyse ducomportement des élèves en début de seconde. *Chemistry Education : research and practice (4)*3, 335-352.

Leach, J. & Paulsen, A. (1999). Introduction. In J. Leach & A. Paulsen (dir.), *Practical Work in Science Education - Recent Research Studies* (p. 17-18). Dordrecht, Pays-Bas : Kluwer.

Lebaud, M.P. & Guedet, G. (2012). Démarches d'investigation et collectifs dans la formation des enseignants. *In Enseignement des mathématiques et contrat social enjeux et défis pour le 21ème siècle Actes du colloque EFM 2012* (p. 1400-1412). Lebeaume, J. (2011). L'investigation pour l'enseignement des sciences : actualité des enjeux. In M. Grangeat (dir.), *Les démarches d'investigation dans l'enseignement scientifique. Pratiques de classe, travail collectif enseignant, acquisition des élèves* (p. 19-34). Lyon, France : Ecole Normale Supérieure.

Le Boterf, G. (1994). *De la compétence. Essai sur un attracteur étrange.* Paris: Les éditions d'organisation.

Lederman, N.G. (1992). Students'and teachers' conceptions of the nature of science: a review of the research. *Journal of Research of Science Teaching*, *29* (4), 331-359.

Lederman, N.G. (1999). Teachers' undestanding of the nature of science and classroom practice: factors that facilitate or impede the relationship. *Journal of research of Science teaching, 36* (8), 916-929.

Lederman, N. (2005). Syntax of Nature of science within inquiry and science instruction. In L. Flick & N. Lederman (dir.), *Scientific Inquiry and Nature of Science*, (p. 301-317). Dordrecht, Pays-Bas : Kluwer Academic Publishers

Lemeignan, G. & Weil-Barais, A. (1993). *Construire des concepts en physique*. Paris: Hachette.

Leplat, J. & Hoc, J.M. (1983). Tâches et activités dans l'analyse psychologique des situations. *Cahiers de psychologie cognitive, 3* (1), 49-63.

Leroy, N. (2011). Le volet français du projet S-TEAM : évaluation des effets d'un dispositif de formation incitatif à la mise en œuvre des démarches d'investigation en classe. In M. Grangeat (dir.), *Les démarches d'investigation dans l'enseignement scientifique. Pratiques de classe, travail collectif enseignant, acquisition des élèves* (p. 213-225). Lyon, France : Ecole Normale Supérieure

Margolinas, C. (1998). Le milieu et le contrat, concepts pour la construction et l'analyse de situations d'enseignement. In R. Noirfalise (dir.), *Analyse des pratiques enseignantes en didactique des mathématiques*. *Actes de l'université d'été de La Rochelle* (p. 3-16). Clermont-Ferrand, France : IREM de Clemont-Ferrand.

Marlot, C. (2009). Glissement de jeux d'apprentissage scientifique et épistémologie pratique de professeurs au CP. *Aster, 49,* 109-136.

Martinand, J.L. (1983). Questions pour la recherche : la référence et le possible dans les activités scientifiques scolaires. *Recherche en didactique de la physique : les actes du premier atelier international* (p. 227-250). Paris : Editions du CNRS.

Martinand J.L. (1986). *Connaître et transformer la matière*. Berne, Suisse : Peter Lang.

Martinand, J.L., Astolfi, J.P., Chomat, A., Drouin, A.M., Genzling, J.C., Larcher, C.,

Lemeignan, G., Méheut, M., Rumelhard, G., & Weil-Barais, A. (1992). *Enseignement et apprentissage de la modélisation en sciences*. Paris: INRP.

Martinand, J.L. (1996). Un moment du développement de l'enseignement scientifique et technologique, les débats de la Commission Lagarrigue sur la technologie, in B. Belhoste, H. Gispert, & N. Hulin, *Les Sciences au lycée. Un siècle de réformes des mathématiques et de la physique en France et à l'étranger* (p. 218-227). Paris, France : INRP, Vuibert.

Martinet, E. & Gandit, M. (2011). Donner du sens à l'apprentissage des sciences et aux choix d'orientation. In M. Grangeat (dir.), *Les démarches d'investigation dans l'enseignement scientifique. Pratiques de classe, travail collectif enseignant, acquisition des élèves* (p. 123-136). Lyon, France : Ecole Normale Supérieure.

Matheron, Y. (2010). *Démarche d'investigation et Parcours d'Etude et de Recherche en mathématiques : entre injonctions institutionnelles et étude raisonnée des conditions et contraintes de viabilité au sein du système*. Actes du XVIIème colloque de la CORFEM. Caen, France 17-18 juin 2010.

Mathé, S. Méheut, M. & De Hosson, C. (2008). Démarche d'investigation au collège : quels enjeux ? *Didaskalia, 32*, 41-76.

Mathé, S. (2010). *La « démarche d'investigation » dans les collèges français. Elaboration d'un dispositif de formation et étude de l'appropriation de cette nouvelle méthode d'enseignement par les enseignants*. Thèse, Université Paris Diderot, France.

Mathé, S, De Hosson, C. & Méheut, M. (2012). Démarche d'investigation en sciences physiques. Questions de transposition didactique et formation des enseignants. In B.

Calmettes (dir.). *Didactique des sciences et démarches d'investigation. Références, représentations, pratiques et formation* (p. 181-197). Paris: L'harmattan.

Maurines, L. & Mayrargue, A. (2009). How the investigations of the students' reasoning on waves and the history of physics can help us to develop research-based-innovative units for secondary students on the velocity of light? *Halshs.archives-ouvertes.fr*

Mayen, P. (1999). Des situations potentielles de développement. *Éducation Permanente*, *139*, 65-86.

Méheut, M. (2006). Recherche en didactique et formation des enseignants. In *L'enseignement des sciences dans les établissements scolaires en Europe. Etats des lieux des politiques et de la recherche* (p. 55-76). Bruxelles, Belgique, Direction Générale de l'Education et de la culture. Commission Européenne.

Meirieu, P. (1988). *Apprendre, oui mais comment ?* Paris : ESF.

Meirieu, P. (2001). Le paradoxe de l'apprentissage. Entretien in J.C. Ruano-Borbolan (dir.), *Eduquer et Former* (p.139-143). 2ème ed. Auxerre, France : Sciences Humaines Editions.

Millar, R. (1996). Investigations des élèves en science : une approche fondée sur la connaissance. *Didaskalia, 9,* 9-30.

Minier, P. & Gauthier, D. (2006). Représentations des activités d'enseignement-apprentissage en sciences et lien avec les stratégies pédagogiques déployées par des enseignants du primaire. *Journal International sur les représentations sociales, 3* (1).

Ministry of education (1993). *Science in the New Zealand Curriculum.* Wellington, Nouvelle Zélande : Learning Media.

Minstrell, J. (1992). Facets of students' knowledge and relevant instruction. In R. Duit, F. Goldberg, & H. Niederer (dir.), *Research in physics learning: theoretical issues and empirical studies* (p. 110-128). Kiel : IPN.

Monod, R., Digard, I., Fontanieu, V., Rossetto, A. & Morel-Deville, F. (2010). L'investigation en MI-SVT un chemin vers l'autonomie des élèves ? *Actes des journées scientifiques DIES,* 2010 (p.87-97).

Morge, L. et al. (2005). Une situation adidactique pour enseigner les principales caractéristiques des circuits électriques. *Bulletin de l'union des Physiciens*, *876*, 747-754.

Morge, L. & Boilevin, J.M. (2007). *Séquences d'investigation en physique-chimie, Collège Lycée.* Clermont-Ferrand, France : Scéren, CRDP d'Auvergne.

Moussay, S. (2013). Impact du collectif de formation sur le développement de l'activité en classe d'un enseignant débutant de physique-chimie. In Grangeat (dir.), *Les enseignants de sciences face aux démarches d'investigation. Des formations et des pratiques de classe* (p. 127-140). Grenoble, France : Presses Universitaires de Grenoble.

Musquer, A. (2007). *Du processus de symbolisation à l'activité de schématisation réfléchie : La résolution de problèmes arithmétiques chez des élèves de CE2*. Thèse de doctorat. Nantes, France : Université de Nantes.

National Research Council (1996). *National Science Education Standards.* Washington D.C., U.S.A. : National Academy Press.

National Science Board USA (2003). *Report 2003.*

New Zealand Ministry of Education (1993). *Science in the New Zealand Curriculum.* Wellington, Nouvelle-Zélande : Learning Media.

Newell, A. & Simon, H.A. (1972). *Human problem solving*. Englewoods Cliffs, New Jersey, USA : Prentice Hall.

Nonon, E. (1996). Activités argumentatives et élaboration de connaissances nouvelles; le dialogue comme espace d'exploration. *Langue française, 112,* 67-87.

Nott, M. & Wellington, J. (1996). When the black box springs open practical work in schools and the nature of science. *International Journal of Science Education*, *7,* 807-818.

O.C.D.E. (1999). Organisation de Coopération et de Développement Economique. *Measuring students knowledge and skills. OECD Program for International student assessment (PISA)*. Paris: OCDE.

Oddonne, I., Rey, A., & Briante, G. (1981). *Redécouvrir l'expérience ouvrière. Vers une Autre psychologie du travail.* Paris, France : Editions sociales.

Oléron, P. (1963). In Fraisse et Piaget (dir.), *Traité de psychologie expérimentale tome 1 Histoire et méthodes.* Paris: Presses Universitaires de France.

Orange, C. (2005a). Problème et problématisation. *Aster, 40,* 3-11.

Orange, C. (2005b). Problématisation et conceptualisation en sciences et dans les apprentissages scientifiques. *Les sciences de l'éducation pour l'Ère nouvelle, 38(3)*, 69-94.

Orange, C. (2007). Quel milieu pour l'apprentissage par problématisation en sciences de la vie et de la terre ? *Education & didactique*, *1-2*, 37-56.

Orange, C. & Plé, E. (2000). Les sciences de 2 à 10 ans. L'entrée dans la culture scientifique. *Aster, 31*, 1-8.

Osborne, J. Simon, S. & Collins, S. (2003). Attitude toward science a review of literature and its implications. *International Journal of Science Education* 25(9), 1049-1079.

Otero, M.R,. Fanaro, M., & Llanos, V.C. (2013). La pedagogia de la investigacion y del cuestionamiento del mundo y el inquiry : un analisis desde la ensenanza de la matematica y la fisica. *Revista electronica de investigation en enducacion en ciencias, 8 (1),*77-89.

Pan Canadian Science Project, Council of Ministers of Education (1997). *Pan Canadian Science Project 1997. Common framework of science learning outcomes.*

Pansu, P. (2013). Les démarches d'investigation dans l'enseignement des sciences : des bases théoriques (socio)constructivistes à leur mise en œuvre. In M. Grangeat (dir.), *Les enseignants de sciences face aux démarches d'investigation. Des formations et des pratiques de classe* (p. 231-235). Grenoble, France : Presses Universitaires de Grenoble.

Pastori, M. (2013). Faire pratiquer une démarche d'investigation en classe de mathématiques : un exemple de coopération entre enseignants et chercheurs. In Grangeat (dir.), *Les enseignants de sciences face aux démarches d'investigation. Des formations et des pratiques de classe* (p. 46-57). Grenoble, France : Presses Universitaires de Grenoble.

Pastré, P. (2005). La conception de situations didactiques à la lumière de la théorie de la conceptualisation dans l'action. In P. Rabardel & P. Pastré (dir.), *Modèles du sujet pour la conception. Dialectiques activités développement* (p.73-108). Toulouse, France : Octarès.

Pastré, P. (2009). Le but de l'analyse en didactique professionnelle : développement et/ou professionnalisation ? In M. Durand & L. Filliettaz (dir.). *Travail et formation des adultes,* (p. 159-189). Paris: Presses Universitaires de France.

Pastré, P. (2011). *La didactique professionnelle. Approche anthropologique du développement chez les adultes*. Paris: Presses Universitaires de France.

Pastré, P., Mayen, P., & Vergnaud, G. (2006). La didactique professionnelle. *Revue française de pédagogie*, 154, 145-198.

Paul, M. (2004). *L'accompagnement, une posture professionnelle spécifique*. Paris : L'Harmattan.

Pélissier, L., Venturini, P., & Calmettes, B. (2007). L'épistémologie souhaitable et l'épistémologie implicite dans l'enseignement de la physique. De l'étude sur l'enseignement en seconde à la démarche d'investigation au collège. *Acte des 3èmes journées nationales inter-IUFM sur la recherche et la formation des enseignants en Epistémologie Histoire des sciences (p.8-13).* Caen, 31 mai- 1er juin.

Pélissier, L. (2011). *Etude des pratiques d'enseignement des savoirs de l'épistémologie en classe de physique de lycée général*. Thèse de doctorat, Toulouse.

Pélissier, L. & Venturini P. (2012). Qu'attendre de la démarche d'investigation en matière de transmission de savoirs épistémologiques ? In B. Calmettes (dir.), *Didactique des sciences et démarches d'investigation. Références, représentations, pratiques et formation* (p. 127-150). Paris: L'harmattan.

Perrin, D. (2007). L'expérimentation en mathématiques. *Petit x,* 73, 6-34.

Peterfalvi, B. (1988). Outils graphiques, anticipation de la tâche, raisonnement. *Aster*, *6,* 47-90. Paris: INRP.

Popper, K. (1995). *Conjecture et réfutation*. Paris, France : Payot. (1ère éd. 1963).

Porlan, Ariza, R., Garcia Garcia, E., Rivero Garcia, A., & Martin del Pozo, R. (1998). Les obstacles à la formation professionnelle des professeurs en rapport avec leurs idées sur la science, l'enseignement et l'apprentissage. *Aster*, *26*, 207-235.

Prieur, M., Sanchez, E. & Aldon, G. (2011). Enseignement scientifique co-disciplinaire en classe de seconde : des éléments à prendre en compte pour sa mise en œuvre. In M. Grangeat (dir.), *Les démarches d'investigation dans l'enseignement scientifique. Pratiques de classe, travail collectif enseignant, acquisition des élèves* (p.107-122). Lyon, France : Ecole Normale Supérieure.

Prieur, M., Monod-Ansaldi, R. & Fontanieu, V. (2013). L'hypothèse dans les démarches d'investigation en sciences, mathématiques et technologie : convergences et spécificités disiplinaires des représentations des enseignants. In M. Grangeat (dir.). *Les enseignants de sciences face aux démarches d'investigation. Des formations et des pratiques de classe* (p. 59-78). Grenoble, France : Presses Universitaires de Grenoble.

Rabardel, P. (1995). Les hommes et les technologies. Approche cognitive des instruments contemporains. Paris : Armand Colin.

Rabardel, P. (1999). Le langage comme instrument ? Eléments pour une théorie instrumentale étendue. In Y. Clot (dir.), Avec Vygotski (p. 241-264). Paris: La dispute.

Richard, J-F. (1990). Les activités mentales. Paris: Armand Colin.

Richoux, H. & Beaufils, D. (2005). Conception de travaux pratiques par les enseignants : analyse de quelques exemples de physique en termes de transposition didactique. Didaskalia, 27, 11-39.

Richoux, B., Salvetat, & C. Beaufils, D. (2002). Simulation numérique dans l'enseignement de la physique : enjeux, conditions. Bulletin de l'Union des Physiciens, 842, 497-522.

Robardet, G. (1995). Didactique des sciences physiques et formation des maîtres : contribution à l'analyse d'un objet naissant. Thèse de doctorat, Grenoble : Université Joseph Fourier.

Robardet, G. (1997). Le jeu des résistors : Une situation visant à ébranler des obstacles épistémologiques en électrocinétique. Aster, 24, 59-79.

Robardet, G. (1998). La didactique dans la formation des professeurs de sciences physiques face aux représentations sur l'enseignement scientifique. *Aster*, *26*, 31-58.

Robine, F. (2009). Réformer l'éducation scientifique : une prise de conscience mondiale. *Revue internationale d'éducation de Sèvres*, *51*.

Rocard , M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H., & Hemmo, V. (2007) *Science education now : a renewed pedagogy for the future of Europ.* Bruxelles. Commission européenne. Direction générale de la recherche Science, économie et société.

Rogalski, J. (2005). Le travail collaboratif dans la réalisation des tâches collectives. In J. Lautrey & J.F. Richard, (dir.), *L'intelligence* (p. 147-159). Paris, France : Hermès.

Rogalski, J. (2003). Y a-t-il un pilote dans la classe ? Une analyse de l'activité de l'enseignant comme gestion d'un environnement dynamique ouvert. *Recherches en didactique des mathématiques, 23* (3), 343-388.

Rolland, J.M. (2006). *L'enseignement des disciplines scientifiques dans le primaire et le secondaire.* Rapport d'information déposé par la commission des affaires culturelles de l'Assemblée Nationale .

Roletto, E. (1998). La science et les connaissances scientifiques. *Aster*, *26*, 11-30.

Rozier, S. (1988). Le raisonnement linéaire causal en thermodynamique classique élémentaire. Paris Thèse, Université Paris 7.

Ryder, J. & Leach, J. (2008). Teaching about the Epistemology of Science in Upper Secondary Schools: an Analyses of teachers' classroom talk. Science & Education, 17 (2-3), 289-315.

Saint Georges, M., Richoux, H., & Rabier, A. (2007). Confronter des professeurs en formation à des vidéos de classe; Etude de l'évolution de leurs connaissances sur les élèves. Actes des 5èmes rencontres de l'ARDIST. Montpellier : Université de Montpellier 2, IUFM de l'Académie de Montpellier.

Samurçay, R. & Pastré, P. (1995). La conceptualisation des conditions de travail dans la formation des compétences au travail. Education permanente, 123, 34-42.

Sanchez, E. (2007). *Investigation scientifique et modélisation pour l'enseignement des sciences de la Terre. Contribution à l'étude de la place des technologies numériques dans la conduite d'une classe de terrain au lycée*. Thèse Université de Lyon.

Sanchez, E. (2008). Quelles relations entre modélisation et investigation scientifique dans l'enseignement des sciences de la Terre ? *Education et didactique*, 2, 93-118.

Sanchez, E. & Prieur, M. (2006). Démarche d'investigation dans les sciences de la Terre : activités-élève et scénarios. *Actes électroniques du colloque Scénarios* (p. 71-76). Lyon, France : Ecole Normale Supérieure.

Sanchez, E. & Jouneau-Sion, C. (2010). Les jeux, des espaces de réflexivité permettant la mise en œuvre de DI. *Actes des journées scientifiques DIES 2010,* (p. 108-117). Lyon, France : INRP.

Saussez, F., Ewen, N. & Girard, J. (2001). Démarche d'investigation au collège : quels enjeux ? *Didaskalia, 32*, 41-76.

Sauter, M., Combes M.C., De crozals, A., Droniou, J., Lacage, M., & Saumade, H. (2008). Une communauté d'enseignants pour une recherche collaborative de problèmes. *Repères IREM,* 72, 25-45.

Schneeberger, P. & Rodriguez, R. (1999). Des lycéens face à une investigation à caractère expérimental : un exemple en première S. *Aster, 28,* 79-105.

Schön, D. (1983). Le praticien réflexif. A la recherche du savoir caché dans l'agir professionnel. (Edition française 1994). Montréal, Canada : Les éditions logiques.

Schwab, J. (1962). The teaching of science as enquiry. In *The teaching of science* (p. 1-103). Cambridge, MA: Harvard University Press.

Séré, M.G. (1985a). Analyse des conceptions de l'état gazeux qu'ont les enfants de 11 à 13 ans, en liaison avec la notion de pression, et proposition de stratégies pédagogiques pour en faciliter l'évolution. Thèse Université Paris 6.

Séré, M.G. (1985b). « The gazeous state ». In R. Driver, E. Guesne, et A. Tiberghien, (dir.), *Children's ideas in science*. Milton Keynes, Philadelphia : Open University Press.

Simon, S., Erduran, S., & Osborne, J. (2006). Learning to teach argumentation : research and development in the science classroom. *International Journal of Science Education*, 28 (2-3), 235-260.

Ternat, C.A. (2005). De la leçon de choses à la Main à la pâte. L'enseignement des sciences à l'école de la République (1887-2001). *Sur la Brèche*, *87-88*, 1-58.

Tiberghien, A., Veillard, L., Le Maréchal, J.F., Buty C. & Millar R. (2001). An analysis of tasks used in science teaching at upper secondary school and university levels in several european countries. *Science Education, 85*, 483-508.

Tiberghien, A. (2011). Conception et analyse de ressources d'enseignement : le cas des démarches d'investigation. In M. Grangeat (dir.). *Les démarches d'investigation dans l'enseignement scientifique. Pratiques de classe, travail collectif enseignant, acquisition des élèves,* (p. 185-212). Lyon, France : Ecole Normale Supérieure.

Tobin, K. & Mc Robbie, C.J. (1997). Beliefs about the nature of science and the enacted curriculum. *Science and Education*, 6(4), 335-371.

Triquet, E. & Guillaud, J.C. (2011). Démarches scientifiques et démarches d'investigation : point de vue d'enseignants stagiaires de l'IUFM. In M. Grangeat (dir.). *Les démarches d'investigation dans l'enseignement scientifique. Pratiques de classe, travail collectif enseignant, acquisition des élèves (*p. 63-76). Lyon, France : Ecole Normale Supérieure.

Triquet, E., Gandit, M. & Guillaud, J.C. (2012). Démarches scientifiques, démarches d'investigation en sciences expérimentales et en mathématiques. Evolution des représentations d'enseignants débutants de l'IUFM à l'issue de la formation. In B. Calmettes (dir.), *Didactique des sciences et démarches d'investigation. Références, représentations, pratiques et formation* (p. 101-125). Paris : L'harmattan.

Turcotte, S. & Hamel, C. (2011). Collaborer à des fins d'apprentissage en science et technologie au primaire : un accompagnement pédagogique en réseau significatif pour le développement professionnel. *International Journal of E-learning & Distance Education, 25 (1).*

Venturini, P. & Tiberghien, A. (2012). La démarche d'investigation dans le cadre des nouveaux programmes de sciences physiques et chimiques : étude de cas au collège. *Revue française de pédagogie 2012(3)*, 180.

Venturini, P. & Albe, V. (2002). Rapports à la physique d'étudiants issus d'un DEUG Sciences de la matière. *Dossier des Sciences de l'Education*, *8*, 11-22.

Venturini, P. (2004). Attitudes des élèves envers les sciences : le point des recherches (Note de synthèse). *Revue Française de Pédagogie 149*, 97-121.

Venturini, P. (2005). Rapports idéal-typiques à la physique d'élèves de l'enseignement secondaire. *Didaskalia, 26*, 9-32.

Venturini, P. (2012). Les « démarches d'investigation » enjeux pour l'enseignement et objets de recherche pour la didactique. In B. Calmettes (dir.), *Didactique des sciences et démarches d'investigation. Références, représentations, pratiques et formation* (p. 9-13). Paris: L'harmattan.

Vergnaud, G. (1996a). Au fond de l'action, la conceptualisation. In J. M. Barbier (dir.), *Savoirs théoriques et savoirs d'action* (p. 275-292). Paris : Presses Universitaires de France.

Vergnaud, G. (2001). Forme opératoire et forme prédicative de la connaissance. In : *Actes du Colloque GDM,* Montréal, Canada.

Vermersch, P. (1994). *L'entretien d'explicitation*. Paris, France : ESF éditeur.

Vermersch, P. et Maurel, M. (1997) (dir.) *Pratiques de l'entretien d'explicitation*. Paris, France : ESF Editeur.

Vérin, A. Peterfalvi, (1985). Un instrument d'analyse des modèles implicites de l'enseignement scientifique chez les enseignants. *Aster, 1*.

Versailles, A. (2003). Entre éducation relative à l'environnement et éducation scientifique : quelles complémentarités ? *Vertigo, la revue électronique en sciences de l'environnement, 4,* 2.

Viennot, L. (1979). *Raisonnement spontané en dynamique élémentaire*. Paris : Hermann.

Viennot, L. (1996). *Raisonner en physique, la part du sens commun.* Bruxelles : de Boeck.

Villeret, O. (2012). Dynamiques de problématisation lors d'une enquête de l'inspecteur Columbo. *Actes du 9ème colloque Probléma (24-26 mai 2012).* Île de Jersey, Grande Bretagne.

Villeret, O. & Munoz, G. (2013). Elaboration collective d'une option Méthodes et Pratiques Scientifiques (MPS) basée sur la démarche d'investigation en classe de seconde de lycée : place de la démarche d'investigation et effets observés du point des acteurs. In M. Grangeat (dir.), *Les enseignants de sciences face aux démarches d'investigation. Des formations et des pratiques de classe* (p.79-91). Grenoble, France : Presses Universitaires de Grenoble.

Vinatier, I. (2010). *L'entretien de co-explicitation entre chercheur et enseignants : une voie d'émergence et d'expression du « sujet capable ». Recherches en Education. Hors série 1,* 111-129.

Vygotski, L.S. (1934/1985). *Pensée et langage*. Paris, France : Editions sociales.

Wagemann,L. & Percier, M. (2004). De la difficulté méthodologique à reconnaître une compétence complexe. Etude de l'acquisition d'une compétence de base dans l'entraînement initial à la conduite d'un processus continu. In R. Samurçay & P. Pastré (dir.), *Recherches en didactique professionnelle* (p. 85-108). Toulouse, France : Octarès.

Water-Adams, S. (2006). The relationship between understanding of the nature of science and practice : The influence of teachers' beliefs about education, teaching and learning. *International journal of Science Education*, 28(8), 919-944.

Weil-Barais, A. (1991). La résolution de problème, in *L'homme cognitif*. Paris, France : Presses Universitaires de France.

Weil-Barais, A. & Dumas Carré, A. (1998). Les interactions didactiques : tutelle et/ou médiation ? In A. Dumas Carré et A. Weil-Barais (dir.) *Tutelle et médiation dans l'enseignement scientifique* (p. 1-18.). Bern, Suisse : Peter Lang.

Worth, K. & Delacôte, G. (1996). *L'Enseignement scientifique dans les écoles américaines.* Boston, USA : EDC.

Zeidler, D.L. & Lederman, N.G. (1989). The effects of teachers' language on students' conceptions of the nature of science. *Journal of Research of Science Teaching*. *26(9)*, 771-783.

Zohar, A. & David, A. (2008). Explicit teaching of meta-strategic knowledge in authentic classroom situations. *Metacognition and learning*, *3(1),* 59-82.

Index des auteurs

A

Abd-El-Khalick, 97, 98, 340
Abell, 22, 111
Akkus, 111
Albe, 97, 126, 340, 356
Aldon, 122, 348, 353
Amade-Escot, 148, 340
Amalberti, 152, 340
Amigues, 25, 31, 340
Anderson, 100, 348
Astolfi, 17, 18, 24, 81, 82, 183, 225, 275, 289, 330, 334, 338, 339, 340, 345, 350
Augustinienè, 128, 340

B

Bachelard, 3, 11, 15, 24, 40, 45, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 73, 74, 77, 78, 103, 228, 233, 238, 291, 315, 322, 329, 338, 340, 341
Bakhtine, 151
Bankauskiené, 128
Barioni, 4, 114, 115, 116, 341
Bastien, 84, 341
Bataille, 24, 341
Bautier, 305, 341
Bazan, 22, 341
Beaufils, 21, 25, 100, 101, 341, 345, 353
Beauvineau, 24, 341
Bécu-Robinault, 24, 104, 341
Beitone, 22, 341
Benaïoun-Ramirez, 114
Benaoïoun-Ramirez, 341
Benveniste, 62, 63
Bernard, 1, 94, 115, 268
Bisault, 23, 24, 25, 341, 346
Blanchard, 112, 119
Blanquet, 58, 238, 342
Bloch, 148, 342
Bohr, 48
Boilevin, 1, 14, 22, 24, 25, 93, 94, 104, 108, 109, 110, 112, 118, 119, 341, 342, 351
Boreham, 123, 342
Braaten, 111
Bracke, 84, 342
Brandt Pomares, 104
Bransford, 110, 111, 342
Bressoux, 93, 342
Brickhouse, 100, 102, 343
Briot, 122, 343
Brousseau, 5, 29, 78, 91, 134, 147, 148, 343
Brown, 119
Bruner, 4, 64, 79, 87, 88, 91, 92, 158, 265, 272, 275, 295, 317, 323, 335, 336, 343
Bryan, 111
Buty, 128, 343, 355
Buxon, 112

C

Calmettes, 1, 24, 93, 94, 98, 107, 108, 109, 110, 115, 116, 117, 148, 149, 342, 343, 344, 345, 351, 353, 355, 356
Camguilhem, 25
Cariou, 26, 98, 343, 344
Carmona-Magnaldi, 81
Carroll, 62
Cauzinille-Marmèche, 21, 344
Chalmers, 103, 344
Charpak, 18, 23
Chase, 113
Cheng, 112
Chevallard, 94, 344
Cheymol, 24, 341
Ciuciulkiené, 128
Clark, 128, 349
Clot, 11, 37, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 162, 344, 353
Coffey, 111

Collins, 20, 352
Combes, 109, 355
Coppé, 109, 122, 344
Coquidé, 21, 23, 24, 25, 107, 344, 349
Crawford, 111
Cross, 109, 344

D

Darley, 24, 103, 107, 344
David, 74, 88, 128, 163, 164, 357, 364
De Broglie, 48
De crozals, 109, 355
De Gennes, 63
De Hosson, 21, 24, 93, 95, 106, 350
De Vecchi, 18, 81, 345, 347
Delacôte, 16, 17, 357
Deleuze, 3, 60, 61, 62, 64, 66
Delserieys-Pedregosa, 93, 344
Désautel, 96
Desbaux-Salviat, 24, 345
Descartes, 48, 51, 61
Détienne, 39, 345
Deunff, 17
Develay, 10, 147, 334, 345
Dewey, 3, 25, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 59, 60, 67, 68, 69, 70, 71, 74, 76, 77, 78, 80, 204, 345
Di Folco, 23, 24, 345
Digard, 24, 351
Dirac, 55
Donovan, 110, 111, 342
Dorier, 24, 345
Dreyfus, 121, 345
Droniou, 109, 355
Drouard, 26, 345
Drouin, 18, 345, 350
Dumas-carré, 110
Dumon, 24, 349
Dupin, 18, 22, 104, 107, 348
Durey, 25, 345
Duschl, 100, 345

E

Eco, 46, 72, 345
Eick, 111
Einstein, 48, 55
Elby, 111
Elmore, 106, 345
Emin-Martinez, 25
Engeström, 122, 346
Erduran, 127, 355
Eurydice, 111, 346

F

Fabre, 1, 24, 37, 39, 40, 41, 43, 45, 46, 47, 50, 59, 60, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 71, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 86, 87, 162, 232, 346, 364
Faïta, 156, 344, 346
Falzon, 144, 346
Fernandez, 156, 344
Ferry, 14, 349
Flammang, 112, 113
Flick, 350
Fontaine, 23, 24, 25, 37, 341, 346
Fontanieu, 24, 351, 353
Forget, 112, 113
Forsman, 124, 125, 126, 346
Fortin, 24, 25, 344
Fraisse, 40, 352
Franceschelli, 1
Freinet, 153
Fresnel, 48
Freud, 49

G

Gadamer, 77, 346
Galaup, 26, 346
Garcia Debanc, 109, 347
Gauthier, 24, 351
Gibson, 113
Gil Perez, 21, 347
Gilbert, 61

Giordan, 17, 18, 345, 347
Goffard, 15, 16, 17, 347, 364
Goguelin, 40, 347
Grangeat, 37, 114, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 126, 127, 129, 130, 131, 264, 340, 342, 343, 344, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 355, 356, 365
Granger, 119
Gray, 121, 347
Grynszpan, 23, 347
Gueudet, 109, 122, 348
Guilbert, 99, 348
Guillaud, 93, 346, 355
Gunel, 111
Gwekwerere, 119
Gyllenpalm, 111

H

Haefner, 119
Hamel, 109, 355
Hammer, 112, 119
Hammoud, 109, 348
Hand, 18, 111
Harlen, 113, 125, 348
Heisenberg, 48, 76
Hoc, 40, 65, 149, 348, 350
Hofstein, 112
Holbrook, 113
Hollon, 100, 348
Hong, 112
Hosni, 109, 348
Host, 17, 348
Houssaye, 74, 75, 147, 148, 348, 364
Howe, 102, 348
Hsieh, 112
Huteau, 152
Huygens, 48

J

Jasmin, 23, 24, 345
Jaures, 22, 341
Johsua, 18, 22, 104, 107, 348
Jones, 111
Jorde, 120, 348, 354
Jouneau-Sion, 25, 354

K

Kahn, 15, 349
Kant, 51, 68, 349
Keys, 111
Kipris, 112
Kirschner, 128, 349
Kolodner, 113
Komorek, 94, 349
Korthagen, 121, 349
Kraus, 111
Kuhn, 48, 54, 103, 153, 349
Kurten-finnäs, 124, 125, 126

L

Laborde, 113, 349
Lacage, 109, 355
Lagarrigue, 16, 350
Laplace, 48
Larcher, 115, 125, 349, 350
Larkin, 98, 349
Larochelle, 96
Laugier, 24, 349
Laurent, 26, 346
Lavarde, 25, 341
Le Boterf, 67, 349
Le Touzé, 25, 341
Leach, 21, 96, 101, 349, 354
Lebaud, 109, 348, 349
Lebeaume, 93, 124, 349
Lederman, 18, 26, 96, 97, 98, 100, 102, 340, 349, 350, 357
Lee, 112
Leibniz, 51
Lemeignan, 18, 350
Leplat, 149, 350
Leroy, 112, 122, 350
Levin, 111

Lewis, 62, 112
Lima, 121, 347
Lin, 112
Lorentz, 48
Lynadier, 63

M

Magneron, 23, 344
Mamlock-Naaman, 112
Margolinas, 148, 350
Marlot, 109, 350
Martinand, 1, 17, 18, 23, 25, 40, 295, 339, 350
Martinet, 93, 350
Mas, 24, 341
Mathé, 21, 24, 93, 94, 95, 105, 106, 107, 109, 110, 118, 350
Matheron, 24, 350
Mathieu, 21, 344
Maurines, 24, 351
Maxwell, 48
Mayen, 121, 135, 158, 336, 338, 351, 353
Mayrargues, 24
McRobbie, 100
Méheut, 21, 24, 93, 95, 106, 350, 351
Meirieu, 24, 84, 351
Melear, 119
Mendeleiev, 73
Mercier, 148
Meyer, 41
Mikeska, 112
Millar, 95, 112, 113, 351, 355
Minier, 24, 106, 351
Ministry of education, 22, 351
Minner, 112, 113
Mollo, 144, 346
Monod, 24, 351, 353
More, 87
Morel-Deville, 24, 351
Morge, 94, 110, 117, 341, 351
Moussay, 118, 351
Munoz, 1, 37, 166, 356
Musquer, 37, 71, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 162, 346, 351, 364

N

Navon, 112
Newell, 65, 352
Newton, 48, 53, 54, 55
Nonon, 23, 352
Nott, 107, 352
Numa-Bocage, 1

O

O.C.D.E., 20, 352
Oddone, 156
Oléron, 40, 352
Olsen Moberg, 120, 348
Orange, 15, 65, 148, 352
Osborne, 20, 127, 352, 355
Otero, 94, 352

P

Pansu, 24, 352
Pape-Carpentier, 14
Park, 22, 111
Pastori, 24, 352
Pastré, 11, 37, 121, 122, 134, 151, 158, 159, 162, 352, 353, 354, 356
Paul, 67, 85, 353
Paulsen, 21, 349
Pea, 111
Pélissier, 95, 98, 99, 102, 104, 353
Percier, 122, 356
Pernin, 25
Perrin, 24, 353
Peter, 119, 344, 348, 350, 357
Peterfalvi, 18, 82, 98, 115, 125, 340, 349, 353, 356
Piaget, 40, 50, 59, 87, 338, 352
Planck, 48
Plantin, 128, 343
Platon, 51
Plé, 15, 352

Poincaré, 48
Polman, 111
Popper, 42, 103, 353
Porlan, 98, 353
Prieur, 24, 25, 107, 353, 354

R

Rabardel, 152, 352, 353
Rayou, 305, 341
Rebiffé, 25, 341
Richard, 65, 353, 354
Richoux, 21, 25, 100, 101, 341, 353, 354
Ricoeur, 85, 151
Robardet, 24, 98, 103, 354
Robine, 20, 21, 354
Rodgers, 85
Rodriguez, 24, 107, 108, 355
Rogalski, 121, 123, 149, 150, 347, 354
Rogers, 22, 111
Rojat, 24, 345
Roletto, 98, 354
Rossetto, 24, 351
Rousseau, 85, 86, 87
Roy, 119
Rozier, 18, 354
Rudolph, 112
Rumelhard, 24, 25, 344, 350
Russ, 112
Ryder, 96, 101, 354

S

Saint Georges, 115, 354
Saltiel, 119
Salvetat, 25, 353
Samurçay, 151, 354, 356
Sanchez, 24, 25, 107, 353, 354
Saumade, 109, 355
Saussez, 22, 355
Sauter, 109, 355
Scheller, 156, 344
Scherr, 112
Schneeberger, 24, 107, 108, 355
Schön, 11, 68, 134, 146, 160, 236, 333, 355
Schwab, 22, 355
Sensevy, 148
Séré, 18, 355
Simon, 20, 65, 127, 352, 355
Soler, 95, 96
Southerland, 119
Spinoza, 151
Sweller, 128, 349

T

Tang, 111
Ternat, 14, 355
Terouche, 109, 348
Thomson, 111
Tiberghien, 17, 22, 104, 106, 109, 122, 344, 349, 355, 356
Tobin, 100, 355
Tochon, 336
Toplis, 112, 113
Triquet, 93, 102, 103, 104, 105, 346, 355
Trouche, 24, 122, 348
Turcotte, 109, 355

V

Van Zee, 119
Vasalos, 121, 349
Venturini, 99, 102, 104, 353
Vergnaud, 121, 202, 237, 306, 353, 356
Vérin, 17, 18, 23, 98, 340, 346, 356
Vermersch, 146, 356
Vernant, 39, 345
Viennot, 18, 235, 293, 356
Vigneron, 24, 341
Villeret, 37, 41, 46, 166, 356
Vinatier, 150, 356
Vygotski, 87, 344, 353, 356

W

Wagemann, 122, 356

Walpole, 92
Water-Adams, 100, 357
Weil-Barais, 1, 15, 16, 18, 21, 39, 65, 110, 344, 347, 350, 357, 364
Wellington, 98, 349, 351, 352
Windschitl, 111, 113
Worth, 23, 357
Wright, 100, 345
Wu, 112

Y

Young, 48

Z

Zeidler, 102, 357
Zohar, 128, 357

Index des figures

Figure 1: Repères essentiels du premier laboratoire de didactique des sciences GDSTC-LIREST (Goffard & Weil-Barais, 2005, p 22)..... 16

Figure 2 : La fonction boussole du losange de la problématisation. (Fabre, 2011 p. 69). 71

Figure 3 : La fonction carte du losange de la problématisation. Exemple sur la carte du tendre (Fabre, 2011, p. 77). 75

Figure 4 : Le triangle pédagogique de Jean Houssaye (Fabre, 2011, p. 79). 75

Figure 5: Le losange de la problématisation avec les inducteurs (Fabre & Musquer, 2009)... 81

Figure 6: Positionnement de 3 enseignants sur le modèle ESFI à six dimensions..... 123

Figure 7: Modélisation par l'étoile de David des situations pédagogiques..... 164

Figure 8 : Au début la pensée plate - on donne un produit à analyser sans contrainte de D.I. 204

Figure 9 : On donne un produit à analyser par comparaison 205

Figure 10 : Le problème se construit (essai) 208

Figure 11: Le problème se construit avec un premier sous-problème sur la sécurité 213

Figure 12: Une mise en tension sur le retour d'expérience. 214

Figure 13: Le sous-problème organisationnel 216

Figure 14: Le sous-problème recherche des causes de l'échec 217

Figure 15 : Evolution du losange sur le sous problème de la sécurité 218

Figure 16: Le sous-problème recherche des causes de l'échec avec les données intéressantes 219

Figure 17: Le sous-problème du scénario 220

Index des tableaux

Tableau 1 : Travaux sur la D.I. dans diverses disciplines. 24

Tableau 2 : Les 4 modes de la dimension 1 des ESFI (Grangeat, 2013b , p 183) 129

Tableau 3. Tableau 3 : Les 4 modes de la dimension 2 des ESFI (Grangeat, 2013b, p 183). 129

Tableau 4 : Les 4 modes de la dimension 3 des ESFI (Grangeat, 2013b, p 183) 130

Tableau 5 : Les 4 modes de la dimension 4 des ESFI (Grangeat, 2013b, p 184) 130

Tableau 6 : Les 4 modes de la dimension 5 des ESFI (Grangeat, 2013b, p 184) 130

Tableau 7 : Les 4 modes de la dimension 6 des ESFI (Grangeat, 2013b, p 184) 131

Tableau 8 : Etudes de cas du corpus 168

Tableau 9 : Synoptique des « écrits » de S1 à S17 171

Tableau 10 : Catégorisation des premières idées des étudiants concernant la D.I. 176

Tableau 11 : Catégorisation des idées des étudiants concernant la prescription de la D.I. 180

Tableau 12 : Catégorisation des premières idées des stagiaires M2 MEEF concernant la D.I. (avant travail sur la prescription). Items marqués (*) pas abordés par les M1. 185

Tableau 13 : Catégorisation des idées des stagiaires M2 MEEF concernant la prescription de la D.I. à tous les niveaux du secondaire (après travail sur la prescription) 187

Tableau 14 : Synoptique de la préparation (étude de cas Mélanie CCM 5ème). 193

Tableau 15 : Synoptique de la préparation (étude de cas Sophie électricité 5ème). 194

Tableau 16 : Vocabulaire pour le découpage temporel de la préparation de la D.I. de l'étude de cas n°1 195

Tableau 17 : Obstacles dépistés (analyse préparation de l'étude de cas n°1) 226

Tableau 18: Obstacles dépistés (analyse préparation de l'étude de cas n°2) 228

Tableau 19 : Profil pédagogique d'étudiants..... 240

Tableau 20 : Nombre d'épisodes pour chaque étudiant pour la structuration du cours 244

Tableau 21 : Avis des étudiants (et du formateur) sur le fait que les épisodes indiquées appartiennent (OUI) ou non (NON) à la D.I. pratiquée lors du cours..... 245

Tableau 22 : Les épisodes et leur lien avec la démarche d'investigation. 247

Tableau 23 : obstacles mis en évidence sur la mise en place de la démarche d'investigation et évolutions permises par l'autoconfrontation croisée hybride 257

Tableau 24 : Estimation du degré d'ouverture des situation-problème par le chercheur (études de cas de E1 à E5, écrits de S1 à S17)..... 267

Tableau 25 : Malentendus dans le système professeur-élève..... 309

Tableau 26 : Malentendus dans le système Professeur-Institution 310

Tableau 27 : Obstacles et difficultés rencontrés..... 325

Tableau 28 : Effets produits par les obstacles et conséquences sur la D.I. 326

Tableau 29 : Travail des obstacles en débriefing. 327

Tableau 30 : Pertinence du scénario..... 332

Tableau 31 : Responsabilité des élèves 332

Tableau 32 : Importance des malentendus 332

Tableau 33 : Place de l'argumentation..... 333

Tableau 34 : Place de la gestion des élèves..... 333

Tableau 35 : Niveau d'explicitation des savoirs 333

UNIVERSITE BRETAGNE LOIRE

UNIVERSITÉ DE NANTES

Thèse de Doctorat

Olivier VILLERET

Les obstacles à la mise en place d'une démarche d'investigation problématisante par des enseignants débutants de sciences physique : identification et travail en formation.

Obstacles to the implementation of a problematizing investigation approach by beginning teachers of physical sciences: identification and work in training.

Résumé

L'ambition de la thèse est d'une part de mettre en évidence les obstacles à la préparation et à la mise en place de séances d'enseignement basées sur la démarche d'investigation pour les enseignants débutants en sciences physiques, d'autre part de proposer et de valider des modalités de formation adaptées.
Dix-sept étudiants ont participé à cette recherche visant à la fois à élucider les obstacles et surtout à les travailler lors de séances d'auto-confrontation croisée mobilisant la réflexivité des participants, menées avec le chercheur-formateur (recherche impliquée). Les analyses portent sur la transcription de cinq séances d'enseignement et de formation filmées (préparation, exécution et débriefing) et dix-sept compte rendus écrits de séances.
Les obstacles principaux concernent la vraisemblance et l'ouverture du scénario permettant ou non la problématisation, les malentendus (glissement de sens) de tous ordres, les représentations (conceptions) des élèves et de l'enseignant débutant, le guidage trop contraignant pouvant conduire à court-circuiter le travail cognitif des élèves, la survalorisation de certaines phases de la démarche au détriment d'autres, l'absence de travail épistémologique et une institutionnalisation incomplète. Les stratégies pédagogiques sont reliées aux valeurs de l'enseignant (profil pédagogique).
Le dispositif mis en place a permis lors des débriefings un travail réflexif sur les pratiques pédagogiques qui a débouché sur des évolutions de celles-ci.

Mots clés

Auto-confrontation croisée, démarche d'investigation, enseignement scientifique, formation des enseignants, obstacles, problématisation, recherche impliquée, réflexivité.

Abstract

The aim of the thesis is to highlight the obstacles to the preparation and implementation of teaching sessions based on the inquiry based science teaching for beginners in physical sciences, on the other hand to propose and validate adapted training methods.

Seventeen students participated in this research. The aim is to elucidate the obstacles and work them during sessions of cross self-confrontation mobilizing the reflexivity of the participants. The research is conducted with the researcher-trainer (action research). The analyzes focus on the transcription of five filmed instructional and training sessions (preparation, execution and debriefing) and seventeen written minutes of the sessions.
The main obstacles concern the likelihood and openness of the scenario, allowing or not the problematization, the misunderstandings (shifting of meaning) of all kinds, the pupils' and beginner teachers' representations (conceptions), too restrictive guidance leading to short-circuiting students' cognitive work, over-emphasizing certain phases of the process to the detriment of others, lack of epistemological work and incomplete institutionalization. Pedagogical strategies are linked to the values of the teacher (pedagogical profile).
The system put in place allowed during the debriefings a reflexive work on the pedagogical practices which led to changes.

Key Words

Cross self-auto-confrontation, inquiry-based science teaching, science teaching, teacher training, obstacles, problematization, action research, reflexivity.

UNIVERSITE BRETAGNE LOIRE

UNIVERSITÉ DE NANTES

Thèse de Doctorat

Olivier VILLERET

Mémoire présenté en vue de l'obtention du
grade de Docteur de l'Université de Nantes
sous le sceau de l'Université Bretagne Loire

École doctorale : Education, Langages, Interactions, Cognition, Clinique

Discipline : Sciences de l'Education (CNU 70)
Spécialité : Didactique des Sciences
Unité de recherche : ***CREN EA 2661***

Soutenue le 11 avril2018
Thèse N° :

Les obstacles à la mise en place d'une démarche d'investigation problématisante par des enseignants débutants de sciences physiques : identification et travail en formation. ANNEXES

JURY

Président du jury	**Line NUMA BOCAGE, Professeur 70ème section, Université de Cergy-Pontoise.**
Rapporteurs :	**Line NUMA BOCAGE**, Professeur 70ème section, Université de Cergy-Pontoise **Bernard CALMETTES**, Maître de Conférences HdR 70ème section, Université Toulouse 2
Examinateurs :	**Jean Marie BOILEVIN**, Professeur 28ème section, Université de Bretagne occidentale Sara **FRANCESCHELLI,** Maître de Conférences 72ème section, Ecole Normale Supérieure de Lyon
Directeur de Thèse :	**Michel FABRE**, Professeur Emérite,70ème section, Université de Nantes
Co-directeur de Thèse :	**Annick WEIL-BARAIS,** Professeur Emérite, 16ème section, Université d'Angers

Table des matières

1. ANNEXE 5.1. 5
REFLEXIONS PREALABLES SUR LA PRESCRIPTION DE LA DEMARCHE D'INVESTIGATION AU COLLEGE. 5
GROUPE DES M1. 5
2. ANNEXE 5.2. 17
REFLEXIONS PREALABLES SUR LA PRESCRIPTION DE LA DEMARCHE D'INVESTIGATION AU COLLEGE. 17
GROUPE DES M2. 17
3. ANNEXE 6.1. 25
PREPARATION DE COURS AVEC D.I. CHROMATOGRAPHIE EN SECONDE PAR LE GROUPE D'INES (Novembre 2012). 25
4. ANNEXE 6.2. 85
PREPARATION DE COURS AVEC D.I. ELECTRICITE EN CINQUIEME PAR LE GROUPE DE SOPHIE (Janvier 2013). 85
5. ANNEXE 6.3. 113
PREPARATION DE COURS AVEC D.I. CHROMATOGRAPHIE EN CINQUIEME PAR LE GROUPE DE MELANIE (Novembre 2013). 113
6. ANNEXE 7.2.a 115
ETUDE DE CAS n°2 COURS D'ELECTRICITE (SOPHIE) EN CINQUIEME 115
7. ANNEXE 7.2.b 133
ETUDE DE CAS n°2 DEBRIEFING DU COURS D'ELECTRICITE (SOPHIE) EN CINQUIEME 133
8. ANNEXE 7.3.a 185
ETUDE DE CAS n°3 COURS D'ELECTRICITE (MELANIE) EN CINQUIEME 185
9. ANNEXE 7.3.b 193
ETUDE DE CAS n°3 DEBRIEFING DU COURS D'ELECTRICITE (MELANIE) EN CINQUIEME 193
10. ANNEXE 7.4.a 197
ETUDE DE CAS n°4 COURS DE CHIMIE CHROMATOGRAPHIE COUCHE MINCE (MELANIE) EN CINQUIEME 197
11. ANNEXE 7.4.b 208
ETUDE DE CAS n°4 DEBRIEFING DU COURS DE CHIMIE CHROMATOGRAPHIE COUCHE MINCE (MELANIE) EN CINQUIEME 208
12. ANNEXE 7.5.b 221
ETUDE DE CAS n°5 COURS DE CHIMIE CHROMATOGRAPHIE COUCHE MINCE (SOPHIE) EN CINQUIEME. PREPARATION DE L'ANALYSE DE PRATIQUE PAR LE FORMATEUR (DOCUMENT BRUT) 221

1. ANNEXE 5.1.

REFLEXIONS PREALABLES SUR LA PRESCRIPTION DE LA DEMARCHE D'INVESTIGATION AU COLLEGE.

GROUPE DES M1.

Cassette T 58 Date enregistrement : Novembre 2012 Participants : C = Catherine F = Formateur G = Guénolé M = Martine P = Sophie S = Sylvère

Question 1 : Expériences d'enseignement préalables ?

00.00 F Est-ce que vous déjà eu l'occasion ou pas de faire des cours, est ce que vous avez déjà une petite pratique de ça. On va commencer par Catherine tiens, qui est juste en face. Alors Catherine toi, est ce que tu as déjà eu toi l'occasion de faire des cours ?

00.13 C Pas devant une classe. J'ai juste fait des cours particuliers pendant que j'étais en L2.

00.23 F D'accord, avec des élèves de quel niveau ?

00.26 C Euh ça dépendait, j'ai travaillé pour XXX, donc c'est une organisation pour les jeunes qui ont quitté quasiment le système scolaire ou qui sont en grande difficulté. Donc ça allait du niveau, de la primaire en maths, j'avais un élève qui passait un bac pro dont je faisais le tutorat aussi en maths et un élève de première S en Physique chimie.

00.53 F Ça a été toute l'année que tu as fait ça ?

00.54 C Oui

00.55 F Et combien d'heures par semaine ?

00.56 C Je faisais une heure par semaine par élève.

01.02 F Et tu avais combien d'élèves ?

01.02 C Trois

01.03 F Trois élèves donc c'était niveau tu m'as dit ?

01.07 C Un primaire, un en première et un en terminale.

01.11 F D'accord, OK. En physique alors pour première et terminale non, maths aussi

01.16 C En maths pour le première, non, pour le terminale et pour celui qui était en primaire.

01.21 F D'accord. Et en première physique ?

01.22 C Oui

01.25 F D'accord Sylvère toi tes expériences ?

01.26 S J'ai fait des cours particuliers à une élève qui était en première S et terminale S.

01.35 F En physique ?

01.35 S En physique ouais, physique et maths. Et l'année dernière en L3 pendant mon stage j'ai eu l'occasion de faire un cours à des terminales sur la saponification.

01.44 F D'accord, je reviens sur ton truc, c'était une heure aussi par semaine en gros pendant l'année ?

01.50 S C'était deux heures par semaine

01.50 F Deux heures par semaine avec une élève ?

01.52 S Une élève, qui, enfin j'avais été engagé par un système privé, et du coup au départ c'était pour faire des maths et on a pu faire qu'un peu de physique chimie pour mieux préparer les maths.
02.07 F D'accord et puis sinon un cours sur la saponification.
02.08 S C'est ça
02.09 F En quelle classe ?
02.10 S C'était pour les terminales dans le cadre du cours de mon maître de stage quand j'étais en L3
02.14 F C'était où ?
02.18 S C'était au XXX avec XXX et du coup il m'avait proposé de créer un cours, enfin de créer une sorte d'exposé sur la saponification, donc en gros c'était sous forme de cours magistral. Et donc c'était cinquante cinq minutes de cours.
02.36 F Donc tu avais fait en gros un cours magistral sur la saponification.
02.40 S Oui c'est ça.
02.41 F Sophie tes expériences ?
02.45 P Oui l'année dernière en L3 j'ai donné des cours d'électricité à des élèves de cinquième. Donc c'était trois classes mais ça a duré qu'une demi heure. C'était sous forme de TP ensuite y'avait une notion de cours et ensuite un petit exercice.
02.57 F Donc en cinquième hein. Dans quel collège tu étais ?
02.58 P XXX aux XXX.
02.59 F D'accord et ça a duré tu dis une heure et demie en gros ?
03.04 P Non non j'ai eu trois classes et pendant la dernière demi heure de cours c'est moi qui ait pris en charge.
03.10 F Et sur la partie quoi ? TP alors ?
03.11 P C'était TP, découvrir des circuits électriques et comment les représenter en schémas.
03.16 F D'accord, la schématisation un peu du circuit électrique, en quoi, circuit série ?
03.19 P Série oui.
03.21 F D'accord. Donc c'est ta seule expérience finalement.
03.25 P Oui
03.26 F OK, Guénolé ?
03.30 G Alors moi j'en ai eu plusieurs. J'en ai eu une avec le stage que j'ai pu faire l'année dernière.
03.32 F Oui en L3
03.33 G En L3, donc j'ai donné un cours à des terminales spécialité sur, enfin c'était un cours TP sur l'électrolyse. Et j'en ai donné aussi deux, un en, pour des secondes, un sur un TP sur le principe d'inertie et un autre, un cours sur le diagramme interaction-objet. Et j'ai donné aussi, j'ai fait du tutorat l'année dernière également pour des L1 SVG donc là c'était aussi
04.05 F En quelle matière ?
04.06 G En physique chimie, surtout ouais plutôt en physique pas en chimie, et puis j'ai eu l'occasion de donner quelques cours particuliers par ci par là, en maths, en sciences de l'ingénieur et aussi en physique chimie.
04.18 F D'accord, OK. Martine.
04.24 M Moi d'abord j'ai fait deux ans de « Main à la Pâte », on faisait des activités scientifiques avec les primaires, classes de CM1 et CM2
04.33 F Dans quel cadre tu faisais ça ?
04.36 M J'étais en école d'ingénieur et c'était une activité extrascolaire.
04.40 F Quelle école tu étais ?

04.42 M A XXX.

04.43 F Donc c'est une activité que l'école prenait en charge dans le plan Main à la Pâte.

04.44 M Voila c'est ça, dans le cadre Main à la Pâte. Sinon j'ai donné quelques heures de soutien par ci par là à des connaissances en maths et en physique chimie.

04.57 F Niveau ?

04.58 M Collège et lycée. Tous niveaux, voila. J'ai fait aussi du tutorat l'année dernière pour les L1 SVG, on était tous les deux avec Guénolé.

05.09 F Tu étais en binôme avec Guénolé alors ?

05.10 M C'est ça

05.11 F Vous prépariez ensemble où ?

05.12 M En fait non, c'était plus du soutien que du cours pour voir en fait où ils avaient des lacunes et où ils avaient besoin d'explications. Et sinon l'année dernière pendant le stage j'ai fait des TP sur la classification périodique, j'avais deux classes de seconde, donc quatre groupes de TP à faire, voilà.

Question 2 : Ce qu'ils retirent de leurs premières observations de classe (en M1)

05.42 F Ok. Bon, ben on va continuer par toi, là vous avez donc fait un stage au premier semestre avec moi sur l'observation de cours, vous avez vu plein de profs qui ont fait des cours hein, vous en avez vu, vous m'avez rendu des petites choses-là [des compte rendu d'observations] donc vous commencez à observer, à analyser un peu ce qui se passe, quels sont les points forts de ce que tu as pu observer, qu'est ce que tu en retires de ça ?

06.03 M Ben ça nous donne une expérience de l'enseignement vu par des professionnels ils ont l'habitude, mais d'un point de vue pas élève mais observateur, on va pas dire objectif mais coupé du cours. Moi je pense que ça apporte une bonne expérience de départ pour voir comment ils s'y prennent et après on peut prendre ce qui nous intéresse.

06.30 F Alors qu'est ce qui t'as intéressé ? Est-ce qu'il y a des choses tu dis ben tiens ça c'est intéressant de faire pareil ou c'est intéressant d'y penser ou des choses au contraire ou tu te dis ben ça il faut surtout pas le faire parce que donc, est ce qu'il y a des choses…

06.46 M Ben on parle beaucoup d'autorité, savoir tenir une classe, déjà ça nous donne une expérience, en fonction du caractère du prof, en fonction de ce qu'il fait de ce qu'il fait pas les élèves sont plus ou moins on va dire calmes et donc ça nous donne quand même une expérience, donc voila, après ça nous donne aussi une expérience de voir comment, quelle est l'approche du prof pour une notion, savoir s'il balance la notion et après il donne des exemple ou plutôt il les amène plus à trouver par eux même en fait l'explication et c'est vrai que la plupart des profs font de cette manière là et les élèves retiennent mieux.

07.24 F D'accord. D'autres choses qui t'ont marquée ?

07.35 M Comme ça là…

07.36 F C'est dur pour toi puisque t'es la première à répondre à la question.

07.39 M J'y ai pas réfléchi plus en avant donc je sais pas plus que ça.

07.43 F Guénolé qu'est-ce que tu as remarqué ou qu'est ce que tu as à dire sur ton stage ?

07.50 G Sur le stage que j'ai pu faire j'avais, je savais pas trop en fait comment appréhender les secondes, et c'est vrai que le fait de discuter avec le tuteur que j'avais, il m'a vraiment expliqué de prendre plus le temps avec les élèves de seconde pour des notions qui peuvent nous sembler évidentes par ce qu'on a

l'habitude de les pratiquer, on a l'habitude de les utiliser, et c'est des notions en fait que, on doit bien prendre le temps de, d'expliquer quitte à y revenir plusieurs fois en prenant différents exemples pour éviter le cas particulier, ça c'est quelque chose qui m'a assez marqué parce que on devait, on n'aborde plus les choses avec notre propre réflexion mais on doit se mettre à la place de l'élève donc en essayant de, d'adapter, de prendre la réflexion de l'élève et la démarche qu'il peut avoir pour comprendre. Du coup on doit aussi, on doit essayer de balayer toutes les manières qu'on peut avoir de comprendre et prendre la plus adaptée ou d'en prendre plusieurs justement pour qu'ils comprennent mieux, et c'est vrai que du coup le fait de faire un cours on peut penser que, le fait de rendre un cours, on peut se dire voila on a essayé d'expliquer le plus clairement possible mais c'est vraiment quand on passe à l'application que, on voit que l'élève a compris ou pas et du coup on peut y revenir plusieurs fois et au final en répétant et en essayant de faire, de poser les bonnes questions on arrive à faire comprendre à l'élève la notion qu'on veut lui apprendre.

09.39 F Alors ça c'était ton stage de l'année dernière, et dans ton stage d'observation là que vous avez vu sur le collège ici est ce que tu as remarqué des choses chez les profs ou, qui t'ont marqué ou qui, en disant ben tiens j'ai vu ça

09.52 G C'est vrai que l'année dernière quand j'ai pu faire le stage je me suis retrouvé avec un professeur qui tenait sa classe sans difficulté, du coup les élèves, en plus comme j'étais quelqu'un, un intervenant extérieur ils étaient tout de suite attentifs,et du coup le fait d'avoir l'attention de l'élève c'était pas quelque chose de compliqué, alors que quand on se retrouve avec d'autres professeurs qui ont l'habitude, qui peuvent avoir parfois quelques difficultés ça permet aussi d'appréhender la notion de gestion de classe où on doit vraiment faire attention à comment on aborde les choses, à toutes les réactions des élèves, et comment on les gère dans la dynamique et donc j'ai pu voir certains profs qui agissaient avec une autorité presque extrême mais qui du coup tenaient bien leur classe ou d'autres qu'étaient, je dirais pas laxistes, mais qui laissaient plus faire les choses sans forcément faire attention et du coup qui perdaient parfois le fil de l'attention des élèves ce qui faisait que l'apprentissage de l'élève était plus difficile ou ben fallait qu'il reprenne les choses pour que l'élève comprenne la notion qu'il voulait aborder.

11.18 F Sophie, tes expériences, qu'est ce qui t'as marquée ou… ?

11.24 P Ben j'ai remarqué que les relations professeur-élèves différaient selon le professeur, suivant la personnalité du professeur qui fait que les élèves sont plus ou moins attentifs. Donc oui c'est vrai que y'en a qui sont autoritaires, du coup ils sont plus écoutés, alors que d'autres laxistes sont moins écoutés. Mais ça fait pas tout, il faut aussi entretenir une relation de confiance entre les deux quoi. Donc c'est assez difficile à réussir, cerner la relation qu'il faut entretenir avec les élèves. C'est ce que j'ai déduit des observations.

12.00 F Et comment ils faisaient le cours les profs, ils avaient une manière particulière de faire ou… ?

12.05 P Je sais pas.

12.08 F Nan, mais ça t'as peut-être pas marquée.

12.10 P Non ça m'a pas marquée.

12.12 F Sylvère ?

12.14 S Euh ce qui m'a marqué moi c'était la perception du prof par les élèves notamment, euh je l'avais mis dans mon rapport d'ailleurs, quand les élèves

nous disent que leur prof de maths est, enfin assez « méchante » comme ils disent et que ça le fera pas et qu'on se rend compte après en cours que c'est pas la prof le problème, c'est surtout les élèves parce qu'ils sont pas forcément attentifs et qu'ils sont pas forcément dans le cours. Enfin, c'est ça qui m'avait assez marqué. Et j'ai aussi remarqué l'année dernière pendant mon stage que, enfin le prof, que je connaissais d'ailleurs puisque je l'avais eu comme prof, on le sentait un peu distant, pas froid mais relativement distant par rapport à ses élèves, et quand j'en parlais avec lui, il savait beaucoup de choses sur les élèves, il les connaissait vraiment bien, et il m'avait appris que il fallait quand même garder une certaine barrière, et c'est vrai qu'au départ je l'avais pas forcement perçu comme ça, je pensais que lui-même était froid mais c'était absolument pas le cas. Et, moi c'est surtout la façon dont les élèves voient le prof qui m'avait marqué.

13.21 F D'accord, d'autres choses

13.24 S C'était surtout par rapport au, par rapport au comportement, après dans la façon des profs de travailler on a vu qu'elles étaient relativement différentes et qu'ils avaient, enfin, la plupart avaient des moyens différents de tenir leur classe. Donc euh, non c'est surtout ouais l'attitude des élèves par rapport au prof qui m'avait intéressé.

13.48 F Catherine ?

13.49 C Il y a déjà beaucoup de choses qui ont été dites.

13.52 F Bien sûr ne t'inquiètes pas

13.56 C Ben moi ce qui m'avait marquée c'était oui la façon dont le prof pouvait avoir de l'autorité sur les élèves pendant la classe. Donc je revenais sur ce que disais un peu Sophie, y'a la personnalité du professeur en elle-même qui pouvait imposer l'autorité mais comme on a pu le voir avec un des prof qu'on a observé deux fois de suite, il a essayé pendant une de ses classes de changer un peu sa méthode, de les faire travailler plutôt en autonomie, et même si dans le premier cours il avait réussi à avoir une clase calme, une bonne autorité etc… il avait la seconde fois avec sa nouvelle méthode, il a complètement perdu sa classe, il a ignoré tout le monde, il a ignoré tous les élèves qui faisaient pas, qui ne participaient pas en cours, il s'occupait des autres, et à l'inverse on a eu droit à la prof qui avait vraiment mis l'autorité extrême, je crois que c'est celle qui avais, la prof que les élèves décrivent comme « méchante », effectivement y'a des problèmes des, y'a pas que l'attitude des élèves par rapport à la prof dans ce cas là.

Question 3 : Comment allez vous préparer un cours ?

15.04 F D'accord. Est-ce que vous avez des choses à rajouter qu'on aurait oublié dans le tour de table là, non ? Ben je repars sur Catherine hein pour la 3ème question, donc là vous allez avoir à préparer un cours, alors comment dans ta tête t'imagines que tu vas préparer le cours ? Comment tu vas faire ? C'est pas une question facile hein.

15.22 S Non, c'est pas simple.

15.24 F Alors comment tu vas faire ? Comment tu vas t'y prendre ?

15.26 C Déjà savoir ce qu'ils ont fait les élèves parce que prendre un cours comme ça en marche c'est pas non plus, faudrait pas refaire des choses qu'ils ont déjà vues ou partir sur des notions complètement inconnues alors qu'ils sont pas prêts. Donc je commencerai par prendre les cours des élèves pour voir ce qu'ils ont fait et comment le prof l'a déjà abordé en cours, ensuite… peut-être

regarder dans le bouquin que, eux ils utilisent pour voir un peu si le prof l'utilise aussi, prendre des notes, et ensuite comparer avec ce que moi j'ai eu comme cours peut-être avant et ce qu'il y a dans d'autres livres. Après ça ben faut faire le tri de toutes infos, voir la méthode qui semble la mieux, la plus abordable, la meilleure à mettre en place. Après…

16.22 F Non, non mais on va le faire donc… Sylvère comment tu vas t'y prendre toi ?

16.29 S Ben je serai tenté de faire comme j'avais fait l'année dernière c'est-à-dire le faire sous forme d'exposé et par rapport même à tout ce qui peut-être pression, je pense enfin, par rapport à ce que j'ai vécu, je pense que c'est un peu moins stressant de faire sous forme d'exposé, enfin ça met presque une barrière, c'est un peu bête à dire mais au moins on se sent un peu plus rassuré. Mais sinon ouais effectivement regarder dans les, dans leur livre ce qu'ils ont, ce qu'il y a comme données et à la limite… à la limite voir dans le bulletin officiel les objectifs qui sont proposés pour essayer de pas s'égarer. Mais ouais surtout le faire sous forme d'exposé et après préparer les éventuels transparents du diaporama et essayer de jauger si c'est possible de le faire dans le temps donné. Après éventuellement voir si on peut poser des questions aux élèves histoire de les faire participer ou des choses comme ça. Voilà.

17.29 F D'accord, Sophie comment tu vas nous préparer ton cours ?

17.32 P Alors, oui ça serait comme Catherine voir déjà les notions qu'ils ont abordées, comment elles sont intervenues. Ensuite regarder dans les bouquins, ce que j'ai fait en cinquième, comment la notion qu'on va aborder a-t-elle été abordée justement, si c'est par des TP, des exercices ou par le cours directement. Et ensuite voir parmi tous les bouquins comment faire quoi, voir, pas forcément la meilleure méthode mais celle qui nous semble la meilleure.

18.01 F D'accord, donc une comparaison de livres un peu ?

18.04 P Ouais

18.07 F Guénolé, rebondis…

18.09 G C'est difficile parce qu'il y a déjà beaucoup de réponses que moi je voulais transmettre.

18.13 F Non mais tu as le droit de dire avec qui tu es d'accord, avec qui tu n'es pas d'accord… enfin t'as le droit de prendre position par rapport à ce qui a été dit aussi hein.

18.20 G D'accord, bon ben ça sera peut-être une redite alors mais c'est vrai que commencer par voir ce qu'ils ont pu voir, parce que c'est vrai là on prend pas le cours en, le premier cours. Et du coup on doit aborder une notion qu'a pu être partiellement vue, ou c'est quelque chose de complètement nouveau. Et du coup euh déjà le bulletin officiel je trouve que c'est une bonne base sur laquelle fonder un cours et le construire. Après évidemment du coup regarder dans le livre ce qui peut être proposé. Après la démarche du cours elle peut s'articuler de différentes manières soit sous forme d'un, traditionnellement on pourrait parler d'un cours magistral, un peu magistral, mais c'est vrai que les élèves ils ont tendance à mieux comprendre avec une activité ou alors avec un TP ou des exercices, c'est quelque chose, enfin, on va essayer peut-être de prendre un cas particulier, de trouver un exemple plus concret sur lequel on va s'appuyer, une fois qu'on l'aura fait demander aux élèves de prendre un peu de recul face à la notion ou à l'exemple qu'on a donné pour amener le cours, et du coup retirer une notion beaucoup plus générale qu'ils pourraient apprendre, et qu'ils pourraient voir puisque finalement les sciences expérimentales ça s'adapte beaucoup, enfin c'est fondé beaucoup sur une observation et du coup le fait de

prendre une observation qu'ils ont pu soit déjà faire dans la vie soit en la présentant en premier lieu aux élèves, ça peut être une bonne chose de commencer de là et de les faire réfléchir ou alors que eux même manipulent et que ils puissent dégager la notion eux même sans forcément qu'on l'ait dite de manière précise et que ce soit eux qui la comprennent ou qui arrivent même à mettre un nom suite à ce que l'on veut aborder avec eux. Voila.

20.36 F D'accord, ok, Martine ?

20.40 M Alors moi je suis plutôt d'accord avec ce qui a été dit au départ, regarder entre autre ce qu'ils ont déjà fait sur les notions qu'ils ont abordées, voir aussi les objectifs du bulletin officiel. Après je m'intéresserais aux manuels scolaires et aussi aux ressources publiées par l'Académie et par le Ministère. Après mettre en commun, voir ce qui me semble le plus adapté et…

21.09 F Quand tu dis mettre en commun c'est ?

21.10 M Mettre en commun les informations que j'ai trouvées, évidemment on va retrouver des choses qui se recoupent après avec des approches différentes et voir celles qui me semblent enfin, la plus compréhensible pour les élèves, et après s'ils ne comprennent pas je peux adopter une autre méthode pour…

Question 4 : Que savez vous de la prescription sur la D.I. ?

21.34 F D'accord, alors en physique moi j'ai lu hier un peu les programmes, je me suis replongé un peu dedans, on parle à certains moments de démarche d'investigation, je ne sais pas si vous avez, alors je vais vous demander si vous avez déjà entendu parler de ce terme là, ce que ça évoque pour vous, si ça vous paraît bien pas bien, enfin avoir votre avis un peu sur ce terme démarche d'investigation. Donc toi es ce que tu en as entendu parler ? Es ce que tu sais ce que c'est ?

21.57 M Oui un petit peu

21.58 F Et comment tu te situes par rapport à ça ?

22.02 M Oui je pense qu'on en a un peu entendu parler tous les cinq, on en a parlé un petit peu avec monsieur XXX et avec vous. Démarche d'investigation c'est plutôt les élèves qui interagissent avec le prof, et qui, on les amène en fait, pas à pas à découvrir par eux même la notion et après mettre plutôt en, enfin poser la loi ou la règle après à la fin, mais d'avoir, que ce soit eux qui découvrent et qui trouvent par eux même en fait.

22.38 F Ca te paraît plutôt intéressant, plutôt poser problème ?

22.42 M Non, pour les élèves c'est plus intéressant que d'écouter un cours et engranger des informations qu'ils retiennent pas forcément, on retient beaucoup mieux en trouvant par soi même, faisant des erreurs, se corrigeant que en écoutant un cours magistral en fait, je parle de mon expérience personnelle mais je pense que les autres seront d'accord avec moi c'est beaucoup plus enrichissant de chercher.

23.12 F Bon, on va demander à Guénolé ce qu'il pense de ce qu'a dit Martine, alors démarche d'investigation pour toi c'est quoi

23.20 G En fait on place l'élève en tant que chercheur plus, et, beaucoup moins en tant qu'éponge en quelque sorte qui doit absorber tout ce que va lui balancer le professeur. Du coup cette démarche là elle est beaucoup plus dans la réflexion, une réflexion personnelle qui n'est pas forcément amenée par le professeur directement., et du coup la démarche intellectuelle elle est beaucoup plus présente que si on était là seulement à suivre le cours que fait le professeur du coup y'a une dynamique qui est non plus faite par le professeur en lui-même,

même s'il la cadre, mais c'est l'élève finalement qui va par son interaction avec ses autres camarades, avec le professeur et pis avec sa propre manière de réfléchir qui va réussir à répondre à la question au problème, à la situation qu'a été mise en place par le professeur, et ça va lui permettre justement d'élaborer sa propre réflexion et comprendre le phénomène qui va être abordé par l'enseignant. Du coup ça a cet avantage là justement de pouvoir faire comprendre à l'élève la notion en profondeur. D'un autre côté le seul point négatif c'est que le nombre de notions abordées il est beaucoup plus restreint par ce que cette démarche là qui est plus de recherche ça prend beaucoup plus de temps que si on devait prendre les notions, donc ça prendrait, on peut penser qu'on en voit moins mais comme on les comprend mieux on peut aller plus loin finalement je pense donc voila c'est le seul bémol que je pourrais trouver à cette démarche là qui est, qui permet à l'élève de fonder sa propre réflexion et de comprendre mieux la notion.

25.15 F D'accord, Sophie, démarche d'investigation ?

25.17 P Pour moi ça intervient forcément dans les TP. Donc on met l'élève devant un problème, généralement c'est eux qui trouvent la problématique et ensuite ils essayent e faire une manipulation et de voir quelle est la notion abordée, quelles sont les conséquences, les théorèmes, les principes, et donc ensuite intervient la notion de cours, mais c'est eux qui vont faire les recherches, qui vont être acteurs de leur savoir et donc comme le disait Martine ils vont mieux retenir, alors que si on leur balance le principe ils vont le noter ils vont le retenir une fois et voila point. Donc là ils s'en souviendront mieux. Par contre ça peut poser problème puisque vu que ce sont les élèves qui gèrent à moitié leur temps, ça peut prendre plus de temps que si c'est le professeur qui le fait, du coup c'est peut-être un problème pour finir le programme si on fait trop de démarche d'investigation, je sais pas.

26.14 F Sylvère ?

26.15 S Ben par rapport à la démarche d'investigation je suis pas d'accord pour le coup c'est euh l'élève qui est mis dans une situation avec un problème et euh qui doit essayer de le résoudre par lui-même, bien sûr aiguillé par le prof, notamment sous forme de TP. Après je suis pas entièrement d'accord, enfin je suis plus, enfin je suis plus du côté éponge en fait parce que j'ai l'impression qu'il y a quand même pas mal d'élèves qui profitent du temps démarche d'investigation pour penser à autre chose finalement et qui prennent pas forcément ça au sérieux. Donc, enfin je pense que chaque méthode a ses défauts et ses qualités, donc après voila je suis plus partisan d'une méthode qu'une autre, mais du coup par rapport à la démarche d'investigation on a remarqué que ça à l'air plus dans les mœurs qu'il y a plusieurs années et du coup faut voir si ça fait ses preuves.

27.20 F D'accord, donc tu restes un peu sur ton idée que tu avais tout à l'heure de faire plus un exposé que…

27.23 S Toujours. Après je peux me tromper, mais bon autant que je m'en rende compte.

27.28 F D'accord. Catherine ?

27.29 C Ben moi je pense que la démarche d'investigation je trouve que c'est une bonne idée pour un début de cours, pour commencer à aborder les notions. Du coup effectivement c'est l'élève qui est acteur dans la recherche, qui va découvrir les notions qui vont être abordées mais comme on a dit avec tous les problèmes de mise en place, de mise en pratique, des problème de temps qu'on

peut lui consacrer, ou les élèves qui ne sont pas forcément simples à gérer, ça ne peux pas remplacer tout le cours, on ne peux pas aborder toutes les notions avec, c'est vraiment, pour moi ça reste quelque chose qui sera fait en début de cours, en début de partie et ensuite approfondit encore par des cours et des exos.

Activité de lecture de la prescription collège.

28.11 F Alors moi je vous propose là de lire un, une page tirée du programme de collège, tirée du B.O. sur la démarche d'investigation. On va lire ça individuellement. (Paragraphe 3 la démarche d'investigation tirée du BO spécial n° 6 28 août 2008). Et après je vous interrogerais sur comment vous réagissez par rapport au texte. Ce qui vous intéresse là dedans, ce qui vous choque, qu'est ce qu'il veut dire ce texte…
Travail individuel sur la page donnée (durée 30 minutes max). On se borne au collège

Question 5 Compréhension de la prescription

29.34 F Catherine est ce que tu peux me dire déjà si le texte t'a paru clair ou pas clair, ou est-ce que pour toi c'est limpide, pas limpide, voila, ou est ce que s'est compliqué ?

29.53 C (Catherine réfléchit 10 s, la question l'ennuie ?) Ben il m'a l'air enfin, assez clair pour un prof qui va lire ça c'est clair parce qu'il a l'habitude mais ça m'a l'air assez compliqué à mettre en œuvre, efficacement on va dire, dans une classe, à des collégiens, des cinquièmes qui débutent dans ce genre de démarche d'investigation ça va être chaotique on va dire, la façon dont ils expliquent la mise en œuvre c'est…

30.25 F D'accord, alors qu'est ce que tu penses qui va être chaotique ?

30.29 C Euh, le fait déjà de travailler par petits groupes pour des élèves qui n'ont pas l'habitude d'être en autonomie ça certainement créer des, des bavardages ou des, déconcentrer au niveau des élèves, il va y avoir au moins un quart des élèves qui va faire complètement autre chose ou qui ne va pas, qui ne va pas comprendre ce qu'il faut faire… Après, j'sais pas comment expliquer…euh…

31.19 F On peut passer à Sylvère, il y a pas de soucis, Sylvère ça t'a paru clair ou…

31.26 S Ben plutôt clair, mais enfin je trouve que le problème là dedans c'est que on dit aux profs de faire un peu comme ils veulent, par exemple au début… il appartient au professeur de déterminer les sujets qui feront l'objet d'un exposé et ceux pour lesquels la mise en œuvre d'une démarche d'investigation sera pertinente (d'accord), en gros ça veut certainement dire que le prof est libre de faire un peu ce qu'il veut par rapport au, tant que ça reste dans le programme bien sûr, mais dans pas mal d'endroits c'est, c'est indiqué que, enfin c'est fortement conseillé au prof de, d'effectuer une démarche d'investigation, donc, enfin j'ai l'impression que, pour ce qui est du B.O. ils savent pas vraiment, enfin c'est assez confus en fait, euh maintenant par rapport à la façon d'effectuer le travail, enfin surtout la deuxième partie du document c'est assez, enfin je pense que c'est assez clair, le plan est assez, est assez bien défini

32.24 F Alors qu'est ce qui te parais confus, j'ai du mal à voir ce qui te paraît confus.

32.26 S Le fait qu'on suggère au prof de faire un peu comme il veut, enfin dans, de faire un peu ce qu'il veut dans le programme et puis de d'agencer les activités un peu comme il le souhaite mais on conseille fortement de…

32.43 F Alors c'est où conseiller fortement, t'as une ligne là-dessus ou… ?

32.48 S Heu, faut que je la retrouve : « l'expérimentation ou l'action directe par les élèves … doit être privilégiée ». Donc ça veut dire qu'on a la liberté de faire ce qu'on veut mais voila si on peut vraiment faire la démarche d'investigation ça serait bien. Donc voila autant être clair dès le départ et dire que ben voila ça serait bien de faire de la démarche d'investigation et puis voila. Donc heu c'est ça un peu le problème avec leurs directives, après ça ouvre relativement le débat entre les profs qui vont dire que ce n'est pas trop leur truc et pis que, ils vont le faire assez rarement et d'autres prof qui vont vouloir le faire beaucoup pour respecter le B.O. ou alors parce qu'ils aiment bien. Donc après voila c'est du bon comme du mauvais le fait que ce soit relativement ouvert maintenant non ce qui m'intéresse par contre dans le document c'est la façon dont le plan d'une séance d'investigation est expliqué au moins on sait à peu près où on va et on a un bon modèle, voila.

33.59 F D'accord, non mais c'est intéressant tout ce que vous dites. Sophie ?

34.03 P Pour moi le document est assez clair, puisqu'il est bien organisé, on voit bien l'introduction pour expliquer ce qu'est une démarche d'investigation, ensuite y'a les différentes étapes pour la mettre en place. Des fois dans la syntaxe des phrases ça peut être un peu plus complexe à comprendre si on n'a pas toutes les notions dans le cours mais enfin ils expliquent bien quel est l'intérêt d'une démarche d'investigation et quels sont les points positifs que ça peut amener aux élèves, que ça peut amener au professeur et même à la séance de cours, par exemple on voit que une démarche d'investigation peut être bénéfique si elle se fait de manière progressive, donc comme ça les élèves acquièrent une autonomie de façon progressive et pas du jour au lendemain on les laisse tous seuls se débrouiller quoi.

35.00 F D'accord, Guénolé

35.02 G Dans le texte ils définissent bien en fait les deux temps qu'on peut avoir, dans le fait d'aborder une notion par le professeur, soit on a justement cette démarche d'investigation où on va privilégier l'expérience pour faire comprendre à l'élève certaines notions mais après y'a aussi le côté démonstration, on doit faire, on doit utiliser plus l'aspect mathématique pour faire comprendre à l'élève d'autres aspects et jusqu'où la notion en fait aboutit, enfin jusqu'ou la première loi qui a pu être mise en place aboutit, donc déjà ils cernent bien les deux côtés, les deux faces qui a dans le fait d'aborder un cours et ils précisent aussi bien les notions et les compétences en fait qui vont être abordées pour que l'élève puisse progresser notamment des compétences méthodologiques et des savoir faire techniques donc ça c'est tout ce qui est réflexion et puis les travaux pratiques au final, et après ils distinguent bien justement en fait sept étapes dans la démarche d'investigation et ces sept étapes elles sont décrites avec différents points, donc c'est vrai que c'est intéressant de voir un peu comment sont agencées toutes ces étapes là, comment on peut faire, on peut amener la réflexion de l'élève à mûrir et à aboutir jusqu'à la notion, à une notion maîtrisée, par contre c'est vrai que ça peut-être difficile à mettre en place ne serai-ce que parce que l'attention des élèves n'est pas toujours là qu'il y a une gestion de classe en fait et une maîtrise parfaite du groupe qui doit être présente pour que ça puisse fonctionner, et ça finalement ils le mettent peut-être plus en exergue et on voit que y'a beaucoup de difficultés par exemple à mettre en place l'appropriation du problème par les élèves, ça peut prendre beaucoup de temps finalement et un temps qui doit être maîtrisé par l'enseignant, ça veut dire quoi, est ce que ça veut dire que

l'enseignant doit indiquer des pistes plus ou moins précises ou alors laisser les élèves faire, évidemment l'enseignant il va devoir indiquer des pistes mais c'est à l'appréciation du professeur de dire jusqu'à quelles limites on aide l'élève et dans quelle mesure et ça c'est vraiment quelque chose qu'est difficile je pense pour un enseignant d'aborder, et c'est plus par l'expérience qu'il va pouvoir fonder sa démarche d'investigation et comment il la construit pour que les élèves puissent comprendre ce qu'il va aborder. Du coup enfin les différents temps qui sont proposés à la fin on met bien justement le groupement des connaissances faits par le professeur qui doit être du coup, on demande vraiment au professeur de un peu formaliser tout ce qu'ils ont pu voir et c'est vrai que le fait d'abord que les élèves travaillent de leur côté puis que le professeur synthétise et émette, euh et formalise toute la notion qui va être abordée ça prend un temps je pense qui est vraiment grand et qui, néanmoins le texte le considère puisque soit on fait des phases plus de démarche d'investigation ou des phases plus je dirais de cours, des phases de cours magistral ou des exposés finalement.

39.09 F D'accord, Martine

39.12 M Moi j'étais plutôt d'accord avec Guénolé sur le fait que, enfin et les autres, le document est vraiment clair sur tout ce qui est démarche d'investigation, comment la faire en fait, les différentes étapes et les différentes compétences visées, par contre ils tiennent bien compte du fait aussi dans le document que la démarche d'investigation c'est une partie du cours mais pas la totalité, qu'on peut pas faire des cours entièrement basés sur celle-ci, qu'il faut à un moment donné avoir plus un bout de cours magistral ou un bout d'exposé pour recadrer ce qu'ils ont trouvé, mais toujours en s'appuyant sur ce que les élèves ont déterminé avant, après ils conseillent fortement la démarche d'investigation même si ils laissent une liberté pour savoir si on peut l'appliquer ou pas dans les différentes notions du programme. Voila.

40.17 F D'accord, alors juste pour finir un peu, toi tu, dans le cours que tu vas faire là, tu vas avoir envie de tester la démarche d'investigation ou t'as pas trop envie de la tester pour démarrer quoi

40.29 M Euh, je pense qu'elle fera partie du cours oui. Après…

40.30 F Tu vas essayer d'en mettre dedans

40.31 M Ouais je vais essayer d'en mettre, après il faut que la notion s'y prête. Voila

40.38 F D'accord, Guénolé tu veux en mettre un peu dans ton truc ou pas ou que ça, ou comment tu vas faire dans le cours que tu vas préparer ce matin.

40.47 G Ben c'est vrai que ça peut être tentant d'en mettre puisque justement les objectifs et les compétences que ça amène pour l'élève elles sont vraiment bénéfiques pour lui mais euh, je trouve que pour un groupe classe qu'on connaît pas et dont on maîtrise rien du tout je pense que c'est une démarche qu'est difficile à mettre en place au premier abord, heu puisqu'on connaît pas du tout la dynamique que ça eut avoir et au niveau gestion de classe comme on a pas l'habitude non plus, comme cette démarche là demande une maîtrise je dirais pas parfaite mais euh une bonne maîtrise de la classe ça implique qu'on sache bien comment faire donc je trouvais ça peut-être prétentieux pour une première fois de pouvoir mettre en place une démarche d'investigation.

41.39 F Sophie

41.40 P Moi c'est plutôt comme Martine, ça va dépendre de la notion abordée, mais si c'est possible pourquoi pas commencer par ça.

41.47 F Si c'est possible pourquoi pas commencer par ça.

41.48 P Ouais

41.51 S Euh je serai plutôt d'accord avec Guénolé, je préfère plutôt m'en tenir à ce que je sais faire pour une première fois, sachant qu'on connaît pas forcément, enfin on ne connaît pas la classe et que c'est pas forcément évident à gérer, donc déjà si on, enfin, je me dis qu'il faut déjà expliquer la notion et réussir à gérer la classe donc si on peut déjà se dispenser de gérer la classe et de, déjà pour pouvoir expliquer la notion clairement je pense que c'est, c'est déjà pas mal pour un premier essai, ouais je pense que ça serait plutôt sans pour commencer et pour l'essayer pourquoi pas mais plus tard.

42.33 C Ben j'aimerais bien, c'est très tentant parce que comme c'est l'électricité y'a toujours plein de notions à découvrir, voilà la démarche d'investigation ça marcherait bien mais comme il a été dit c'est la première fois qu'on va se retrouver dans cette classe, on ne sait pas comment elle marche, on n'a pas vraiment d'expérience avec elle, donc au niveau de la gestion, au niveau de savoir si on fait un groupe classe, si on fait des binômes, lesquels vont marcher lesquels éviter ça sera pas, c'est pas ce qui est le mieux pour démarrer avec cette classe là

43.04 F D'accord merci.

2. ANNEXE 5.2.

REFLEXIONS PREALABLES SUR LA PRESCRIPTION DE LA DEMARCHE D'INVESTIGATION AU COLLEGE.

GROUPE DES M2.

Cassette T 01
Date enregistrement : Novembre 2012
Participants : A = Armel AC = Anne Catherine A = Alexis An = Anli C = Christine
CE = Claire Emmanuelle E = Emilie F = Formateur I = Inès J = Jules L = Laurène
Lu = Ludovic M = Mathis X = Etudiant(s) non repérés

Question 1 : Comment vous préparez un cours ?

00 00	F	Quelle est la première question que vous vous posez quand vous préparez un cours ?
00 04	A	Je voudrais simplement savoir si le cours que je vais faire est plus orienté vers du contenu, du disciplinaire ou plutôt vers le développement d'une certaine compétence en utilisant des outils par exemple l'informatique, je sais pas, ou quelque chose comme ça par exemple, bien cibler ce que je veux faire pour ma séance, ce que je veux que les élèves aient acquis ben à la sortie du cours
00 31	F	D'accord, ok, bon ça c'est la première chose que tu te poses : Qu'est-ce qu'ils doivent savoir à la sortie de mon cours ?
00 36	A	Ouais
00 37	F	Pis tu prépares le cours
00 37	A	Qu'est-ce qu'ils ont acquis quoi, qu'est-ce qu'ils doivent…
00 38	F	Qu'est-ce qu'ils doivent avoir acquis à la sortie de mon cours. Très bien. Est ce qu'il y en a d'autres qui veulent dire, Claire Emmanuelle je te sens brûler d'envie de dire quelque chose
00 48	CE	Non mais euh c'est bien, je pense que je serais partie comme Armel
00 52	F	Tu serais partie comme Armel ?
00 54	CE	Après ça dépend du cours en soi, si c'est plus un TP, la préparation est différente si c'est un TP ou si c'est un cours. Un cours, ou si c'est un cours-TD.
01 05	F	D'accord.
01 06	CE	Les objectifs qu'on veut donner à la séance.
01 08	F	D'accord, là vous semblez dire que les objectifs c'est très important, c'est vrai que ça c'est numéro un, qu'est-ce qu'on veut faire quoi. Alors, euh, très bien. Du point de vue de la méthodologie, comment vous allez faire ? Je ne sais pas, Jules par exemple…
01 21	J	Ben, je commencerais par regarder dans le B.O.
01.24	F	Ouais, dans le bulletin officiel, vous feriez ça, hein ? Regarder dans le B.O. pour voir exactement bah, ce qu'il faut faire, hein, d'accord.
01 36	J	Regarder les prérequis.
01.37	F	Regarder les prérequis, ouais effectivement, ce qu'ils savent avant, ouais… Qu'est ce qui peut vous aider encore éventuellement à vous faire une idée sur la question ?
01.46	L	Les livres

01.47	F	Les livres, hein, les manuels ou bien les logiciels, des choses comme ça ouais. Et pis à partir de là, alors quelle démarche vous allez employer dans le cours ?
01.55	E	Ben, ça dépend
01.59	F	Oui, ça dépend, ben vas-y…
02.01	E	Ben ça dépend du sujet, ça peut très bien être démarré plutôt par un cours un peu magistral et en écoutant leurs questions et après en les invitant à réfléchir ou à faire des manipulations ou bien on commence directement par des manipulations sur la situation.
02.19	F	Tu avais fait une expérience l'année dernière toi, de cours hein. C'était plutôt cours magistral ou démarche d'investigation ?
02.27	E	Euh, je sais plus, je c'est plus ce que j'ai fait (rire)… sur les couleurs… Euh c'était un peu un mélange… enfin, je faisais chercher par eux même et en même temps je leur apportais quand même quelques éléments.
02.43	F	D'accord, donc y'a des moments où ils cherchent par eux-mêmes, y'a des moments où c'est toi qui…
02.47	E	Ça dépend du sujet et de la difficulté de la chose à comprendre, et du niveau de la classe.
02.57	F	Ouais, Alexis toi comment tu vas préparer ça ? Classe…
02.58	Ad	Ben avant de définir les objectifs j'aurais été directement dans le B.O. voir ce qu'il faut, ce que les élèves doivent retenir du cours, ce qu'ils doivent maîtriser et ensuite j'élabore le cours à partir du B.O. en fait.
03.07	F	D'accord, c'est un peu ce que disait Jules, ouais d'accord. Mais une fois que que tu as lu le B.O. je veux dire tu poses aussi tes objectifs quoi enfin
03.14	Ad	Ben oui
03.15	P	Tu fais comme Armel… d'accord. Et toi l'année dernière t'avais fait sur quoi ton cours ?
03.18	Ad	J'avais pas fait l'année dernière.
03.19	F	T'avais pas fait de cours ? D'accord. Anatole comment tu ferais toi ?
03.24	An	Ben je démarrerai comme Jules et puis après j'essayerai de faire un bilan du matériel dont j'aurais besoin, et puis faire une petite commande si c'est possible faire le cours dans la semaine, ou de le repousser sinon.
03.45	F	Comment tu fais pour le matériel en TP alors ? Tu commandes le matériel ?
03.48	An	Non, ça dépend du préparateur.
03.49	F	Qui prépare tout pour le lendemain ?
03.54	An	Ca dépend, si ça rentre… dans leur rôle. Parce que je pense qu'il y a certains matériels où c'est au prof de se débrouiller, de savoir les maîtriser pour pouvoir les utiliser en classe
04.15	F	D'accord
04.17	An	Et il y a certains c'est le préparateur… qui doit les mettre en place.
04.19	F	D'accord.
04.24	AC	Ben après tout ça, il faut aussi essayer de trouver au départ, si c'est possible une bonne accroche.
04.31	F	D'accord.
04.32	AC	Une accroche dans la vie réelle pour…
04.34	F	D'accord. Alors je vais revenir sur l'accroche juste après, je voudrais qu'on parle un petit peu … Anatole dit ben voilà le matériel il va être préparé par le garçon de laboratoire etc… par rapport au matériel, tu vas faire des choses toi ou pas ? Avec le matériel, avant le cours ?
04.50	AC	Forcément, s'il y a manipulation, préparer tout le matériel, le vérifier, qu'il est

en bon état de marche. Par exemple, par exemple j'ai fait un cours sur les éclipses, ben vérifier si toutes les lampes marchaient bien.

05.07 F D'accord

05.10 AC Ben pour le matériel ça dépend si on est au collège ou au lycée, au lycée il y a des préparateurs mais au collège il y a pas souvent de préparateurs.

05.21 F Sur le matériel là, avant que je revienne sur l'accroche, sur le matériel vous avez d'autres commentaires… je sais pas moi je pensais à un truc… qui ne vient pas, mais, hein ?

05.30 E Tester les expériences.

05.32 F Ouais je pense que ça serait peut-être pas mal hein Emilie, de tester les expériences pour voir s'il y a pas un souci majeur, parce que c'est souvent… Qu'est ce qu'on peut se rendre compte en testant soi-même ?

05.48 E Qu'on n'observe pas ce qu'on veut.

05.49 F Qu'on n'observe pas ce qu'on veut, que les sauces ne sont pas diluées comme on veut ou que le colorimètre, fallait faire une dilution à machin, mais c'est pas la bonne, ça marche pas, enfin voyez il peut vous en cuire si on arrive en classe et si par exemple vendredi vous avez évidemment un truc à préparer et que ça marche pas devant les élèves quoi, c'est toujours, vous savez c'est le truc, ah ça marche pas votre expérience. Là-dessus le prof de physique chimie, c'est redoutable pour nous ça. Vous allez voir le magnifique précipité bleu et le machin il est rouge, c'est un peu bête. Bon on ne va pas jusque-là quand même, mais dès fois ça marche pas bien. Alors l'accroche, dis-moi l'accroche Anne Catherine.

06.25 AC Ben, si possible une accroche dans la vie réelle, parce que souvent la physique et la chimie ça peut paraître abstrait pour les élèves, on peut leur montrer une accroche dans la vie réelle.

06.39 F D'accord

06.40 AC Ca peut être plein de chose, ça peut être un texte, des images…

06.50 F OK d'autres moyens d'accroche que la vie réelle, qu'est-ce qu'on peut avoir aussi comme bonne ouverture ?

06.55 A Leur demander ce qu'ils savent déjà ?

06.56 F Ouais on peut leur demander ce qu'ils savent, faire un petit bilan de ce qu'ils savent, ouais qu'est-ce qu'on peut faire d'autre ? …. (Blanc…)

07.13 L Ben leur montrer quelque chose et leur dire qu'on va chercher à expliquer ce qui se passe, le phénomène mis en jeu.

07.19 F Ouais, poser, les mettre dans une situation problème éventuellement, disant tiens on va regarder, j'y comprends rien, vous pouvez m'expliquer, ou leur demander quelque chose ouais. Euh, je pensais à l'histoire des sciences aussi, on peut avoir des textes ou des machins, ramener des choses un peu comme ça, ça vous sera utile pour les E.O.D. (Epreuve Orale sur Dossier du CAPES) quand on travaillera ça, une entrée vie quotidienne, une entrée histoire des sciences, une entrée situation problème, problème qui se pose. Tout ça c'est des entrées qui peuvent être intéressantes, c'est, quels moyens vous avez à votre disposition pour faire des accroches intéressantes ?

07.54 A Essayer de taper dans leurs centres d'intérêt

07.56 F Ouais

07.57 A Je me souviens l'accroche qu'avait fait Jules son accroche avec un jeu vidéo. Je pense que ça avait bien marché parce que ça leur avait plu, forcément, on l'avait senti dans la classe.

08.05 F D'accord

08.06 A Je pense que ça amorçait bien le cours.

08.09 F Donc on a plein de moyens à disposition quoi, les jeux vidéo les trucs informatiques, électroniques, l'audio-visuel hein c'est ça peut être… Qui est ce qui m'a parlé de démarche d'investigation tout à l'heure ? J'ai entendu le mot je sais plus qui en a parlé. C'était Emmanuelle ? Tu peux me redéfinir ce que c'est la démarche d'investigation ?

Question 2 : C'est quoi la Démarche d'Investigation ?

08.26 E Fff…

08.27 F Non mais si tu ne sais pas on va pas non plus…

08.30 E En formulant correctement je ne sais pas mais c'est, enfin c'est les mettre dans une situation problème et les laisser faire eux même, émettre des hypothèses et les vérifier.

08.40 F Est-ce que ça te paraît une bonne méthode ça ou pas ?

08.44 E Ben c'est pas à utiliser tout le temps, mais c'est important car ça leur permet de se mettre dans une démarche, de poser les hypothèses et de les vérifier… de se poser des questions, ça les fait réfléchir plus que faire des exercices ou des trucs…

Question 3 : Les avantages de la D.I. ?

08.58 F Qu'est-ce que vous y voyez, vous tous, comme avantages de la démarche d'investigation ?

09.01 I Ben c'est eux qui sont acteurs de leurs propres réflexions, donc s'ils font des erreurs ils vont retenir leurs erreurs

09.10 F Ils vont retenir leurs erreurs ?

09.11 I Enfin, ils vont retenir qu'ils ont fait des erreurs à ce moment là

09.13 F Oui voila

09.14 I Et ils vont se souvenir qu'il faut éviter de faire cette erreur à ce moment-là.

09.19 L La collectivité aussi, puis aussi apprendre à travailler à deux ou trois, mettre les idées en commun, écouter les autres.

09.25 F Oui vous pensez qu'à deux ou trois on réfléchit mieux, y'a des choses qui passent

09.27 L Ben un élève qu'est bloqué tout seul, s'il a les idées de ses copains, ça peut l'aider à démarrer.

Question 4 : Les inconvénients de la D.I. ?

09.37 F Est-ce qu'il y a d'autres avantages de cette méthode-là ? Les inconvénients ? Qu'est-ce qu'il peut y avoir comme inconvénient ?

09.49 CE Ça prend du temps.

09.50 F Ouais, ça prend du temps, donc, ben, alors peut-être qu'au collège effectivement on peut se permettre de prendre ce temps-là, au lycée dès fois y'a beaucoup, beaucoup de choses à faire peut-être, c'est-à-dire il faut savoir gérer le temps quoi, donc ça veut dire peut-être dans votre préparation quand vous allez préparer là bien prévoir vos phases et pas vous laisser déborder hein ? C'est vrai que ça peut-être du… temps. D'autres… Comment on pourrait faire pour que ce soit très utile ? Est-ce qu'il y a des choses à faire pour que ce soit très utile ou pas ?

10.27 C Il faut toujours qu'à la fin il y ait une mise en commun et une correction. Faut pas qu'on les laisse chercher des choses et ne pas être sûr de la réponse, il faut vraiment à la fin faire une correction, donner ce qui est vrai et expliquer

pourquoi ce qui était faux était faux. Que ce soit quand même un contenu véridique à la fin du cours.

10.45 F Un contenu véridique c'est-à-dire, qu'est-ce que tu entends par un contenu véridique ? Enfin je vois bien ce que tu as dans la tête hein…

10.48 C Qu'ils retiennent le vrai cours, enfin qu'ils ne retiennent pas des choses qui sont pas justes, pas vraies et auxquelles ils auraient pensé, qui leur auront semblé logiques

11.06 F Oui Mathis ? Euh Luc, tu ne m'en veux pas hein ? On coupera au montage (rires)….

11.14 Lu Oui, peut-être avant ça faire une mise en commun mais en regardant ce qu'ils ont, ce qu'ils ont obtenu eux comme conclusion, enfin toutes les mini conclusions qu'ils ont pu avoir et pis qu'ils fassent une sorte de débat entre eux pour savoir qu'est ce qui leur paraît le plus juste quoi, et pis après ben vraiment donner la réponse et avant ça peut être faire une mise en commun quoi.

11.45 F Ça paraît intéressant, un temps de mise en commun pour dire, voilà, qu'est-ce que tu fais, tu dis, lui il a tort, lui il a raison ?

11.55 Lu Non,

11.58 F Qu'est-ce qu'il fait le prof dans cette mise en commun là ?

11.59 Lu Ben il reste un peu, enfin, il laisse la place principale aux élèves

12.01 F Oui

12.02 Lu Pour qu'ils puissent entre eux argumenter en fait.

12.10 F D'accord

12.11 Lu Et puis il peut éventuellement, enfin, s'il y a des points que les élèves ils peuvent pas avoir la réponse, bon, il peut les guider un peu sur la voie quoi mais…

12.26 A Je pense que le but de la mise en commun c'est leur faire trouver… la conclusion qui faudrait trouver, et les aiguiller parce qu'il y a forcément des conclusions qui s'approchent plus ou moins du résultat final et je pense que le rôle du prof dans cette mise en commun c'est d'aiguiller le débat pour...

12.46 F Alors est ce que vous pensez que seulement ceux qui ont bien réussi vont nous être utiles là ou pas ?

12.49 X Non (plusieurs)

12.50 F Non, alors pourquoi les autres vont être utiles aussi ?

12.56 AC Ceux qui ont fait les erreurs les plus…

13.01 F On va pouvoir effectivement discuter des erreurs, quoi c'est, comment se fait-il que, par exemple on doit trouver je ne sais pas moi la masse volumique d'un truc, tout le monde trouve à peu près la même chose, et pis y'a un groupe qui trouve vraiment pas du tout la même chose quoi. Donc on pourrait effectivement dire ben non ça c'est pas bon, mais… comment se fait-il que etc… Et c'est intéressant, je crois que c'est Inès qui disait ça tout à l'heure, c'est intéressant de voir les erreurs et les choses, comment est-ce qu'on a pu en arriver là ou faire les choses, pourquoi est-ce que la chromatographie elle est pas bien, parce que peut-être on a mal mis le trait droit ou qu'on n'a pas fait la bonne dilution, des choses, c'est toujours intéressant pour les groupes d'élèves qui ont fait des erreurs d'essayer de savoir pourquoi ils ont fait des erreurs quoi. Et ça, ça va être drôlement intéressant pour la formation des élèves. Est-ce que vous avez d'autres choses à dire sur comment vous allez préparer le cours ? Cette démarche d'investigation là c'est le prof qui le décide, enfin, vous avez envie de le faire, ou c'est les programmes qui nous l'impose ça ? Y a Claire Emmanuelle.

14.12 CE C’est les programmes
14.13 F Hein, c’est les programmes qui nous l’imposent ?
14.14 CE Ça nous le dit et on se doit de le faire.
14.20 F Quel programme nous le dit ? Est-ce que c’est le programme du collège, le programme de seconde.
14.24 CE Non, plus collège
14.25 F Plus collège
14.26 L Non, je pense que…
14.29 F Juste au collège ? Au lycée on n’en fait pas de démarche d’investigation ?
14.31 E Si, mais il y a une certaine liberté dans les programmes
14.36 F D’accord
14.37 E Au collège je pense que par contre c’est vraiment écrit sous forme de démarche d’investigation dans le B.O. mais pas dans le lycée.

Question 5 : Les phases de la démarche

14.46 F D’accord. Alors la démarche, y’a des phases dans la démarche ou y’a pas de phases ? Y’a des phases ? Alors qui ? Parce qu’Emilie elle n’était pas très claire là-dessus. Laurène t’a idée des phases ou pas ?
14.58 L Bah, il faut en poser des phases sinon ça nous prend toute l’heure sans qui ce passe rien.
15.00 F Ouais
15.01 L Alors il faut leur laisser le temps de la réflexion. Après un temps de manipulation.
15.09 F Donc des phases de réflexions, un temps de manipulations ouais.
15.16 L On peut aussi mettre en commun avant les phases de manipulation pour savoir ce qu’ils ont envie de faire comme expérience, de savoir si c’est possible.
15.20 F D’accord. Bon, voyez que la préparation d’un cours ben, c’est pas simplement se dire ben demain tiens je ferai cours là-dessus, je prends un bouquin puis je fais des trucs. C’est qu’est-ce que je vais mettre, comment, il faut arriver à se mettre dans la situation de l’élève quoi, dans la situation de la classe, il faut imaginer en pensée, tiens, vendredi, alors qui est ce qui fait cours vendredi, Levez la main les trois, voilà, par exemple Inès et toi Luc, donc vous dites ben voilà, vendredi ça sera tel truc, ça sera telle classe, tel niveau, ils seront tant, comment est-ce que j’articule mon truc, est ce que je les met par groupes de 4, voyez c’est toutes ces questions-là à faire et il faudra bien sûr qu’on ait une fiche. Qu’est-ce qu’on peut mettre sur notre fiche ? Imaginez on a une fiche de préparation du cours. Qu’est-ce qu’on peut avoir dessus ? Quels sont les éléments qui peuvent vous aider sur la fiche de préparation ?
16.18 Lu Enfin, une espèce de découpage chronologique de la leçon.
16.20 F Oui, un découpage chronologique des différentes phases du cours. Ouais, qu’est-ce qu’on peut mettre dessus aussi, les temps en se disant tiens là j’avais prévu quinze minutes, ça fait déjà vingt-cinq minutes faudrait peut-être que j’accélère ou des choses, … qu’est-ce qu’on peut mettre encore
16.38 I Ben le matériel dont on aura besoin
16.41 F Le matériel à chaque fois, oui, alors ça on peut mettre le matériel, oui.
16.48 CE Le contenu
16.50 F Le contenu oui, enfin les choses un peu résumées. Moi je vous conseillerai, parce qu’on est aussi là pour donner des conseils, hein, peut-être de mettre la consigne que vous allez donner, parce que souvent quand on arrive en classe on dit ben oui attend, la phrase exacte, quand il y a une consigne très précise, très

intéressant, vous la notez si vous avez une bonne consigne, parce que dès fois c'est compliqué, par exemple sur les phases de la Lune on pourrait leur demander est ce que vous pouvez me dire la forme de la Lune etc… par exemple et le mot forme de la Lune c'est vrai qu'il est très connoté parce que l'élève peut très bien vous dire attendez monsieur la forme de la Lune elle a toujours la même forme, c'est une sphère elle en bouge pas, vous voyez ça. Donc le choix des mots. Vaudrait mieux le mot aspect, quel est l'aspect qu'on voit de la Lune plus que la forme de la Lune est ce que vous voyez ça ? Donc tous ces mots, ces trucs que vous devez rechercher pour être vraiment très clairs c'est peut-être bien aussi de le marquer sur la feuille pour le jour où vous allez être dans la classe vous puissiez être tranquille, votre phrase elle est toute prête, ça on peut le mettre. On peut rappeler l'objectif effectivement, on peut peut-être aussi mettre le temps d'entretien collectif dont parlait Christine tout à l'heure. On débat un petit peu à la fin, c'était Christine ou Armel je sais plus… l'un des deux.

18.20 Activité

Question posée : Est-ce qu'à travers les différents niveaux de la scolarité on a ou pas en physique-chimie la présence de la démarche d'investigation ?

Lecture par les étudiants (durée 30 minutes) du dossier composé des documents suivants :

Pages 1 :	Extrait programmes du collège
	BO spécial 28 août 2008 (sur la démarche d'investigation)
Page 2 et 3	Extrait programmes de seconde (sur D.I.)
Page 4	Extrait programme de 1ère
Page 5 et 6	Extrait programme de TS

21.07 F	Bon alors qui est ce qui peut me dire quelque chose là-dessus, sur ces lectures-là. Qu'est-ce que vous en retirez…. Allez-y qu'il y en ait un qui démarre … Mathis vas-y ouais
21.21 M	J'ai retenu un point c'est l'interdisciplinarité, c'est un point commun dans les différents programmes.
21.31 F	D'accord. Donc l'interdisciplinarité c'est important. Alors j'espère que cette année on pourra faire comme avec vous l'année dernière (regarde Luc) faire des choses là-dessus, avec tous les petits changements qui y'a de programmes et de machins là on va voir, mais ok, l'interdisciplinarité ça vous paraît bien, pas bien ce point-là ou pas pour vous ? Qu'est-ce que vous en pensez de l'interdisciplinarité ? Claire-Emmanuelle ?
21.48 CE	Voila. Moi aussi ça m'intéresse.
21.49 F	Ça t'intéresse ?
21.50 CE	Oui, moi aussi
21.51 F	T'as envie de travailler avec d'autres profs ? Avec d'autres choses ? Enfin voilà …
21.56 CE	Ben oui, bien sûr, c'est ce qui, enfin, maintenant, on le voit beaucoup dans les euh, quand on lit les B.O. euh, on voit qu'il faut s'intéresser à toute matière, enfin essayer de mélanger en fait…
22.05 F	C'est quelque chose qui vous paraît à tous normal ou pas ? Y'en a qui regrettent ça ou qui voudraient faire que de la physique ou …
22.15 C	Non
22.16 F	Non vous êtes tous plutôt…

22.17 A Au collège et au lycée les profs ils travaillent pas trop ensemble, je sais que dans chaque matière ils travaillent séparément à Angers, alors que maintenant l'éthique c'est de travailler tous ensemble.

22.30 F D'accord, ça vous paraît normal

22.31 A Ouais, c'est bien

22.32 F Non ? Ouais enfin, ok. Interdisciplinarité première chose, ensuite d'autres choses que vous avez remarquées ? Est-ce que ça vous paraît que la trame est la même finalement du collège à la terminale ? Hein ?

22.47 C Y'a une continuité entre le collège et la terminale (F : ouais), ça s'est précisé un peu partout. Enfin, dans le programme de seconde ils parlent bien de la continuité avec le programme du collège (F : ouais), toujours cette démarche scientifique, démarche d'investigation (F : voilà). L'accent est mis sur la réflexion de l'élève, sa capacité à résoudre des problèmes (F : d'accord).

23.07 F D'autres points qui vous ont parus… surprenants ou, non, ça vous paraît… On parle de l'histoire des sciences aussi, hein, vous avez vu, enfin la perspective historique, ça vous paraît bien aussi ça, oui ?

23.23 X Oui

23.24 F Bon, l'usage des nouvelles technologies aussi hein, c'est un moyen… (long blanc) quand je lis là, programme de terminale : « la priorité est donnée à la formation des esprits pour transformer cette information en une connaissance » ça vous donne quoi comme consigne ça ? Qu'est-ce que ça vous évoque ? Hein, au début « dans une société où des informations de toutes sortes arrivent, la priorité est donnée à la formation des esprits pour transformer cette information en une connaissance ». Oui Mathis, dis…

24.12 M C'est avoir un esprit critique par rapport à une information qu'on nous donne.

24.14 F Oui, esprit critique

24.16 Lu Savoir aussi réfléchir par eux-mêmes.

24.19 F Réfléchir par eux-mêmes très bien. Donc ça c'est la formation des esprits, pour tran…, et qu'est-ce que vous en pensez « pour transformer l'information en une connaissance »

24.35 L Le rôle du prof c'est pas de balancer les connaissances comme ça et puis l'élève les apprend (F : ouais) c'est plutôt les élèves les extraient d'un texte (F : d'accord).

3. ANNEXE 6.1.

PREPARATION DE COURS AVEC D.I. CHROMATOGRAPHIE EN SECONDE PAR LE GROUPE D'INES (Novembre 2012).

Cassette T 02
Date enregistrement : Mercredi 21 Novembre 2012 11h-12h
(Première heure à l'I.U.F.M.)
Groupe de 4 étudiants préparant avec Inès.
Participants : A = Alexis CE = Claire Emmanuelle I = Inès L = Laurène F = Formateur

00.08 L	Ben du coup on va faire…
00.09 A	Dans le bio
00.11 I	C'est dans la santé
00.12 CE	Tu l'as trouvé
00.13 A	Principe actif, excipient
00.14 I	Principe actif, excipient, formulation
00.15 I	Et c'est une heure et demie
00.18 CE	Pratiquer une démarche expérimentale pour montrer qu'une espèce active interagit avec le milieu dans lequel elle se trouve
00.22 L	Tu es sûre que c'est ça ?
00.23 CE	Non ce n'est pas ça, non c'est pas ça parce que toi c'est la chromato.
00.28 A	C'est écrit CCM, il faut relire la phrase
00.33 CE	C'est pas par là.
00.37 L	Réaliser et interpréter une chromatographie sur couche mince. Oui alors y'a juste ça
00.39 CE	Après je ne sais pas, les prérequis, euh, je sais pas s'ils foutent ça dans l'ordre
00.46 I	Ouais
00.50 CE	Avant, je sais pas du tout, là ils ont mis
00.51 I	Ouais
00.52 CE	Mettre, y'en a ils ont jamais vu une chromato de leur vie
00.52 I	Si
00.52 A	Si au collège
00.53 CE	Un petit peu en cinquième
00.53 L	Ouais la chromato mais en cinquième…
00.55 CE	Est-ce qu'ils les font ? Ils les réalisent ? Où, je ne sais pas.
01.01 L	Ils le font tu sais avec du papier filtre avec de la couleur là, t'as du colorant, bon après, tu ne le vois pas, tu le vois pas, en troisième plutôt
01.12 A	Ben non, c'est directement
01.18 L	Mais euh, mais ce qui serait bon peut-être demain c'est demander au prof, à la prof ce qu'ils ont fait juste avant
01.26 CE	Ben là, chromatographie, en cinquième, mélanges homogènes et corps purs, compléter une chromatographie, suivre un protocole pour réaliser une chromatographie, mais bon, ça c'est 5ème je sais pas si après,
01.38 L	Tu ne te rappelles pas forcément ce que tu as fait en cinquième.
01.40 A	Je crois qu'il y en avait en 4ème et 3ème
01.50 CE	Je ne crois pas parce que 4ème, non je pense qu'il faut pas faire quasiment que, ils partent quasiment de…
01.55 L	De rien

01.57 A Une démarche d'investigation
01.59 L C'est ça qu'il faut faire ?
02.00 I Ouais
02.01 L C'est marqué ?
02.02 A Ben se serait le plus propice pour la CCM, je ne sais pas.
02.05 CE Pour arriver à, leur dire de tout faire ?
02.07 A Ah non, tu leur donnes le protocole. Mais à-eux de proposer une ou deux, d'imaginer le protocole mais ensuite c'est toi qui donne le protocole, eux doivent émettre des hypothèses, c'est ce que j'avais fait en cinquième, c'est ce que j'avais fait.
02.18 CE C'est vrai qu'une CCM si tu ne guides pas les élèves faire ça, faire ça, ils y arriveront pas.
02.26 A Justement, tu peux au début du cours, par exemple leur demander déjà ce que c'est une CCM, comment on pourrait faire…
02.32 L Y vont, y vont, à mon avis ils vont pas savoir, tu dis qu'est-ce qu'une CCM…
02.35 A Attend, tu n'emploies pas le mot CCM, t'emploie dans ces cas là
02.37 I Non, non non non, je pense qu'il faut partir (discussion I/CE et A/L)
02.38 L T'avais fait ça en stage ?
02.39 A Ouais
02.40 L Ah tu l'as déjà fait
02.40 A Ouais
02.41 CE Moi je partirai sur un bilan du cours de…
02.41 I Soit on rappelle la cinquième soit on propose, on leur dit qu'on a un produit, on aimerait bien savoir ce qu'il y a dedans
02.49 CE Oui mais alors du coup, c'est un peu une démarche, mais au final on va leur donner toutes les étapes pour arriver à la solution en fait.
02.55 A Ou alors pour expliquer la CCM y'a des logiciels sur Internet qui sont vachement bien faits
03.01 L Oui mais après savoir si t'as accès à une salle info c'est pas évident.
03.03 CE Oui mais en une heure et demie est ce que t'as le temps de faire ta CCM
03.04 I Non
03.05 L Non mais je ne sais pas où ils ouvrent.
03.06 I Ils faut qu'ils la fassent, faut qu'ils l'interprètent, faut que…
03.10 L T'en a 18 donc ça veut dire que t'as 9 groupes…
03.23 CE D'abord faut leur rappeler au niveau des notions de…
03.26 L Non mais faut voir le cours qu'ils ont fait juste avant.
03.30 I Ouais
03.31 L Parce que s'ils ont fait une extraction, ben faut partir ben de ce que vous avez synthétisé la semaine dernière ben comment on peut le caractériser ?
03.38 CE Ouais, voilà, c'est vrai que…
03.41 L Je pensais qu'ils auront fait avant tout ce qui est extraction,
03.46 A Ouais, faut que tu récupères l'extraction et ensuite…
03.48 L Oui parce que si tu leur dis ce qu'est une CCM ben…
03.49 A C'est pas une CCM faut que tu dises
03.53 L Mais même si tu leur dis juste comment séparer des espèces chimiques
03.58 A Ils vont dire extraction s'ils l'ont déjà vu avant, et ensuite t'enchaînes sur une autre technique existante.
04.00 L. Identifier….
04.04 CE Le but de la séance c'est quoi ? A la fin ils ont tous leur CCM par groupe, par binôme

04.12 A Et qu'ils l'analysent
04.13 CE Et intérêt.
04.13 L Et interpréter.
04.19 CE Alors ça veut dire qu'il faut que tu fasses, ben on verra ça après au niveau des tâches, au niveau du mode opératoire, ça va être dur à expliquer, il va falloir faire des sacrées consignes, enfin quelque chose d'assez clair, vraiment clair
04.29 L CCM Actron, ça veut dire peut-être qu'ils l'ont synthétisé déjà non.
04.34 P Non non, alors ça je peux vous répondre, l'Actron, ils vont faire la CCM ils n'ont jamais étudié l'Actron avant, mais au lycée c'est le principe actif sur lequel ils vont travailler quoi donc ils l'ont pas vu du tout avant hein
04.42 L L'Actron c'est ce qu'il y a dans…
04.43 CE La caféïne…
04.42 P Non l'Actron est composé de caféine, d'aspirine et de paracétamol. L'Actron c'est le nom du médicament, c'est le nom générique, voilà.
04.44 CE Donc en gros… des dosages… (inaudible)
04.59 CE En fait y'aura ça aussi, il faudra y penser aussi tout ce qui est sécurité parce que tu vas utiliser un solvant, déjà je pense que les cuves faudra les préparer avec la bouteille, c'est des pots à confiture, et déjà il faut que le solvant soit dedans parce que sinon ils n'ont pas le droit d'utiliser ce type de solvant, donc sous une hotte, y'a des choses comme ça qu'il va falloir tout de suite
05.13 L Mettre tout sous la hotte oui.
05.14 CE Les consignes à mettre en place, tu vas avoir pas mal de…
05.20 L Quel solvant utiliser tout…
05.22 CE Ça ils le savent déjà, au niveau des proportions tu « résistes » pas, on se le note
05.25 A Oui
05.26 L C'est à nous de le dire c'est sûr, non, non c'est pas à eux de choisir le solvant.
05.32 CE Il va falloir que tu fasses des tests pour avoir toi, un rapport frontal assez… et pis c'qui faut faire aussi c'est que tu les fasses avant et si y'a un truc qui marche pas tu leur montre… que tu aies déjà la preuve que ça marche et peut-être des p'tites plaquettes déjà faites avec…
05.52 A Et après ils comparent
05.54 CE Ouais, qu'ils comparent, mais c'est ça, nous on avait déjà fait ça… comparer
05.57 A Par contre le rapport frontal, faut juste voir l'évolution de la tache, mais y'a pu de rapport frontal, c'est plus au programme.
06.03 CE D'accord
06.03 L A bon
06.04 I Oui c'est juste…
06 .05 L Oui, juste la hauteur des taches
06.06 CE Ouais ben comparer avec des exemples que t'auras fait toi et qui sera enfin … si ça ne marche pas leur chromato après c'est pas mal.
06.16 L Et ils ont une lampe UV ? Ou c'est… pour révéler les taches c'est quoi ?
06.21 A C'est des cristaux de diode
06.22 CE Ouais
06.22 L C'est ça qu'ils ont ?
06.23 CE Ouais sinon y'a du permanganate ou…
06.23 A Ouais je crois que c'est un truc comme ça
06.24 CE Ben nous je sais que c'était
06.25 L Toi qui a fait ton stage là-bas…
06.29 P Je pense que ce sera une lampe UV hein
06.30 L Une lampe UV, à oui d'accord.

06.32 CE Pis après, ça tu verras ça demain et pis, avec le matos

06.38 L Mais faut que ça prenne une heure et demie, donc tu ne peux pas leur donner juste le produit et faire une CCM

06.45 CE Non mais ça va, un temps de cours hein, avec rappeler la, comment on fait une CCM

06.53 I Avec toutes les consignes ça va prendre du temps

06.55 CE Ouais alors après les consignes de sécurité faudra faire la CCM, le front de solvant, la ligne de dépôt, les taches, après si le rapport frontal n'est plus au programme je sais pas…ou la question, enfin les termes techniques à employer et à connaître (Inès l'écrit)

07.08 A Ouais tout détailler, ouais, sur un schéma par exemple et à eux de remplir

07.13 L Ouais, à savoir quel livre ils ont pour prévoir des exos, on ne sait jamais, c'est trop emmerdant, l'année dernière c'est arrivé on sait jamais

07.22 CE Ah ça, je pense qu'il faut qu'on aille chercher des bouquins pour voir, et puis savoir aussi ton cours, tu leur donnes le cours avant, les schémas et vous faites ça en cours et après tu les laisses se démerder ou l'inverse si tu préfères les laisser… et après bon, bilan je vous donne la feuille de cours ça c'est la ligne de dépôt, ça c'est ça… savoir si tu veux le faire avant ou après

07.45 I Moi je penserai plutôt faire après

07.46 A De toutes façons ils peuvent pas savoir les gouttes de solvant

07.48 CE Non mais est-ce que tu leur dis avant les taches enfin… comment faire quoi pour qu'ils sachent… des taches pas des gros pâtés…

07.57 A Toutes façons ça sera écrit dans le protocole, sur une feuille

07.58 L Donc y'a aucune démarche d'investigation

08.00 CE Ben oui

08.00 A Ouais… en même temps

08.08 L En même temps chromato…démarche d'investigation… ils ne vont pas le deviner…

08.11 CE Ah… Non, tu peux jouer sur la démarche d'investigation dans le sens j'ai un produit qu'est-ce qu'il y a dedans.

08.12 I Ouais c'est ça, ça sera plus ça, parce que t'as un protocole et en même temps tu pas faire n'importe quoi

08.18 CE Ben c'est l'objet… ouais, hum…Et puis peut-être ben faire les tâches et mettre des produits que tu n'as pas dedans quoi pour montrer qu'il y a des choses que tu ne trouves pas, qui restent pas sur la caféine, l'aspirine et le paracétamol, tu mets autre chose dedans pour montrer qu'il y a pas que ça, enfin y'a quelque chose qui n'est pas dedans et que t'avais mis en…

08.41 A Peut-être il faudrait faire peut-être des définitions sur ce que c'est un principe actif, ce que c'est un…

08.47 I Mais après je ne sais pas s'ils l'ont déjà fait ou pas.

08.49 CE Ouais parce que

08.50 I Parce que c'est dans le domaine de la santé, donc c'est la fin ils l'ont peut-être fait avant.

08.56 CE Je crois que c'est TP CCM je pense pas que…

09.00 A Ou alors le rappeler en début de TP

09.02 L Ou leur faire rappeler

09.03 A Ouais

09.04 L Leur faire rappeler

09.06 CE Faudrait peut-être savoir parce que s'ils l'ont vu. Tout dépend de ce qu'on leur a dit quoi. Hum… Pour les manips, pas se mélanger les pipettes enfin tout ça,

parce que je pense que tu auras une, je sais pas comment ça va être, si tu prends une paillasse centrale et si tu leur… là y'aura la solution A donc ça sera paracétamol, solution B… ben il faut que chacun vienne pipeter au bon endroit avec sa chromato mais s'ils sont arrivés contre parce que t'as 18 personnes, faut que les gens pensent à remettre leur verres, je crois que tu vas faire pas mal le gendarme, à gérer… ou chacun à son petit, ou sinon chacun reste à sa place chacun à son petit flacon, mais pour ça faut pas mal de préparation en plus, chacun à son truc.

09.58 A De plus le flacon d'éluant il soit déjà fait. Je crois que c'est le plus simple.

10.00 I Ça oui

10.01 CE Avec les petites taches

10.03 I C'est long pour faire

10.04 CE Après je ne sais pas.

10.05 L Sinon faut leur expliquer quand même, c'est pas compliqué mais bon.

10.08 CE De toutes façons t'auras des ratés mais bon… Toutes façons comme ça… Moi je pense que c'est… pas intéressant.

10.29 L On va chercher un livre ?

10.30 CE Ouais

10.31 L Alors t'avais fait ce TP toi du coup ?

10.33 A Ouais, en seconde au lycée où j'étais, et j'avais fait justement, j'avais pris un logiciel qui était vachement bien fait sur Internet et là ils pouvaient aborder la notion de CCM directement. On leur posait des petites questions, ils étaient vachement interactifs et là ils voyaient comment ça fonctionnait et après j'ai fait TP avec eux.

10.48 L Et le TP tu les as genre, ben oui tu …

10.51 A Ben en fait il y avait une petite démarche d'investigation, je leur demandais comment extraire par exemple un produit, et à eux d'émettre plein d'hypothèses même si elles étaient fausses, ensuite on a fait une mise en commun, on a corrigé et ensuite je leur ai donné le protocole qu'ils devaient faire, exactement, je l'imposais le protocole en fait ils ne pouvaient pas le deviner donc…

11.12 CE Oui mais là c'est déjà, ils ont déjà fait pas mal, s'ils ont fait l'extraction en fait et ben ils ont peut-être déjà fait plein de méthodes, ils ont peut-être fait déjà cette démarche de…

11.17 L Là c'est plus caractérisé, là au moins s'ils ont vu l'extraction ben faut partir de ça, tout ce qu'on a extrait, comment on peut faire pour savoir si c'est pur et de quoi s'est composé.

11.31 CE Faut savoir d'où ils en sont rendus dans leur programme (Inès note).

11.48 CE Ouais, à priori faut voir comment mettre ça dans une heure et demie

11.54 L Ouais faut faire des, faut découper hein, ouais.

11.58 CE Pis ouais pis tes objectifs finaux, savoir un peu, savoir

12.05 L Savoir ce qu'ils ont marqué dans leur cours.

12.06 CE Bilan au niveau de comment… la manip quoi… Si après en fait tu fais le bilan de ce qu'il y a dans les trous quoi.

12.27 CE Je ne sais pas comment tu peux, tu vas pas montrer à toute la classe comment mettre une goutte sur…, ça va être chiant quoi, je sais pas comment tu, comment ils font. Tu te rappelles toi (à Alexis) ?

12.36 L Tu l'avais montré toi (à Alexis) ?

12.37 A Ben moi j'ai dit y'avait un autre prof, y'avait un prof avec moi, on était deux à leur montrer, donc c'était plus facile.

12.43 CE Ouais moi je l'ai fait ça en seconde.
12.45 L Tu l'as fait celui-là ?
12.46 CE Ben c'est pas moi qui le faisait, j'étais juste
12.47 L Tu l'as observé
12.49 CE Ben ouais on était trois pendant mon stage. Et, je crois, mais j'ai l'impression qu'ils l'avaient déjà fait, c'était un rappel de CCM mais ils l'avaient déjà, on ne leur a pas montré comment faire. Ouais.
13.01 I C'est peut-être que ceux qui font MPS ils l'on fait en fait.
13.03 CE Peut-être je ne sais pas
13.04 L Si
13.05 CE Ouais peut-être mais…
13.09 L Parce que moi j'avais fait le cours juste avant, c'était extraction machin, et pis euh ceux qu'étaient en MPS ils connaissaient la distillation et tout, alors que les autres pas du tout.
13.30 CE Mais c'est vrai que ce qui était vraiment bien, avec, quand on avait nos cours, c'est que y'en a plein qu'avait pas des bonnes, et ça ne rendait rien en fait, et le, comme à côté le prof avait des CCM, en fait il avait pris des CCM et pis en fait il les avait plastifiées, enfin c'était photocopiées, mais tu montres ça et y peuvent conclure quelque chose, c'est pas leur manip à eux mais ils ont la conclusion quoi, et ils ont…
13.40 A Ils ont des résultats
13.41 CE Ouais, ils font leur dessin, ils schématisent sur leur cahier, ben ils l'ont fait, après, essayer de trouver pourquoi c'est faux ben, expliquer, ça a peut-être migré de l'autre côté pour la tâche… mais c'est vrai que c'est ça, il faut que tu, toujours, faut avoir un truc sous la main pour si arrivent pas, ouais c'est obligé.
14.05 L Et de l'avoir fait avant et…
14.06 CE Demain tu vas te le faire
14.07 I Oui c'est ça
14.08 L Vous serez deux ça va.
14.09 I Oui
14.10 A Faut bien aborder les notions de sécurité aussi
14.15 I Hum
14.26 CE Ouais, faut trouver une accroche, pour toi, et puis après faut réussir à faire ton bilan, je ne sais pas, je sais pas dans quel ordre tu veux qu'on commence ?
14.36 I Déjà ce qu'ils doivent retenir du cours ?
14.39 L Ouais, tes objectifs
14.40 I Un les objectifs.
14.41 A Est-ce qu'on pourrait leur donner une feuille bilan par exemple ? Avec le cours en fait, le cours, pour avoir une sorte de cours à retenir.
14.53 L Ouais mais c'est quoi comme cours à part le montage.
14.55 CE J'ai envie de foutre…
14.59 A A part le montage, ce que c'est une CCM, une définition, ce que c'est comme technique et à quoi ça sert ?
15.05 CE Ouais, oui ben oui faut que tu fasses une phrase, définition, une technique qui permet … d'identifier les produits pharma, faudra que tu fasses la phrase, mais ça après est ce que leur donner ou la dire est vrai ce sera pareil après c'est à toi de voir
15.20 A Ouais, ouais, après c'est quand même toi qui enfin, si tu leur donne au moins tu seras sûr qu'ils…
15.26 CE Au niveau de ton cours ça peut-être

15.27 A Ça va perdre du temps, ouais je sais, ça va peut-être être juste
15.30 CE Moi je ne sais pas comment tu veux faire ça mais…
15.35 I Ça dépend comment ils avancent aussi.
15.40 CE Pis après c'est pareil, sur tes démarches, dans la mise en commun, chaque groupe doit parler je ne sais pas trop, ou chaque groupe peut aller au tableau, ou je sais pas comment tu peux faire, faire un tableau bilan et dire ben chaque, par deux ou par trois, ils écrivent sur le tableau ce qu'ils, quelle tâche, enfin à votre avis là-dessus y'a quoi dedans, et peut-être que faut voir si tout le monde trouve caféine aspirine, paracétamol…
16.01 A Ouais, ça c'est bien de faire ça.
16.02 CE Au tableau, ça fait une présentation
16.03 A Ouais ils aiment bien écrire
16.06 CE Peut être faire une confrontation avant de conclure sur
16.08 A Ouais
16.10 CE Tu peux faire ça.
16.12 L Faudrait peut-être mettre une autre, selon la plaque, pas que ces trois-là, mettre une autre qui y'est pas.
16.17 CE C'est ce que je disais ouais. Avoir des taches, ben après pareil quelque chose, qui y'ait des taches différentes, pour pas confondre en fait les produits quoi c'est ça qui va être.
16.31 L A oui, à la limite faut pas que ce soit la même mouture.
16.33 CE Des choses distinctes quoi.
16.32 I Des différences
16.34 CE Au niveau manip ouais. Bon tu veux qu'on prenne des livres ou on peut se mettre sur l'ordi.
16.44 I On va au CRD
16.45 L Emmènes ta carte d'étudiant.

18.50 Arrivée au CRD, observation de manuels… et emprunt
21.00 Concertation des quatre (trouve rapport frontal)

21.22 L On voit un rapport frontal
21.24 CE Ah oui
21.32 CE Oui enfin là, c'est ça faut qu'après elle prenne un dessin, un dessin vierge quoi et écrire je ne sais pas les…
21.44 A Les dessins pour la CCM
21.46 CE Qu'elle prenne un modèle qu'elle aime bien, et c'est là qu'elle peut finir sur un exercice mais bon…
21. 50 A Je ne sais pas si c'est la même chose.
21.53 CE Ouais déjà que dans l'heure si …
21.54 L Tu sais des fois tu prévois et tu vas super vite et…
21.59 CE Ouais, vaut mieux en prévoir un.
22.00 L Je sais pas quel livre ils ont.
22.03 CE Ah ouais faudrait qu'elle le dise. Pis qu'elle arrive à l'emprunter le livre qu'elle veut… Le cours ça donne quoi ?
22.15 A Là tout est détaillé… C'est juste ça…
22.38 CE Oui ben la tu donnes une définition. Et pis après je ne pense pas que tu ailles dans les détails là. Tu fais un dessin, un schéma
22.45 L Si là ils donnent et le mot mais ça je ne sais pas si c'est vraiment…
22.50 CE Pis là c'est pareil

22.55 L Oui pis je pense que c'est… enfin je ne sais pas
23.00 CE Au pire à l'oral peut-être non ? Après vous en avez trouvé qu'un (livre) ?
23.04 A Ouais
23.06 L Ben ils ont dû prendre les gars (les deux autres groupes)
23.15 A Y'a celui là
23.16 L C'est le même
23.18 CE Celui-là il est nouveau
23.42 CE Ben on a déjà trouvé deux bouquins du programme nouveau, mais on peut regarder aussi les anciens parce que la CCM y était. Tu la trouveras partout la CCM, c'est la même chose, ça ne change pas.
24.17 I Y'a tout le temps le rapport frontal.
24.28 CE Oui. Mais tu restes sur le B.O., le B.O.
24.29 I C'est pas marqué sur le B.O.
24.37 CE Y'a pas les plaques de silice ?
24.38 I Si là
24.42 CE Là ils te donnent…
24.44 L Là ils te donnent l'affinité des espèces entre deux plaques
24.56 CE Tu vas pas arriver à dire que c'est une matière polymère mais tu ne dis pas que c'est du gel de silice, tu rentres pas
25.00 A Tu peux le dire à l'oral, ça à l'oral tu peux le dire.
25.04 CE Ce que c'est que…
25.06 I Les espèces à analyser, la silice les retient.
25.15 CE A la limite c'est ce qu'on avait fait nous, en seconde… Pis après c'est des exemples. Celui-là il n'est pas top.
25.27 I C'est lequel ? (Magnard). C'est un ancien…
25.29 CE Ouais mais de toutes façons je sais pas combien t'en veux mais euh… deux ou trois.
25.36 I Combien ils en ont les gars ? J'sais pas.
26.34 I Déjà deux je trouve que ce n'est pas mal.

27.00 Recherche dans les ouvrages de terminale S partie obligatoire.

29.10 F Bon ben Inès tu vas me faire le point-là, on est à vingt-neuf minutes, on est à trente minutes, tu me dis un peu d'où tu en es pour ta préparation de cours là, ça fait trente minutes que tu planches là-dessus alors d'où t'en est, t'as le droit de réfléchir, hein je ne te mets pas le couteau sous la gorge. T'en est où là ?
29.24 I Ben, on a commencé par regarder le B.O., ce qui était demandé, ils demandaient de réaliser et interpréter une chromatographie sur couche mince (d'accord), donc moi je pense que c'est faire la chromatographie et voir qu'il y a différents produits dans une solution (hum, hum), que c'est pas composé que d'un seul produit et… du coup voir quel produit il peut y avoir dans… ce qu'on analyse, et voilà… autrement euh, que la démarche d'investigation c'est assez compliqué de la faire en fait au niveau du protocole de la CCM, vu que c'est quelque chose d'assez rigoureux quand même (hum), et nous ça serait plus au niveau de, on a un produit et comment est-ce, trouver plutôt une technique et essayer de leur faire deviner que la CCM pourrait être une technique pour trouver et que
30.25 F D'accord, les faire réfléchir là-dessus, quoi, poser un problème puis leur dire comment on peut faire ? C'est ça hein ?

30.28 I C’est ça, (ouais, hum, hum) et après leur donner un produit justement et puis voir que (d’accord) et qui voient que le produit il est pas forcément, qu’y a pas qu’une seule molécule dedans. Autrement y’a beaucoup d’interrogations, tout ce qui est de ce qu’ils ont vu avant par exemple, on est un peu partis euh, par exemple s’ils ont fait extraction avant, le produit qu’ils ont extrait il n’est peut-être pas pur donc

30.55 F D’accord, donc demain matin tu verras madame XXX elle pourra te dire…

30.57 I C’est ça

30.58 F Ouais, ouais

31.01 I Euh, autrement on s’était aussi… que demain fallait faire beaucoup de tests, enfin pas mal de tests de CCM pour savoir pour l’éluant, quel est l’éluant choisir pour avoir un bon rapport frontal pour que les produits se séparent bien.

31.19 F Bon ceci dit, là tu auras le droit de demander aux filles hein, elles pourront te dire on prend ça pis voilà on ne va pas non plus… dans un lycée effectivement t’arrives euh ils te diraient quand même des choses comme ça, on va pas non plus, tu vas pas réinventer l’éluant, ça t’auras le droit de lui demander.

31.35 I Pis moi déjà, faire une ou plusieurs CCM pour que s’ils n’y arrivent pas vendredi leur montrer ce que ça donne pour qu’ils puissent quand même les comparer, faire la comparaison, et autrement… si, leur donner peut-être à la fin, on en a parlé, une feuille bilan avec la définition de la CCM et un schéma d’une plaque de CCM avec les mots importants : la ligne de dépôt, après la ligne, enfin, tout quoi.

32.14 F D’accord ça commence à prendre tournure dans ta tête quoi, tu commences à, à voir un peu, ok.

32.22 I Ça va le faire, et vu que c’est en chimie, il y a beaucoup de consignes de sécurité à avoir, il faut être très clair sur les consignes à donner.

32.30 F D’accord, et là tu vas chercher sur quoi là, il te reste une petite demi-heure, ce matin-là qu’est ce qui…

32.41 I Ben je vais essayer de voir je pense, vu que pour l’accroche je, on ne peut pas trop faire, donc, on, faut poser des questions d’accroche pour savoir ce qu’ils ont fait avant, ça serait plus savoir comment faire la fiche bilan et…

32.56 F D’accord, la fiche bilan, comment tu vas la présenter tout ça, d’accord, ok, c’est juste pour faire le point un petit peu, pour voir d’où tu en es, ok. Bon ben continuez…

33.14 CE Et donc tu veux une fiche tu voudras un diagramme ?

33.16 I Mais ça sera plus une fiche à compléter, par exemple, je ne sais pas comment ils fonctionnent, s’ils ont un classeur ou quoi que ce soit, donc ça serait soit ils prennent une nouvelle feuille ils écrivent le TP sur la CCM

33.33 CE Oui je sais pas au niveau des chapitres

33.34 I Je sais pas du tout comment ça fonctionne, mais ça serait leur donner la définition de la CCM et après faire… un schéma

33.43 A Un schéma, avec des mots à remplir par exemple (ouais) et après tu corriges à l’oral

33.51 I Mais je sais pas s’ils connaîtront le vocabulaire déjà.

33.56 CE Peut-être que tu vas leur donner,

33.59 I Ils vont le voir en TP forcément.

34.00 CE Donc à la fin, après tu peux mettre un titre. Mais y’aura pas grand-chose sur ta fiche bilan je trouve non ?

34.08 A Les définitions et

34.13 CE Ouais, rapport frontal ?

34.18 A Peut-être.
34.21 CE Pis peut-être quand même que le but c'est de répondre la… ça dépend comment tu lances, je ne sais pas comment tu lances ton…
34.27 L Oui, si tu poses une question… répondre à la fin.
34.31 CE Ouais et puis est ce que, tu penses aussi, ton doc tu vas l'écrire sur une feuille ? Tu veux leur donner une feuille ou euh ?
34.38 I Ouais ça serait le plus simple ?
34.42 CE Je ne sais pas, est ce que, en fait est ce que, est ce que tu prends une feuille avec ben ton titre, ton objectif, ta question que tu te poses et pis là ben tu mets le mot doc, ils ont plus qu'à l'appliquer et à la fin tu leur demande ce qu'il y a dedans, et en fait t'as la fiche et ils remplissent la fiche, petit à petit, ou sans fiche et tu… je sais pas.
35.02 A Ben c'est dur de faire sans fiche… surtout pour ça
35.05 L Tu leur fait noter
35.07 CE Sinon tu leur fais noter, t'es pas obligée de... T'as deux fiches en gros la fiche bilan enfin la fiche TP et la fiche bilan, soit tu fais que la fiche bilan et la fiche TP tu la…
35.20 I Tu leur fait faire
35.22 CE Soit l'inverse, soit l'inverse.
35.23 A Elle est dure à faire
35.28 I Ben pas forcément
35.29 L Le but c'est parce que…
35.30 I C'est le bilan
35.31 A Oui mais si c'est des mots à retenir, il faut qu'ils les notent.
35.32 I Mais celui-là (montre un mot sur un livre)
35.42 A Ouais, c'est sûr mais… je ne sais pas.
(Feuillettent les livres)
35.57 I Y'a aussi la conclusion sur ce qu'on a analysé
36.04 CE Alors là, pour la confrontation des résultats faut voir aussi.
36.09 A Directement sur, que tu projettes par exemple sur l'écran ou alors qu'ils…
36.10 L Qu'ils viennent au tableau.
36.11 A Que les élèves viennent au tableau (ouais)
36.20 A D'avoir… écrire les différents constituants qu'ils ont trouvé dedans quoi (ouais, hum, hum), un tableau avec une double entrée.
36.28 L Après je pense qu'ils ont énormément tous pareil,
36.29 CE Normalement
36.32 L Et puis après ouais c'est un peu… quand même
36.36 CE Après c'est selon toi, ce que tu veux qui reste, faut pas trop bourrer non plus mais s'ils viennent un par un au tableau c'est pas non plus
36.42 A Non par groupe, un par groupe ça va
36.44 L Après, si en TP faut que ça soit quand même
36.45 A Faut que ça soit vivant.
36.49 L Oui faut que ça bouge quand même, si y'a du silence c'est un peu mort sinon, oui ben non, on ne sait pas, on les connaît pas si ça se trouve c'est une classe hyper silencieuse.
(Feuilletage des livres)
37.14 A Au pire s'il reste du temps, au lieu de leur faire un exercice on peut leur faire un QCM à l'oral, je ne sais pas, s'il reste du temps, au cas où ouais un QCM, on leur donne une feuille et pis c'est à eux de… je sais pas, s'il reste du temps, après…

37.35 Inès le note
37.43 F Qu'est-ce que tu marques Inès là ?
37.48 I Ben toutes les idées qui viennent comme ça, (d'accord très bien) comme ça ça permettra de réfléchir (très bien) sur tout ça.
(Période de silence).
38.13 CE Il nous reste dix minutes tu veux qu'on fasse quoi, plus la fiche ? Ou qu'on cherche d'autres idées ?
38.18 I Le protocole peut-être
38.20 CE Comme tu veux.
38.22 L Quoi mettre dans le protocole et quoi ?
38.27 CE Ouais le protocole ça sera plus compliqué. Demain.
38.30 I Si tu veux on distribue une fiche.
38.38 I De toutes façons ce qui est important dans le protocole c'est faire la ligne de dépôt, faire un trait
38.45 A Ils sont déjà donnés
38.46 CE Je pense que tu peux déjà trouver un TD à la fin du cours (sur le livre). Tu l'as là ?
38.53 I Ouais y'a une fiche technique
39.00 CE Préparer la cuve, oui ça tu vas pas l'écrire. Préparation de la plaque.
39.04 L Mettre sous la hotte
39.05 CE Tu peux écrire, soit tu fais des parties, préparation de la plaque et tu mets tout ce qu'il y a à faire, dépôt de l'échantillon, élution, révélation, exploitation. Hum. On n'a pas trop structuré ta séance déjà pour l'instant, une heure et demie on sait pas trop comment ça va se passer (ouais). On parle peut-être un peu trop là. On fait peut-être un peu trop de choses en même temps je crois. Comme tu veux soit on prépare le protocole soit on remonte par, on essaie de chronométrer (ouais) c'est peut-être plus simple.
39.40 I On part par l'avant.
39.42 CE Ouais alors comment tu fais ça ?
39.43 L Comment introduire ?
39.44 CE Oui mais on ne va pas, on repère le temps mais juste l'introduction mais combien de temps pour l'introduction quoi ?
39.54 L Faut savoir, mais faut savoir ce qu'elle va dire dedans (ouais).
40.00 I De toutes façons on commence par l'accroche. Après… ça dépend de ce qu'il y a dans l'accroche.
40.09 CE Faudrait les faire participer au début. Faut leur donner
40.10 A Ouais, ce qu'ils savent. Demander au prof s'ils ont fait des extractions.
40.18 L Ouais puis leur poser des questions à la suite peut-être pour les remettre
40.23 A Ça va peut-être durer dans les dix minutes quinze minutes.
40.29 L Non, je ne crois pas.
40.31 A Je ne sais pas, ça dépend
40.32 L On prévoit toujours, toujours long et en fait c'est, tu te rends compte que t'es en avance.
40.40 CE Je ne sais pas. Ça dépend de ce que tu as envie de leur dire.
40.43 I Y'a pas à dire.
40.46 CE Est-ce que directement tu leur propose, tu leur distribue le protocole mais est-ce que tu les laisses...
40.49 I Moi je les ferais plutôt chercher un petit peu
40.55 L Alors tu proposes une question
40.56 CE Alors tu proposes, tu veux qu'ils aillent chercher quoi au final ?

40.58 I Qu'ils arrivent à dire que, qu'un produit n'est pas forcément, enfin
41.01 A Pur
41.02 I Pur et qu'on peut peut-être voir ce qu'il y a dedans en fait
41.10 A Comment séparer les différents…
41.12 CE Oui mais alors attend, est ce que…
41.13 I Je sais pas si…
41.14 L C'est pas pour séparer là, la CCM c'est pour identifier ouais
41.18 A Oui mais après avoir séparé, après tu identifies, mais faut bien savoir comment séparer
41.26 CE Ah non là c'est pas une séparation là on fait
41.28 I C'est l'identification
41.30 L Une CCM c'est…
41.31 CE Juste savoir ce qu'il y a dedans
41.32 A Ce qu'il y a dedans
41.33 CE Si le produit est pas pur qu'est-ce qu'y a dedans
41.34 A Hum
41.37 CE Ben je sais pas ce que tu veux leur poser comme question pour qu'ils arrivent à
41.39 I Ouais à trouver
41.43 CE Est-ce que leur but c'est de trouver pas le mot CCM mais ce que ça veut dire ? Enfin comment on s'y prend ?
41.49 L Ils vont jamais trouver d'eux même sur une plaque on met un mélange…
41.52 CE Ou est-ce que tu veux qu'ils arrivent à se dire le produit n'est pas pur il faudrait essayer de séparer, pas de séparer mais de…
42.00 L De voir ce qu'il y a dans un… dans la solution
42.02 CE Mais ça je ne sais pas comment tu peux trouver une solution, une question pour arriver à faire ça hein ?
(Phase de réflexion, Inès est dubitative)
42.19 CE Non en fait là, moi je crois que ce ne sera pas vraiment une démarche d'investigation…
42.26 L Non mais enfin tu peux donner des… enfin
42.28 A Mais faut les laisser un peu chercher, émettre des hypothèses, faut qu'ils cherchent un petit peu
42.33 CE Oui mais je ne sais pas sur quoi tu veux émettre des hypothèses en fait
42.39 A Par exemple t'as un produit et on leur demande comment on fait pour savoir les différentes espèces qu'il y a dedans, si vous connaissez des méthodes par exemple. Ils vont dire extraction, et après on enchaîne et on leur dit il en existe d'autres et on va en faire une aujourd'hui justement.
42.57 L L'Actron là c'est un médicament
42.59 CE L'extraction c'est non séparer
43.01 A Oui mais t'es obligé, oui je sais mais t'es obligé de partir de l'extraction et après t'identifie
43.03 CE T'es obligé de l'extraction
43.08 A Si vous dites…
43.12 CE Oui mais vous voulez écrire… (inaudible)
43.16 A Oui je sais mais comme il y a… on peut partir de ce qu'ils ont vu.
43.22 CE Ouais mais après ils vont croire que si tu n'as pas d'extraction, non, enfin … faut pas non plus, je sais pas, ils vont croire qu'eux, généralement ils vont croire qu'avec une CCM tu vas pouvoir extraire des produits, mais c'est pas le but.
43.34 A Ah ben non

43.35 CE Enfin le but c'est pas demander, leur but c'est pas demander ben extraire les produits qu'il y a dedans parce que là ils vont te dire extraction et ils auront raison mais la chromato ce n'est pas une extraction.

43.41 A Oui ça serait un peu le chemin conducteur, enfin pas le chemin conducteur mais de toutes façons il faut partir de quelque chose, après…

43.50 CE Ben, tu peux partir mais pfft après j'sais pas trop, eux ils ne trouveront pas au moins mais tu peux très bien ouais partir de ton produit là l'Actron et je pense

44.01 L L'Actron là c'est un médicament (hum) c'est ça ? Qu'est composé…

44.05 P Oui

44.06 L Ben je sais pas il faudrait faire une

44.09 CE Une accroche sur ça tu veux dire ?

44.10 L Ben ouais, genre je sais pas euh, une infirmière a mélangé des médicaments comment on peut faire pour savoir qui est quoi enfin comme ça du genre…

44.20 CE Ouais et donc comme ça du coup

44.22 L Bon après ce n'est pas possible de…

44.23 CE Eux ils n'arriveront peut-être pas à…

44.24 L Ouais

44.25 CE Mais t'auras ton accroche ouais sur ça et…. Bon mais après je veux dire en seconde t'es pas quatrième donc tu fais une histoire

44.32 L Ben si hein, j'sais pas quand j'y étais moi ils faisaient des démarches d'investigation en seconde comme ça (ouais) ben je ne sais pas moi après

44.38 CE Si si, ça peut-être l'accroche mais après il faut qu'ils arrivent à, faut arriver à les faire mener

44.44 A A ce que tu veux, faut pas que ça parte dans tous les sens après.

44.47 CE Je crois qu'ils trouveront jam…

44.48 L Est-ce que vous leur…

44.49 CE Si à moins que, si, vous étudiez leurs rappels de collège peut-être que certains vont, parce qu'ils ont déjà, peut-être, ça peut peut-être

44.56 L Peut être que

45.00 CE Parce que identifier, si tu leur dis ouais on, comme tu le dis

45.04 L Est-ce qu'il faut leur dire que d'abord c'est un médicament qu'est composé de caféine et d'aspirine et comment faire pour les retrouver ou alors faut pas leur dire et ils font la CCM et ils voient que y'a ça dedans.

45.19 CE Ah moi je le dirais pas.

45.20 L Ouais donc tu ne peux pas partir de ça là si tu le dis pas.

45.23 CE Le but c'est d'avoir plein de trucs et puis à la fin de me dire les produits qui constituent le…

45.30 L Oui mais alors tu ne leur dis pas mais alors pour la CCM tu leur dis juste ben mettez une tache d'Actron, de caféine (oui) une d'aspirine, une de…

45.37 CE Oui on veut savoir ce qu'il y a dans le médicament

45.41 L Oui mais là, ça fait, on le sait déjà, si on leur fait ça c'est que …

45.43 CE Ben oui mais ça c'est vrai qu'on le sait

45.44 L Ben oui mais non mais oui mais ça fait un peu…, ben ça sert à quoiqu'on fasse ça puisqu'on sait déjà qu'y aura ça dedans.

45.51 CE Oui mais c'est, inversement ça sera pareil…

45.55 L Ben

45.56 CE Si tu leur dis avant

45.58 I Si tu leur dit que dit que dans l'Actron y'a, il peut y avoir

46.00 L Moi je dirais l'Actron c'est un médicament qu'est composé de caféine, d'aspirine et de paracétamol mais par exemple on a mélangé les flacons et

comment, enfin non tu ne peux pas identifier mais euh, tu vois qu'il y en a un qu'aura trois taches et les autres en auront qu'une, ben ouais après c'est pas…

46.17 CE Ouais mais le but pour moi…

46.19 L On connaît pas les rapports frontaux.

46.20 CE Oui pis pour moi le but c'est de faire une tache caféine, une tache aspirine, une tache…

46.24 L Ah ben oui mais dans tous les cas tu feras une tache.

46.27 CE Oui mais tu prends un autre médicament en fait. Et retrouver lequel est l'Actron.

46.29 L Ouais en mettre d'autres ouais.

46.33 CE Mais bon après c'est gros

46.34 L Ouais si tu mets plus de 4 gouttes…

46.35 CE Ça tu peux le faire, peut-être tu peux le faire, ils l'ont déjà vu, on répète quoi (ouais peut-être), et là tu leur pose l'accroche et tu leur dis cherchez et ils l'ont déjà fait quoi mais là…

46.46 L Ouais mais après ça fait beaucoup de points, de taches.

46.52 CE Ben ouais. Avec un autre t'auras quand même pas mal, un deux trois (vu sur un livre) quatre avec l'Actron cinq si tu mets un autre

46.58 L Cinq si tu mets un, oui ça fait cinq
(Réflexions en silence)

47.10 L Ouais enfin vous, faudrait pas leur dire au début et, mais on leur dit ben faites une CCM avec comme points l'Actron, la caféine, l'aspirine, le paracétamol et un autre on sait pas.

47.21 CE Ou tu peux très bien. On se demande ce qu'il y a dans l'Actron, enfin ou l'étiquette de… Sinon tu dis l'étiquette de ce médicament a été…

47.30 L Ouais on l'a perdu je sais pas quoi…

47.31 CE On suppose, enfin je ne sais pas tu dis que, il peut y avoir ça ça ça et on…

47.37 A Vous pouvez vérifier

47.40 CE Vous pouvez vérifier. On ne sait pas en fait. On ne sait pas c'est une…

47.42 L Oui on sait que l'Actron est composé d'autres substances, ben vous pouvez vérifier lesquelles…

47.52 CE Ouais, ou ben identifiez ce qu'il y a dans l'Actron quoi.

47.54 L Ouais

47.55 CE Mais on n'a pas répondu à la question comment réussir à…

47.56 L Oui à ce qu'ils disent ça.

48.04 CE Les faire parler sur quoi, quoi ? Mais peut-être qu'on se pose trop de questions là. Peut-être qu'en fait rien qu'à l'oral mais pas en cherchant le truc peut être que tu vas leur demander tu vas leur demander est ce que vous connaissez des méthodes pour, pas extraire mais identifier des produits

48.18 A Ça c'est difficile, c'est difficile, je ne pense pas

48.20 CE Alors ils ne le trouveront pas par votre manière, ils le trouveront pas alors, vous allez les interroger sur quoi alors ?

48.30 L Ils vont proposer des trucs mais après

48.31 A Ils vont proposer des trucs, on le fait même si c'est fou c'est pas grave.

48.35 CE Mais ce qui est chiant c'est qu'ils proposent des choses donc d'un autre côté t'as envie d'avance d'aller les tester puisqu'ils proposent des choses, donc tu sors un peu du thème de la chromato parce que

48.42 A Le but c'est pas de vérifier ce qu'ils disent, c'est qu'ils émettent plein d'hypothèses et après…

48.46 L Ben pour moi le problème c'est qui y'en a qui vont sortir des trucs complètement et tu seras obligé de leur dire ben non…
48.49 CE Ouais c'est frustrant parce que eux ils auront des idées et t'auras, ils auront….
48.57 A Oui mais après ils vont peut-être écrire des choses irréalisables donc après…
49.01 CE Oui mais après
49.02 A Ça ne me gêne pas.
49.03 CE Ben moi je ne suis pas d'accord avec toi.
49.03 L Oui mais après le problème, si y disent des trucs et que toi-même tu sais pas trop
49.07 CE Ça y t'arrive toujours
49.10 L T'auras beau dire je ne sais pas.
49.15 CE Ben moi c'est juste que je trouve ça super frustrant de leur dire, de les laisser chercher dix minutes tu vois et à la fin, bon, personne n'a trouvé on va faire autre chose, laissez tomber ce que vous avez fait, tu vois
49.23 L Et vous l'avez noté, y'a une autre technique à étudier maintenant.
49.24 CE Peut-être qu'il faut que tu partes comme ça mais…
49.29 L Personne va sortir la chromato, à moins qu'il y en a qui font MPS et qui l'ont fait
49.32 A Peut-être
49.33 L Ça, ça se peut.
49.34 CE Tu peux partir comme ça mais s'ils trouvent des idées qui sont susceptibles d'être faites ben…
49.36 L Ils vont être frustrés
49.38 CE Ben faudra les faire faire quand même.
49.42 A Bon ben après, je ne sais pas, ça me gènes pas de faire les choses, j'sais pas ça me gêne pas.
49.44 CE J'sais pas ça dépend de ce qu'ils proposent, ouais.
49.50 I Mais on peut leur proposer tellement de choses que…
49.52 L Après tu ne les laisse pas réfléchir dix minutes, juste à l'oral après est ce que vous connaissez ?
49.54 CE Ouais, oui comme ça tu n'auras pas beaucoup d'hypothèses
49.55 L T'auras moins de propositions hein ou t'en aura peut-être pas du tout
49.59 CE Et après faut que tu te dépatouille avec les propositions que t'as parce que… moi je trouve ça
50.02 L Oui et puis se dépatouiller aussi si y'en a aucune hein parce que si c'est une classe qui parle pas.
50.09 CE Ben tu le dis après, tu montres la plaque, peut-être que ça va, y'en a qui vont…
50.14 L Mais en fin de compte tu ne le fais pas avec une plaque de silice tu le fais avec un petit papier filtre tout simple.
50.22 CE Oui parce que sinon ça se trouve, rien qu'en montrant la plaque y'en a peut-être qui vont se souvenir hein, peut-être qui y'en a qui feuillettent leurs classeurs.
50.30 L J'suis pas sûre.
50.34 CE Je ne sais pas, c'est comment tu veux partir en fait, c'est vrai ça doit être sensé, nous on a des propositions différentes
50.43 A J'sais pas, ça ne me choque pas de partir comme ça, j'sais pas, après tu fais
50.49 CE Y'a pas de soucis là, tu poses une question
50.51 I Après s'ils s'investissent dans une démarche, qu'ils commencent à réfléchir et que tu leur dis…
50.53 CE Ben non faut pas les laisser

50.54 A Non faut pas leur laisser beaucoup de liberté, juste qu'ils cherchent un petit peu et puis après t'enchaînes sur ce qu'il sait faire

51.05 CE Et ben qu'est-ce qu'ils peuvent proposer comme méthode en même temps ?

51.10 L Ils vont rien proposer pour identifier, ils vont rien dire… ils ne vont pas, ils vont pas sortir point de fusion point d'ébullition, non hein,

51.20 A La masse volumique

51.22 CE Ils connaissent

51.23 L La masse volumique ben non ils ne vont pas le sortir

51.25 CE Si y'a pesée, à la limite… tu ne peux pas, ça te dira pas, même masse ça te diras pas masse volumique, tu peux pas identifier des choses par rapport à la masse volumique

51.38 L Ben tu vois que ce n'est pas la même

51.40 CE Oui mais ça ne te diras pas, t'as ton produit après…

51.41 L Non ça ne te diras pas ce qu'il y a dedans

51.42 CE Ça ne te dis pas … Oui mais je serai, si y'a un truc à faire, c'est tu peux leur poser ta question, et tu les laisses pas réfléchir à ta question moi je les laisserai pas, ça serait l'oral en fait

51.56 L Mais la ça veut dire que tu donnes le protocole dès les dix premières minutes

52.00 CE Ah non mais si tu vois qui y'a…

52.02 L Qui y'a pas trop d'accroche

52.05 CE Peut être que tu montres… Ah si, l'accroche on peut la faire dans le sens ou t'as soit le produit comme tu dis a été égaré ch'sais pas quoi…l'accroche tu peux l'avoir…

52.13 L Oui tu peux faire un truc

52.14 CE Et s'ils n'arrivent pas à sortir une autre méthode, là tu peux peut-être en montrant la plaque, je sais pas, ou en disant là vous voyez j'ai des plateaux sur la paillasse est ce que ça vous rappelle j'sais pas… Enfin faut pas que tu passes des plombes à chercher des éléments qu'ils ne te sortiront pas.

52.34 I Ah ben non

52.35 A Moi je ne pense pas qu'ils vont la sortir de toutes façons.

52.37 L Ah ben non

52.38 I Ca va être compliqué, hum.

52.48 F Bon ça va bientôt être l'heure, là, Inès est-ce que tu peux me résumer d'où tu en est, à l'issue de cette première heure de travail, un petit peu, là, pis, vers où tu vas, sur quoi t'es claire et sur quoi tu n'es pas claire. T'es claire sur quoi alors ?

53.04 I Heu, je suis claire sur, heu, pas grand-chose en fait, enfin j'ai, j'ai, y'a beaucoup d'idées qui ont fusé (ouais) donc il faut encore chercher, que ça décante.

53.16 F D'accord, il faut que ça se, mais encore une fois c'est normal aussi dans une préparation de cours hein.

53.17 CE En plus on est quatre

53.18 F Oui puis en plus vous êtes quatre, tu serais toute seule ça, voilà, après y'a plein d'idées qui fusent, ceci dit vous voyez la richesse aussi de travailler à quatre hein, c'est intéressant parce qu'il y en a plein qui amènent des choses (ouais), d'accord. Donc là enfin moi vu de l'extérieur un petit peu comme ça j'ai l'impression que tu ne sais pas encore par où démarrer, quelle va être l'accroche, bon.

53.41 I Oui c'est ça, et quand j'aurais l'accroche je pense qu'après ça sera plus clair.

53.45 F Il semblerait que le protocole ça te semble incontournable, il faudra l'amener parce que de toutes façons ils vont pas l'inventer hein,

53.48 I Ben oui, ça c'est sûr.

53.52 F Par contre, une espèce d'accroche avant, peut-être une réflexion avant le protocole pour les faire réfléchir à des trucs, tu sais pas encore trop quoi mais, voilà, et puis, puis à un moment donné, ben, t'amènes sous une certaine forme le protocole et puis tu vas ben en fonction évidemment de ton accroche tu vas leur faire faire quelque chose, quoi hein, tu sais pas encore trop quoi, donc la nuit porte conseil hein (rires), donc on se revoit demain matin huit heures et puis on repart de là, et puis là ben, là tu seras dans le lycée, tu seras y'aura les instruments, y'aura un petit peu le matériel, donc demain il y aura Inès plus Alexis.

54.49 CE Ouais pis à trop y réfléchir des fois c'est pas bon.

54.52 F Ouais, donc la t'as pris combien de livres là Inès ?

54.56 I J'en ai pris deux

54.58 F T'as pris deux livres, donc ça tu peux les regarder éventuellement ouais et puis demain tu nous diras d'où tu en est, on commencera par ça demain matin et puis moi je te suivrai, si y'a des manips à faire, si y'a des trucs on verra ça…

Cassette T 03
Date enregistrement : Jeudi 22 Novembre 2012 08h-09h
(Deuxième heure au lycée)
Groupe de 2 étudiants préparant : Inès et Alexis (les 2 autres à l'écrit du concours PLP).
Participants : A = Alexis I = Inès L = Laurène F = Formateur
An = Anatole (étudiant d'un autre groupe) Lu = Luc (étudiant d'un autre groupe)
Ann = XXX (professeur de la classe de seconde) Consigne de ne pas aider
Ai = Aïcha (préparatrice du Lycée) Consigne de ne pas aider

00.04 F Inès, est ce que tu peux nous dire un peu d'où tu en est là.

00.09 I Euh, donc je pensais vu que c'est un cours sur la CCM, que c'est un truc de la santé, et que là c'était marqué principe actif, excipient formulation (hum) je pensais partir puisqu'ils l'avaient déjà vu, de leur faire rappeler la définition de principe actif et excipient, leur demander pour quelles sortes de produits en fait on trouvait ces thèmes, donc les médicaments, et après leur présenter l'Actron, je leur dis que c'est un médicament qui fait partie de la famille des antalgiques

00.46 F Attends je vais te dire un truc, si t'étais dans un vrai lycée d'accord, si t'étais dans un vrai lycée vous sauriez évidemment ce qui s'est fait la veille (ben oui), donc ce truc là à priori tu sais pas, donc toujours prévoir dans ce cas-là les deux, ou bien ils l'ont vu avant et dans ce cas-là c'est effectivement un rappel (ouais) hein quand tu vas leur demander ou bien ils ne l'ont pas vu et donc tu dois prévoir pour leur dire.

01.08 I Ben oui voilà, j'avais plus ou moins prévu un truc comme ça, et après je me suis dit mais si ça se trouve ils l'ont pas vu donc

01.10 F Ouais, je voulais enfin je ne veux pas que tu te fasses piéger là-dessus c'est pour ça que je te le dis

01.16 I Ah non justement, et donc je partais de ça, je leur présentais l'Actron, je leur disais que ça faisait partie de la famille, je crois que c'est des antalgiques, que dans cette famille de médicaments souvent ils étaient constitués par exemple de

paracétamol, d'aspirine et de caféine enfin voilà (d'accord) et je leur disais que par contre le médicament on avait perdu l'étiquette et que j'aimerais bien quand même, enfin qu'on aimerait bien savoir de quoi est composé ce médicament, enfin pour identifier les produits qui étaient présents dedans.

01.46 I Attend, je ne comprends pas bien, on a perdu l'étiquette mais tu leur dis ce qu'il y a dedans ?

01.49 I Non je leur dit que dans cette famille de médicaments

01.52 F Ah oui d'accord

01.53 I D'une manière générale on trouve ces produits

01.54 F On trouve ce genre de produit et là celui-là, à ceux-là mais on ne sait pas, d'accord ouais je comprends, hum d'accord.

02.01 I Enfin je leur dis ce qui pourrait être dedans

02.02 F Ouais ce qui pourrait être dedans

02.03 I Enfin la CCM c'est quand même, le principe c'est, on sait à peu près ce qu'il y a dedans et on teste si c'est bien ça (d'accord) donc je leur dis ce qui pourrait être dedans (d'accord) donc voilà (d'accord). Donc après on part sur la CCM, je leur ait distribué la fiche protocole, on l'aurait lu ensemble, pour bien savoir ce qu'ils ont à faire et insister sur certains points (d'accord) donc après ils passent à la manipulation (ouais) euh, après j'avais pris…ils manipulent et à la fin en fait je leur aurait mis un petit tableau avec trois lignes, si euh, parce qu'en fait je voulais aussi introduire le rapport frontal mais après, donc j'arrivais la première ligne à essayer, après leur manipulation ils pensaient qu'il y avait les produits (hum) et si oui pourquoi. Après en fait je partais sur une partie cours avec la définition de la CCM, euh, la technique expérimentale avec la plaque avec les taches, enfin tout le vocabulaire, et de là en fait j'introduisais le rapport frontal pour, avec, pour bien dire que c'était si on avait la même distance que c'était vraiment les mêmes produits, et du coup après ils revenaient sur leur fiche de TP ils calculaient les rapports frontaux qu'ils avaient et pour la dernière ligne du tableau ils disaient si oui ou non c'était bien le même produit, et donc pour la conclusion c'était quel produit était présent et, dans l'Actron, et euh de mémoire c'était à peu près tout, du coup après je me disais que ça allait faire court, c'est pour ça que je m'étais demandé s'il fallait aussi faire, introduire le principe actif l'excipient et du coup la formulation d'un médicament.

04.00 F D'accord, hum hum, donc t'en est, t'en est là (ouais). Voilà, comment tu vas organiser ton temps ce matin ? T'as quatre heures là pour…

04.09 I Ouais, ben je pense que j'aimerais bien déjà savoir s'il faut que je prenne en compte le principe actif et l'excipient vu que ça va prendre du temps au début ou pas, il faudrait aussi tester la CCM (d'accord ouais) pour…

04.25 F Ça on le fera peut-être quand les filles seront là (les agents de laboratoire) quand elles seront arrivées les techniciennes elles te fileront les trucs hein.

04.32 A Pis faire la feuille protocole

04.33 I La feuille protocole.

04.34 A La feuille protocole, la feuille bilan

04.37 F D'accord ça vous pouvez le préparer à l'avance (ouais) dans l'organisation.

04.44 I Oui et puis euh… En fait je me demandais aussi si par exemple je n'allais pas mettre du genre deux produits qui étaient présents et un troisième qui était pas présent pour qu'ils voient bien...

04.57 A Pour voir que on avait trois taches caféine aspirine et paracétamol plus l'Actron plus un autre produit

05.02 I ben là en fait je me disais remplacer l'aspirine par exemple par un autre produit comme ça ils pourront bien voir que y'a pas de correspondance en fait

05.12 A Qu'il n'y aura pas la même tache, pas mal. Après faudra mettre, Après il faut vérifier que l'autre produit avec l'éluant qu'il n'y a pas de problème

05.18 I Oui il faut les tester.

05.20 F Y'a pas quoi là, je n'ai pas bien compris.

05.21 A Ben au niveau des taches, faut pas qu'il réagisse avec l'éluant, il faut qu'on vérifie lors d'une manipulation ou demander au technicien

05.31 F Bon l'éluant elle va vous dire hein, enfin ça là-dessus les solvants les trucs ils vont vous expliquer ce qu'ils prennent (d'accord). Vous n'allez pas non plus chercher, dans un lycée quand vous arrivez ben les techniciens ou les collègues vous disent les choses comme ça, enfin, si vous avez une idée. D'accord, bon ben ok je vous laisse hein et pis voilà, on a toute la matinée donc.

06.01 I Vu qu'on sait pas…

06.05 A Déjà faut qu'on fasse les différentes fiches alors…

06.08 I Oui je commencerai par le protocole.

06.16 A On va regarder dans le livre.
(Ils regardent dans les livres pour voir les fiches méthodologiques proposées).

06.42 I Celui-là il est

06.48 A Là y'a une fiche

06.59 A Oui c'est ça.

07.03 I Du coup je me demande si

07.05 F Parlez plus fort pour que la caméra puisse enregistrer

07.10 I Je me demandais si les solutions de paracétamol et de caféine et d'Actron elles étaient déjà préparées ou fallait les faire préparer.

07.23 A Moi je pense qu'elles sont déjà préparées, elles seront déjà prêtes, les élèves ils auront juste à pipeter les différents produits et à les mettre directement sur la plaque CCM, je pense que ce sera déjà prêt, enfin faut le dire dans les consignes mais je pense qu'elles sont déjà faites.

07.38 I Je sais pas.

07.50 A Bon on commence par le protocole

07.51 I Ouais

08.23 I Du coup ils vont faire qu'une CCM ça va être court

08.32 A Oui, mais tu fais l'introduction, si t'introduis le principe actif et l'excipient

08.35 I Oui mais s'ils les savent déjà ?

08.36 A Ben justement c'est pas cool, ben sinon faire, qu'est-ce qu'il y a, à la fin, ou un exercice par exemple, s'il reste du temps tu pourrais faire

08.46 I Oui mais … si va falloir…

08.52 A Je pense que ça ne va pas durer une demie heure ça va prendre un peu plus de temps je pense quand même.

08.58 I Ouais

09.05 A Parce que le temps qu'il aille chercher les solutions, qu'il fasse les spots sur la plaque CCM, qu'ils attendent à l'élution et ensuite qu'ils aillent voir la plaque et qu'ils l'analysent, je pense que, pour que tous les groupes l'aient fait ça va mettre au moins une heure, enfin ça va mettre un certain temps quand même hein.

09.21 I En mettre dans les tubes… Ça dépend aussi le temps d'élution.

09.29 A Oui aussi

09.32 A Peut-être qu'ils vont recommencer plusieurs fois la CCM, si par exemple ils bougent la plaque ou s'ils bougent le bocal sans le faire exprès ben faudrait

qu'il le refasse, donc au cas où il faut mieux couvrir un peu plus de temps, je pense.

09.48 I Ouais mais tu coup après si on prend trop de temps enfin

09.50 A Oui mais si par exemple il reste du temps tu pourrais faire un exercice ou quelque chose (hum)

10.00 I Ouais (dubitative) ;

10.22 I Pfft (le découragement se lit sur le visage d'Inès)

10.27 F Y'a quelque chose qui t'embête Inès ?

10.28 I C'est que mon ordinateur il a fait des mises à jour et du coup ça prend plus de temps.

10.36 F Qu'est-ce que tu veux regarder sur ton ordi ?

10.37 I Ben je vais faire, je vais essayer de faire la feuille protocole.

10.42 F D'accord

10.53 F Donc pour le protocole c'est cette page-là du livre-là qui vous intéresse quoi. (Oui). La page 332 du physique chimie seconde collection Sirius Nathan. D'accord, hum hum. Pourquoi vous choisissez cette page-là ? Vous avez…

11.11 I Après on va…

11.13 A Après on va, oui voilà on va l'adapter, mais comme c'est une feuille, une fiche bilan qui a l'air d'être claire et bien expliquée

11.21 F C'est ça c'est clair et bien expliqué donc

11.22 A Donc on va s'en inspirer

11.23 F Vous allez vous en inspirer (oui), d'accord, hum, très bien… J'essaye de vous faire expliciter à chaque fois pourquoi vous choisissez celle-là plutôt qu'une autre. Prendre un truc clair ça paraît logique hein (oui)

11.51 F Et le banc Köffler vous allez… non ou pas ?

11.56 A Ce n'est pas, c'est pas notre sujet, enfin le banc Köffler

12.05 F Parce que je le voyais à la page d'à côté c'est pour ça (oui).

12.10 A Faut qu'on commence à leur dire pour… les consignes de sécurité peut-être, soit avant le protocole ou, tout ce qui est consigne de sécurité, faut peut-être les mettre avant le protocole pour que ça soit clair, pour qu'ils les voient directement.

12.33 I Mais moi ce que je pensais faire, c'est mettre quand ils ont manipulation, à côté en gras

12.38 A A juste en dessous, enfin juste à côté

12.40 I Juste à côté en gras, de toutes façons on l'aura fait avant

12.43 A A l'oral

12.45 I A l'oral

12.46 A On posera des questions

(Inès commence à taper la feuille).

14.04 A J'sais pas comment on commence

14.08 I Comme ça

14.19 I C'est la fiche protocole

14.20 A Ouais la fiche protocole

14.21 I Du coup… (inaudible)

14.33 I Je sais pas si on parle des antalgiques, on verra après

14.40 F Donc Inès et Alexis, tu les connais ?

14.42 Ai Oui celui-là je le connais

14.43 A J'ai fait mon stage au lycée

14.44 F En L3 ?

14.45 A Ouais, ah non du M1

14.51 F Ils travaillent sur la CCM. Qui travaille sur la CCM ? (S'adresse à tous les étudiants de la salle). Alors Anatole, Luc et puis Armel qui travaillent aussi sur la CCM (d'accord hum). Par contre Christine et Jules eux travaillent sur un cours introduction des pH et acide base de Bronstedt, d'accord. Donc on va travailler là, tu avais dit que le jeudi matin c'était libre (oui). Par contre j'ai retourné les fiches pour qu'ils ne voient pas les protocoles que tu utilises.

15.19 Ai Ah oui c'est vrai

15.20 F Je les ai retournées pour que eux trouvent le protocole et puis si tu veux par contre le matériel ils ont droit, je veux dire,

15.26 Ai A oui, allez-y

15.27 F Ton prénom rappelle moi

15.28 Ai Aicha

15.29 F Aicha. Donc si vous avez une question, si vous voulez lancer des manips, faire des choses et ben voyez Aïcha et là je vous suis avec la caméra, parce que moi je les enregistre, ce qu'ils font comme préparation, et ben voyez Aïcha et elle vous dira si y'a de l'eau à faire chauffer, si y'a des, enfin voyez plein de trucs, vous pouvez lancer peut-être des trucs peut-être avant, enfin voilà. Et puis il y a Véronique aussi

15.54 Ai Elle arrive un peu…

15.55 F Elle arrive un peu plus tard d'accord, donc elles sont deux. A tout à l'heure.

16.09 F Vous n'hésitez pas à faire appel à elles hein pour… voilà,

16.18 A Donc euh, la première étape ça sera

16.19 F (Pour le 2ème groupe) Donc c'est Aïcha, vous pourrez lui demander hein quand vous voulez et puis donc elle est à votre disposition, si vous voulez faire chauffer de l'eau, si vous voulez, elle, elle connaît tout le matériel, donc du coup voilà, vous avez droit à ça bien sûr, sur les paillasses, par contre j'ai retourné les protocoles pour que vous les fassiez vous-même, enfin.

16.40 An Et Madame XXX

16.41 F Ben Madame XXX tu la verras, tu sais à chaque heure on pourra peut-être faire une petite pause de cinq minutes, aller en salle des profs et puis tu verras bien Madame XXX. Au pire si on ne la voit pas ben à ce moment-là je lui demanderai son numéro de téléphone pour que tu t'adresses à elle.

16.54 Lu Pour savoir où ils sont arrêtés tout ça.

16.56 F Ah oui d'accord, tu as raison, ah ça serait bien qu'on la voit, oui oui tu as raison, ben écoute je te confie le machin (la caméra) je vais voir si XXX est là, je vais vous dire ça.

17.13 I (Retour sur la feuille de protocole) Bon : préparation de la cuve

17.14 A Préparation de la cuve ouais. Deux préparation de la, tu mets toutes les étapes ou alors tu détailles, tu mets toutes les étapes dans un premier temps et ensuite tu les détailles ou alors tu…

17. 32 I Non, je mets le truc et après je…

17.35 A OK, préparation de la plaque, en fait c'est celle-là

17.46 I C'est celle-là ?

17.47 A Ouais

17.48 I Ben du coup c'est

17.49 A Un pot à confiture, du coup y'a pas de bocal, enfin

18.20 A C'est pas comme ça

18.21 I Hein

18.22 A C'est pas trop comme ça

18.23 I Non,

18.32 F Madame XXX n'est pas là le jeudi matin, ni le jeudi après-midi d'ailleurs, donc elle sera là demain, par contre ce qu'on vous propose c'est vers dix heures, parce que peut-être pas maintenant, on va pas la réveiller trop tôt, on prendra son numéro et pis on l'appellera chez elle pour lui demander un peu où elle est rendue (oui). Mais ceci dit, au pire, je vous dis les questions c'est toujours : est-ce que vous pouvez me dire si, d'accord je vous donne ce tuyau-là, est ce que vous pouvez me dire si vous avez vu ça ou ça, si la réponse est oui ben qui peux me rappeler les machins et pis si la réponse est non et bien à votre avis qu'est-ce que ça peut-être, tu vois hein y'a toujours moyen de ranger ce truc-là, à priori CCM ils n'ont pas vu hein

19.09 I Ouais

19.10 P Sauf peut-être éventuellement ceux font une option MPS

19.12 A Oui en MPS

19.13 F Qui l'auraient peut-être vu en MPS, mais dans ce cas-là, faut prévoir que peut-être certains (ils l'ont vu) l'ont vu en MPS, mais comme c'est pas vous qui faites le cours de MPS à priori même si vous étiez au lycée là, vous sauriez pas si y'en a qui l'ont vu ou, enfin sauf si vous demandez aux collègues évidemment hein, mais peut-être certains mais c'est grave hein (ben oui) on peut, voilà je vous donne ces tuyaux là parce que c'est normal il faut, parce que vous seriez dans le lycée vous sauriez. Donc on essaiera d'appeler XXX tout à l'heure… qui est une de mes anciennes élèves.
(Inès va taper les consignes sur la feuille protocole)

19.58 A Donc la cuve, il faut leur dire qu'il ne faut surtout pas la bouger

20.08 I Donc de toutes façon l'éluant sera déjà prêt

20.09 A Il sera sous la hotte

20.17 F N'hésitez pas à parler un peu plus fort, la caméra en fait c'est pas tellement la vision qui m'intéresse mais ce que vous dites.

20.22 A Est-ce que c'est à eux d'aller chercher l'éluant ou, je pense que ce serait à eux justement d'aller chercher l'éluant sous la hotte.

22.30 I Sinon ils vont pas faire grand-chose en fait, ils vont juste mettre les spots.

20.33 A Il faut que chaque binôme aille chercher l'éluant (hum).

21.00 A Cinq à dix millilitres (hum)

21.09 A Fermer la cuve (oui)

21.22 A On peut rajouter qui se trouve sous la hotte.

21.21 I Mais euh sous la hotte, mais…

22.06 A Préparation…

22.07 I De la plaque

22.08 A Oui de la plaque.

22.30 I Faut pas que tu sais qu'ils mettent leurs doigts dessus que

22.36 A Ouais c'est fragile, faut pas que ouais, faire attention avec la plaque qu'ils tiennent, à manipuler avec précaution.

23.00 A Tracer au crayon de bois, faut insister au crayon de bois parce que sinon y'en a qui vont tracer au crayon bic et après…

23.13 A La ligne de dépôt

23.58 I Ensuite après ils font les dépôts

24.00 A Ils font les dépôts.

24.05 A Ah non, il faut qu'ils aillent chercher les produits et justement les mettre dans les tubes à essai, avant de faire les dépôts, ouais, et les produits ils seront sur le bureau normalement, je pense que c'est ça là.

24.19 I Mais du coup il faut savoir si c'est comme ça, il va falloir qu'ils les fassent.

24.24 A Ouais
24.25 I Donc ils vont… faudrait que… s'ils vont… si faut faire chauffer
24.36 A Faudrait qu'ils les préparent avant ou alors si, tu le fais pendant qu'ils préparent la cuve et qu'ils préparent la plaque tu fais chauffer l'eau.
24.44 I Oui je peux faire chauffer l'eau mais après c'est pour, si faut faire chauffer l'eau pour faire plus vite faut que je le sache.
24.50 A Ben on demandera (oui)
25.23 P Qu'est-ce qu'ils ont (les élèves) comme matériel, tu peux me décrire un peu le matériel ?
25.28 A Trois tubes à essais où ils vont mettre les différents produits, ils ont la cuve d'élution, il faudra qu'ils placent la plaque
25.40 I Il n'y a pas de couvercle
25.43 A Ouais, ça veut dire qu'il faut qu'ils fassent sous la hotte si y'a pas de couvercle ?
25.47 I Mais je me demande, y'avais des trucs sous la hotte
(Inès se déplace pour aller voir ce qu'il y a sous la hotte).
26.00 I C'est pas ça les cuves ? C'est les cuves
26.05 A Et ça c'est… donc il faut s'en servir…
26.07 I Ben oui
26.08 A D'accord
26.16 I Va falloir qu'ils n'y aillent pas tous en même temps.
26.21 A Ben faudra leur dire (hum)
26.27 A Ça c'est pas de l'Actron je pense (il y a marqué « poudre saisie par les douanes » destiné à l'option MPS des secondes)
26.33 I Donc il faut qu'ils préparent tout.
(Inès va voir le matériel sur le bureau : boîte d'Actron…)
26.36 A Et là ça doit être le… peut-être le paracétamol ou la caféine je sais pas.
26.52 F Vous avez le droit de demander à Aïcha hein (hum, hum) pour voir ou sont le matos et tout ça hein.
27.02 I De toutes façons il va falloir qu'ils prennent un peu d'acide…
27.03 A D'aspirine, paracétamol...
27.05 I Qu'ils le diluent… la caféine
27.15 A Paracétamol
27.19 A Et si on voulait faire l'autre produit euh (oui), ou y'a pas de correspondance (hum) avec l'Actron faudrait qu'on demande à la technicienne si c'est possible de faire plusieurs, un autre dépôt.
27.30 I C'est ça (ouvre boîte de plaques en silice). Oui donc faut pas qu'ils fassent non plus…
27.55 F (P revient sur le matériel sur la paillasse élève) Bon moi c'était juste pour que vous me décriviez ce qu'il y avait dedans donc vous avez quoi dedans on a dit trois tubes à essais… un petit machin pour nettoyer,
27.58 I Trois tubes à essai… pour nettoyer
28.02 I Des pipettes Pasteur
28.03 F Des pipettes Pasteur vous êtes surs ?
28.07 I Non
28.08 A C'est des capillaires, c'est des capillaires pour faire les spots
28.14 I C'est pas des capillaires…
28.15 A Ben si
28.16 I Mais non des capillaires t'aurais juste ça…
28.19 A Ben ouais

28.21 I Ben si c'est quand même pour faire les spots mais
28.24 A Ben oui pour faire les spots
28.25 I Mais c'est pas des capillaires
28.26 A Ah oui mais ça serait pour faire les spots
28.28 I Oui
28.29 A Y'a une petite cuve
28.34 F Et deux bouchons… Ok
28.35 I Oui
28.49 I Du coup, on peut aller demander tout de suite pour un produit qui correspondrait pas à l'Actron et si faut faire chauffer de l'eau soit pour le paracétamol soit.
29.05 A Soit pour l'aspirine (ouais)
(Déplacement pour chercher Aïcha)
29.44 I C'était pour la CCM est ce qu'elle a un produit qui serait pas dans l'Actron et qu'on pourrait diluer sans avoir de correspondance avec un produit de l'Actron ?
30.03 Ai Je peux pas te dire, je suis désolée
30.16 I C'est pas grave
30.20 F Toi tu voudrais mettre un produit autre que les composants de l'Actron pour qu'ils trouvent un autre produit bizarre quoi c'est ça.
30.23 I Oui c'est ça qu'il n'y ait pas de correspondance
30.28 A Qu'ils voient bien la différence entre les taches de la caféine du paracétamol et de l'aspirine, qu'ils voient les taches qui correspondent à l'Actron et si c'est possible de mettre un autre produit où que la hauteur de la tache elle sera pas la même en fait pour qu'ils voient que.
30.44 Ai En fait, aujourd'hui je ne peux pas vous dire lequel pourrait être différent de celui qu'on a, j'ai pas fait d'essai
30.54 F Je demanderai à Frédéric (autre prof du lycée), parce que à mon avis il doit bien avoir mis un jour un produit qu'est pas le bon dans le truc là.
31.01 Ai Heu c'est vrai que quand on avait essayé, on en avait essayé pas mal, maintenant vous dire lequel c'est vrai que c'était l'année dernière hein, je suis désolée…excusez moi
31.09 F T'inquiètes pas. (Aïcha part dans une autre salle)
31.19 F On demandera à Frédéric tout à l'heure, à Monsieur XXX là, parce que je suis sûr que lui il a déjà mis un truc qui convenait pas pour justement voir. Ceci dit on peut aussi mettre le bon produit et puis vérifier qu'effectivement c'est le bon produit hein (oui).
(Retour dans la salle de TP)
31.50 F De toutes façons à la limite il faudrait prévoir votre truc peut importe s'ils trouvent le bon ou le pas bon hein, on essaiera de trouver un prof de physique à la pause et puis euh
32.22 Lu Inès (oui) une petite question, j'ai vu qu'il y avait neuf cuves, en gros je pense qu'il n'y a qu'un, un groupe de cuves pour tout le monde (hum), alors est ce que à la fin tu penses que les cuves tu vas les faire vider ou est-ce que
32.47 An Est-ce que tu gardes l'éluant dedans ?
32.46 Lu Est-ce que tu gardes l'éluant dedans ?
32.48 I Ben je pensais les faire vider
32.49 Lu Les faire vider ouais
32.50 I Sauf si tu me dis qu'il faut absolument les garder
32.54 Lu Non non c'est mieux justement, c'était pour savoir, ok, merci.

32.59 F Donc elle te les videra avant
33.00 Lu Ouais
33.35 F Vous n'oubliez pas qu'à midi ce serait bien d'avoir votre fiche de préparation qui soit prête hein, enfin qu'on ait la fiche de prep, tu sais, la fiche de préparation pour vous, la fiche de préparation de séance quoi.
33.53 I Il faut que je regarde ce qui reste, les proportions que je mets.
34.15 F La tu tapes toujours le protocole ?
34.18 I Oui
34.46 A Ça ça serait aussi pour que tu fasses…
34.48 I Oui
35.17 A La caféine
35.19 I Du coup on l'a déjà fait
35.23 A Y'a juste à prendre deux trois millilitres et à mettre directement dans le tube à essais
35.49 I Et du coup, l'Actron (hum), il va falloir qu'ils le fassent aussi (hum)…
35.56 A Ça t'as aussi, avec le, dissoudre dans l'eau distillée ça sera pareil
36.37 I En fait il faudrait qu'on teste pour savoir si ça marche bien
36.38 A Ouais, on le fera, on finit le protocole et après on le modifie au cas où (ouais)
36.52 A Ben, on fait pareil, dans un tube à essais
36.55 I Mais en fait y'a aucune effervescence donc on en prépare un pour toutes les paillasses
37.02 A Donc ça sera un pour toute la classe, tu le prépareras avant où ?
37.06 I Et je le mettrai sur la paillasse devant moi, et c'est comme la caféine vu qu'il est déjà.
37.08 A Ah ben oui ça sera pour… ouais
37.55 I Ensuite…
38.00 A Dépôts des différentes espèces, des espèces chimiques… déposées sur la plaque
38.45 A Déposer une petite goutte, une microgoutte, déposer une goutte de chaque dépôt, ah avant de faire ça il faudrait qu'ils tracent les croix, les différentes croix (hum) Juste là si tu veux…il faudra qu'ils fassent un deux trois quatre (oui) quatre croix au crayon.
(Inès continue de taper le protocole)
40.35 A Ensuite 5ème étape l'élution, introduire la plaque dans la cuve d'élution et laisser éluer pendant… cinq dix minutes, je ne sais pas, je sais pas du tout.
40.58 I Cinq
40.59 A Ouais cinq
41.00 I En fait il faudrait que ça, il faut que le front, le front soit à 1 cm.
41.11 A A un centimètre du bord supérieur.
41.30 A Ne pas agiter la cuve
41.33 I Oui mais pas mettre que la ligne de dépôt se trouve au-dessus
41.38 A Ben a un centimètre du bord supérieur
41.40 I Non
41.41 A Si faut qu'elle soit là
41.43 I Non, là
41.44 A Ah la ligne de dépôt, il faut qu'elle se trouve au-dessus
41.48 A Et aussi il ne faudra pas qu'ils agitent la cuve durant l'élution (oui)
42.49 I Ensuite
42.50 A Refermer la cuve

43.07 A Refermer la cuve et laisser la migration se faire, laisser… et si tu veux rajouter qu'ils ne doivent pas agiter la cuve
44.09 A Ensuite se sera séchage de la plaque
44.25 A Avant de les sécher il ne faudra pas qu'ils oublient d'inscrire au crayon de bois la ligne de front du solvant.
44.33 I Heu on peut mettre
44.35 A Dis ça
44.37 I Ligne… en fait il faudrait que je rajoute ben lorsque
44.47 A Lorsque vous sortirez la plaque
44.48 I Non, faut leur dire que lorsque l'éluant est allé à peu près à un centimètre (un centimètre)
45.28 A Et indiquer euh, au crayon de bois, la ligne de front du solvant… écrivez au crayon de bois…
46.07 A Il faudrait qu'ils aillent sécher la plaque, aller sous la hotte et pis sécher la plaque avec…
46.13 I Normalement ils sont déjà sous la hotte.
46.17 A Oui c'est vrai donc décher la plaque avec euh…sécher la plaque…
47.01 I Du coup la suite…
47.02 A C'est la dernière étape, la révélation des différents constituants
47.31 A Placer la plaque sous la lampe à UV qui se trouve sur la paillasse du professeur.
48.32 A Le protocole il est fini là, il reste
48.34 I On va quitter, pis de toutes façons y'aura la mise en forme à faire, il faudrait que je mette tu sais un lien avec ce que j'aurais introduit avant… pis la conclusion
48.57 Se lèvent protocole préparé et vont voir le matériel sur la paillasse
49.16 Sous la hotte débouche bouteille d'éluant et verse dans cuve n°6 de l'éluant
49.42 F Qu'est-ce que tu fais Inès là ?
49.43 I Ben je teste la manipulation en fait.
49.48 F Oui mais là en ce moment tu fais quoi ?
49.50 I Là je prépare la cuve d'élution.
49.53 Pose un couvercle en verre sur la cuve d'élution et la place en bord de la hotte
49.54 F La cuve d'élution d'accord
49.56 I J'ai mis l'éluant je le laisse
49.58 F T'as mis l'éluant dans la cuve oui
50.00 I Et je l'ai refermée (d'accord) ensuite je prépare ma plaque.
(Inès prend une plaque)
50.21 F Alors qu'est-ce que tu fais là
50.22 I Là je vais préparer la plaque… si j'arrive à la prendre… voilà
50.36 F T'en as deux
50.37 I Oui,
(Inès remet une plaque dans le paquet et le referme).
(Elle trace avec crayon et double décimètre les points sur la plaque, ligne de dépôt…)
51.44 I Pis après faut qu'ils fassent quoi ?
51.48 A Qu'ils fassent quelques petites croix (elle trace 4 croix)
51.58 I On va voir si ça marche (elle place la plaque dans le panier en plastique sur la paillasse élève).
(Elle prend les 3 tubes à essai (avec logement métallique et le met sur paillasse prof))

52.45 F Qu'est-ce que tu prends comme produit là Inès (avec une spatule)
52.47 I De l'aspirine
52.48 F De l'aspirine d'accord (la poudre blanche est introduite dans tube à essai 1)
52.57 I J'espère que c'est assez concentré (ajoute eau distillée dans tube 1)
53.20 Inès met un bouchon sur tube 1 et fait le mélange (secoue longtemps jusqu'en 53.56)
54.03 Inès met une poudre blanche (paracétamol) dans tube 2
54.13 F Les quantités là de paracétamol tu choisis comment ?
54.16 I Ben j'avais mis sur mon protocole une pointe de spatule donc je vais tester (d'accord une pointe de spatule) … je teste si ça marche bien (hum)
54.33 (Inès met eau distillée, bouche le tube 2 et secoue jusqu'en 54.50 repérage de la place des tubes ? numérotation des tubes ?)
54.51 A Je t'ai préparé, il y a aussi la caféine
54.52 I Et l'Actron ?
54.53 A L'Actron il est là
54.54 I C'est lui
54.55 A Oui, il y a aussi la caféine je vais te chercher un tube à essai
54.56 I La caféine on va…
55.00 A Direct bon ben met la dans le tube à essai
55.25 I Luc est ce que tu as utilisé une spatule pour l'Actron
55.26 Lu Non
55.38 Inès verse l'Actron directement (dur) du petit pot dans le tube 3 En verse à côté ? En met beaucoup trop ?
55.57 F Ça c'est l'Actron ça ?
55.58 I Oui c'est l'Actron mais ça fait beaucoup par rapport aux autres
(Inès reverse une partie de l'Actron dans le pot).
56.10 I Ben du coup faudrait
56.12 A Le mettre dans une coupelle directement c'est plus simple pour manipuler.
56.22 Ajoute eau distillée dans tube à essais 3
56.32 Secoue le tube
56.35 I Oui y'a effervescence
56.52 Inès verse caféine (liquide noir) dans tube à essai 4)
57.00 I Ils en ont pas besoin de beaucoup.
57.33 I (Amène la plaque sur la paillasse et repère les croix) On va mettre l'Actron euh l'aspirine, paracétamol et caféine.
57.54 Inès fait le spot d'Actron
58.15 A Faut que tu mettes, faut que tu débordes un petit peu
58.22 I Ben ouais mais ce n'est pas facile de viser.
58.28 Isabelle fait le spot d'aspirine
58.40 A …T'as pas mesuré le temps…
58.44 I Ah, (elle a fait une grosse tache) en fait c'est compliqué de faire des spots, des petits spots
58.53 A On va voir si c'est utile
58.56 I Je pense qu'il va falloir recommencer (ouais) j'ai l'impression que s'est concentré au centre et puis, on verra…
59.01 A Ouais on va voir
59.10 Inès fait le spot de paracétamol
59.10 A Si on le refait il faudra qu'on mesure à peu près le temps (oui).
59.30 Inès fait le spot de caféine
59.58 Inès secoue pour faire sécher la plaque

60.22 I Il faudra qu'il y en ait un par binôme qui vienne chercher les produits, ils font leur petite préparation sur les paillasse, ils font la plaque et tout ça et y'en a un qui vient mettre dans la cuve, qui surveille aussi parce que,

60.46 Inès place sa plaque dans la cuve.

61.07 F Ça me fait vraiment penser à Masterchef votre truc hein (rires) Alors est ce qu'il a du goût le plat ?

61.31 F Toi combien de temps tu veux Inès ?

61.34 I Mais je vais voir, pour que ça monte assez haut en fait (ouais). Je regarderai le temps (d'accord)

61.42 A Pendant l'élution qu'est-ce qu'ils vont faire les élèves ? Faudra les occuper, soit répondre sur la feuille bilan, directement indiquer les noms, sur le schéma

61.55 I Et encore ils ne vont pas tous avancer à la même vitesse. T'en a ils vont faire plus ou moins vite (ouais)... la préparation des spots donc…

Cassette T 04
Date enregistrement : Jeudi 22 Novembre 2012 09h-10h
(Troisième heure au lycée)
Groupe de 2 étudiants préparant avec Inès (les 2 autres à l'écrit du concours PLP).
Participants : A = Alexis I = Inès L = Laurène F = Formateur
An = Anatole (étudiant d'un autre groupe) Lu = Luc (étudiant d'un autre groupe)
Ann = XXX (professeur de la classe de seconde) Consigne de ne pas aider
Ai = Aïcha (préparatrice du Lycée XXX) Consigne de ne pas aider

00 07 A Est-ce que tu leur donnes ? Je ne sais pas, faudrait peut-être qu'ils remplissent quelque chose, le montage ou le schéma du montage par exemple.

00.13 I Ou alors… on peut commencer du coup, faire le cours, qu'ils mettent le titre, la définition de la chromatographie, commencer à faire le schéma pour la technique.

00.30 A Tu ferais tout au tableau (oui) ok.

00.33 I Et euh par contre je leur dit, oui mais ça va couper en plein milieu en fait donc ça ne va pas être pratique… ça va faire beaucoup…

00.50 A Oui ils ne vont pas attendre cinq minutes à rien faire.

01.07 A Ben ils peuvent commencer à écrire le cours,

01.10 I Ben oui mais ce qui y'a c'est que si je commence à écrire le cours et qu'en plein milieu

01.14 A Ben tu seras interrompue

01.15 I Ben oui, ça dépend, c'est des coups ou j'arrive à faire en sept minutes un cours.

01.24 A Ou alors tu leur donnes directement la feuille et qu'ils doivent écrire dessus en fait.

01.31 I La compléter

01.32 A Compléter ça sera un peu plus rapide. Je ne sais pas. C'est peut-être une hypothèse, ça serait par exemple une phrase avec des mots à compléter par exemple, la ça serait plus rapide et en sept minutes ça serait possible de le faire (hum)… une possibilité, je ne sais pas (hum)

01.59 I Mais y'a autre chose c'est que si la manip ait lieu vingt minutes (hum) il reste une heure, donc il faut aussi

02.10 A Prévoir autre chose.

02.12 I Parce que je veux bien faire le truc en sept minutes, sauf qu'après ben euh y'a un gros trou quoi, donc faudrait trouver un truc… qu'est-ce que…

02.33 A Déjà l'introduction que tu vas faire ça va durer à peu près, si tu fais le principe actif, l'excipient, la formulation d'un médicament ça va durer peut-être euh cinq bonnes minutes non ?

02.44 I Ben ça dépend s'ils l'ont vu ou pas.

02.47 A Bon suppose qu'ils l'aient pas vu (s'ils l'ont pas vu, ben) ça va peut-être durer cinq, dix minutes s'ils posent des questions, je sais pas du tout le temps, au moins cinq minutes (hum).

03.04 I Ben s'ils l'ont pas vu je comptais introduire ça autrement en fait, je ne comptais pas dire, pas leur balancer dans un médicament y'a un principe actif c'est ça, tout ça, je comptais tu sais leur donner une notice de médicament,

03.21 A Avant qu'ils manipulent

03.22 I Oui qu'ils découvrent les principes actifs, l'excipient et que y'a une formulation pour ça, et du coup après j'introduirais le TP (c'est ça) donc si je fais ça en, s'ils ne savent pas ça peut durer un quart d'heure vingt minutes au début, mais s'ils le savent du coup ça dure cinq minutes.

03.43 A Cinq dix minutes ouais. Comment tu voulais introduire le principe actif avec un texte ou, un texte avec des questions ou…

03.54 I Ben ça ils ont une ou deux notices de médicament avec

04.00 A Que tu imprimeras et tu mettras sur leur feuille (oui), ouais

04.03 I Y'a deux trois questions ils auront que ça à faire, donc ça va vite, le temps qu'ils lisent et tout ça, pour répondre

04.10 A Et ensuite tu corriges avec eux directement après

04.12 I Je corrige directement après avec eux (ok) euh

04.16 A Tu l'écris au tableau

04.17 P (en regardant la cuve, ça ne va pas trop vite)

04.17 I Non ça va pas trop vite

04.22 I Du coup j'écris un petit peu du cours. Mais pour commencer parce qu'il faut bien qu'ils le notent dans le cours excipient, principe actif, donc on écrira un peu de cours, du coup après j'introduirais euh l'Actron (directement) ben oui ça sera à partir du médicament donc (la CCM) on fera la CCM, ils manipulent

04.51 A Et ensuite pendant l'élution

04.53 I Soit je commence, ben vu que le cours sera déjà commencé je pourrais mettre quand même (la définition) oui mais les faire chercher peut-être par eux même une définition, leur définition de la CCM, qu'ils peuvent trouver par binôme, leur demander à quoi ça sert, enfin (qu'est-ce que c'est) faut qu'ils montrent toutes façons qu'il y a une identification prouvée, avec, mais euh, par séparation des produits dans le mélange, ils peuvent chercher ça, autrement faudrait qu'ils aient… un truc…mais…

05.25 A Ben un schéma, un schéma du montage et à remplir à quoi ça correspond la cuve, la phase stationnaire, mobile et tout ça, j'sais pas (non) non toi juste cuve, ligne de front, ligne d'éluant, dépôt (ligne de front) ouais ligne de front, cuve, dépôt, éluant (ouais), plaque, plaque de CCM, et du coup le montage, est ce que tu vas déjà leur donner et c'est à eux de remplir

05.56 I Non, justement, vu qu'ils auront un peu de temps, ils pourront peut-être, tu sais, faire une sorte de compte rendu

06.02 A Donc c'est à eux de le dessiner en fait, ok

06.06 I Enfin, ça ne serait pas un compte rendu mais tu sais ça serait, je sais pas comment dire, ça serait à eux de chercher

06.12 A Ouais ça serait à eux de chercher le montage (ouais) et une définition en fait (hum) donc il faudrait qu'ils cherchent une définition de la CCM, ce que c'est en fait, en gros leur dire, et ensuite le schéma du montage

06.24 I Et comment ils pensent que ça va fonctionner avec l'éluant et la migration, parce que ça aussi c'est important

06.30 A Par capillarité (oui par capillarité) tu vas introduire le terme capillarité ?

06.33 I Oui mais tu sais comme il y aura plusieurs taches à la fin

06.37 A Ah, expliquer pourquoi

06.38 I A leur avis qu'est ce qui se passe, pourquoi on peut identifier différents produits

06.44 A Il faudrait aussi qu'ils calculent le rapport frontal.

06.45 I Oui mais ça ils ne peuvent pas le faire

06.46 A Ben non mais après je veux dire, il leur faut un certain temps après (oui) ouais, hum, ouais je pense si c'est possible hein de faire ça, donc en fait au début tu fais un…

06.57 I Ben ça dépend si… mais après j'ai peur que si je mets beaucoup de trucs pendant l'élution ça fasse pas chargé pour eux

07.09 A Oui mais en même temps ils vont, faut mieux les occuper

07.14 F On est où alors du truc, ça avance ? (L'élution)

07.15 I Ben (pftt) On est à peine la moitié

07.17 F A peine la moitié

07.18 I Ouais ça fait, ouais

07.23 F Je vois pas bien, tu le vois toi ?

07.27 I Ouais, c'est à peine la moitié

07.33 F Ah ça y est je le vois, ok, parce qu'il y a des angles on ne le voit pas bien.

07.39 I Ca fait à peu près dix minutes (P : dix minutes)

07.42 A Ouais ça dure longtemps

07.42 A De faire la définition et de chercher par eux même la définition de la CCM et faire un montage rapide (ouais) juste de la CCM (hum)

07.53 I Et d'essayer de chercher ce qui se passe

07.54 A Oui voilà, le principe quoi, ce qui se passe, ok. Et ensuite est ce que tu vas corriger au tableau, dessiner un montage au tableau ?

08.05 I Ben ce que je fais c'est que je les laisserai faire leur, tracer leur ligne de dépôt des taches et compléter la première ligne du tableau, du coup après on corrigera ce qu'ils ont cherché, et du coup on écrira dans le cours la définition de la CCM, on fera le montage et puis on expliquera le principe et là j'introduirais le rapport frontal qu'ils vont calculer.

08.34 A D'accord, et ensuite faudra répondre à la question, que contient l'Actron.

08.40 I Voila

08.48 A Donc en fait tu leur donneras sur feuille tu leur donneras le protocole (ouais) pis c'est tout en fait, après c'est à eux d'écrire sur (hum) ok. Et le tableau qu'ils devront remplir

08.59 I Il sera sur la feuille

09.00 A Il sera sur la feuille ok. (Inès regarde dubitative la cuve d'élution)

09.11 F T'as combien 60 % (Là ?) ouais, cinquante ?

09.18 I Un peu plus de cinquante mais…

09.20 F Cinquante ouais.

09.27 A Je pensais que c'était plus rapide que ça… Et après faudra qu'ils révèlent aussi (oui) avec l'UV et le rapport frontal

09.39 I Faire la ligne et entourer les taches ça va pas euh prendre

09.45 A Le rapport frontal faudra leur expliquer ce que ça fait, comment ils font
09.47 I Ben oui
09.57 A Et si par exemple leur CCM ils se sont trompés, si ça ne marche pas, est ce que tu leur donnes une CCM qui a fonctionné
10.09 I Ben je vais essayer d'en faire une aujourd'hui qui fonctionne bien (rire).
10.11 A Oui donc, ou tu leur donnes
10.12 I Oui, ben je leur montrerai ou je la ferais passer quoi (ok, ça marche) … mais je crois au début, comme ça peut ne pas marcher à tous les coups donc euh…
10.36 I A ce moment-là si ça marche pas il faudra refaire (voila) donc euh (elle regarde la manip qui n'avance pas)
10.59 A Il faudrait qu'on fasse, qu'on modifie le protocole (à cause du temps long de manip)
11.03 I Je vais l'écrire
11.20 Retour à la table de travail (écrit sur cahier)
11.21 I Alors, au début
11.32 A Principe actif, excipient, et formulation d'un médicament (hum)
11.53 I Donc là si c'est déjà vu on fait un rappel et ça dure cinq minutes (ouais), même pas, du coup il faut que j'introduise, mais en fait assez vite
12.17 A Assez vite, même s'ils l'ont pas vu
12.18 I Ben oui mais parce qu'il y a quand même la CCM à faire et vu le temps qui reste
12.25 A Donc maximum quinze minutes à peu près (ouais quinze vingt minutes) d'accord.
12.30 I Du coup, euh, ça serait, je leur donnerai deux notices de médicaments, il faudrait qu'ils trouvent … (regarde sur le livre)
12.59 F Qu'est-ce que tu cherches Inès là ?
12.59 I Là c'est (un exemple) un exemple
13.05 F Des exemples de médicaments
13.06 I Ouais et là on a la composition de (A : de l'Aspégic) de l'Advil, de l'Aspégic et du paracétamol (P : d'accord)
13.21 F Et qu'est-ce que tu veux en faire de ça ?
13.23 I En fait j'aimerais bien qu'ils trouvent ce qu'est la substance active (d'accord) donc le principe actif et à quoi il peut servir (d'accord) à quoi servent les autres composants en fait qui (d'accord), et ce qui peut être intéressant peut-être dans le cas où ils auraient pas vu c'est les contre-indications et du coup après je pourrais partir des contre-indications de, enfin, t'as l'Actron, t'as pas l'étiquette mais tu veux savoir ce qu'il y a dedans, si par exemple il y a quelqu'un qui est allergique à un des produits.
13.59 A D'accord, ok, et ben ça, ça serait ton amorce en fait
14.03 I Ouais. S'ils l'ont pas vu, mais s'ils l'ont vu du coup bé…
14.07 A Ben même s'ils l'ont vu tu peux le retenir (ouais) ce n'est pas gênant en même temps de dire ça, même s'ils l'ont vu (hum). Donc il y aura des questions alors, quelques questions (oui) d'accord donc les questions ça sera quelle est la substance active de chaque médicament et à quoi ça correspond (ouais) ok. (A va vérifier l'élution).
14.49 A Non ce n'est pas encore fini.
14.59 I Ici faut que j'introduise aussi formulation c'est ça ?
15.03 A Ouais formulation d'un médicament. Donc en questions il y aura principe actif, les autres composants du médicament, et les contre-indications.
15.19 I Ouais contre-indications.

15.21 A Ok et à partir des contre-indications c'est là où tu veux introduire (hum) l'Actron, d'accord.
15.53 F Qu'est-ce qu'ils mettent là comme contre-indications eux dans les livres ?
15.55 I Alors il y a grossesse et allaitement
15.56 F Grossesse et ?
15.57 I Allaitement. (ouais) par exemple pour le paracétamol
16.05 F Le paracétamol ouais, et les autres ils mettent quoi ?
16.06 I Non ben justement on peut le prendre.
16.09 F Ah on peut le prendre, excuse-moi oui d'accord
16.10 I Ouais,
16.13 F Donc tu peux le prendre pendant grossesse et allaitement ouais et dans les autres ?
16.16 I Tu…, pour l'Advil, il est, c'est sur avis médical de 2 à 5 mois de grossesse et que l'utilisation est fortement déconseillée, l'utilisation prolongée…
16.22 F L'utilisation prolongée, d'accord pour l'Advil, tu dis (ouais) et le troisième c'est quoi ?
16.36 I L'Aspégic
16.38 A Faut pas l'utiliser au cours du troisième trimestre de la grossesse.
16.42 F D'accord.
16.44 I Parce que ça peut avoir des effets graves sur l'enfant (d'accord)
16.48 A Est-ce que tu peux introduire les termes antipyrétique, antalgique, est ce que c'est bien de les introduire ici ? Je ne sais pas, antalgique pour la douleur, antipyrétique, des termes de médicament, et à quoi ça correspond, je sais pas c'est une proposition.
17.05 I On peut mais après… faut que ça vienne d'eux aussi
17.13 A Ben ouais mais comme si par exemple tu prends le paracétamol (hum), et ben c'est un antalgique et ben leur expliquer ce que c'est, leur poser la question et leur dire s'ils ne savent pas… je sais pas
17.25 I Oui mais… je ne sais pas trop parce qu'il faut quand même que ça aille assez vite en fait… parce que s'ils l'ont pas vu faut pas que … faut quand même avoir le temps (A : pas passer trop de temps sur le début) de faire une CCM (le rapport frontal aussi, ok) voilà.
(Réflexions et écriture sur le cahier).
18.31 A Donc, à partir de là, quand ils auront fait (hum) l'analyse documentaire, tu leur introduis l'Actron (voila) d'accord, donc on a perdu l'étiquette et (oui) ok, et on veut savoir ce que contient l'Actron
18.48 I Sachant que… c'est ça. (Ok)
(Inès continue d'écrire sur son cahier et A va vérifier l'élution)
19.30 I C'est pas encore
19.31 A Non
19.32 P Y'a combien de pourcent là
19.35 A Quatre-vingt, quatre-vingt cinq
19.36 I C'est peut-être bon
19.38 A Tu veux qu'on le fasse maintenant ?
19.40 I Ben ça fait déjà vingt minutes.
19.42 A OK ben on va essayer, au pire on le refait si ça ne marche pas.
(Ils manipulent sans blouses (comparé à Anatole))
19.59 I J'ai pas de crayon de bois (elle retourne le chercher)
20.07 Extraction de la plaque et tracé de la ligne de front de l'éluant
20.22 Séchage de la plaque (discussion inaudible)

21.28 I Ben je pense que…
21.37 (Inès place la plaque sous les UV sans faire attention à la position de ses yeux).
21.42 I Elle est allumée ?
21.43 An Oui, ne met pas tes yeux dessus (bonne remarque d'Anatole)
21.47 I En fait y'a rien
21.54 A Pas de réaction
22.00 I Du coup la caféine elle bouge pas
22.02 A Y'en a pas qu'ont migré
22.10 I Non elles sont toutes restées en bas. Donc il faut faire des petits spots
22.14 A Des petits spots, recommencer
22.16 I Avec des petits spots et peut-être plus concentrés (bruits de tubes à essai qui se renverses)
22.22 A Oh excusez, vous aviez des trucs sur la table…
22.23 F Qu'est-ce qui vous est arrivé Inès comme problème dis-moi ?
22.26 I Ben en fait ça s'est mélangé en bas parce que les spots ils étaient trop gros
22.33 F Les spots étaient trop gros donc les produits se sont mélangés (oui) sur la ligne de base
22.35 I C'est ça du coup ça fait rien du tout, ils n'ont même pas
22.39 F Et du coup ils ont pas migré alors
22.41 I Ils ont pas migré, y'a aucun
22.44 F Y'en a aucun qu'a migré en fait.
22.45 I Ben ils sont tous restés
22.51 A Sur la ligne de base
22.52 F Sur la ligne de base, et tu penses et tu penses que c'est dû au mélange qu'il y a eu entre les produits
22.55 I Soit c'est les mélanges
22.56 A Soit c'était pas assez concentré
23.00 F Ouais
23.00 I Soit ça peut-être du …
23.04 A Soit ben ça vient, on n'a peut-être pas mis assez d'éluant, je sais pas.
23.07 F Ca a bien marché vous Anatole ?
23.09 An Non ça n'a rien donné
23.10 F Ca n'a rien donné
23.18 I Y'a rien du tout non plus là, c'est peut-être l'éluant hein
23.23 A Ouais, y'a peut-être un problème d'éluant.
23.24 An Nous on a essayé de le concentrer pour voir si c'est la concentration (ouais) et pis si ça ne marche pas c'est du…
23.30 I Bon ben,
23.35 F Ca ça vous sert à quoi ça ?
23.37 I Justement, on ne sait pas… (à Alexis) ça, ça peut servir à quoi ?
23.45 A L'eau distillée
23.46 I C'est pas de l'eau distillée, c'est…
23.46 A C'est de l'eau chauffée
23.47 F C'est de l'eau chaude hein
23.52 I A quoi ça peut servir ?... Peut-être qu'il faudrait chauffer ?
23.57 An Ah c'est peut-être pour dissoudre
23.59 A Dissoudre directement dans l'eau chaude
24.00 An Dissoudre dans l'eau chaude
24.00 A Et pas dans de l'eau froide… on peut dissoudre
24.03 An La dissolution augmente avec la température (I hum).

24.08 A Parce que dissoudre les produits
24.10 An Regarde ce que ça fait (Anatole fait l'expérience avec de l'eau chaude) … Ça c'est l'aspirine, regarde c'est pas très…
24.16 I Ah d'accord donc du coup il va falloir.
24.20 A Ouais c'est avec l'eau chaude… on va voir ce que ça donne…
24.23 An Et avec le paracétamol
24.26 I Oui mais t'en a mis
24.26 A T'en a mis trop
24.29 An Oui j'en ai mis trop, peut-être pour concentrer et justement…
24.32 I T'as mis la dose
24.36 Inès prends ses tubes.
24.49 F Alors vous allez faire quoi là ?
24.50 I Ben on va recommencer
24.51 F Ouais, donc vous allez nettoyer les tubes et puis…(ouais) ok
25.03 Nettoyage des tubes
25.09 I Là je fais les… et je vais préparer la plaque
25.09 A Oui j'ai noté
25.13 F Est-ce qu'elle est bien chaude votre eau ?
25.15 I Ben elle est, je ne sais pas
25.19 F Parce que c'est peut-être pas allumé enfin… je pense
25.21 An Oui, j'ai pas vu (rires)
25.31 F C'est pas mal parce que tout ce que vous découvrez là demain ça pourra être utile avec les élèves quoi, hein.
25.36 A Ah ben oui.
Adrien prépare les tubes pendant qu'Inès prépare la plaque
26.33 Ann Bonjour
26.34 F Bonjour tu vas bien Anne, ah ben c'est super que tu sois là (ben oui) parce qu'on voulait te téléphoner
26.39 Ann Non mais je viens tu m'avais dit que t'étais là alors je suis venu exprès.
26.44 F Tu sais parce que j'ai regardé sur le planning et j'ai vu que tu n'étais pas là aujourd'hui alors je voulais pas… Donc j'ai deux groupes qui travaillent pour toi
26.52 Ann C'est bien c'est bien travaillez bien
26.54 F C'est Inès et Alexis qui préparent la CCM
26.58 Ann Je les avais prévenus que je les avais loués
27.00 F Et puis y'a l'autre groupe avec Armel, Luc et puis Anatole. (…)
27.25 F Ils ont fait une CCM et ça n'a pas trop marché, je leur ai demandé si c'était pas utile de prendre de l'eau chaude, enfin tu vois, ils ont à mon avis des questions à te poser, faut pas tout leur dire non plus mais tu peux déjà répondre
27.39 Ann Par oui ou par non (rires)
27.41 P Ouais, Alexis, tu viens avec Inès, si vous avez des questions à poser à Anne
27.52 I C'est par rapport au cours que vous avez fait vous êtes rendus où à peu près.
27.56 Ann Alors on est dans les médicaments, c'est-à-dire qu'on a fait, on a vu tout ce qui était principe actif et excipient (d'accord), on a fait un TP sur… l'aspirine en fin de compte, et ils ont fait sur l'aspirine soluble pas soluble, enfin toutes ces notions là (d'accord), mais c'est tout, après la chromato on n'a pas du tout évoqué ça, par contre certains l'ont fait en MPS (A : mais s'ils l'ont déjà vu), mais bon, moi je l'ai fait avec une classe de seconde lundi, dans ma classe de seconde ils font tous MPS, donc oh on l'a déjà fait, ben mine de rien c'est pas pour autant, parce que c'était pas la même approche, c'est qu'en MPS on leur

donnait déjà les excipients, bon on va comparer, ils avaient du vrai médicament pis c'était un faux alors que là, y'a pas le vrai Actron, parce que voilà, donc là souvent les élèves, bon on va comparer avec du vrai, ben on a tout sauf le vrai donc ah mince d'accord, donc voilà (ok), parce qu'il y a, c'est vrai qu'en début d'année ils ont pas la notion d'excipient, de principe actif, maintenant ils l'ont donc voilà,

28.58 I Oui c'était surtout ça

29.00 A Oui c'était pour l'introduction en fait, pour introduire ce TP là on voulait parler du principe actif, et on voulait savoir s'ils l'avaient vu ou pas

29.06 Ann Donc ils l'ont vue

20.07 I Après on était à la notion de médicament

20.08 Ann Alors ils l'ont pas appris parce qu'on l'a pas vu en contrôle, mais on l'a vu la semaine avant les vacances.

29.14 I Donc je peux faire un petit rappel sur…

29.17 Ann Voilà, ou des questions, parce que ça a été vu (Inès ne semble pas avoir d'autres questions)

29.25 F Peut-être sur votre protocole, là les choses parce que visiblement ça ne marchait pas donc…

29.30 Ann Ouais euh

29.31 I Oui ben en fait ce qu'on avait fait, c'est qu'on avait mis une pointe de spatule de chaque produit (oui) et avec un peu d'eau distillée… froide, du coup est ce qu'il faut mettre de l'eau chaude

29.41 Ann Ben l'eau chaude c'est plus soluble en fait, alors le paracétamol ça va bien se dissoudre mais c'est pour ça qu'on met de l'eau chaude parce que l'aspirine c'est pas soluble dans l'eau donc on met un peu d'eau tiède, pour que ce soit un peu plus soluble

29.52 I Faut mettre beaucoup de…

29.54 Ann Une pointe de spatule avec un centimètre d'eau, et puis après ben le café c'est du café ça, ça pose pas de problèmes, alors je me souviens moi lundi quand j'ai fait avec mes élèves sur l'Actron on voyait pas bien les trois taches (d'accord) donc j'ai demandé à ce que les préparatrices remettent une pointe d'Actron dans les tubes sous la hotte, parce qu'on voyait pas la tache de l'aspirine tout en haut, peut-être c'était pas assez concentré dans la cuve, donc est ce qu'elles l'ont fait faudrait qu'on le voie. Vous avez vos trois taches vous ?

30.22 I Ben non parce qu'en fait on avait pris l'Actron qu'était sur le bureau

30.29 Ann Oui oui c'est l'Actron (va le prendre à la paillasse) et vous avez mis dans l'eau ?

30.34 A Oui

30.35 Ann Ah non en fait c'est dans le solvant (bouteille sous la hotte) parce qu'en fait dans l'eau je crois quelque chose avec l'aspirine enfin ça...

30.36 I Ça donne n'importe quoi

30.43 Ann Voilà donc ils le prennent sous la hotte avec le solvant (d'accord)... ils ne se posent pas trop de questions pourquoi comment mais bon…donc on prend ça car c'est déjà dissous.

30.51 A Donc en fait c'est déjà dissous ce n'est pas…

30.53 Ann Parce que là c'est le solvant qui reste sous la hotte.

30.57 P Tu as déjà le mélange Actron solvant quoi… d'accord

31.00 Ann Voilà ouais… parce que si tu vois que ça ne marche pas…

31.05 P Ça ne vous empêche pas de poser des questions et de demander aux élèves pourquoi ci pourquoi ça, enfin je veux dire eux ils se posent peut-être pas de

question (Ann : non ils se sont pas posé de questions) mais vous vous avez le droit de, enfin, qu'ils s'en posent quoi.

31.14 Ann Faut voir aussi jusqu'où vous allez mais, je vais peut-être aller voir les préparatrices pour voir si elles ont rajouté de l'Actron, parce que je leur avais dit ça marchait moyennement, y'avait pas les trois taches, y'avait les deux mais pas la dernière, ça faisait drôle pas l'aspirine, alors peut-être que c'était pas assez concentré, fallait rajouter peut-être, je reviens je vais leur demander.

31.31 F Ouais, ok, ben vous avez des réponses là c'est intéressant

31.33 I Ouais c'est intéressant

31.34 F Mais c'est normal parce que dans un lycée vous avez aussi les réponses des collègues (ben oui) vous pouvez toujours demander aux collègues, donc vous avez le droit à ça y'a pas de problèmes hein, pour préparer

31.43 I Donc du coup

31.45 A Faudra juste qu'ils préparent le paracétamol, la caféine et l'aspirine

31.51 I Ouais, je me demandais si on peut mettre tout ça dans produits (oui) sinon ils verront que ça ne correspond pas et pis… bon du coup

32.09 F Bon ça devrait marcher plus hein.

32.11 I Ben on espère oui, du coup c'est pour ça que ça ne migrait pas, du coup on va trouver d'autres tubes

32.56 I Aspirine ici,

33.09 I Paracétamol

33.10 Ann Oui donc ça a été rajouté effectivement ça marche nettement mieux, c'était là le problème.

33.14 F D'accord donc ça doit marcher.

33.19 I Autrement on voulait demander si c'était possible de tester par exemple que la caféine et le paracétamol et de mettre un autre produit pour qu'ils voient qu'il n'y a pas de correspondance en fait avec l'Actron

33.30 A Un produit qu'est pas contenu dans l'Actron, qui n'a pas les mêmes taches.

33.32 Ann Ça va vous faire cinq dépôts ?

33.36 I Ou remplacer un des produits par un autre par exemple.

33.39 Ann Sur une autre plaque, c'est-à-dire que chaque élève prenne deux plaques.

33.42 A Non sur la même plaque, par exemple pas mettre l'aspirine mais mettre un autre produit à la place

33.47 Ann Après c'est en fonction de votre séance hein, est ce que c'est pertinent ? Sachant qu'ils n'ont droit qu'à une plaque, du point de vue économique on peut pas donner (hum) deux plaques par groupe d'élève donc euh voilà, faut voir après ce qu'il y a de plus pertinent pour vous.

34.01 A Comme ça ils verront qu'il n'y a pas de tache, qu'il y a pas de correspondance avec la hauteur des taches

34.09 I Après ça leur permet aussi si on mettait trop de faire les rapports frontaux.

34.19 F Ça dépend de votre scénario (Ann : c'est ce que je vous dis), hein ça c'est voilà, faut réfléchir à ce que vous voulez faire, y'a un produit qui marche des fois si on veut mettre un produit qui…

34.32 Ann Pour la hauteur

34.33 F Oui, qui fait une hauteur différente ?

34.35 Ann Qu'est-ce qu'on pourrait utiliser

34.35 F Non, vous n'avez pas forcément testé…

34.36 Ann Ben non attends qu'est-ce que…

34.37 F Non y'a pas

34.40 Ann Sinon un autre principe actif…comme ça… ben

34.55 Ann Non pis après faut que ce soit aussi un principe, enfin que ce soit une molécule, bon, qu'on puisse dissoudre dans l'eau facilement (P ouais, voilà) (I oui), alors que souvent c'est des solvants en première S on prend des solvants (I ben oui) donc, là en seconde on essaie de limiter les solvants parce que le travail sous la hotte (I : ouais)

35.14 F Enfin à vous de voir comment vous allez

35.17 Ann C'est ça hein

35.17 F Penser votre truc, et puis votre accroche peut-être à revoir maintenant que, compte tenu de ce que vous savez là.

35.28 Ann C'était quoi au départ votre accroche ? Vous deviez faire quoi ?

35.31 A C'était partir du principe actif, ben justement poser des petites questions dessus pour voir, et ensuite on a égaré l'étiquette du médicament et c'est à eux de savoir ce qu'il y a dedans en fait grâce à la CCM.

35.46 I Mais vu qu'on leur proposait le produit ben j'avais pensé de dire que dans cette catégorie de médicaments on trouvait souvent ces principes actifs, donc voir s'ils étaient dedans ou pas et après du coup si j'avais ajouté un produit différent c'était par rapport par exemple j'aurais rajouté une allergie comme quoi il y avait une contre-indication et s'il était présent ben on n'aurait pas pu le prendre alors que s'il était pas

36.10 F Ce serait pas mal une contre-indication je trouve.

36.14 I Ou alors je peux toujours la rajouter mais sur un produit qu'est dedans.

36.19 F Ils ont trouvé un truc sur la grossesse et tout là ça pourrait être

36.24 Ann Tout à fait parce que l'aspirine effectivement c'est pas…

36.25 F Y'a peut-être une idée

36.25 Ann C'est contre indiqué

36.26 F Y'a peut-être une idée là enfin

36.29 Ann Intéressant

36.30 I Du coup

36.33 F Je sais pas si les garçons de la classe vont se prendre une femme enceinte mais…

36.36 Ann On a déjà fait l'échographie hein

36.37 F Ben voilà, ils avaient des bébés ?

36.40 Ann Oui ils avaient une boîte avec un bébé et tout et ils avaient trouvé où était leur bébé.

36.50 I Ok, elle est à toi la plaque Alexis ?

36.52 A Oui c'est moi qui l'ai sortie

36.53 I Mais je l'avais déjà faite en fait. (Inès va mettre de l'eau chaude dans les tubes)

37.00 F Fait attention à tes mains sinon elles vont rester collées. (Eau chaude)

37.07 Ann Alors par contre pour les élèves c'est pas de l'eau bouillante hein c'est une eau à 60° ça suffira, faut faire attention à la température.

37.23 F J'ai filmé l'année dernière un prof qui s'est ébouillanté un peu les mains à faire ça, un de tes collègues

37.38 A Attend je vais le faire
(Alexis et Inès remplissent les tubes)

38.17 A Est-ce que vous auriez une propipette ?

38.19 I Pour les pipettes Pasteur ?

38.22 Ann Parce que c'est des pipettes Pasteur pour prélever ?

38.27 I C'est pour nous

38.27 A Pour l'eau chaude… et un bouchon

38.28 Ann Boucher un bécher ?

38.34 I Merci
38.39 Ann Les élèves c'est ce qu'ils vont avoir hein
(Alexis et Inès préparent les tubes en silence à la paillasse centrale)
38.51 F C'est bien qu'ils aient fait une première manip qui marchait pas, ils se rendent compte
38.54 Ann Que ce n'est pas si simple, celui-ci on a mis un temps fou
38.57 F A le mettre au point
39.00 Ann Ah ! Je me suis dit on ne va jamais y arriver, pis on voyait dans les ouvrages que ça marchait, mais comment ils font ? Et c'était une question de séchage avant de mettre la plaque, on ne séchait pas assez la plaque avant de la mettre dans l'éluant.
39.13 F Ah oui ?
39.13 Ann Oui on ne la séchait pas assez
39.14 F Là il faut la sécher avant de la mettre dans l'éluant ?
39.15 Ann Oui
39.16 F On l'a pas fait tout à l'heure
39.16 I Non
39.18 Ann Beaucoup, beaucoup, parce que sinon ça fait des grosses traînées qui montent, donc faut vraiment la sécher à fond pour faire bien évaporer les produits, on la recommencé des, cinq six fois
39.27 F Donc là vous allez bénéficier là de
39.40 Ann Avec Marie Henriette l'expérience elle a bien marché parce qu'elle a bien séché la plaque avant… j'hallucine…
39.40 F Ben là c'est bien parce que vous ne partiez pas en séchant la plaque avant… (I oui)
39.45 Ann Oui faut vraiment bien sécher
39.46 F Donc dans ton protocole Inès
39.49 I Oui faut que je rajoute
39.52 F Et pourquoi ça, parce qu'il y a un peu d'humidité ?
39.54 Ann Je pense que c'est l'eau parce que l'eau ça s'évapore pas comme un solvant, on peut mettre l'Actron et pis c'est bon ça s'évapore vite, mais l'eau
40.05 F L'eau faut qu'elle s'évapore… t'avais des traînées en fait
40.07 Ann De toute façon c'est pas très propre comme chromato parce que c'est dans l'eau c'est pour ça…
40.21 Ann Qui, alors est ce que vous savez déjà qui va présenter ?
40.24 F Oui, C'est Inès et c'est Luc… qui est à droite.
41.56 Préparation de la plaque sous la hotte.
42.33 Séchage de la laque
43.51 Fin du séchage, plongée de la plaque dans l'éluant
Anne explique comment elle a fait dans sa classe (Inès et Alexis à côté de la hotte heureusement n'écoutent pas)
48.01 F Donc là vous avez refait quoi ?
48.07 I Donc on a refait la chromato
48.08 F On a refait la chromato donc, vous avez re-préparé.
48.11 I Voilà
48.12 F Est-ce que vous avez bien séché
48.13 I Oui on a bien séché (rires)
48.18 F C'est intéressant pour vous. Mais dans un vrai lycée votre collègue ils vous aurait dit sèche bien tes trucs avant parce que voilà, c'est intéressant qu'elle vous dise comment elle a préparé.

48.29 A Parce qu'on l'aurait pas su sinon
48.30 I Non c'aurait été
48.31 A C'aurait pas marché
48.32 I Ouais ç'aurait pas marché, enfin on aurait peut-être trouvé à la fin ça d'accord mais… du coup après… on a cinq minutes (Inès retouche son protocole sur ordinateur)
48.51 A Tape sur le principe actif, (oui), excipient,
48.57 F Oui, ça vous oblige à revoir un peu le protocole
49.00 A Les définitions
49.08 I Donc voilà
49.11 A C'est là où tu introduis l'Actron
49.16 I Mais du coup l'amorce
49.18 A L'amorce tu dis que, comme tu avais dit tout à l'heure on a égaré l'étiquette du médicament et on veut savoir ce qu'il contient (ouais) ça peut être ça l'amorce… et parler des contre-indications aussi
49.33 I Ah oui contre-indication aussi
49.34 F Oui parce que la jeune, … enfin
49.39 A Celle qui est enceinte
49.42 F Je sais pas, faut que vous trouviez comment
49.44 A Faut trouver comment l'apporter ouais
49.52 I Ouais, enfin moi j'avais pensé si on avance comme ça, c'est par exemple, une femme enceinte trouve tu sais dans sa pharmacie personnelle un des médicaments qu'elle a déjà pris, donc assez (efficace) efficace mais vu qu'elle est enceinte elle aimerait savoir si elle peut s'en resservir. Parce que l'Actron normalement c'est délivré sur ordonnance donc…
50.17 A Ah c'est délivré que sur ordonnance ?
50.19 I Ben je pense
50.20 A Parce que l'acheter en libre-service comme le paracétamol ? Je ne sais pas...
50.24 I Heu y'a de l'aspirine dedans
50.25 A Oui c'est vrai
50.26 I Donc c'est
50.30 F Tu prends de l'aspirine du Doliprane et du café et t'as… tu fais ton petit mélange
50.37 I Sauf que l'aspirine c'est pas…
50.38 A C'est pas bien, c'est pas très bon.
(Inès corrige l'amorce sur l'ordinateur)
51.25 I Ce qui provoque, les symptômes c'est la fatigue et la douleur pour l'Actron.
51.41 Ann Je suis au labo, s'il y a des questions vous venez
51.42 I D'accord
51.47 F C'est sympa qu'elle soit là
51.48 I Ouais
51.49 F Du coup
51.58 I Mais comment je fais…
52.02 A Ou alors tu fusionnes après…
52.05 I Oui… je verrai après.
52.37 I Non c'est pas l'étiquette c'est…
52.40 A C'est la boîte
52.41 I C'est la notice
52.42 A La notice d'utilisation (hum)… a été égarée, disparue… et elle voudrait savoir… que contient…

53.24 F C’est marrant parce que l’aspirine ça a mauvaise presse alors que moi quand j’en prends ça me soigne bien et le paracétamol me fait rien.
(Petite discussion P, I, A sur les mérites de l’aspirine).

54.04 I Donc ça la problématique, du coup après… ça c’est (A : ça c’est rapide) Oui ça c’est rapide

54.20 A C’est l’accroche pour le TP

54.35 I Donc ça, je ne sais pas comment, c’est pas grave, du coup après faut que je dise que, moi je dis que l’Actron est un antalgique

54.51 A Je ne pense pas qu’ils vont savoir ce que c’est

54.53 I Je peux leur demander

54.56 A Oui tu leur pose la question.
(Inès tape la suite sur l’ordinateur)

56.03 I Oui mais du coup si je commence, si on avance comme ça… si je leur dis juste que… l’aspirine

56.20 A On ne va pas leur dire que, faut pas leur dire que l’Actron contient du paracétamol de l’aspirine…

56.24 I Non, d’une manière générale les antalgiques contiennent

56.26 A Ah les antalgiques, oui

56.26 I Donc on va tester ces produits, mais en fait si on avance comme ça ils vont vouloir tester que l’aspirine…

56.38 A Mais en même temps c’est pas… ils vont tester l’aspirine ils vont voir qu’il y a autre chose aussi…

56.50 I Hum… oui mais ça m’embête que, je ne sais pas si tu comprends

56.53 A Si, si, je vois ce que tu veux dire,

57.01 I Mais c’est… du coup là… du coup là j’ai fait… s’ils connaissent une technique pour identifier

57.25 A Pour identifier les espèces… ceux qu’on fait MPS ils vont peut-être dire (hum) CCM.

57.43 I Identifier…

57.44 A Pour identifier les espèces

57.58 I Mais du coup… ensuite on passe à la phase

58.02 A Distribution du protocole

58.05 I Distribution du protocole et lecture

58.25 A Lecture et leur poser des questions si y’a des passages qui… tu les fais lire là

58.31 I Oui je le fais lire a quelqu’un pour que tout le monde entende et je commente les points

58.38 A Les points importants (ouais) ok. Et sinon tu peux, les consignes de sécurité. Rappeler encore porter les lunettes,

59.15 I Sécurité… bon ça, ça dure euh,

59.20 A Deux, trois minutes

59.22 I De lire le protocole et de le commenter ?

59.26 A Quatre minutes maximum, cinq minutes maximum je crois

59.35 I Y’en a un qui lit à voix haute et en fait en même temps je l’interromps donc ça peut peut-être durer un peu plus (tu l’inter) mais en fait il lit son truc et je peux dire là il va bien falloir faire attention, séchez bien la plaque ou faites attention mettez pas les doigts sur la plaque, ce genre de chose

59.54 A Ouais tous les petits trucs (importants ouais) ben ça va durer que cinq minutes

60.02 I Donc après c’est la manipulation… plus l’ébullition en fait… il va falloir que

60.22 A Là tu passes voir chaque binôme, voir où ils son

60.28 I Ah oui il faut demander aussi si le binôme était déjà fait.

60.31 A Ah oui parce que je sais il y a certains profs ici qui font un tirage au sort. Mais elle je ne sais pas si elle fait le tirage au sort

60.39 F Vous pouvez lui demander hein (ouais).

Cassette T 05
Date enregistrement : Jeudi 22 Novembre 2012 10h-11h
(Quatrième heure au lycée)
Groupe de 2 étudiants préparant avec Inès (les 2 autres à l'écrit du concours PLP).
Participants : A = Alexis I = Isabelle L = Laurène F = Formateur
An = Anatole (étudiant d'un autre groupe) Lu = Luc (étudiant d'un autre groupe)
Ann = XXX (professeur de la classe de seconde) Consigne de ne pas aider
Ai = Aïcha (préparatrice du Lycée) Consigne de ne pas aider

00.01 F Ouais tu disais quoi Inès

00.04 I Donc il va falloir aussi qu'ils définissent…

00.07 A Un ordre de passage en fait,

00.09 I Ouais un ordre de passage et qu'ils ne viennent pas tous à la table du prof en même temps, un par binôme, et qui viennent, qu'on fasse un roulement en fait

00.15 A Et l'autre pendant ce temps-là il va faire quoi ? Il va…

00.17 I Ben, s' il y'en a un qui vient prendre du produit l'autre il va préparer la plaque,

00.23 A Donc faudra partager les tâches, quand tu distribueras le protocole faudra dire que chaque binôme…

00.29 I Oui je vais dire

00.30 A D'accord

00.31 P Vous voulez qu'on aille voir Anne ?

00.31 I Ouais

(Déplacement pour aller voir Anne en salle des profs de physique)

00.55 I Heu c'était juste pour savoir si les binômes ils étaient déjà faits ou…

00.58 Ann Alors les binômes je leur fait tirer une carte au sort, une carte à jouer et pis donc ils se placent y'a deux as deux deux, deux trois, deux quatre et ils se placent au hasard en fonction de la carte, on joue aux cartes avant de rentrer, ça vous va ?

01.12 I C'est bon

01.14 Ann Donc on fera comme d'habitude, ils mettent leur blouse après et… c'est le hasard qui décidera

01.21 I D'accord.

(Retour en salle de TP)

01.37 I Ca va prendre plus de temps

01.42 A Du coup ça va peut-être être

01.50 I Alors c'est tirage

01.50 A Tirage au sort

01.59 I Donc

02.00 A Ça dure cinq minutes

02.10 F Par contre il faudrait que vous ayez des cartes à jouer

02.11 I Oui… Matériel

02.34 I Bon ça c'est fait, donc, le rappel, l'amorce, description et protocole et,

02.39 A Et manipulation

02.40 I Du coup faudrait que…

02.41 A Faudrait que tu précises lorsque tu distribues le protocole, qu'ils se partagent les tâches dans le binôme
02.55 I Mais je me demande si faut pas que je le mette directement sur le protocole en fait.
02.57 A Ben y'en a un qui doit faire ça et l'autre pendant ce temps là
03.00 I Ben vous partagez le groupe en deux, pendant qu'il y en a un…
03.05 A Ça va être
03.06 I Compliqué
03.06 A Ouais vaut mieux le dire à l'oral ça sera plus clair je pense.
03.11 I Oui mais il suffit qu'il y en ait un qui parle pour qu'il n'entende pas
03.13 A Oui… ou alors on l'écrit sur le protocole et on le répète à l'oral
03.20 I Ouais, du coup en fait soit je les fais venir, enfin binôme par binôme à la paillasse pour qu'ils prennent leur produits et la plaque CCM et ils font toute leur préparation là, soit c'est un par binôme qui vient tout chercher et du coup l'autre pendant ce temps-là l'autre il est assis.
03.38 A Je pense que ça serait mieux un par binôme… y'aura moins de monde
03.40 I Et du coup y'aurait deux binôme du coup ensemble, enfin ça fait deux groupes ensemble
03.45 A Oui comme ça après, c'est mieux parce que sinon ça va faire trop de monde si les deux de chaque binôme viennent à la paillasse du prof
03.53 I Hum, enfin c'est surtout que les autres ils ne sont pas occupés donc euh
03.59 A Donc faut l'écrire sur le protocole ou tu le dis à l'oral
04.01 I Je pense que je le dis à l'oral mais faut que je le marque… Alors c'est un par binôme qui vient chercher (les produits) les produits… plus la plaque, et du coup faut que je change quelque chose ici, parce que j'avais commencé par préparation de la cuve.
04.33 A (inaudible)
04.38 I Ben oui mais ils ne vont pas aller jusque là-bas
04.39 A Ben ils vont le faire après (hum) faut qu'ils le fassent après
04.44 I Faut que je décale ça
04.47 A Ça fera un deuxièmement
04.48 I Non troisième
04.49 A Oui pardon troisième
05.07 I Hein
05.08 A Ça va être pour l'élution
05.09 I Ok, préparation de la coupelle et tout ça, et donc faut que je mette, ben non je leur dirais vous venez chercher l'éluant
05.25 Inès repart vers la hotte
05.47 Inès marque la ligne d'éluant
05.50 F T'es a combien de pourcents là, 80%
05.51 I Ouais, (d'accord) on va voir si ça marche
05.54 Séchage de la plaque
06.37 Fin du séchage
06.43 Passage de la plaque à la lampe UV
06.47 F Essayez de faire l'effort quand vous aurez des trucs car là je suis obligé de prendre le câble… tiens ramenez là par-là la lampe à UV, plus.
07.07 A Ça y'est
07.06 I Cool (Inès saute de joie)
07.08 F C'est bon ?
07.09 I Oui

07.10 A C’est parfait

07.12 F J’essaie de la prendre, attends remet, (A : c’est parfait) est ce que je le vois bien…

07.20 I Oui c’est parce qu’on… il faudra leur dire… (Inaudible à cause du sèche-cheveux)
(Inès entoure les différentes taches au crayon à papier).

08.34 A Après ils vont poser des questions, pourquoi l’aspirine y’a deux taches… faut leur dire qu’il n’est pas pur.

08.46 F Inès fait voir ta plaque… alors ça nous donne ça…ça c’est super… mets-le en vertical comme il faut… la mise au point j’ai du mal, là c’est pas mal donc on a la ligne de base qu’est là donc on voit bien l’Actron, lui il a bien ses trois taches on est d’accord (oui), le paracétamol, c’est le paracétamol ou l’aspirine qui vous pose problème

09.26 I C’est l’aspirine

09.30 F C’est l’aspirine qui a deux taches alors comment se fait-il, ou alors, pourquoi y’a des taches, alors est ce que ça ne veut pas dire qu’il y a deux produits dedans

09.38 A Parce qu’il n’est pas pur

09.38 F Il est pas pur, y’a peut-être…

09.39 I Y’a du paracétamol dans

09.42 F Y’a peut-être du paracétamol qui a été mis (I dans l’aspirine) dans l’aspirine, donc le bocal aspirine contient les deux produits et du coup on a les deux taches quand on les lève, hein c’est un peu ça, d’accord ouais, ça me paraît bien ça, ouais d’accord. Ok ouais ben très bien. Si à la limite ben vous avez un truc, si c’est bien reproductible vous avez peut-être ben, non, non, c’est parfait. Je voulais vous dire un truc mais non je ne le dis pas parce que, vous me demanderez après ce que je voulais vous dire.

10.10 I Mais du coup…

10.15 A Du coup ça a duré vingt-cinq minutes à peu près (ouais) faire la dilution plus révélation du chromatogramme à peu près vingt-cinq minutes ça a duré. Trente minutes on va dire (ouais) pour arrondir, donc il te restera une heure. (Inès tape à nouveau à l’ordinateur les nouveaux éléments)

10.32 I Pour la révélation il faut que je le mette aussi, je mets ici, heu page 254.

10.59 I Ok, donc ça… plus la plaque… et l’autre va chercher la plaque,… donc faut que je le mette là… le début c’est… si faut que je mette de l’eau tiède

11.45 A Faut pas la faire bouillir l’eau

11.53 I Ça …

11.58 A Sous la hotte, (sous la hotte) … déjà prête…

12.27 I Le paracétamol ils le dissous… tiède…
(Inès relit attentivement son texte)

13.20 I Donc…donc ça…

14.12 I Un par binôme qui vient chercher… le produit

14.16 A Et la plaque

14.16 I Et la plaque…

14.26 A Ben il lira la suite du protocole…

14.27 I Oui après ils se répartissent… et on peut dire heu deux groupes maximum

14.39 A Deux groupes maximum sous la hotte, enfin, sous la hotte
(Inès marque)

14.59 A Notamment sous la hotte tu passeras

15.00 I Voila. Donc ils mettent… ça, ça peut durer, ils viennent chercher leurs tubes,

15.09 A On a dit vingt-cinq minutes en tout que l'élution plus la révélation (plus), faudra qu'ils préparent les plaques, qu'ils fassent les traits,

15.23 I Et en fait il faudrait qu'il y ait un roulement pour qu'il y en ait qui préparent l'éluant, pendant qui y'en a qui font tu comprends ce que je veux dire…

15.26 A Ben oui ben oui parce qu'ils ne vont pas attendre (hum) donc, ah ben non tu peux séparer la classe en deux, ceux d'un côté qui font la plaque et les produits et l'autre côté ils préparent la cuve, tu peux séparer comme ça (oui) et ils sont 18 en tout je crois.

15.44 I Oui mais je ne vais pas en avoir, si je sépare, de toutes façon juste ça en fait 8 sous la hotte, c'est pas agréable… et oui ils préparent la cuve.

15.56 A Ben oui, tu sépares y'en aura quatre de chaque côté, cinq et quatre

16.01 I Hé j'en ai dix-huit

16.03 A Mais ils sont par deux (oui) donc euh une moitié y va préparer les produits et la plaque et l'autre moitié de la classe ils vont aller chercher euh

16.15 I D'accord mais la moitié de la classe qui prépare les cuves (ouais) ça veut dire ils ont y aller par binômes préparer la cuve

16.23 A Pas le binôme y en aura qu'un

16.23 I Mais l'autre il fait quoi pendant ce temps là

16.25 A Ben il lira la suite du protocole

16.28 I Euh il peut y aller

16.28 A Ça va faire beaucoup

16.29 I Oui ça va faire beaucoup, mais tu sais que quand t'es en TP en général tu préfères avoir l'aval de ton copain, t'es pas…

16. 36 A Ben alors ils iront l'un après l'autre, ils ne vont pas y aller tous, ils vont passer à la queue leu leu.

16.47 I Hum, ben ouais… donc voilà… donc ils font ça…

16.58 I Alors ça peut durer dix minutes.

16.59 A Moi j'aurais dit quinze, quinze minutes (quinze) ouais.

17.05 I Donc, là c'est pendant l'élution (élution)

17.12 A Donc en fait ça va durer que cinq minutes en tout, l'élution plus

17.16 I Ben l'élution je leur laisse vingt minutes

17.19 A Oui vingt minutes et ensuite dix minutes pour révéler, pendant vingt minutes tu, il faudrait qu'ils sortent leurs feuilles qu'ils écrivent

17.26 I Vingt, vingt-cinq minutes en fait…pendant l'élution…et du coup en fait je leur pose des questions du coup. Alors question :

17.44 A Du coup t'écriras au tableau, tu présenteras

17.45 I Ben je leur poserai (t'écris, t'écrira au tableau) je leur poserai des questions (ouais) ils doivent chercher par exemple sur une feuille de brouillon (hum) et après ça dépend combien de temps ils vont mettre à chercher,
(L'autre groupe demande à voir la plaque réalisée par Inès et Alexis)

18.07 I C'est celle-là.

18.18 I Je vais les laisser chercher, mais je ne vais pas les laisser chercher pendant vingt minutes

18.26 A Ah ben non tu les laisse chercher pendant … (dix minutes) dix minutes grand maximum et ensuite tu reprends

18.33 I Je leur fait définir la CCM, de leur point de vue (définition) de la CCM (schématisation) hum, schéma du montage et principe pourquoi c'est monté.

18.54 A Expliquer le principe (ouais), le mécanisme. Ça, ça va être dur, enfin ils peuvent essayer.

19.02 I Ben s'ils l'ont déjà vu en MPS ?

19.05 A Pas tous, on va voir
19.09 I Ok ça c'est bon, ça on fait dix minutes, bon… tac… et là dix minutes… mise en commun des réponses…
19.43 I Alors donc on a, du coup-là on va commencer à écrire le cours
19.46 A Là t'écriras au tableau (oui) ok
19.48 I Ben j'aurais écrit les questions déjà
19.50 A Pendant qu'ils cherchent ?
19.54 I Non avant qu'ils cherchent… quelle est la question
19.58 A Tu le verrais au début en fait, au départ, sinon t'auras pas le temps (hem) donc les questions ça va être…
20.07 I Euh définir
20.08 A Définir la chromatographie sur couche mince, dessiner un montage (ouais) et ensuite l'annoter (oui l'annoter, oui le schéma) et ensuite expliquer le fonctionnement (ouais) comment ça marche (hum) d'accord.
20.30 I Alors, euh, donc, on commence à écrire le cours du coup ?
20.45 I Donc on commence par mettre la CCM, ça je vais essayer de les interroger chacun tous, on va essayer de faire une phrase ensemble
20.58 A Ça c'est bien, de récolter chaque information de chaque
21.01 I Ouais, du coup ensuite on va faire le schéma de montage (tu le feras au tableau) ouais, le schéma de montage et du coup le principe (oui une petite explication) voila
(Anne vient voir leur plaque)
21.36 I Normalement il devrait n'y avoir qu'une tache par spot
21.38 A Oui y'a du paracétamol aussi
21.39 I Ouais y'a deux taches
21.41 F Y'a un mélange.
21.41 A Ouais
21.42 I Ouais donc il va falloir qu'on recommence pour avoir une belle plaque bien.
21.51 I Bon on recommence, donc ça c'est bon, donc du coup après, ça c'est la fin de l'élution
(Anne va changer l'aspirine qui posait problème)
(Inès et Alexis additionnent les temps)
22.23 I Dix, quinze…
22.40 A Cinquante-cinq, il restera trente-cinq minutes.
22.42 F Donc on a changé votre acide acétylsalicylique
22.44 I Ouais, on va recommencer
23.01 I Tu recommences où ?
23.02 A Je vais le faire
23.05 Division du travail, Alexis refait la manip, Inès peaufine le texte
23.40 Ann Ca a bien marché pas trop de traînées tout ça ?
23.41 F Non, c'était vachement bien
23.45 I C'est juste que l'aspirine a deux taches.
23.48 Ann Vous avez séché au début
23.49 F Ah oui
23.54 Ann Mais ça ouais, des trucs comme ça, ça fait drôle, on voit des choses illisibles, s'ils ont des trucs qui montent partout
(P fait voir à Anne la chromato réalisée)
24.02 Ann Ah c'est super
24.02 F Vachement bien hein

24.04 Ann Alors les élèves ils ont pas forcément toujours ça hein, c'est plutôt de ce style là (chromato de l'autre groupe avec traînées) mais enfin c'est exploitable quand même hein, là c'est impeccable, là. En fait moi lundi y'avait pas assez d'Actron dans le truc et y'avait pas ces taches là… superbe.
(Inès continue de taper le cours et va aider Alexis)
26.30 F Ça marche ?
26.31 I Ca va
(Inès retape…)
26.58 T'en es où Inès maintenant dit moi
27.00 I J'essaie de séquencer ma séance en mettant les durées pour chaque item en fait
27.07 F Tu prépares ta fiche de prep d'accord ?
27.08 I Ouais
27.11 F T'essaie de voir grosso modo
27.13 I Combien de temps ça va durer (d'accord, Ok).
(Inès tape)
28.50 Début phase de séchage (entend sèche-cheveux)
29.35 Fin phase de séchage
29.51 Début phase de séchage (autre groupe) Alexis revient avec sa plaque.
30.12 A Je ne te promets rien parce que j'ai fait une grosse tache là
30.16 I Oh là là
(Informations pour les étudiants travaillant avec Monsieur XXX)
31.23 A Du coup ça fait…trente-cinq
31.28 F C'est bon Inès t'en est où dans ta prep
31.35 I Là j'ai mis le déroulé, j'ai mis les étapes
31.35 F T'as mis quoi, l'étape ? (La caméra filme l'ordinateur)
31.36 I Consignes, c'est ce qu'ils vont faire, ce que je dois dire enfin voilà, et matériel je verrais plus tard et là du coup je pense pas être
31.50 F Ce que je te conseille c'est que tu mettes 0, 5, enfin que tu aies tes temps d'écoulement plutôt que 5 en 5 comme ça, ça te permettra par rapport à ta montre en temps réel de voir comment tu es aussi par rapport à ton projet si tu es en avance, en retard, tu vois ce que je veux dire, parce que sinon les 5, tu ne feras pas les additions, et toi tu les retrouve après…
32.45 I Du coup y'en a quand même, il y a du temps tu sais, on pourra faire un exercice, il faut prévoir
33.14 A On va voir la prof ? (Oui)
33.17 I Là on va aller voir la prof pour savoir quel livre ils ont au cas où
33.18 F Quel ?
33.20 I Quel livre ils ont
33.21 A Le manuel
33.21 I Le manuel scolaire
33.25 F D'accord, alors Alexis ça serait bien que tu ailles demander à la prof qu'elle vienne là parce que moi y aller, tu sais je suis pris par le câble.
33.30 I Ah oui d'accord
33.31 F Si tu pouvais dire à Anne qu'elle passe.
33.50 F Bon ben ça va ça commence à
33.51 I Oui mais du coup j'ai peur que soit j'ai prévu trop, du temps pour chaque truc, ou alors pas assez, donc euh je préfère prévoir des exercices à fin pour meubler au cas où (hum, hum).
34.04 F Oui bien sûr
(Arrivée d'Anne)

34.18 I En fait on aimerait bien savoir quel livre ils ont en fait, quel manuel
34.22 Ann Ils ont le… oh là là, Nathan je crois, non, ils n'ont pas Nathan, ils ont le Ha…
34.28 A Hachette
34.28 Ann Non, qu'est-ce qu'ils ont, je vais regarder
34.33 F Tu l'as pas là
34.33 Ann Non pis en plus on l'a prêté à Fabrice (stagiaire au lycée) et pis je l'ai pas là, comment c'est quoi c'est…
34.38 A Microméga
34.39 Ann Non
34.40 I Ben autrement les gars (l'autre groupe) ils ont un livre
34.42 Ann Attend, attend je regarde, normalement c'était celui là
34.44 F Euh, un bouquin de seconde tu veux ?
34.45 I Ouais
34.46 F (Aux garçons de l'autre groupe) Vous avez des bouquins de seconde là ou pas
34.47 Lu Oui
34.48 I Oui normalement ils en ont là-bas
34.55 F Peut être tu vas le reconnaître
35.09 F Le Hachette peut-être
35.10 Ann Non, le Hachette non plus, qu'est ce qui reste ?
35.17 F Hattier
35.18 Ann Peut-être Hattier… si tu vas sur Internet, faudrait que je regarde sur Internet Hattier
35.28 F Tu penses c'est Hattier
35.29 Ann Je suis pas sure.
35.30 F Qu'est-ce qu'il y a d'autre, y'a Bréal
35.34 Ann Non, c'est pas ça, je vais voir sur Internet, Hattier je vais regarder, alors est ce que vous avez d'autres questions ?
35.38 I Ben non, en fait c'était pour des exercices
35.39 F Ils veulent préparer des exercices au cas où ils seraient trop (Ann : trop courts) ouais (I : ouais)
35.48 Ann D'accord par contre le livre on l'a pas là parce qu'on l'a prêté, donc on n'a plus d'exemplaire
35.52 I Et si on peut feuilleter sur Internet
(P passe la caméra à Alexis en expliquant le problème de batterie)
36.34 I Et du coup faut que je revoie parce que l'entrée en classe, la préparation, la présentation et la blouse j'ai mis cinq minutes
36.43 A Ouais, si c'est possible
36.44 I Après, pour les rappels sur principe actif, excipients et euh j'ai mis quoi, les contre-indications j'ai mis dix minutes, enfin non j'ai mis cinq minutes aussi mais ça va peut-être
36.56 A Ça va peut-être être court en fait, faudrait peut-être mettre un peu plus de temps
37.04 I Ben c'est juste qu'ils rappellent les définitions
37.09 Ann C'est Hattier Microméga
37.10 F Hattier Microméga, (ouais) tu penses qu'il est sur Internet avec les, non tu ne sais pas
37.15 Ann Non, pis je l'ai pas apporté là du coup
37.19 F Je n'ai rien apporté non plus
37.21 Ann Il faudrait aller au CDI, au CDI ils l'ont hein, par contre vous ne pourrez pas forcément le sortir.
37.25 F Non mais tu pourrais regarder

37.26 Ann Au moins pour les exercices vous repérez et vous pouvez prendre les numéros, et pis peut-être faire une photocopie, on peut faire des photocopies, par ce qu'ils n'auront pas leur livre eux.
37.35 I D'accord
37.35 F Ah les élèves n'auront pas leur livre,
37.37 Ann Ah non, non ils l'apportent jamais c'est moi qui leur dit de l'apporter.
37.39 F A bon d'accord, ben ils l'auront pas. A ce moment-là, ah ben non à ce moment-là, autre chose
37.40 Ann On projette
37.40 F Vous prenez ce bouquin là, vous regardez les exercices qui vous intéressent et puis vous faites une photocopie là-dessus.
37.47 Ann Oui une photocopie
37.50 F Parce que comme ils n'auront pas leur livre, ça sert à rien de faire dans leur livre, vous pouvez prendre celui-là.
37.54 I Oui
37.56 Ann Oui parce que si c'est à faire en classe (oui).
38.04 Ann Ou alors vous pouvez prendre l'exercice du livre et le projeter, après c'est en fonction de...
38.11 A Enfin on prévoit ça au cas où mais je ne sais pas si...
38.12 Ann Au cas où
38.13 F Ouais c'est
38.14 Ann Oui vous avez raison hein, faut toujours avoir des choses sous le coude on ne sait jamais
38.21 F On ne sait jamais quoique en général sur la CCM, on pourrait...
38.27 Ann Mais ça rassurera
38.27 F Ça rassure
38.30 I Oui, est ce que ça aussi euh est ce que c'est un princeps ?
38.33 Ann Ben c'est quoi c'est la formulation le princeps ?
38.34 I Ouais
38.35 Ann C'est quoi, c'est ça ?
38.36 I C'est
38.41 Ann Ah c'est le générique (ouais), attends princeps c'est celui d'origine (P d'origine) enfin c'est…
38.46 I C'est d'origine et après
36.47 Ann Non ce terme là on l'a pas vu (d'accord) parce que c'est pas au programme enfin.
38.51 A Et rapport frontal c'est au programme ? On m'a dit que c'était plus au programme mais sauf que comme on l'a vu dans le livre.
38.57 Ann Oui mais les livres
38.59 F Oui mais vous avez regardé hier les programmes, je vous les ai donnés.
39.00 I Oui on les a regardés
39.01 A Oui mais ce n'est pas écrit explicitement.
39.02 F Pas explicitement
39.02 Ann C'est marqué quoi ?
39.03 I Analyser
39.03 A analyser
39.03 F Ah ben tu l'as (le programme)
39.04 I Analyser, interpréter
39.08 Ann Ben ça veut dire, moi je ne le connais pas mais je sais que si c'est
39.12 I Interpréter analyser une chromatographie sur couche mince

39.14 Ann Interpréter, analyser (oui) est ce qu'il y a besoin de faire ça pour interpréter ? Pas forcément
39.19 A Ben non, c'est en plus après (I ouais)
39.24 Ann Donc...
39.25 F Ceci dit vous avez le droit de faire des plus aussi, c'est pas interdit, mais c'est pas au programme en tous les cas.
39.33 Ann C'est pas au programme
39.35 F Si vous ne le faites pas, c'est pas dramatique.
39.37 Ann Sachant que faut pas, quand même pas oublier quand vous faites cours, vous avez des élèves qui ont des maths, ils ont le français, ils ont, vous c'est votre matière (oui) eux c'est un truc en plus et si c'est pas au programme je pense que il faut leur éviter aussi d'avoir une surcharge de connaissances qui n'est pas forcément indispensable. Vaut mieux qu'ils sachent bien ce qu'on fait (hum), ce qui est dans le programme que d'en rajouter de vouloir aller trop loin.
39.58 I Oui
39.58 A D'accord
40.02 A Donc on le mettra à, on ne va pas leur demander de calculer les rapports frontaux à la fin
40.15 I Euh... ouais. Ou alors on dit juste ce que c'est et puis ça peut permettre, mais ils ne sont pas obligés de...
40.25 A Tu vas détailler comment on calcule alors ? Ou juste dire le nom ? Mais alors ils vont poser des questions. Enfin soit on le dit soit on ne le dit pas, après...
40.43 F C'est comme vous voulez
40.44 Ann Bon je vais à côté
40.52 A Moi je dirais, si c'est pas au programme.
40.55 I Mais en même temps il est... (Compulse le livre)
40.59 A Ouais c'est écrit dans le cours (du livre), il est dans le cours
41.02 I Calculer le rapport frontal, mais c'est pas dans le BO (non)
41.07 A Ben en fait ça dépend du temps en fait qui te restes en priorité tu fais la conclusion répondre à la question et si tu vois qu'il reste beaucoup de temps, là tu peux faire, tu peux aborder les rapports frontaux, mais si au bout de cinq minutes y'a pu de temps ben on ne le fait pas, tu le fais pas (hum).
41.27 I Mais euh ouais
41.29 A Après ça dépend où t'en es, où ils en sont dans le TP, parce que le plus important c'est répondre à la question.
41.37 I Oui c'est le plus important
41.38 A Ouais, voir ce qu'il y a dedans ou pas.
41.42 I Donc du coup... lecture et commentaire... sécurité... manipulations...
42.07 I Après on commence à écrire le cours (hum) définition de la CCM, montage, à la fin élution plus révélation plus analyse, par rapport à la question posée, mise en commun. Du coup on fait le schéma de la plaque finale et voilà (oui) et du coup le schéma de la plaque finale j'avais écrit
42.42 A Leur donner si
42.44 I J'étais à ... ça c'est à la fin
43.00 I Si, mais j'ai oublié un truc je fais pas faire de vaisselle.
43.05 A Ah, très important, vachement important, ben donc rapports frontaux on enlève, ils vont mettre au moins cinq bonnes minutes
43.16 I Et pis s'il reste du temps je fais un exercice
43.19 A Ouais, un truc rapide

43.20 I Du coup je leur donne que
43.25 A Ouais, ah c'est vachement important, j'avais complètement zappé, ah ouais faire la vaisselle
43.33 I Schéma de la plaque finale, est-ce que du coup faut dire autre chose ?
43. 38 A Ben non, et répondre à la question
43.45 I Schéma de la plaque finale, donc conclusion...
43.57 I Conclusion euh...
44.04 A Répondez à la question
44.10 I Mais en fait ils auront déjà répondu
44.13 A Oui mais tu fais la mise en commun de tout
44.18 I Attend, donc là attend j'ai fait
44.21 A Ici c'est les réponses de celle-ci, de la définition de la CCM et tout ça
44.26 I Non, ils ont comment les réponses écriture du cours CCM et schéma de montage précis, après réflexion par binôme sur la conclusion à tirer par la plaque et questions à poser, mise en commun des réponses, plus première conclusion, et conclusion (hum). Donc là, en fait c'est pas comme ça
44.44 A Oui mais ça les premières conclusions et la mise en commun des réponses ça sera à l'oral, tu vas le dire à l'oral, mais faudrait qu'ils aient une trace écrite
44.51 I Ah oui on peut faire... et conclusion du coup, et non pas conclusion
44.59 A Mise en commun de tous les binômes
45.00 I Ouais du coup là, ça ne va pas durer cinq minutes, ça va durer un peu plus
45.05 A Dix minutes
45.06 I Euh je mettrais douze
45.07 A Pour être précis
45.08 I Euh j'ai pas une montre précise donc ça va être compliqué
45.16 A Met quinze hein (quinze ouais) ok
45.25 I Attends, à quinze j'ai fini ça donc après je fais le schéma de la plaque, détaillé,
45.32 A Et ensuite réponse à la, truc du départ
45.40 I Ouais il me reste
45.41 A Redire ce qui
45.44 I Schéma de la plaque finale
45.46 A Ouais, ça, ça va durer au moins, le temps qu'ils dessinent, qu'ils recopient si nécessaire
45.55 I Qu'ils posent des questions
45.55 A Et qu'ils posent des questions sur…
45.56 I Vaisselle
45.57 A C'est après ça
46.04 I Vaisselle et là je fais l'attention
46.10 A Surtout l'éluant, faudrait qu'ils le vident mais euh
46.11 I Dans le truc à solvants là-bas
46.15 A Ouais le truc rouge
46.15 I Attention, pour l'éluant
46.22 A Sinon ils peuvent tout jeter à l'évier
46.26 I ... et éviter dans la poubelle...solvant...sous la hotte...et ... (inaudible)
46.39 I Et elle en est où ta chromato
46.40 A Je pense que je vais aller vérifier
46.56 A Encore dix minutes
46.57 I Donc ça en fait ... je ferai bien un copier-coller. Je vais commencer à faire.
47.13 A Si tu veux j'ai un QCM déjà fait, si tu veux un truc déjà fait.
47.17 I C'est pas terrible (sur l'ordi) ...

47.26 A Met en format paysage
47.34 A Agrandit si possible
47.57 I Donc, euh... (Contemple le résultat sur l'ordi...)
48.19 I C'est plus un montage (relecture)
49.03 F Ca va ça prend forme ?
49.04 I Ouais
49.07 F T'as vu c'était pas trop de la matinée pour...
49.09 I Oui
49.43 F J'ai une question-là (oui) ça c'est ta fiche de prep, ça va sortir, c'est bon point de vue format quand tu vas le sortir sur
49.56 I Sur ?
49.57 F Sur papier
50.00 I Moi oui je peux la sortir
50.01 F Non mais je veux dire en largeur c'est bon ?
50.04 I Ouais
50.05 F D'accord... Tu m'en tireras une pour demain que je l'ai aussi. (ouais)
Inès continue les retouches
50.42 I Alors... ça s'est fait ... il faut... bon ça... du coup dessus...
51.06 I Monsieur, demain pour les photocopies (oui) pour les élèves, il faudra que j'arrive plus tôt c'est ça.
51.13 F Alors je sais pas du tout comment ça se passe ici il faut que tu demandes à Anne (d'accord) parce que moi j'ai effectivement une carte photocopie mais c'est à l'IUFM, je peux te tirer tout ce que tu veux à l'IUFM sur mon crédit il n'y a pas de problèmes, ici je sais pas comment on fait il faut que tu voies ça avec Anne (d'accord) ok. Tu veux lui poser la question maintenant ?
51.29 I Ben ça dépend, je veux savoir d'abord combien j'ai de feuilles à peu près (d'accord). Est-ce que…
51.40 F Parce que ouais l'idéal, parce que si t'as des trucs à photocopier, enfin, qu'est-ce que je te conseillerais, là il est tiré ton truc, ben non, (non pas tiré) parce que c'est toujours dangereux tu vois d'arriver demain matin
51.58 I Et de pas avoir la photocopie (ouais).
52.02 F Ecoutes si ce midi tu as des trucs à tirer moi je veux bien les tirer à l'IUFM... sinon il faut que tu te débrouilles, dans un copie-express... tu as ton cours à 8h donc s'il y a la queue à la photocopieuse...
52.40 F C'est bon ? (Alexis amène sa plaque)
52.42 A Ouais c'est bon.
52.48 F Combien ça met de temps vingt, vingt-cinq minutes à peu près ?
52.49 A Ouais
52.50 I A peu près vingt-cinq minutes (d'accord)
53.18 F Celle-là (l'ancienne plaque) faudra que tu la gardes précieusement parce qu'elle était bien déjà
53.20 I Oui
53.21 F Pis à la limite... euh (réalise idée à ne pas dévoiler) ... enfin ouais garde là, c'est intéressant.
53.28 Début séchage de la plaque par Alexis, Inès continue de taper.
54.25 Fin séchage de la plaque.
55.19 F Viens le dire par là, parce que ce qui m'intéresse c'est ce que vous échangez
55.44 F Alors dis-moi qu'est-ce que tu en penses ?
55.48 A Donc sur le chromatogramme (ouais) on voit que l'Actron il est composé de trois taches, la caféine

55.53 F Donc l'Actron, attend j'essaie de faire la mise au point... Voilà c'est bon.
56.15 A Donc l'Actron il est composé de trois taches (on le voit bien) il contient de la caféine, le paracétamol et l'aspirine (hum) et on voit que chaque produit est pur parce qu'il est composé que d'une seule tache ?
56.33 F Ben il est vachement bien ton chromatogramme, pourquoi tu, qu'est ce qui...
56.33 A Ben parce que sur le paracétamol j'avais fait une grosse tache, et je l'ai pas entourée et quand j'y…
56.35 F Ah oui parce qu'il y a une traînée derrière
56.40 A Du coup je l'ai pas entouré ça, ça sert à rien
56.41 F D'accord, oui mais toi tu sais que ça sert à rien, mais alors elle est due à quoi
56.43 I Oui mais les élèves ils veulent
56.45 A Oui mais c'est du parce que …
56.44 F Elle est due à quoi cette traînée ?
56.45 A A un trop gros dépôt
56.53 F A un trop gros dépôt et donc ça veut dire que
56.54 A Du coup ça a migré sur la ligne en fait, comme c'était une trop grande (quantité) proportion voilà, quantité, ça a migré. Mais bon sur le chromatogramme on voit bien que l'Actron il est composé de trois taches
57.12 F Ouais
57.22 F Vous pensez que vous finirez à la fin de l'heure sans problème ou… ?
57.28 I Ben je sais pas trop en fait ça dépend à quelle vitesse ils vont réagir
57.34 F Non non non je parle vous à midi
57.36 I Ah nous, à midi
57.40 A Ben y'a la mise en page après
57.42 I Je pense qu'il y aura une mise en page
57.45 F Ben vous ferez ça cet après midi
57.45 I Oui, oui, il y aura des choses à rajouter je pense, à modifier sur la feuille (hum d'accord)
58.15 F Ouais ça a migré aussi
58.16 I Oui
(Arrivée de Monsieur XXX)
59.18 I Je présente, j'aurais... et j'aimerais bien aussi mettre une petite image voir quelqu'un, avec un médicament, avec un plan d'autorisation.., un truc comme ça,
59.29 A Avec des…
59.31 I Ils sont fortement allergiques
59.40 A Déconseillés en général (oui) et certains s'il y en a plusieurs...
(Réflexion sur l'accroche avec le médicament)
60.16 I Donc c'est à vous de dire…
60.20 A Que contient…
60.22 I Si elle peut en prendre
60.24 A Ah oui si la femme enceinte peut en prendre
60.34 I Peut-elle prendre de l'Actron, donc là, après c'est pas protocole, c'est pas mode d'emploi c'est... mode opératoire ouf (protocole expérimental aussi) mode opératoire
61.16 I Sécurité port de la blouse et lunettes obligatoires (ouais) les gants non (non) donc
62.02 A La sécurité

Cassette T 06
Date enregistrement : Jeudi 22 Novembre 2012 11h-12h
(Cinquième heure au lycée)
Groupe de 2 étudiants préparant avec Isabelle (les 2 autres à l'écrit du concours PLP).
Participants : A = Alexis I = Inès L = Laurène F = Formateur
An = Anatole (étudiant d'un autre groupe) Lu = Luc (étudiant d'un autre groupe)
Ann = XXX (professeur de la classe de seconde) Consigne de ne pas aider
Ai = Aïcha (préparatrice du Lycée) Consigne de ne pas aider

00.00 F Discussion sur l'Analyse de Pratique.
02.39 F Je rappelle à nouveau mes deux consignes. Faire en sorte que les élèves soient actifs cognitivement au maximum (hum), c'est faire une espèce de, le plus possible démarche d'investigation même si y'a dès fois y'a des choses ils peuvent pas les inventer hein (ouais). Et pis deuxième chose essayer qu'il y ait des moments où on…
02.53 I Mise en commun, on fixe les connaissances
02.54 F Les connaissances que bon on en sorte pas en disant on a fait des trucs, mais on ne sait pas trop
03.06 I
03.08 F Qui reste quelque chose, quoi donc, en gros la CCM qu'est-ce qu'il faut retenir de ça quoi. Voilà. C'est vrai que c'est peut-être pas forcément l'exemple le mieux pour la démarche d'investigation.
03.23 A Ah oui parce que le protocole
03.24 F Le protocole il est…
03.25 I Il est pas inventé
03.26 A On ne peut pas l'inventer.
03.29 F Par contre réfléchissez à tout ce qu'on peut faire même autour, ou même avant ou même pendant le protocole, qu'est-ce qu'on peut faire pour essayer de les mettre en situation de recherche quoi.
03.38 I De toutes façons déjà vu qu'il y a vingt-cinq minutes d'élution on s'est dit qu'on allait
03.44 F Et ben la y'à peut-être des questions à poser.
03.45 I Oui ben on a prévu des questions, enfin, c'était, on voulait leur faire, que, eux se posent la question de la définition de la CCM qu'est (d'accord) à quoi ça servait (d'accord) avec leurs mots à eux, faire un schéma du montage (ouais) avec des annotations (ouais) et si y pouvaient expliquer avec leurs mots le principe en fait (hum hum) comment ça va fonctionner la CCM (d'accord, bon). Du coup on fait ça pendant dix minutes et après on fait, on commence à écrire le cours pendant que ça élue encore, en mettant la définition et, on va essayer après…
04.23 F C'est vous qui êtes maîtres de votre cours donc euh.
04.26 I On va essayer comme ça.
04.29 F Faites votre plat comme on dit, pis après le jury critiquera le plat, si y'a pas assez de piment d'Espelette ou… vous l'avez regardé ça dès fois Masterchef ?
04.38 A Oui, si, c'est marrant.
04.39 F Et alors vous n'avez pas mis de… (Rires). Voilà. Alors nous c'est pas le dressage nous c'est l'accroche.
04.47 A Oui c'est autre chose, voilà.
04.52 I J'ai repensé à la vaisselle

04.53 A Ouais
04.54 I Non mais parce que ils ont chacun un évier donc faut qu'ils lavent leur truc
05.01A Faut qu'ils rangent aussi.
05.01 I Faut qu'ils rangent.
05.02 A Et faut que y'en ait un qu'aille vider l'éluant.
05.08 I Ouais du coup faut qu'on fasse la vaisselle.
05.10 A Je vais la faire
05.11 I Ok
05.13 A En gros, on a, on n'a pas fini mais en gros on a débroussaillé le terrain
05.18 I Oui mais t'façon il reste, qu'est-ce qu'il me reste, finir… la fiche TP
05.24 A La rédaction du protocole
05.24 I Et à bien mettre, moi la faire la fiche de cours.
05.29 A Pour toi
05.29 I Pour moi
05.29 A Pour savoir où t'en ai, ok
05.31 I Ben ce qu'il faut mettre dans le cours
05.32 A Ben oui la définition, le schéma du montage, tout ça. Ok ça marche.
(A fait la vaisselle, I réfléchit et tape des choses sur l'ordinateur)
07.57 I Ah ouais du coup…
(I regarde le manuel)
13.03 A Je sais pas du tout s'ils utilisent leur livre
13.04 I Eux je ne sais pas, par contre moi je, il faut prendre un autre bécher… voilà.
13.30 I Observations, conclusion (tape sur l'ordinateur)

14.49 I Voilà, le protocole ça va devenir ça : je rappelle la situation problème (ouais) une femme enceinte a besoin d'un antidouleur va chercher dans sa pharmacie… trouve médicament prévu pour ce type de cas…dont la notice a disparu, étant enceinte elle sait que certains principes actifs comme l'aspirine sont fortement déconseillés. Peut-elle prendre de l'Actron ?
15.09 A Ok, donc ça, ça pose le problème
15.11 I Donc après je leur fait chercher, enfin tu sais, je leur, je peux peut-être
15.18 A Les laisser un petit peu…
15.20 I En fait je ne la distribue pas dès le début, en fait ça je le dis au début ou alors je le marque sur, je le vidéo projette
15.29 A Tu le vidéo projettes ouais
15.30 I Je le vidéo projette. Et du coup…
15.37 A Il est sur l'ordinateur
15.38 I Ouais, ok et donc je fais ça. Je les laisse réfléchir euh…
15.44 A Quelques minutes
15.45 I Sur…
15.48 A Comment ils peuvent répondre
15.49 I Voilà. Donc après je leur distribue le protocole, le mode opératoire, donc la préparation des produits, les dépôts, la préparation de la cuve, l'élution, le séchage, la révélation.
16.05 A Ok
16.06 I Du coup après j'ai fait analyse de la plaque.
16.10 A De ce qu'ils observent…
16.10 I Voilà observation et la conclusion. Qu'est-ce qu'ils en concluent et...
16.14 A La conclusion (heu) c'est toi qui la dit ? A l'oral ou chacun met sa conclusion ?

16.20 I Mais je pense que je ferai une correction à l'oral quand même (d'accord), parce que en fait là ce que j'attends c'est, on voit, enfin, observation les taches correspondent, enfin le truc avec les taches et là donc l'Actron contient (paracétamol) paracétamol, donc après la femme enceinte peut-elle prendre l'Actron, justifiez votre réponse.

16.41 A D'accord, ensuite tu corrigeras

16.42 I Ouais

16.42 A D'accord

16.48 I Donc ça çà ça sera…

17.19 F Vous avez choisi vos exercices ?

17.23 I Non pas encore

17.24 F Non pas encore ouais

17.24 I En fait y'en a quand même quelques-uns qui font appel au rapport frontal. En fait le rapport frontal on l'introduira vraiment s'il y a encore du temps à la fin. (DECISION)

17.34 A S'il reste du temps.

17.34 I Sinon ben… parce qu'on n'avait pas pensé en fait dans notre préparation y'a aussi la vaisselle à faire et ça... après bien jeter l'éluant où il faut tout ça donc euh…

17.52 F On peut dire des choses aussi qu'on aura à redire lors de l'analyse mais est-ce que c'est raisonnable de, d'aller jusqu'à une heure trente dans ton truc là.

18.04 I Une heure trente ?

18.05 F Oui j'ai vu tout à l'heure que tu finissais à une heure trente là.

18.09 I Non ben t'façon il leur faudra du temps…

18.11 F Si t'as une ligne une heure trente ça veut dire que ça commence à une heure trente.

18.13 I (I réfléchit et sourit)

18.18 F Ton activité que tu notes une heure trente commence à une heure trente (oui). Donc comme ton TP il va…

18.25 I Oui il va

18.26 F A une heure trente c'est fini tu vois. Donc peux pas avoir une ligne à une heure trente je fais ça (oui). Est-ce que tu vois ? (Oui). Alors ça c'est la première chose et puis la deuxième chose je me dis aussi est ce que vraiment un TP de lycée ça dure une heure trente.

18.40 I Non ça dure pas …

18.40 F J'ai l'impression que c'est plutôt une heure vingt. Parce que le temps de les faire ranger machin truc comme ça…

18.44 I De toutes façons en fait c'était euh tel que j'ai marqué les trucs c'est

18.47 A On l'a pris en compte

18.48 F Vous l'avez pris en compte ouais.

18.50 I En fait ça doit finir, parce que là j'ai mis cinq minutes entrée en classe, présentation, blouse avec tirage des cartes plus placement ça dure cinq minutes, donc j'ai mis cinq minutes, donc c'est au bout de cinq minutes je sais qu'il faut que je passe à autre chose.

19.02 F D'accord.

19.03 I Donc là une heure trente, ben je sais que si à une heure vingt-cinq je vois que, il faut ramasser, il faut ramasser.

19.10 F D'accord, bon

19.16 I Enfin oui ça ne durera pas une heure trente.

19.17 F Je pense qu'il faut voir ça avec Anne mais je pense que ça doit être une heure vingt le modèle standard parce que faut bien leur laisser un petit temps qu'ils changent de salle (oui). Si les deux font trois heures tu vois enfin

19.34 I Surtout qu'il est dans la salle après moi Luc.

19.36 F En plus, toi tu dois libérer tes élèves pour qu'ils aillent en classe de SVT ou de truc comme ça.

19.41 I Oui. Donc faut qu'ils partent

19.42 F Donc faut qu'ils partent cinq minutes à l'avance, peut-être qu'ils enfin tu vois,

19.48 I Ben huit heures normalement ils seront là vu que...

19.49 F Ah huit heures tu commenceras bien à huit heures, ça ok par contre tu finiras pas à neuf heures trente il faudra que tu les lâches à neuf heures vingt par exemple

19.56 I Neuf heures vingt, vingt cinq

19.58 F Tu demandes à Anne, à quelle heure. Tu vas lui demander (Alexis) à quelle heure il faut les lâcher ? Autant le voir maintenant si tu veux, je voulais attirer votre attention là-dessus, autant le faire au bilan autant le faire maintenant, et pour le voir, pour être sûr de combien de temps ça dure. C'est vrai que dans un lycée t'aurais l'habitude parce que...

20.19 I Ben à force oui on prend l'habitude…

20.20 F À force tu prends l'habitude. Donc en fait si tu veux faut que tu dises à une heure vingt clac je fais ranger quoi.

20.30 I Oui même peut-être avant si une heure vingt faut qu'ils soient partis.

20.32 F Non je pense qu'une heure vingt c'est bien comme ça ils sont partis à vingt-cinq, ils sont dans le cours à trente.

20.58 A Y'a personne

20.59 F Alors partons là-dessus, vous verrez Anne pour confirmer. Luc ton cours commence à neuf heures trente car Inès les lâche à neuf heures vingt. Luc a la grande récrée à dix heures… Je ne sais pas quelle est la coutume, s'ils les laissent sortir pendant la récrée. Voir avec Anne.
(Discussion sur les horaires)

22.21 F En gros tu pars de zéro et tu vas jusqu'à une heure vingt et tu prévois un exercice au cas où Luc …

22.36 F Il vous reste en gros vingt minutes ça va aller ou pas ?

22.50 I Quinze, là j'ai mis huit, vingt, vingt-cinq minutes…

22.56 A Pour la manip ?

22.58 I Ouais, et ben… j'avais mis… cinq, dix, quinze, vingt donc ça fait vingt-cinq. On avait dit vingt-cinq minutes ?

23.23 A Non trente minutes plutôt.

23.26 I Vingt-cinq, trente minutes on a mis (oui).

23.30 A Ben cinquante, cinquante-cinq (hum)

23.38 I Voilà, du coup là, ça ne va pas durer longtemps ça va faire

23.45 A Une heure cinq, dix…

23.50 I Là, mise en commun, on peut mettre cinq minutes euh…

24.09 A Une heure vingt plutôt

24.10 I Là ?

24.11 A Ouais

24.17 I Faut que je les lâche à vingt-cinq.

24.20 A Et puis l'exercice…

24.22 I Je le prévois quand même parce que…

24.30 A Un QCM hein

24.31 I Si on fait le QCM du coup
24.32 A Tu sais que
24.33 I Ouais
24.34 A Sauf que ça, on ne peut pas faire (regarde exercices du livre)
24.35 I Ça on peut faire
24.39 A Ça on peut faire aussi c et d.
24.40 I C et d
24.41 A E, f
24.45 I C,d,e,f
24.48 A Et ça ?
24.52 I Mais non mais ça ils ne peuvent pas. Ils n'ont pas…attends… la phase, la phase fixe et la phase mobile
25.09 A Ah si
25.10 I Mais non, dans le programme ils mettent juste
25.17 A Mais dans le programme ils précisent rien
25.19 I Réaliser et interpréter une chromatographie sur couche mince.
25.21 A Faut savoir l'interpréter mais faut savoir aussi… à quoi correspond le montage, donc faut connaître phase fixe et phase mobile (hum). Oui faut connaître…
25.38 I Alors là je fais le QCM
25.41 A Deux questions… après des choses comme ça, comme ils n'ont pas le livre tu dois projeter mais, le temps aussi ils l'écrivent par exemple, s'ils réécrivent les questions…
25.52 I Ca va prendre du temps ils vont rien faire
25.59 A Donc c et d deux questions à l'oral et voilà… non ?
26.09 I Si, regarde… (un schéma du livre)
26.15 A Ouais comme ça ils peuvent répondre, oui, en plus c'est facile, c'est rapide (ouais QCM et…). Huit l'exo huit page, Alors c'est QCM c et d page 38, questions c et d page 38.
26.40 I C et d page 38. Et lui attend c'est lequel, c'est le Nathan
26.45 A Et après faudra le projeter.
26.46 I Oui mais je fais une photocopie, je crois que j'ai encore… Nathan QCM
26.54 A Et l'exercice 8. Ou alors l'exo 7 c'est compléter un schéma. Dire à quoi correspond, étant donné qu'ils l'ont déjà fait. Exo 7 ils l'ont déjà fait.
27.13 I Oui mais ça, ça serait plus intéressant.
27.16 A Oui mais ça, ça serait plutôt une analyse pour voir s'ils ont compris le principe. Oui c'est plus intéressant
27.20 I Huit page 39.
27.21 A Exercice 8 page 39.
27.24 I Voilà il faut que je me fasse ma fiche de cours...
27.34 A Ça à l'air d'être bien
27.36 I On verra (rires)
27.37 A Non mais y'a pas… ça à l'air d'aller
27.41 I Bref je me sens bien avec ce cours, après ça dépend s'ils rentrent dedans ou pas…
27.50 A En général Je pense qu'ils vont rentrer dedans
27.51 I Huit heures un vendredi matin… (ouais)… t'façon j'avais un truc. Donc ça c'est le cours
28.00 A Donc là c'est ce que tu vas écrire au tableau (hum).
28.06 I Si faut que je demande. Anne elle était pas là ?
22.08 A Non tu veux demander quoi ?

28.10 I Tu sais si y'a des…
28.12 A Ah le numéro des chapitres ?
28.15 I Le numéro des… oui
28.16 I Des thèmes et tout ça
28.18 I Comme après on... pour garder la même chose
28.22 A Pour garder la même présentation. (Ouais)
28.25 I Moi je le mets sur la fiche qu'on
28.32 A Est-ce qu'il y a des crayons ? T'as demandé des crayons ?
28.38 I Oui mais y'en aura demain je pense, je demanderai, elle sera là Madame ?
28.41 A Oui elle sera là.
28.42 I XXX… et là j'ai mis CCM… donc… alors a) ou alors je mets le titre
29.06 A La chromatographie sur couche mince.
29.16 I CCM
29.19 A Petit 1 : définition d'une CCM (hum)… méthode de séparation et d'identification des espèces chimiques, ça te conviens ? C'est une méthode de séparation…
29.57 I Oui mais là c'est juste chromatographie… elle a pris sur… ça c'est le principe…
30.06 A Bah définition ça permet de
30.06 I Définition principe
30.07 A De séparer et d'identifier (hum). Tu peux même rappeler ce que c'est la phase mobile dans la CCM et la phase euh…fixe. C'est important ça.
30.23 I Ben je vais le dire vite fait ouais.
30.25 A Ils peuvent l'écrire (oui)
30.34 I Est une méthode d'identification
30.35 A Séparation… et d'identification. Ça sépare et après on peut identifier (ouais).
31.09 I Et du coup là je parle
31.11 A Du principe. Directement ou après ? Après le schéma ?
31.17 I Peut-être après le schéma ça serait mieux. (Ouais)
31.20 A Le schéma… j'en ai (sur sa clé USB qu'il lui passe)
31.22 I Ok, tu passes ta clé ? Ah (I installe la clé sur son ordinateur)
31.36 A Elle doit être cours …là, voilà c'est ici (trouve le fichier)
31.58 I C'est ce que t'as fait ?
32.01 A Tu l'as fait toi aussi
32.02 I Oui
32.02 A (inaudible)
32.04 I Ben j'ai mis vingt-cinq au début puis j'ai mis vingt
32.08 A Ouais moi aussi… mais c'est pas… C'est ça
32.10 I Ouais. De toutes façons c'est eux qui vont le faire après enfin
32.17 A Oui je sais mais c'est juste pour
32.21 I Oui voilà.
32.35 I Je vais le copier… et oh
33.05 I Hop…c'est fait… tiens merci (rend la clé USB)
33.18 A Merci
33.26 A Donc deux schémas, schémas du montage.
33.34 I Je pensais le faire comme ça.
33.44 I Attend c'est réaliser et interpréter une CCM. Donc t'façon oui il faut qu'ils sachent comment la réaliser
33.50 A Ben oui il faut qu'ils sachent à quoi, comment on fait et à quoi correspond la phase stationnaire.

33.57 I Donc là y'aura la cuve. Donc là je fais le schéma, du coup là je peux mettre les définitions : éluant (voilà) heu
34.09 A Je cherche dessus (sur le livre) éluant entraîne les espèces par, phase mobile, phase fixe
34.20 I L'éluant alors… sert à entraîner les espèces
34.41 I Tiens j'ai as mis qu'il fallait changer de tube pour chaque
34.45 A Ben ils en ont trois.
34.49 I Oui mais quand même faut le dire…
35.05 I Les compétences à acquérir…
35.22 I En fait oui c'était plus, en fait ils avaient fait une expérience et la conclusion c'était la chromato était une technique de séparation et d'identification des espèces chimiques. Justifier. Nous c'est complètement différent ?
35.36 A Ouais c'est pas la même approche.
35.37 I Non
35.38 A Moi je préfère cette approche là (hum) c'est plus (ouais) pas plus interactif mais je ne sais pas c'est plus concret on va dire (hum).
36.04 I Oui ça entraîne les différents constituants du mélange (ouais) solvant qui monte par capillarité le long du support, entraînant les différents…il faut mettre...
36.17 A …Mélange du solvant
36.20 I Ouais je mets solvant (ouais)… qui sert à entraîner les espèces à analyser par capillarité ?
36.31 A Ouais (I le tape)
36.34 A Après ils vont poser des questions quoi. A quoi correspond la capillarité ?
36.41 I On met la plaque… la capillarité c'est quoi ça ?
36.46 A Ben c'est la migration et…
36.48 I C'est quoi la migration ?
36.49 A Ben c'est quand ça…
36.50 I Eluant… ensuite
36.53 A Ça c'est la phase mobile.
36.56 I Oui il correspond
36.57 A Correspond à la phase mobile.
37.10 I Phase mobile…
37.14 A Ensuite il y a la plaque
37.17 I Et la plaque…Alors, en général elle est recouverte d'une couche de silice
37.24 A Je ne sais pas s'il faut (hé) ouais mais est-ce que c'est important de le dire ?
37.31 I C'est souvent celles-là qu'on utilise quand même.
37.32 A Oui je sais mais est-ce que c'est important de dire que c'est de la silice ? Je ne sais pas si ça a un intérêt ? (Hum)…La phase fixe qui les …retiens, ouais ils ne disent pas.
37.53 I Euh ouais, hum.
38.04 I Mais je crois qu'ils le mettent.
38.07 A Ils le mettent dans le texte
38.15 I Bon, la plaque heu pfuit, elle constitue…
38.23 A La phase… fixe ou stationnaire… ouais ouais…schéma du montage
38.38 I Donc après y'a t'façon ils vont faire la cuve (la plaque) est ce qu'il faut que je mette… à côté les précautions à prendre… genre bien fermer la cuve. Non.
38.53 A Bah non
38.54 I T'façon ça sera
38.55 A T'façon c'est écrit dans le TP, est ce que c'est important de le mettre dans le cours.

39.02 I T’façon ils voient bien que c’est fermé quoi
39.03 A Ben ouais, non c’est pas, ce crois pas que c’est nécessaire.
39.11 I Eluant, la plaque…
39.12 A Et en troisième… le principe de la CCM
39.19 I Oui le principe, trois
39.22 A Trois, principe… (A relit le livre)
39.50 I Alors…ils révèlent… les différentes espèces… chimiques présentes… euh…
40.20 A Dire qu’il l’identifie plutôt
40.25 I aussi.
40.32 A Et c’est basé sur les différences d’affinité des espèces chimiques. Qu’est-ce que l’affinité ?
40.41 I La séparation… des espèces… des espèces… avec l’éluant. Donc là il faut qu’on mette affinité.
41.16 A Affinité c’est la tendance d’une espèce à se combiner avec une autre… Tout ce qui se ressemble s’attire (ouais).
41.31 F C’est quand vous voulez maintenant. (Ok) Ça va est ce que tu es, vous êtes bien clairs à peu près de ?
41.40 I Hum
41.53 Ann …Vous ne voulez pas le code pour la photocopie ? (2035)
42.03 I Je peux pas y aller maintenant.
42.05 F Ils ont encore besoin cet après-midi de…
42.12 F Pis de le refaire individuellement, là ils ont travaillé en groupe c’est très bien maintenant… t’as besoin d’être tout seul, je fais comment ?
43.18 I Le timing du cours.
43.20 Ann Huit heures moins cinq ça sonne et huit heures normalement ils sont censés être rentrés en classe. Ils sont censés être installés en classe, ce qui n’est jamais le cas. Deuxième sonnerie on les fait entrer en classe. A neuf heures vingt-cinq on les lâche et neuf heures trente-cinq on les reprend. Je serai là à sept heures et demie, sinon vous faites ouvrir.
45.30 I Du coup on va peut-être ranger l’éluant
45.31 A C’est déjà fat.
45.40 F Gardez la plaque ou ça a bavé, pour leur expliquer pourquoi ça bave, ça peut être intéressant. Pensez que des trucs loupés comme ça, ça peut être intéressant. C’est précieux à garder pour expliquer pourquoi ça foire.

4. ANNEXE 6.2.

PREPARATION DE COURS AVEC D.I. ELECTRICITE EN CINQUIEME PAR LE GROUPE DE SOPHIE (Janvier 2013).

Cassette T 58
Date enregistrement : Jeudi 10 janvier 2013 09h-10h
(Première heure au collège)
Groupe de 2 étudiants préparant.
Participants : P = Sophie G = Guénolé F = Formateur

43.17 F	Donc Sophie c'est toi qui fait le cours la semaine prochaine (oui) et puis y'a Guénolé qu'est là pour t'aider pour discuter, souvent c'est bien de préparer à deux quand même mais sachant qu'en fin de compte c'est toi qui va passer. La fois d'après ça sera l'inverse donc voilà.
43.37 G	Chacun son tour
43.38 F	Chacun son tour. (Le premier acte des deux étudiants après s'être installé dans la salle de classe est d'ouvrir les livres de cinquième qu'ils ont à disposition au chapitre « circuits en dérivation », lecture attentive du chapitre).
44.54 P	Tu commencerais par quoi ?
44.56 G	C'est vrai que…
44.58 P	Je penserai faire un TP
45.01 G	Ça c'est sûr, t'façon le fait qu'ils voient par exemple avec une lampe ça leur permet de mieux distinguer ben déjà le lien entre quand on a une intensité qu'elle se divise en fait, puisqu'on est en dérivation. Elle va se diviser en deux parties du coup faut qu'ils voient au niveau de l'intensité de la lampe comment ça, l'intensité lumineuse de la lampe comment ça évolue. Peut-être aussi après y'a le court-circuit sur l'une des lampes quand on est en dérivation ou quand on est en série, si on est en série y'en a qu'une seule qui s'éteindra si on a les deux, les deux s'éteindront.
45.46 P	Court-circuit ils l'ont fait en série ou pas ?
45.47 F	Ouais. Mais même s'ils l'ont pas fait on peut redemander etc… faites, à la limite vous vous en foutez.
46.00 G	Déjà la première notion je pense qu'ils doivent aborder c'est la différence entre série et dérivation (hum) s'ils ont branché pour l'instant juste en série p'tèt qui, est ce que, les amener à se dire ou leur poser la question directement est ce qu'il n'y a pas un autre moyen de brancher nos lampes, si oui lequel, puisqu'ils ont déjà vu celui en série ils peuvent avoir l'idée de le mettre déjà en dérivation, et les amener à voir les différences entre série et dérivation. Puisqu'ils ont déjà vu série en fait je pense qu'on peut s'appuyer là-dessus et après développer à partir de là.
46.35 P	Je crois qu'ils ont du mal avec la notion de dérivation, parce qu'en quatrième et en troisième ils en reparlent à chaque fois, parce qu'ils ont vraiment du mal à… à l'intégrer alors je ne sais pas si on peut…
46.53 G	Mais déjà tu peux le faire comme TP
46.58 P	TP, cours et pis peut-être un peu un exercice d'application pour voir s'ils ont bien compris la différence entre série et dérivation.
47.06 G	Cette notion-là normalement ils l'abordent en combien de temps ?
47.07 F	Je n'en ai aucune idée.

47.12 G Parce que ça dépend en fait du temps qu'on a finalement.
47.14 F Vous avez une heure vingt
47.15 G Parce que si le prof y revient après. Et du coup le prof
47.16 F C'est fini c'est le dernier cours, ça je peux vous, c'est le dernier cours d'électricité de l'année quoi.
47.23 P Donc en une heure vingt faut faire toute la dérivation.
47.25 F Voilà c'est à dire vous avez une heure vingt pour faire des choses sur la dérivation.
47.30 G Et après par exemple ils vont faire un devoir par exemple c'est ça ?
47.31 F Je pense qu'il ne fera pas de devoir là-dessus non.
47.34 G D'accord.
47.35 F Le devoir qu'il va donner la semaine suivante, ah peut-être remarque la semaine suivante ils feront devoir pendant que nous on préparera, donc peut-être éventuellement mais à mon avis il posera pas… non.
47.50 G Dans ce cas-là ça serait bien en fait qu'ils aient fait un exercice d'application, parce que s'ils se retrouvent dans un devoir on ne leur demande pas de faire des expériences mais de plutôt résoudre un exercice. Déjà qu'ils aient bien compris en fait tout-ce qu'est dérivation et ce que ça veut dire.
48.06 P Oui
48.08 F Ben il tiendra compte de ce que vous avez fait de toutes façons donc.
48.12 P Oui, si on n'a pas le temps de tout voir…
48.13 F Ouais
48.27 F Tu fais quoi Sophie là ?
48.28 P Ben je regarde dans d'autres bouquins s'il y a d'autres manières d'aborder le sujet.
48.23 F D'accord. Et Guénolé tu fais quoi ?
48.38 G Oui ben la même chose finalement.
48.39 F Pareil ouais… (lecture attentive des ouvrages).
49.34 G Je pense que si tu veux mettre une, mettre en place une DI faut commencer par une situation problème (ouais). La SP c'est quelque chose qu'ils voient dans la vie de tous les jours
49.45 P Oui je pensais
49.46 G Par exemple genre, t'allume une lampe chez toi et tout…, si y'en a une qui grille, les autres elles restent allumées.
49.57 P C'est pour ça que l'année dernière le tuteur que j'avais eu en stage il avait présenté la voiture de Gaston Lagaffe avec un seul phare qui marche, pourquoi ? Comme ça les élèves le fait que ce soit Gaston Lagaffe ils avaient vraiment bien aimé. Ça peut être, on peut mettre Picsou, je ne sais pas
50.16 G Ben du coup si t'évoques ce problème-là, tu peux partir de là et leur demander pourquoi ça marche, parce que, et s'ils ont vu le circuit en série avant la question que tu peux leur poser c'est… tu peux leur faire faire d'abord un montage en série (avec deux lampes) et leur dire c'est bizarre y'en a une si elle marche plus (l'autre elle marche plus) et ben du coup la lampe elle devient éteinte, elle s'éteint.
50.44 P Comment faire pour qu'il y en ait une des deux qui marche ?
50.45 G Oui, déjà comment ça se fait et comment on peut résoudre le problème pour qu'il y ait les deux qui marchent. Enfin qui y'en ait une des deux qui marche même si l'autre est… qu'il fasse l'expérience eux même pour qu'ils trouvent le moyen, une fois qu'ils ont fait ça décrire peut-être le schéma, parce qu'ils ont dû voir le schéma en série et leur demander de formaliser ça et est ce qu'ils

peuvent mettre un nom parce que ça se trouve y'en a certains qui savent ce que c'est un circuit en dérivation, et de dire du coup soit tu peux t'appuyer la dessus et comparer circuit série circuit dérivation quels sont les avantages, les inconvénients grossièrement et

51.30 P Les avantages et les inconvénients ?

51.31 G Ben oui, si t'es en dérivation t'as bien l'avantage quand t'en as une qui marche plus l'autre elle marche encore. Enfin l'autre ne s'éteint pas.

51.34 P Ah oui deux lampes ok. (Sophie se concentre alors sur ses notes)

52.33 P Mais dans la D.I. faut qu'ils, faut quand même qu'ils en parlent au prof, ou ils se lancent direct dans les manips ? Je ne sais pas s'il faut qu'ils émettent des hypothèses et qu'ensuite on en parle tous ensemble ou si on les laisse.

52.45 G Ben tu peux suivre ce qu'a été proposé là dans le, la fiche, là en fait ils décrivent en sept temps, ils disent, d'abord la SP, donc là t'élabore ton scénario par exemple justement ton truc avec Gaston Lagaffe et après faut que les élèves se l'approprient et c'est là justement qu'ils peuvent commencer à réfléchir, soit déjà tu les mets en groupe ou pas, en petits groupes, là comme la salle elle est disposée en, ils peuvent réfléchir en binômes.

53.14 P Ils sont une vingtaine ?

53.15 F Pardon ?

53.16 P Ils sont une vingtaine ?

53.17 F Alors ils sont une vingtaine. Ouais ils sont seize en gros.

53.26 P Ils sont que seize ?

53.27 F Ouais parce que nous on est tu vois sur le dernier rang d'habitude… ouais ils peuvent être une vingtaine… c'est deux classes divisées en trois donc... une vingtaine.

53.42 G Tu fais soit des groupes de deux soit des groupes de quatre et après tu mets en commun.

53.48 F On part sur vingt, je lui demanderai à XXX (le prof titulaire). On part sur vingt.

53.50 P Ok

53.58 G Parce qu'avant justement quand ils disent reformuler la question, s'assurer de leur sens et à le recentrer sur le problème à résoudre qui doit être compris par tous, ça déjà c'est bien.

54.12 P Qu'ils refassent eux même la question

54.13 G Ouais. Ben, pour qu'ils se l'approprient finalement, ça c'est, enfin, justement c'est bien écrit je trouve si on veut faire une D.I.

54.44 G Pour le construire là, si tu veux une suggestion, tu prends les sept moments, là, qui sont définis et tu défini vraiment ce qui va se passer dans chaque moment, comme ça, ça va te permettre de savoir comment tu construirais ton cours vis-à-vis de la DI et surtout de la notion que tu veux aborder sur la dérivation.

55.03 P J'ai même pas fini de le lire le truc.

56.20 P J'ai plein d'idées mais je ne sais pas dans quel sens les mettre

56.30 G Tu les partages, puis comme ça comme on le fait à deux. Histoire d'être productifs.

56.40 F Vous pouvez utiliser le brainstorming, vous sortez toutes les idées que vous avez dans la tête, au début on peut brasser les idées c'est pas interdit.

56.50 P Ben ça va être le circuit série versus le circuit en dérivation. Mais comment amener la notion aux élèves ?

57.00 G Ben ton idée de base avec Gaston Lagaffe c'est bien, après t'as aussi un lustre, t'as une lampe qui grille dans le lustre les autres elles brillent.

57.18 G T'façon t'as plein de scénarios possibles ou t'as je ne sais pas moi, ça dépend en fait de leurs connaissances, si t'as genre dans une maison, t'as ton tableau où t'as tous tes disjoncteurs…

57.38 P Je n'y connais rien moi là-dedans … (se reconcentre sur sa feuille)

57.50 P Je pense que je vais faire des groupes de quatre, ça ferait diviser la salle en quatre ou cinq, je ne sais pas je me rends pas compte si ça fait beaucoup de bazar ou pas.

58.04 F Non. Dans cet établissement ils ont l'habitude de se mettre par quatre parce que c'est très simple, les deux qui sont devant se retournent et ils travaillent tous les quatre comme ça donc ils ont cette habitude-là dans ces classes-là. Donc se mettre par groupes de quatre pour eux c'est évident. Tu leur demandes. Tu vois ce que je veux dire ? Alors évidemment dès fois en fonction du nombre ça coince il faut faire des petites translations mais…

58.30 P Quatre ou cinq, oui. Donc des groupes de qatre.

58.38 F Ou s'ils ont pas, parce qu'effectivement cette année XXX a pris la suite de XXX peut-être que lui il a un modus de différent mais dans ce cas-là il faut que tu expliques ce que tu veux et ils font ce que tu veux. Voilà vous allez vous mettre par groupes de quatre. Tu peux les faire travailler par groupes de quatre. (Sophie réfléchit à nouveau sur sa feuille)

59.27 P Je pense qu'avant qu'ils se lancent dans les manips faut, faire griller tout le matériel, faut peut-être qu'ils émettent des hypothèses sur leur feuille et qu'ils les fassent valider par moi.

59.36 G Ouais

59.38 P Parce que s'ils se mettent directement dans le truc.

59.40 G Oui c'est pour ça, enfin justement, ces phases là je pense que tu peux vraiment reprendre, tu t'en étais arrêtée où ?

59.47 P Le premier. J'avais lu que…

59.50 G D'accord parce que justement la première phase quand tu poses le problème, je ne sais pas, tu mets la question au tableau, tu reposes à l'oral, déjà tu demandes de la reformuler pour voir où se situe le problème, et qu'eux après, je sais pas tu leur laisses cinq, dix minutes pour que eux ils réfléchissent de leur côté et qu'ils sachent de quoi il est vraiment question.

60.21 P De ce qu'ils ont capté.

60.22 G Voilà, après qu'ils peuvent et même dans le même temps, ces deux étapes là en fait l'appropriation du problème et la formulation, bon tu peux faire une petite pause, genre au bout de 5 minutes tu leur dis bon voilà est ce que vous avez tous bien fait ça ? Ok, maintenant est ce que vous pouvez émettre des hypothèses ou une conjecture justement et formuler…

60.47 P Attend je ne t'ai pas suivi, c'est l'appropriation… (changement de cassette)

Cassette T 59
Date enregistrement : Jeudi 10 janvier 2013 10h-11h
(Deuxième heure au collège)
Groupe de 2 étudiants préparant avec Solène.
Participants : P = Sophie G = Guénolé F = Formateur
Cl = XXX (collègue de XXX enseignant de la classe)
C = Catherine M = Martine S = Sylvère

00.00 G En fait y'a deux temps. Une fois que t'as posé ta SP t'as l'appropriation du problème par les élèves. Donc justement ça peut passer par la reformulation ou tu les laisses cinq minutes entre eux pour qu'ils sachent vraiment de quoi il en est, et une fois que t'as, que tu leur a laissé cinq minutes soit toi tu fais le point et tu dis bon, soit déjà tu peux poser la question savoir (ce qu'ils ont compris) s'ils ont bien compris, s'ils ont tous bien déjà reformulé le problème, et après on passe justement à la mise en place soit d'un protocole soit d'hypothèses qui pourraient expliquer pourquoi y'a ci ou ça, en l'occurrence pourquoi y'a une lampe qui brille par exemple alors que l'autre elle marche plus et… ça, ça peut-être ton problème, mais y'a aussi l'autre côté la comparaison entre la dérivation et le circuit série. Donc euh tu peux faire intervenir en fait ce qu'ils ont vu auparavant, d'une ça leur permet de se rappeler qu'ils ont eu ça avant et de ré exploiter les connaissances.

01.10 P Ils vont forcément faire le circuit série avec deux lampes. Ils vont commencer par ça. Vu que c'est ce qu'ils ont appris ils vont faire ça et ils vont voir que ça ne va pas marcher et là ils vont se poser des questions.

01.18 G Ouais, par exemple. Une fois que t'as vu qu'ils ont un problème, qu'ils n'y arrivent pas soit peut-être les amener justement en passant de groupe en groupe suivant l'évolution de chaque élève leur demander ben, est ce qu'il y a pas un autre montage qui est possible, vous y réfléchissez et puis ben ils arrivent peut-être à trouver la solution. (Sophie réfléchit).

02.00 P Donc ils feront des hypothèses sur feuille… avec la problématique et le montage… et faudra que je vérifie…

02.20 F C'est quoi votre situation problème alors ?

02.21 P Pourquoi la voiture de Gaston Lagaffe, ou… voiture de course peu importe a qu'une seule lampe avant qui marche, quelque chose dans ce genre-là.

02.33 F Et là tu leur demande d'y réfléchir ?

02.35 P Voilà, de voir s'ils ont compris, enfin, le problème, et ensuite de se mettre par groupes de quatre et ensuite voir…

02.45 F Y'en a un qui peut te dire ben parce qu'il y en a une qui est grillée.

02.48 P Oui mais dans ce cas-là je leur demanderai pourquoi l'autre elle marche, elle peut marcher.

02.50 F D'accord. Donc tu vois dans la question…

02.57 P Ouais

02.58 G Ben, en fait la difficulté c'est que pour eux ils vont justement se dire… ben l'autre est grillée, pour eux ça pose pas de problèmes, mais du coup les amener à voir que avec le circuit série ça marche pas (oui) parce que pour eux, ils se disent bah on s'en fiche t'façon on a vu qui y'en a une qui marche pas l'autre est marche c'est parce qu'elle est pas grillée tout simplement, donc pour eux le problème en fait il se posera même pas parce qu'ils ont pas vu qu'en circuit série si y'en a une qui marche pas l'autre elle marche pas non plus.

03.31 P Ils l'ont pas vu ça ?

03.32 G Bah, ça je ne sais pas s'ils l'ont pas vu mais ils l'ont, faut bien qu'ils s'en rendent compte.

03.40 P Ouais.

03.45 F Qu'est-ce que tu leur demande exactement ? Quelle est ta question aux élèves ?

03.50 P Comment ça, je ne comprends pas la question.

03.53 F Ben qu'est-ce que tu vas leur demander aux élèves ?

03.56 P D'imaginer un circuit expliquant pourquoi une seule lampe sur deux marche enfin fonctionne.

04.01 F D’accord donc tu vois la question c’est pas pourquoi est-ce que la voiture de Gaston Lagaffe y’a qu’un machin qu’est grillé. Ta question c’est la voiture de Gaston Lagaffe a un truc grillé…

04.10 P Pourquoi la deuxième fonctionne.

04.14 F Pourquoi, voilà tu vois c’est, imaginez, enfin je ne sais pas peut-être, comment tu vas poser ça, formuler ça pour que, parce que tu veux qu’ils fassent quoi, qu’ils fassent quelque chose sur papier ?

04.23 P Ben d’abord émettre les hypothèses de montage sur papier et donc

04.28 F D’accord donc tu leur demande une hypothèse de montage.

04.30 P Oui

04.32 F D’accord

04.33 P Et ensuite, ben si le montage est correct je leur dis de le faire et donc là ils vont constater qu’en série ça marche pas (hum). D’imaginer une autre sorte de montage avec deux lampes (hum) qui fait qu’une seule lampe sur les deux marcherait.

04.48 G Ça prend peut-être un peu plus de temps mais le fait de les laisser reformuler l’hypothèse ça impliquerait que justement ils se disent, ben, d’abord qu’ils trouvent que c’est au niveau du montage que ça ne va pas.

05.00 P Et pas au niveau de la lampe.

05.02 G Parce que là tu les amènes directement à se poser la question comment on peut résoudre le problème en changeant de montage. Alors qu’eux… ils ne pensent pas forcément déjà que le montage pose un problème et que dans tous les cas ça va marcher.

05.29 P Ok

05.30 G Dans tous les cas, parce qu’ils connaissent euh, je parle du montage soit en série soit en parallèle euh, en fait la difficulté c’est de savoir si … ils n’ont pas vu ce que c’était un montage en parallèle ils ont juste vu ce que c’était un montage en série et ni plus ni moins.

05.51 F Oui

05.56 G Enfin je sais pas si tu vois un peu où est le problème ?

05.59 P Non

06.04 G En gros qu’en t’es en série, ils ne savent pas forcément que, que ça va pas marcher.

06.13 P Donc faut, j’ai l’impression qu’il faut commencer par ça, pour qu’il vont s’en rendre compte que ça ne marche pas.

06.22 G Euh ouais. Je vois mais faut vraiment que, parce que là, là en fait moi juste le point où je pensais que ça serait bien de les amener à réfléchir un peu plus, c’est que, c’est pas forcément au niveau du montage, eux ils vont penser tout bêtement que c’est, la lampe a grillé point. T’es pas forcément obligée de leur dire dès le début que c’est au niveau du montage que ça va changer. Mais que ils se posent les questions et à un moment donné y’en a peut-être, une fois que t’as formé les quatre groupes, enfin quatre ou cinq groupes, et qu’ils se sont posé la question, pour eux ils vont se dire enfin, au premier abord ils vont forcément se dire ouais c’est à cause du, que la lampe est grillée que ça marche pas, mais que ça pose pas de problèmes finalement y’a pas d’autre problème, et y’en a peut-être un des groupes qui va émettre cette hypothèse là et ça va créer une dynamique, se dire ah oui ce groupe-là a trouvé que c’était vis-à-vis du montage que ça allait jouer un rôle, et du coup ça allait leur permettre de repartir de cette base là et après ils réfléchissent encore.

07.33 G Parce que, en fait la difficulté je pense c'est de garder son groupe toujours attentif. Si tu les laisse faire de A à Z (ils vont lâcher tout) ils vont lâcher un moment le truc, donc si tu les tiens tu leur met, je sais pas, ça peut être vraiment rapide, tu leur donnes deux minutes ils se mettent en groupe, une fois qu'ils sont mis en groupe tu leur donnes deux minutes pour émettre une hypothèse sur la question, dès que c'est fini pouf tu poses la question tu crées une dynamique, t'as pas beaucoup de temps en plus, donc une fois qu'y en a un qu'a proposé par exemple une idée de se dire oui c'est vis-à-vis du montage, ok il a peut-être raison, on peut exploiter ça, maintenant vous réfléchissez tous à cette question-là est ce que le montage il va avoir une influence, et là ils vont se dire qu'est-ce qu'on a vu comme montage, ah le montage en série et là après ils vont pouvoir partir de là, tu vas leur dire ben voilà, une fois qu'ils ont fait ça tu leur propose qu'ils trouvent un protocole où un montage à faire pour pouvoir valider ça et tout, après ils se lancent là-dessus, une fois que tu as eu chaque groupe qu'avait proposé par exemple quelque chose là tu valides et puis tu leur dis ben allez y passez à l'expérience, quelque chose comme ça quoi. Je pense qu'ils ont besoin d'être guidés quand même.

08.44 P Ouais un minimum. (Sophie réfléchit profondément puis feuillette un livre de 5ème).

09.17 P Ils ont vu la notion d'intensité ?

09.20 F Ouais

09.21 P Et de tension ?

09.24 F Euh… pas sûr.

09.26 P Non, non, je pense qu'il y a que l'intensité. (Sophie feuillette le livre)

09.44 F En cinquième ils ne travaillent pas avec les appareils de mesure hein.

09.45 P Oui, oui donc…

09.46 F Ampèremètre voltmètre tout ça ils ne travaillent pas avec ça hein c'est en 4ème. (Sophie réfléchit).

10.26 F Tu fais quoi Guénolé là ?

10.27 G Je, y'avait un cahier d'activité, qui y'avait dans le livre, du coup j'étudiais un petit peu ce qu'ils proposaient (hum hum) sur les montages en dérivation, mais ça ne me convient pas forcément.

10.42 F Et toi Sophie tu fais quoi ?

10.43 P Je réfléchis à comment organiser la D.I., le TP. (Ils feuillettent les livres).

11.16 P Là je suis dans l'hypothèse, enfin j'ai du mal à m'imaginer comment les faire passer du circuit série au circuit dérivation. Comment leur faire comprendre. Je ne vois pas comment formuler

11.41 G Tu peux leur laisser cinq minutes déjà et tu peux leur laisser cinq minutes une fois qu'ils ont vu que le série marchait pas, de réfléchir par eux même et de trouver peut-être une solution. Soit y'en a qui trouvent et c'est banco. Soit ils ne trouvent pas et dans ce cas-là, faut peut-être juste poser la question mais euh, est ce qu'on pourrait pas brancher d'une autre manière nos lampes.

12.14 G Surtout que déjà, au niveau du montage en série, je ne sais pas s'ils maîtrisent déjà bien, mettre deux lampes en série pour eux c'est forcément évident de les mettre l'une à la suite de l'autre (hum). Ils peuvent se planter et mettre par erreur un montage en parallèle et par erreur trouver la bonne réponse, bon c'est sûr c'est un peu gros mais ça peut arriver (oui). Sachant que c'est que lampe et puis pile.

12.51 P Y'a pas un… ?

12.55 G C’est vrai que le seul problème qui pourrait se poser c’est s’ils se retrouvent à faire un court-circuit, là… (Intense réflexion).

13.31 G Est-ce qu’ils ont droit de brancher sans l’autorisation du professeur pour les, quand ils ont leurs lampes et les piles.

13.40 F C’est à vous de dire ce que vous voulez.

13.43 P Je sais que l’année dernière ils le faisaient toujours, c’était soit moi soit le prof qui le vérifiaient. Parce que des fois y’a des trucs assez énormes.

14.08 P Mais j’arrive pas à savoir combien de temps ce TP va durer.

14.12 G C’est toi qui le fixe. Ce temps-là tu peux leur laisser justement cinq minutes, tu divises le temps hein. Faut que, et puis le fait de passer dans les groupes aussi, entièrement, ça avance et tout… ça dépend beaucoup de, c’est sûr, mais c’est toi qui impose aussi la dynamique.

14.37 P Faut qu’ils aillent quand même à un rythme pour comprendre, donc je ne me rends pas compte.

14.48 G Déjà qu’ils travaillent en groupe. Y’a for… enfin généralement y’aura un moteur dans le groupe (hum) qui va lancer le truc, qui va proposer quelque chose, généralement y’en a toujours un qui peut lancer et pis les autres qui suivent plus ou moins… déjà une fois que t’as bien structuré, de dire et ben reformulez, après proposer quelque chose qui pourrait, une hypothèse ou même pas, un, ou même plus le protocole, qui propose ça pour pouvoir expliquer la situation.

15.31 G Et une fois que s’est fait, ben c’est à eux, tu leur laisses, je pense que c’est ça vraiment la formulation d’une hypothèse ça prend pas mal de temps, et après ce qui prendra vraiment plus de temps ce sera l’expérience. Une fois que…

15.43 P Parce que du coup y’a deux expériences

15.45 G Une fois que ben, déjà tu peux aller au rythme de chaque groupe, soit tu fais quelque, tu peux faire le bilan au niveau de la classe en général pour d’abord la reformulation (hum), une fois qu’ils auront, ils sont tous bien d’accord sur le problème, tu les amènes à travailler que en petit groupe et toi tu passes dans chaque groupe, si on a quatre ou cinq groupes ça peut aller assez vite, et justement leur dire est ce que vous avez pas un protocole à proposer tout ça, est ce qu’il y a pas des montages que vous pouvez faire, euh qu’est-ce que vous avez vu auparavant, est ce que ça marche, bon ça c’est des questions que t’as pas forcément à poser parce que sinon tu les guides trop mais si un moment ils bloquent tu peux les dynamiser comme ça

16.33 G En plus là j’ai tellement le nez bouché…

16.38 F Bienvenue au club. (Réflexions profondes et mouchages de nez).

17.21 G Je comprends pas trop sur quoi tu bloques en fait

17.23 P C’est juste la notion de temps, je ne sais pas quel temps leur laisser. Parce qu’après je voudrais faire une leçon de cours enfin, quand même du cours un peu et aller faire des exercices mais, réussir à gérer le temps

17.36 G Oui ben alors du coup tu prends, inversement un temps pour le cours un temps pour les exercices et tu vois le temps qui te reste et du coup tu l’adaptes.

17.44 P Je me rend pas compte du temps qu’il faut pour les exos et pour le cours parce que je ne sais pas ce que je vais dire pour le cours.

17.58 G Est-ce qu’il y a un moyen qu’on voie comment le professeur a abordé le cours sur le circuit en série, jusqu’où ils sont allés.

18.04 F Ca me paraît difficile parce qu’on n’a pas les éléments et puis il est malade, il aurait dû être là ce matin mais il a la grippe c’est bête quoi donc. Non, non, il

faut considérer qu'ils ont vu le circuit série, qu'ils savent ce que c'est à priori mais (oui). Là c'est le parallèle quoi.

18.34 F Mais vous voulez faire qu'une seule manipulation alors avec les élèves, y'a qu'une seule situation ?

18.42 P Ben je pense parce que je ne vois pas… quelle autre je pourrais faire.

18.57 G Si y'a une autre possibilité, quand tu te retrouves en circuit en série tu peux faire marcher l'autre lampe quand tu mets un court-circuit sur la lampe qu'est (hum) détruite.

19.12 P Mais ça, ça viendrais après.

19.14 G Oui ça peut venir après mais eux ils peuvent partir du circuit série, se dire ben cette lampe-là elle marche plus et puis trouver la solution en faisant un court-circuit.

19.25 P C'est vrai

19.27 G Pour eux ils réparent, ils réparent quoi, ils font de la bidouille mais ça marche. Donc du coup tu peux exploiter ça euh peut-être après soit en leur demandant mais quelle notion que vous avez déjà vue permet d'expliquer que finalement en branchant

19.48 P Un autre fil

19.49 G Un autre fil, aux bornes de la lampe qui marche pas ça marche quand même, du coup ça leur permet aussi de ré aborder ces notions là, au final ils pourront tout aborder la notion de circuit en série et de court-circuit. Surtout que comme ils le maîtrisent ça devrait aller vite et puis ils devraient répondre assez simplement aux questions.

20.13 P Donc en fait, montrer qu'il y a deux moyens de faire marcher une lampe sur deux, une en dérivation et une série avec le court-circuit. Mais je ne sais pas si je fais le TP en deux temps ou ensemble.

20.32 G Ben déjà si tu poses la question qu'il y en a une sur deux qui marche, quand il y en a une qui marche plus, que t'ai pas le gars qui va te ramener avec ton petit fil et pis brancher et dire ah ben c'est bon l'autre elle marche, sachant que l'autre elle marchait déjà. Donc c'est, tu vois bien là, on n'est pas dans ce cas-là et du coup si tu veux faire d'autres expériences faudra amener soit une autre question du style mon circuit est en série on a vu que tout à l'heure ça marchait pas, est ce qu'on pourrait trouver un moyen pour que ça marche quand même (hum) et du coup ça leur amène une autre expérience avec une autre problématique.

21.14 P Du coup ça faut le faire après le cours après les exercices ou…

21.22 G Ça dépend. En fait là si tu leur poses ces questions-là comme ça t'es plus en DI, puisque c'est pas, la question c'est, même s'ils sont partis d'une DI au début là tu pars sur un truc, tu leur poses une question et vérifier si ça marche (hum). Ça peut être bien…

21.41 P Ça peut être deux TP différents.

21.44 G Mais du coup par exemple tu peux le faire à la toute fin, une fois qu'ils ont fini ça, ça peut-être du genre, pour approfondir

21.53 P Ouais

21.55 G Et puis tu vois comme ça, après…

22.09 P Mais ça tu coup tu le vois plus à la fin du cours, après qu'ils aient assimilé la notion de dérivation ?

22.16 G Moi je l'aurais vu à la fin du TP en fait.

22.19 P Oui parce qu'après si on revient sur la série, sur les circuits en série ça va peut-être être le bazar dans leur tête.

22.26 G Ouais

22.32 P Surtout que je pensais faire dérivation cours exo et genre pendant le dernier quart d'heure qui reste introduire la notion de court-circuit, avec un petit TP.

22.44 G Ils l'ont jamais fait ?

22.46 P Oui mais un circuit série avec le court-circuit (hum) et… quelques lignes de cours quoi. Je ne sais pas s'il y a des exos…

22.58 G Peut-être bien là si, c'est, là je vois une petite expérience, là ils mettent le court-circuit sur un circuit en série. La paille de fer elle va pas brûler puisque on est toujours, même si y'en a une qui ne marche pas on est pas complètement en court-circuit, du coup alors que quand on est en dérivation si on est en court-circuit là tout crame, enfin la paille de fer elle va cramer, ça permet peut-être aussi à l'élève de faire la différence entre circuit en série et circuit en parallèle, ce qui fait que ben ils verront bien que si on branche deux lampes, un court-circuit on peut l'avoir si on est en parallèle mais pas si on est en série.

23.54 P Là je sais pas c'est un problème de temps plutôt parce qu'il reste qu'une heure vingt.

23.58 G Oui ben là en fait je ne te dis pas faut le faire et tout (oui, oui) je te propose en fait d'autres expériences puisque, enfin, comme il en parlait, peut-être rajouter quelque chose en plus de la petite expérience que tu veux leur faire découvrir.

24.28 G On a jusqu'à midi ?

24.30 P Oui

24.49 F Bon t'en est où là Sophie ? T'as une idée de la situation problème de départ hein on est d'accord, après ils vont bidouiller après tu veux faire un cours, après des exercices et éventuellement un autre TP après

25.04 P Pour introduire la notion de court-circuit.

25.08 F D'accord bon ben t'as une trame quand même là.

25.12 G Tu veux vraiment introduire la notion de court-circuit parce qu'ils l'ont déjà abordée hein, pour eux ça va être de la redite.

25.17 P Le court-circuit ils l'ont abordé ?

25.18 P Oui, il a dit qu'ils ont abordé tout le cours sauf la dérivation.

25.21 F Je pense qu'ils ont abordé le court-circuit mais ils l'ont fait en circuit série quoi hein, parce que là vous

25.28 P Donc ça, en fait ils l'ont déjà vu le court-circuit série, du coup si, ils voient quoi...

25.33 F Oui mais bon, tu sais bien, et puis même, quelqu'un qui a vu une fois un truc on peut revoir hein c'est pas…

25.42 G C'est pour ça que je te parlais de ça, de faire les deux…

25.44 F Ils l'ont sûrement vu dans des situations simples si tu veux, mais vous vous allez représenter peut-être des situations un peu plus compliquées. Justement ça peut être pas mal de revenir enfin je ne sais pas sur les courts circuits hein, pourquoi pas. (Réflexions et feuilletage de livres)

26.27 F Qu'est-ce que tu cherches là dans le livre, tu essayes de…

26.30 P De voir

26.32 F Un peu les exercices euh les TP qu'ils proposent c'est ça ?

26.33 P Les TP, quelles conclusions ils peuvent en apporter.

26.38 F D'accord (Guénolé se lève et va inspecter le contenu de certains bacs à matériel électrique dans la salle).

26.49 G Tiens ils ont ça pour mettre les lampes dessus (embase d'ampoule).

26.52 P Carrément.

26.57 F Je me demande s'il n'y a pas des trucs dans la salle d'à côté (la réserve). Tiens on va voir. (G et F se rendent dans la réserve).
27.10 G Ah oui
27.11 F Bonjour
27.15 Cl C'est maintenant que vous venez ?
27.17 F La semaine prochaine ils vont faire un cours mais comme XXX est malade ils préparent le cours.
27.24 Cl C'est l'électricité
27.25 F Oui électricité.
27.26 Cl On s'est arrangé pour pas faire l'électricité en même temps.
27.27 F Ah d'accord, parce qu'ils doivent faire la semaine prochaine à priori.
27.37 Cl Alors ça je m'en sers vendredi. Alors le souci c'est de remettre en place après.
27.42 F Bien sûr.
27.43 Cl Je vérifie tout le matériel.
27.44 F Bien sûr… Ils font tu sais les circuits parallèles…
27.56 Cl Oui voilà le matériel,
28.00 F C'est ça les générateurs
28.01 Cl Oui
28.02 F Donc les générateurs sont là,
28.18 Cl Alors en fait je leur distribue le matériel dans des petites barquettes comme ça. C'est plus facile pour les fils. Et puis les supports de lampes alors y'en a que j'ai refaits.
28.36 G Alors ils utilisent plus les générateurs que les piles pour ?
28.37 Cl Moi je fais que le premier TP avec les piles. Après je prends les générateurs, mais il me semble que XXX a fait que les piles, donc faudra peut-être leur expliquer.
28.49 Cl Et puis ce que je fais maintenant c'est que je prends des lampes 12V, parce que quand je prenais des lampes 6V ils étaient toujours tentés de voir ce que ça donnait en 12V, les lampes grillaient régulièrement, donc maintenant j'ai des lampes 12V, t'en as ici. Voilà il faut des lampes identiques pour circuit série dérivation. Là y'a des 0,1 A.
29.17 Cl Moi j'ai tendance à tout vérifier parce que j'ai des fils là et au bout d'un moment ils se dessoudent à l'intérieur et donc je vérifie au multimètre. Je me prends 2 séances.
29.42 F Eux ils ont une séance parce que XXX avait fini l'électricité.
30.04 F Eux, pour les 5ème ils ont besoin des générateurs qui sont là, des lampes qui sont là, des supports de lampe qui sont…
30.22 Cl Ceux-là ils sont vérifiés. Et dans le tiroir faut les vérifier. Je m'en sers vendredi, je vous laisse tout mais par contre tout me remettre en place.
30.36 F OK, Gwenael devait être là, mais il a la grippe. Les fils tu les prend où ?
30.55 Cl Là il y a un stock. (Guénolé regarde la place de chaque élément).
31.48 F Bon tu prends des fils et si vous voulez bidouiller vos montages
31.49 G Ok
31.55 F Merci beaucoup Claudia.
32.13 Cl Il faudrait que vous veniez avant préparer les petites barquettes.
32.51 F (Retour dans la salle ou les autres étudiants sont arrivés). Alors pour tout le monde, ils utilisent plutôt les générateurs de tension, y'a des portes lampes et des lampes et de la filasse. Par contre bien sûr vérifier pour être sûr. Claudia a tout préparé pour ses cours de fin de semaine donc si vous utilisez ses barquettes tout remettre en l'état. Venez préparer au collège avant votre cours

pour être sûrs que les gamins auront le matériel. Si vous souhaitez avoir des barquettes, si y'a besoin arrangez-vous.

34.08 P En fait le matériel là-bas il est en bazar

34.09 F Il est prévu mais pour faire d'autres manips. Bon alors Sophie ça, t'as l'air dubitative ?

34.23 P Oui, oui… je pense que sur la feuille avant de faire les manips faudrait aussi qu'ils mettent la liste du matériel.

34.30 F Eventuellement oui

34.31 P Euh avec les hypothèses et le protocole et les schémas.

34.38 F Oui tu peux leur demander ça.

34.40 P Et, donc je pense oui après la fin du TP quand ils auront fait le circuit en dérivation et vu qu'une lampe sur deux fonctionne, je vais introduire le cours directement (hum) avec donc la définition basique plusieurs boucles, après la représentation schéma et enfin la propriété comme quoi les dipôles fonctionnent indépendamment les uns les autres.

35.02 F D'accord

35.03 P Après des exercices, faut que je regarde lesquels, après on retourne en TP pour la notion de court-circuit. Voilà.

35.14 F D'accord. Tes exercices vous avez leur bouquin, leur cahier d'exercice hein, faudra regarder.

35.17 P Oui faut que je regarde.

36.04 P Attend, j'ai besoin de toi, pourquoi cette lampe elle ne s'allume pas ?

36.13 G Mais c'est logique c'est en court-circuit

36.14 P Mais comment ça, ok c'est en court-circuit mais pourquoi c'est pas en court-circuit ?

36.18 G Ce point-là c'est le même potentiel que ce point-là (hum) c'est le même potentiel que ce point là

36.22 P Ah oui donc ça court-circuite le générateur, d'accord.

36.40 M Nous c'était tu sais quand t'as des guirlandes de noël dans la rue, des fois t'as des ampoules de grillées et elles éclairent le reste t'es d'accord avec moi, sauf que quand tu prends une guirlande électrique que tu mets dans ton sapin, les ampoules elles sont en série, donc normalement quand tu as une ampoule qu'est grillée dans un circuit série tout le circuit s'éteint (oui) pourquoi les guirlandes qui sont accrochées dans la rue elles sont toujours éclairées ? C'est ça la question, et on s'est regardés et on s'est dit euh ben ça ne doit pas être du série, c'est la seule solution qu'on a trouvée quoi.

37.10 P Du coup vous avez fait la guirlande ?

37.11 M Non, on a trouvé autre chose, mais c'est vrai sur le coup on s'est trouvé bêtes, on s'est dit mince… y'a un problème.

37.30 M On a trouvé ça, tiens si tu veux regarder

37.32 F Ben non on ne regarde pas. C'est top secret ces choses-là.

38.08 M Sylvère au final c'est pas du magistral, magistral, parce qu'il les fait participer.

38.16 F Bon allez faut pas que vous écoutiez ce qui se dit dans les autres groupes.

38.28 P Le cahier d'activité ?

38.30 F Ah ben le cahier d'activité il faudrait que tu l'empruntes, vous en avez deux ou pas ?

38.32 M Non on n'en a qu'un.

38.36 C Non on en a plusieurs.

38.38 F Ah ben amène les alors…

38.43 G Parce que là tiens y'a des exos. (Sophie feuillette le cahier d'activité).

39.03 P Ah, y'a beaucoup d'exos… oui c'est valable
39.26 G Y'a des exos basiques qui peuvent être pas mal, du style…
39.38 P J'vais faire un exo comme ça et un sur les schémas. (Sophie regarde les exercices)
40.18 P Je pense que le 5 il peut être pas mal pour faire la différence entre série et dérivation. Il est tout basique.
40.45 F Alors tu as trouvé des exercices qui te plaisent ?
40.46 P Le numéro 5 ça compare le série et dérivation et voir quels sont les dipôles et ceux qui ne fonctionnent pas, c'est une application de cours (ouais). (Sophie feuillette)
41.27 P Le 11 il peut se faire assez vite. Du coup ils ont chacun le leur (cahier d'activité) et ils peuvent écrire dessus.
41.50 P Et vous savez si le prof il travaille beaucoup là-dessus ou pas ?
41.53 F Aucune idée. Par contre il faudra peut-être que vous vérifiiez, dire à l'administration qu'ils s'arrangent pour dire aux élèves de ces classes là qu'ils amènent quand même leur cahier d'exercices.
42.03 P Ouais
42.04 F Parce que si, je ne sais pas comment il fait XXX là s'il leur demande ou pas.
42.08 G Oui à chaque fois qu'ils l'amènent
42.10 F A chaque fois qu'ils l'amènent donc bien leur préciser de l'amener enfin que ça soit sûr, parce que ça serait bête que vous prépariez un truc là-dedans mais qu'ils l'aient pas sur eux.
42.19 P Faut le dire à l'administration
42.22 F Ouais on le diras tout à l'heure. Qu'ils préviennent les délégués.
42.29 M Monsieur j'ai une question pour les circuits en dérivation (oui), les court-circuit (oui) ils en ont déjà parlé, ils ont déjà fait… ?
42.33 F Je pense que oui en série
42.35 M En série mais pas en dérivation
42.36 F Mais pas en dérivation mais vous pouvez faire des exercices, des TP des trucs avec des court-circuit en dérivation et les amener à réfléchir là-dessus pourquoi pas, c'est pas mal hein.
43.01 F Ça marche ton truc Sylvère ?
43.02 S Ouais nickel.
43.04 P Je vais prendre là-dessus (cahier d'activité) c'est bien.
43.08 G Alors prend ça.
43.09 P Je vais pas tout faire mais
43.12 G Ça dépend du temps que t'as, à la rigueur une fois que t'as fait ton cours, tu fais les exercices, tu regardes le temps qu'ils ont.
43.19 P Je vais mettre un ordre de priorité quand même (hum). On peut l'emprunter ?
43.24 F Il est à Martine je crois non, il est à toi Martine (oui) tu l'as emprunté où ?
43.32 M A la bibliothèque CAPES.
43.33 F D'accord.
43.35 P Y'en a qu'un ?
43.36 M Y'en a qu'un oui.
43.44 F Mais vous pouvez faire de photocopies ou des trucs éventuellement.
43.46 P Oui je pense.
43.57 P Celui-là il est peut-être bien. Faire des schémas aussi.
44.25 P Je pense que dans celui-là les exos ils sont bien. Pour différencier série et dérivation, là c'est les schémas.
44.37 G Ouais, c'est bien ça.

44.42 P Et après le court-circuit si j'ai le temps de le faire
44.46 G Ouais c'est une bonne idée
44.57 P Là ils ont foutu les générateurs en court-circuit, là c'est la lampe, oui c'est bien ça.
45.13 F Donc ne pas oublier tout à l'heure qu'on prévienne l'administration, dire aux élèves qu'ils amènent leur cahier d'exercice.
45.20 P Sinon on peut pas les mettre sur le, comment on appelle ça ?
45.25 F Sur le vidéoprojecteur.
45.25 P Ouais
45.27 F Ah ben tu peux
45.30 P Je sais pas si les autres ont leur ordinateur
45.34 S Je peux te passer mon PC si tu veux.
45.37 F Ouais je crois que ce serait bien que tu fasses un essai là quand même
45.39 S Je l'ai pas
45.40 F T'as pas quoi ?
45.41 S J'ai pas mon ordinateur donc
45.48 F Personne n'a un PC ce matin ?
45.49 S Non
45.51 F Ben je vais chercher le mien.
45.55 M Elle est plus là la prof à côté par contre.
45.57 S Oui pour tester sur un autre, l'intérêt c'est de voir si…
46.06 F Marine tu viens les filmer, je vais chercher mon ordi
46.54 P Il est où l'exo avec la paille de fer ?
47.02 P Guénolé t'as vu s'il y avait là-bas de la paille de fer dans le bureau ?
47.03 G Non j'ai pas vu. Je ne sais pas si y'en a. (Guénolé va voir)
47.46 S qui a vu un court-circuit sur le bouquin ?
47.49 P Après les dérivations.
47.50 M Ouais
48.17 F Faut juste voir s'il est capable de donner une image…
48.19 S Oui juste l'intérêt c'est de l'allumer
48.28 M Parce que dans ce cas-là en fait il faudra scanner la page du cahier d'activité et pis la mettre en ligne, enfin la mettre en ligne, la mettre sur une clé.
48.34 P Au moins on sera sûr de l'avoir. (Installation de l'ordi sur le vidéoprojecteur)
48.50 M Ce qu'il y a c'est qu'il est décentré en plus le vidéoprojecteur, tu peux écrire directement sur le tableau avec. C'est bien ça, sur le mien c'est pas forcément pratique.
48.59 P Euh y'a pas de paille de fer pour faire le court-circuit.
49.01 F Ah sûrement y'en a quelque part mais faut la trouver
49.02 M Ben, t'en a pas besoin pour faire le court-circuit là
49.06 P Si je veux faire cramer le circuit
49.08 M Ben tu mets juste le fil, il suffit que tu mettes le fil là hein pour faire le court-circuit, t'as pas besoin de la paille de fer.
49.13 P Oui mais pour voir que ça crame
49.15 M Ah pour voir que ça crame, que c'est l'augmentation de l'intensité, enfin l'alimentation du, euh il devrait en avoir quelque part
49.29 F Je dis il faut toujours faire avant les manips pour s'éviter des erreurs cuisantes le jour même. Il va mettre du temps pour le vidéoprojeteur, t'imagines il arrive à 8h la semaine prochaine c'est lui qui fait cours et ça ne va pas… Bon écoutes je te laisse mon ordi…c'est bien de se mettre dans ses meubles, de savoir comment ça marche.

50.28 F Alors pendant la petite interruption Sophie tu as progressé en quoi ? Dis-moi t'as fait quoi ?

50.33 P J'ai choisi les exercices (d'accord) que je ferais faire aux élèves

50.38 F D'accord t'as choisi lesquels alors ?

50.39 P C'est des exercices d'application qui feront donc, le premier permet de faire la différence entre série et dérivation (hum), le deuxième c'est la représentation des schémas en série et en dérivation avec les symboles (d'accord) et donc le troisième c'est prévoir le fonctionnement des lampes, la différence entre série et dérivation et voir ce que ça donne si on dévisse une lampe (d'accord). Voilà.

51.06 F Donc c'est trois exercices que tu as choisi qui te paraissent très intéressants.

51.08 P Oui très basiques pour bien expliquer le fonctionnement, les caractéristiques (d'accord) et donc avant y'aura eu le cours avec la définition schéma et propriétés et donc après s'il reste du temps faudrait introduire la notion de court-circuit avec un TP.

51.38 F D'accord… Ah j'arrive… Marine tu reviens filmer…

51.44 P Y'a pas de paille de fer ?

51.46 G Non désolé

51.50 P Tu feras moins le malin dans deux semaines.

51.52 M C'est bizarre qu'il n'y ait pas de paille de fer, t'as regardé à droite dans les bacs y'en a pas ?

51.55 P Non j'ai rien regardé nulle part

51.59 G J'ai regardé un peu j'ai rien trouvé.

52.02 M Et dans les placards peut-être ?

52.05 G J'ai pas été voir dans celui là

52.06 F Et ben c'est bon (le vidéoprojecteur fonctionne)

52.07 S Super

52.08 M Nickel, ça fonctionne

52.52 F Tu veux voir les fautes d'orthographes de Martine ?

52.55 M Ah oui y'en a plein, c'était pas le bon fichier en plus. J'ai laissé chez moi le fichier et j'ai retapé vite fait donc j'ai pas relu…

53.15 F C'est presque comme si tu mettais les élèves en…

53.16 M En, oui…

53.24 F Waoh elle m'a fait quoi là… Si t'as un fichier mieux que ça tu me l'envoie. (Sophie part faire une pause)

54.56 S Le truc c'est que je veux que les élèves copient un cours, forcément, donc c'était soit j'écris au tableau et du coup ça peut être le bordel dans la classe soit je le présentais sur diapo et je passais dans les rangs

55.07 M Et y'avait aussi le problème de ton écriture.

55.08 S Non là je suis pas d'accord. Du coup je peux passer entre les rangs et les surveiller.

55.11 M T'es pas d'accord, vas-y écris quelque chose au tableau qu'on rigole.

Cassette T 60
Date enregistrement : Jeudi 10 janvier 2013 11h-12h
(Troisième heure au collège)
Groupe de 2 étudiants préparant.
Participants : P = Sophie G = Guénolé F = Formateur
C = Catherine M = Martine S = Sylvère

00.07 F Donc vérification du matériel (sur la paillasse prof) Sophie part vérifier son matériel. Redis-moi qu'il n'y a pas de paille de fer.
00.15 P Y'a pas de paille de fer
00.19 M On n'en a pas trouvé dans la réserve
00.20 F Alors comment on peut faire, y'a pas d'autres machins qui crament vite, ou des conducteurs qui je ne sais pas…
00.27 M De l'étain
00.29 F Oui mais de l'étain… ça fond ouais
00.34 M Y'a des fils de fer mais ils sont vachement gros. Avec du papier alu je suis pas sûre que ça fonctionne. Je ne sais pas, ça fonctionnera pas, on l'utilise en TP d'orga pour entourer les machins et ça crame pas.
01.00 F Je lui téléphonerai pour voir s'il n'y a pas de la paille de fer. Ou sinon faites-le comme ça, ou j'essaie de vous en trouver…
01.04 M Ce qui y-a c'est qu'on peut faire le court-circuit, ils voient que les lampes s'éteignent, mais ça ne démontre pas qu'il y a une augmentation de (bien sûr) et qu'il y a un danger…
01.19 F La paille de fer c'est vraiment très, très spectaculaire.
01.23 M Oui mais elle crame que dans le cas de la dérivation la paille de fer.
01.29 F Dans le cas d'une dérivation ? (Oui) Pourquoi ?
01.33 S Dans le cas de la série c'est différent…
01.34 M Ben dans le cas la série…
01.36 F Non, non, attend, dans le cas de la série tu prends une pile et tu mets de la paille de fer entre le pôle plus et le pôle moins tu vas voir si ça ne crame pas
01.40 M Non mais je veux dire, non mais si on met des lampes en série avec de la paille de fer et qu'on court-circuite une lampe, la paille de fer ne va pas brûler alors que si on met un circuit en dérivation
01.48 F Ah ben pourquoi parce que ta résistance elle est encore vachement grande dans ton circuit.
01.52 M Oui, alors que si on met en fait, on fait un circuit en série avec de la paille de fer, euh en dérivation avec de la paille de fer et si on court-circuite c'est là qu'on voit en fait qu'il y a une augmentation
02.02 F Oui parce que tu as un court-circuit général.
02.03 M Oui
02.05 F Alors que dans le premier cas t'as un court-circuit partiel
02.06 M Voilà
02.08 F Il te reste une grosse résistance dans ton circuit (hum) alors que dans ton deuxième cas t'as une résistance qui vaut zéro donc l'intensité elle est infinie enfin elle est super grande hein.
02.19 M C'est pour ça, ça sert à ça la paille de fer.
02.27 F Bon vous avez encore des trucs à voir ?
02.30 S Euh le nombre de
02.32 F De ?
02.36 S Le nombre d'élèves
02.38 F Une vingtaine.
02.39 S Oui ça fait dix montages
02.40 F En gros regarde tiens y'a un groupe là, là… allez dix-huit, prévoyez pour vingt comme ça on ne sera pas pris au dépourvu.
03.10 F Je vous laisse le soin de redescendre je continue avec eux là.
03.13 S Oui

03.14 F Ça va, sinon point de vue matériel vous êtes au clair ? Hésitez pas à repasser éventuellement. Par contre quand vous rentrez là-bas vous photocopiez les pages qui vous intéressent. Par contre n'oublions pas, Sophie ou Martine vous me faites penser de demander à l'administration qu'ils demandent aux élèves d'amener leur cahier d'activité jeudi prochain.

03.48 M Je sais pas si je vais m'en servir ou pas mais.

03.49 F Non mais qu'au moins ils l'aient. A la limite qu'on ne s'en serve pas c'est pas bien grave (hum) mais qu'ils aient leur cahier d'activités. Voila. De toutes façons au pire vous avez les bouquins, vous pouvez travailler sur les bouquins de cinquième (il y a toute une collection dans la classe). Prends en un et regardez les exercices, à la limite ils peuvent travailler les exercices sur le livre. C'est le même hein. Bon je vous laisse redescendre parce que j'ai des questions à leur poser, je ne veux pas que vous les entendiez.

05.02 F Ça c'est quoi ça c'est celui des…

05.04 G Ça c'est celui du professeur.

05.10 F Qu'est-ce qu'il a de plus le truc du prof ?

05.24 F Non ça c'est livre élève aussi.

05.35 F Bon alors je fais le point avec vous, quel est alors Sophie ta stratégie pour jeudi prochain. Explique-moi. Comment tu fais donc ?

05.42 P Alors je commencerai par un TP avec la D.I. (d'accord) sur les circuits en dérivation en présentant une…

05.52 F Alors il faut que tu sois claire sur ta SP là, alors c'est quoi finalement.

05.57 P Alors ça sera une voiture qui a une seule lampe sur deux qui fonctionne.

06.01 F Alors dis-moi comme si j'étais l'élève, dis-moi ta SP, il faut que tu rédiges ça, ta phrase.

06.09 P Oui ben je réfléchis là… pourquoi une seule lampe, enfin, pourquoi une lampe fonctionne alors que l'autre ne fonctionne pas.

06.18 F Ben si tu commences comme ça ils ne vont pas comprendre de quoi tu causes hein…pourquoi une lampe fonctionne alors qu'une autre fonctionne pas, de quoi tu parles.

06.30 G En fait faut que tu utilises

06.31 F Monsieur Chauvin a une voiture, non Gaston Lagaffe, Oncle Picsou tu avais dit tout à l'heure.

06.37 P Ben je sais pas ça dépend de ce que je trouverai.

06.40 G Ce que tu peux mettre c'est une image par exemple.

06.41 P Oui je vais mettre une image

06.42 G Et

06.44 F T'as pas un truc, le taxi de Gaston, je ne sais pas…

06.47 P Si je vais trouver ça sur Internet.

06.48 F Sur Internet, tu peux utiliser, ouais donc machin chouette et pis avec un phare qui est allumé et l'autre qui n'est pas allumé.

07.02 P La question

07.03 F Alors ta question

07.07 F Parce que si tu dis pourquoi y'a une lampe qui est pas allumée y'en a un qui va dire ben le phare est grillé hein ?

07.17 P Ou comment faire fonctionner une lampe sans que la deuxième fonctionne.

07.23 G Non, non, soit tu présuppose que tu sais qu'il y a une des deux lampes qui est grillée et du coup tu dis oui celle-là est grillée mais pourquoi l'autre marche

encore, ça peut être une idée, plutôt que de dire voilà y'en a une qui marche mais pourquoi pas l'autre. Forcément c'est évident que l'autre est grillée.

07.50 F Alors pourquoi l'autre elle marche encore, ben ils vont te dire parce qu'elle n'est pas grillée, elle.

07.54 P Donc une est grillée

07.58 F En fait c'est pas tellement ça que tu veux savoir finalement, c'est…

08.07 G Justement c'est le fait de la comparaison de deux circuits, série et circuit dérivation et c'est là qu'il faut un truc.

08.11 P Oui mais je n'arrive pas à formuler la question. Une est grillée.

08.16 G Et pourtant on a vu dans un cours, vous avez vu dans les cours précédents que si y'a une des lampes qui est grillée

08.27 P La deuxième

08.28 G La deuxième ne fonctionnera pas si on est en série, donc pourquoi.

08.32 P Oui mais si on dit circuit en série ils vont tout de suite.

08.34 G Non, tu dis ben voilà on a vu ça dans le cours, t'es même pas, pas obligée de dire ça comme ça, mais tu dis voilà est ce que vous vous rappelez que je sais pas tu pourrais leur faire un truc, tu fais ton petit circuit (Guénolé va faire un schéma au tableau), tu dis ça vous l'avez vu dans votre cours, vous avez votre pile une lampe là, une lampe là, voilà on a ce circuit-là, tu as vu que si y'en avait une qu'on dévissait par exemple qui voudrait dire qu'elle marcherait plus, c'est comme si elle marchait plus l'autre lampe elle marcherait pas. Et donc du coup…

09.19 P Ca est ce que c'est sûr qu'ils l'ont vu ?

09.22 F Alors qu'est ce qui t'empêches de le rappeler ou de le faire rappeler par les élèves quoi.

09.28 G Ouais tu peux le faire en deux étapes.

09.29 P D'abord rappeler et ensuite

09.30 F Ben rappeler ou faire rappeler

09.32 P Oui

09.35 G Non, ou mieux, tu dis ben, t'as le, ben justement ils vont te dire oui mais c'est normal l'autre elle n'est pas grillée ben tu leur dis ben montrez-moi que, d'après ce qu'on a vu, vous faites une analogie avec une lampe, avec vos lampes et un montage, tu dis, tu proposes ça, tu dis ben montrez-moi que cette lampe-là elle marche bien alors que, alors qu'on est comme ça, alors que si on est série ben ils vont se dire mais non ça marche pas alors que, tu leur fais faire le montage

10.13 P Celui-là (série)

10.14 G Non, pas forcément celui-là, tu dis ben montrez-moi que, avec deux lampes si vous faites un montage et bien y'en a une qui marche même si l'autre elle est défectueuse. Du coup ils vont se dire ah oui mince pourquoi ça ne marche pas.

10.28 P Avec ce schéma-là, enfin avec ce circuit-là (série) ?

10.32 G Ben ils vont faire celui-là puisque c'est celui qu'ils connaissent et pis après du coup ils se disent, bon ils se grattent la tête et c'est là qu'ils commencent à voir bon, voilà faut que je me bouge, faut que je réfléchisse un peu plus que de dire ben voilà la lampe elle marche pas mais pourtant ma voiture elle éclaire quand même.

11.05 G Non, ça ne te parle pas.

11.06 P Non, non je ne vois pas comment formuler simplement.

11.12 G Ben c'est simple ce que j'ai dit non ?

11.15 P Hum… ah oui oui oui mais…Plus concis par exemple comme, comme titre au tableau quoi, comme titre de TP

11.27 G T'es pas obligée d'avoir un titre. Surtout que ton titre ça sera sur la dérivation. Ils ne sont pas obligés de le savoir au début que c'est sur la dérivation. Puisque tu dois les amener à découvrir la notion. Donc si tu mets le titre directement.

11.42 M y'a un cours dans la salle.

11.45 F Bon ben ok installez-vous ici.

12.03 F T'as un problème pour formuler en fait la SP hein c'est ça ?

12.06 P Oui

12.08 F Alors ben, la question c'est, faut vraiment dans ta tête là, tu essaie de modéliser le truc et pondre ta question, enfin Guillaume peut t'aider hein ce n'est pas interdit non plus mais euh

12.21 G Oui mais enfin faudrait que je reformule encore.

12.23 P Oui

12.24 G Tu veux que je reformule

12.25 F Ben visiblement elle n'a pas bien compris

12.26 P Non, je ne vois pas.

12.32 G Tu présentes la situation que tu as dit tout à l'heure.

12.34 P Donc la voiture de Gaston

12.33 P Avec la voiture. Ils vont te dire oui y'en a une qui ne marche pas, mais l'autre marche donc c'est normal

12.45 P Y'en a une qui est grillée mais pas l'autre

12.46 G Y'en a une qu'est grillée mais pas l'autre, comme l'autre fonctionne c'est normal qu'elle éclaire.

12.51 G Après tu demandes montrez moi

12.52 P Par un circuit

12.53 G Par un circuit donc, avec le matériel dont vous disposez que c'est vrai, que notre lampe elle marche bien alors que l'autre non.

13.04 P Ok

13.05 G Ils vont faire le schéma qu'ils ont l'habitude de faire, ils vont se planter. Et c'est là qu'ils vont réfléchir.

13.12 P Ok. Oui en fait y'a pas de question quoi c'est

13.24 G La question c'est pourquoi ça ne marche pas, comment faire, soit, tu la poses comme ça, soit tu leur pose la question comment faire pour que ça marche ?

13.32 P Qu'il y en ait une sur deux

13.33 G Ou alors au début tout simplement pourquoi ça ne marche pas ? Et après c'est eux qui vont eux même se poser la question

13.40 P Et pourquoi ça ne marche pas, ils vont dire elle est grillée c'est tout point.

13.44 G Non puisque tu leur as montré le circuit

13.45 P Après

13.48 G D'abord tu leur poses cette question pourquoi ça marche. Là ils vont te dire de but en blanc ils vont faire ça, mais du coup c'est pas vraiment la vraie question c'est juste le déclencheur en fait. Et une fois que tu leur as amené, voilà, montrez-moi que ça marche bien, et que là ils se rendent compte que ça ne marche pas, bon vous vous êtes tous rendu compte que ça marche pas expliquez-moi pourquoi ça marche pas.

14.09 P Et comment faire pour que ça marche

14.10 G Ou alors comment faire pour que ça marche, et du coup c'est là qu'ils vont, non tu dis même pourquoi ça ne marche pas et c'est eux qui vont devoir reformuler la question de manière ah bah comment faire pour que ça marche vraiment, et

qu'ils se disent ben voilà j'ai un problème faut que je me bouge pour que ça marche (hum).

14.32 P Ok

14.33 F Tu leur donnes donc le matériel tout de suite quoi.

14.38 P Non parce que je voudrais qu'ils fassent une liste de matériel.

14.44 F Ouais mais dans ce que vous dites là, ils vérifient que ça marche ou que ça ne marche pas ils ont le matériel dans les mains déjà, ou alors faut changer votre protocole.

14.53 G Ou alors

14.55 P Ben faut qu'ils fassent

14.58 G Ou alors te leur fait faire la modélisation, de dire voilà y'a ça, notre voiture avec nos deux lampes ne marche pas, là on ne s'intéresse que aux deux lampes, que aux deux phares, est ce que vous pourriez avoir un moyen de modéliser ça simplement et de rendre compte de la situation dans notre salle de physique sans avoir la voiture, qu'eux ils imaginent eux même la modélisation de la voiture, enfin des phares de la voiture dont un ne fonctionne pas.

15.38 P Je leur demande d'abord ça serait comment faire la voiture,

15.42 G Non, non faut euh ouais soit tu vois comment faire la voiture mais…

15.45 P Faire les phares

15.46 G Ils peuvent se disperser donc les recentrer sur le côté phares

15.50 P Oui comment faire les phares de la voiture.

15.51 G Voilà (Sophie écrit)

16.26 F Tu visualises bien dans ta tête comment ça va se passer

16.29 P Non pas du tout, tout se mélange là. Tout… (Sophie réfléchit)

16.40 F C'est quoi l'objectif de ton cours en fait ?

16.42 P Voir les propriétés du circuit en dérivation.

16.45 F Voir les propriétés du circuit en dérivation.

16.48 P Enfin la propriété comme quoi les dipôles sont indépendants… les uns des autres.

16.55 F D'accord, et uniquement ça, c'est-à-dire qu'ils savent déjà ce que c'est un circuit en dérivation

17.00 P Non, et aussi leur expliquer ce qu'est un circuit en dérivation…

17.02 F Donc la définition, en gros c'est définir le circuit en dérivation et les propriétés de, d'accord, bon ben ouais, donc ok. Donc SP

17.19 P Oui mais là ça se mélange.

17.27 G J'ai l'impression que tu te compliques là

17.28 P Oui

17.34 F Dans le livre y'a pas des manips sympas ? Y'a pas des trucs ?

17.50 P Ben ça reste les manips de base avec deux lampes un générateur.

17.59 F Est-ce que tu fais des rappels ?

18.05 P Du genre ?

18.06 F Ben, je ne sais pas, non mais c'est une question, en fait des rappels ?

18.15 G Un moment peut y avoir un point de rappel sur le circuit en série.

18.18 P Au début du cours alors… parce que s'il y a un rappel pendant le TP ça va les perturber

18.24 G Ça dépend s'ils doivent arriver à modéliser la voiture et qu'ils partent du circuit en série, le rappel il peut être bref mais, il doit quand même être là, de dire ben voilà vous avez dessiné ce circuit-là, comment est-ce qu'on l'appelle ? Qu'est-ce que vous avez vu là-dessus, tout simplement tu peux, c'est eux qui doivent

réfléchir, tu poses des petites questions comme ça mais ça suffit finalement. (Solène réfléchit)

19.52 F Y'a Sophie qu'est en train de se dire ce n'est pas si facile que ça (rires) faire un cours

19.57 P Mais j'ai jamais dit que c'était facile, mais là (Sophie a le regard dans le vide)

20.05 F Non votre situation elle est pas mal faut bien la modéliser pour les élèves, qu'ils sachent bien de quoi on cause

20.14 P Oui mais vu que tout à l'heure on a parlé de plein de trucs j'ai, je mélange tout, je mélange tout là (hum).

20.35 F Alors tu mélanges quoi là dis-moi, parce que je n'arrive pas à…

20.38 P Comment faire… comment faire… enfin comment introduire le TP en fait, c'est ouais toute la démarche du TP je vois pas, je mélange un peu tout. (Sophie réfléchit).

21.21 P Le TP va commencer avec l'image avec le problème

21.24 G Ouais

21.29 F Monsieur Lagaffe a une jolie voiture (rires) et il a un phare qui fonctionne pas.

21.36 P Du coup si je demande pourquoi ils vont me dire il est grillé c'est tout. Et là je ne vois pas…

21.43 F Comment se fait-il que… oui mais alors justement qu'est-ce que tu peux leur demander, ou rappelle déjà comment fonctionne l'éclairage d'une voiture. St ce que c'est vraiment évident pour un élève de cinquième ça ?

22.06 P Non

22.07 F Même pour vous est ce que c'est évident, comment ça marche pour toi Sophie ?

22.12 P Pfutt

22.16 F Donc euh, comment ça marche Guénolé ?

22.20 G On a la batterie, qui permet de donner un courant et du coup on a plein de systèmes électriques qui sont dans la voiture qui sont reliés en dérivation par rapport à, chacun d'entre eux par rapport à la batterie.

22.38 F D'accord mais enfin bon là vous parlez des

22.41 P Juste des phares

22.43 F Ce qui vous intéresse c'est les phares, donc comment, pourquoi est-ce que les phares, alors c'est une question déjà les élèves, pourquoi les phares, pourquoi une voiture, comment on fait pour une voiture pour éclairer la nuit ? On met des phares. Comment ça marche ça ? La batterie d'accord deux phares, comment est-ce nous on pourrait faire ça pour modéliser ça sur nos tables quoi enfin, avec quoi ? Y'en a bien un qui va te dire on prend des ampoules pour faire les phares et puis on prend une pile pour faire la batterie ou un générateur d'accord, bon ben à votre avis dessinez-moi comment, quel est le circuit électrique qu'on a avec la batterie machin, tu leur demandes dans un premier temps de dessiner le circuit. Et ils vont te dessiner un circuit série. Pas de problèmes hein.

23.37 P Oui

23.38 F Et après tu passes à l'image monsieur Gaston, il a une ampoule grillée et y'a quand même un phare qui, ou tu leur pose la question et si y'a l'ampoule d'un phare qui grille, qu'est ce qui va se passer à votre avis ?

23.58 P Avant l'image ?

23.59 F Qu'est ce qui va se passer à votre avis, un truc comme ça. Bon, les élèves ils ont leur schéma série ils vont dire ben le courant il passe pas dedans il va dans l'autre et pis y'en a bien un qui va dire attendez y'a bien, tu vas bien faire un

petit débat quand même là, ils ne vont pas tous être d'accord. Alors t'en fait passer au tableau, ben toi t'es d'accord, toi t'es pas d'accord, toi tu… tu vois, ah tiens oui effectivement ben écoutez on regarde. Ah ben y'a un phare qui marche pas sur la voiture et y'en a un qui marche. Comment ça peut être possible ça ? Tu vois amener petit à petit tes trucs parce que sinon…

24.41 P Ouais

24.42 F Prenez du matériel, bidouillez, essayez de voir comment ça peut être possible, essayez de me trouver chacun sur votre table un montage qui permet qu'il y ait sur vos deux lampes reliées à la pile une qui marche et une qui ne marche pas.

25.05 F Sachant que celle qui est grillée on peut leur dire on la dévisse, à la limite comment on peut la modéliser, tu sais quand tu parles comment on peut faire là-dessus, on la dévisse… Ça ne marche pas… non elle est peut-être pas branchée… si elle est en parallèle y'en a une qui peut marcher… on est d'accord… donc tu peux leur demander comme des prérequis au départ, si l'ampoule elle marche bien comment tu pourrais modéliser à un moment donné qu'elle marche pas bien, tu la dévisses, tu vois ce que je veux dire ? Alors ben allez y dévissez en une dans le circuit série qu'est-ce qu'on observe ? Tu vois dans ta structuration des questions, des situations que tu vas amener il faut que tu amènes ta SP. Je ne sais pas si je suis clair ?

26.10 P Si

26.11 G Oui

26.13 F Parce que sinon tu vas poser des questions et puis ils ne vont pas… (Sophie réfléchit)

26.36 F Donc tu vois pour toi que tu amènes cette situation-là faut déjà que tu saches comment ça marche toi (hum) l'éclairage d'une voiture. Après que tu saches pourquoi y'a… tu vois ces trucs qui sont à ramener… enfin tu vois c'est plus clair là ou pas, non.

26.55 P Je sais pas.

26.58 F Essaie de remettre ça en forme.

27.02 F Moi je trouve que votre SP elle est très bien. Elle est intéressante, par contre c'est sûr faut les mettre dans les conditions où ils puissent réfléchir.

27.24 F Y'a pas des trucs sympas dans les bouquins ? Vous n'avez pas le Bordas ?

27.45 P Il est là. C'est le Bordas.

27.50 F Ah ouais.

28.04 F Ah ben tu vois des trucs comme ça, ça peut être… (Sophie écrit, F feuillette livres).

29.12 F Un truc comme ça, ça peut être intéressant aussi… Tu vois on a demandé à des élèves d'imaginer des montages qui permettraient d'allumer les deux lampes en même temps. Donc là visiblement ils ont demandé à chaque groupe de dessiner 4 montages avec deux lampes et une pile, une fois que tu as rappelé les lampes et les piles tu peux aussi faire un machin comme ça, ça peut être sympa, et que les élèves viennent présenter leurs montages et out au tableau.

29.42 P A quel moment ? Je ne comprends pas.

29.43 F Non mais, à quel moment, je ne sais pas à un moment donné tu, si tu veux c'est une autre entrée ou un autre machin possible quoi pour les faire travailler sur les circuits série ou dérivation. Tu vois essayer de les classer après. Tu peux mettre ça dans ta partie exercice.

30.00 P Oui après avoir

30.01 F Tu sais tu as une partie exercice, au lieu d'être plein d'exercice ça peut être un travail encore une fois d'investigation, ils imaginent des circuits, ils les

présentent aux copains, et à la limite au pire s'ils en trouvent pas toi t'as déjà prévu ceux-là (hum) pour les faire travailler là-dessus ou même tu leur présente ces circuits là où tu dis voilà y'a des enfants dans une autre classe qui ont fait ces circuits, on leur a demandé de faire, enfin ils peuvent faire, après tu peux montrer éventuellement ceux-là ou autres… et alors quels sont les montages qui correspondent à ce qui est demandé donc qui permettent d'allumer les deux lampes, quels sont les montages qui sont identiques, est ce qu'il y a des trucs tu vois qu'ils arrivent à comprendre sur la schématisation, ce qui est identique ou pas, reproduire les montages et indiquer le chemin de l'électricité… en gros ça veut dire que c'est parmi tous les machins que tu fais finalement y'a que deux types de montages le série et le parallèle quoi. Alors moi je trouve ça une entrée pas mal quoi.

31.07 P Une entrée ?

31.08 F Non mais une entrée…

31.10 P Ah oui un exo

31.11 F Un exo, un truc enfin, si tu veux ça tu peux transformer un exercice comme ça en une situation problème très, très riche, tu vois c'est une activité qui leur permet de réfléchir, d'émettre des hypothèses, de travailler sur des trucs, enfin tu vois c'est bien je trouve enfin. Je prends ça, ça peut être plein de trucs hein.

31.39 F Les possibilités elles sont grandes quoi hein, c'est-à-dire il faut trouver quelque chose qui les fasse réfléchir. (Sophie réfléchit).

32.02 F Elle a bien ta situation quand même hein.

32.08 P Oui mais c'est comment l'amener en fait c'est ça.

32.12 G Mais ce qu'il a proposé c'est bien

32.13 P Ouais c'est ce que je suis en train de récapituler dans ma tête

32.18 F Ou même les premières questions c'est sur tes rappels, bon vous avez fait quoi jusqu'à présent ? Ils vont te répondre l'électricité. Qu'est-ce que vous avez vu en électricité ? Ils vont dire on a vu des lampes, des piles, ah hé bien rappelez-moi déjà une lampe comment on symbolise ça… une pile… une fois qu'ils t'ont rappelé ce que tu veux entendre sur pile et lampes là puisque c'est ça que tu vas faire, une fois qu'ils t'ont parlé de ça ben, par exemple est ce que vous savez comment ça marche, comment on fait pour allumer la voiture, comment ça marche dans une voiture, qui est ce qui sait ça, qu'est-ce qu'il faut à votre avis, un élève il va dire il faut des phares, il faut une batterie… comment on peut modéliser ça… ben on peut modéliser avec une pile ou un générateur et pis deux lampes. Comment on pourrait faire ça nous avec le matériel dont on dispose au labo, tu vois. Ils ont déjà manipulé je suppose avec tous leurs trucs là, pis une fois que tu as ça tu dis et ben faites-moi ou alors tu leur dis préparez moi le schéma de comment on pourrait faire pour expliquer à des enfants comment marchent les phares d'une voiture. Enfin je ne sais pas…

33.45 P Si

33.47 F Et pis après faites-moi voir comment vous avez fait, les groupes peuvent passer au tableau expliquer, ben nous on pense que ça marche comme ça… la batterie pis un phare comme ça, t'auras peut-être des gamins qui auront déjà mis ça en parallèle. Bon tiens pourquoi t'as mis ça comme ça… ben parce que… je n'en sais rien… alors voilà une première hypothèse, d'accord c'est une hypothèse si on a ça, pis les gamins sont actifs tu les envoie au tableau, ça marche comme ça, alors est ce qu'on peut faire rapidement, à la limite ils ont le matériel, ils vont chercher leur boîte, ils le font, est ce que vous avez bien les deux machins ben ouais, donc ils savent faire un circuit. Alors à votre avis comment on

pourrait modéliser un phare qui grille, une ampoule qui grille ? On ne va pas faire griller l'ampoule ça coûte cher donc comment on pourrait faire ? Ben on la dévisse, hein d'accord. Alors avant même de faire, faut pas évidemment qu'ils bidouillent là hein, à votre avis qu'est ce qui se passe si un phare, tu peux peut-être prendre la photo que tu avais tu sais la voiture

35.02 P Ouais

35.03 F Ça peut être ça, et voilà donc comment ça se passe, y'en a un de grillé à votre avis il suffirait de faire quoi sur notre montage ? Il suffit de dévisser une ampoule. Alors ça tu peux le faire toi au bureau avec un générateur et uniquement une lampe, une seule…

35.43 P On peut pas montrer la deuxième

35.44 F A votre avis cette lampe comment je pourrais faire pour modéliser qu'elle est grillée ? Ou ils trouvent faut dévisser ou ils ne trouvent pas, ben regardez y'a un moyen si je la dévisse elle marche plus c'est comme si elle était grillée. Si je la rebranche… vous êtes d'accord.

36.18 F Tiens l'oncle Picsou il a sa voiture y'a un phare seulement qui marche, allez-y faites-le, regardez et là ils vont voir que s'ils en dévissent une ça va être le noir complet, alors est ce que ça marche comme ça si on veut un phare allumé, et bien non, comment vous expliquez ça… C'est pas un court-circuit c'est un coupe circuit là. D'accord le circuit il est coupé le courant peut pas passer puisqu'il y a un machin tu vois en circuit série. Et là tu peux leur poser : imaginez, essayez de trouver, voilà SP allumer une seule lampe et ils cherchent, ils bidouillent. A mon avis tu as un groupe qui va trouver à un moment donné, comment vous avez fait ah comme ça, ils vont tous arriver petit à petit. Comment on peut modéliser ça, qui veut aller au tableau…

37.50 P Faire le schéma

37.51 F Me faire le schéma… tu vas arriver à dire voilà on n'est pas dans un circuit série, comment on va l'appeler celui-là ? Ben un circuit en dérivation, en parallèle… (Discussion sur la mémoire de charge de la batterie)

40.06 M Vous vous en sortez ?

40.09 G Hum, c'est Sophie

40.10 M J'ai du mal entre court-circuit et coupe circuit, je confonds les deux moi.

40.11 F Non regarde c'est hyper simple

40.12 G Le court-circuit c'est un interrupteur ouvert (FAUX)

40.14 F Voilà

40.15 M Faut jamais dire que c'est hyper simple.

40.16 G Et un court-circuit c'est juste un fil

40.17 M Je sais ce que c'est mais dès fois je me mélange les pinceaux.

40.24 F Un coupe circuit c'est un interrupteur ouvert, il coupe le circuit

40.25 M Oui c'est un interrupteur ouvert

40.29 F Un court-circuit ben c'est quand, je sais pas, tu as une lampe ici et que tu veux la court-circuiter.

40.35 M Oui ça fait un fil.

40.37 F C'est un interrupteur fermé autour quoi. Court-circuit et coupe circuit c'est pas pareil.

40.41 M Je suis d'accord mais dès fois je me mélange.

41.11 F Est-ce que ça va mieux Sophie ou pas ?

41.12 M Oui

41.13 F Oui ça va mieux là tu commences à voir les trucs (oui) mais bon le problème si tu veux c'est ce que je te raconte là, c'est un petit peu comment moi je ferais le

machin et je saurais gérer mon bidule est ce que tu vois ce que je veux dire, ce qu'il faut c'est que t'arrives à ce que ça soit du Sophie et que ça soit dosé en fonction de comment tu le sens et comment tu vas y arriver est ce que tu vois ça ?

41.32 P Oui, de toutes façons, je vais revoir ça dans la semaine.

41.36 F Oui je me doutes bien. En gros ta SP elle est très bien mais il faut que tu la mènes bien.

41.42 P Oui c'est ça mon problème c'est la façon de l'amener.

41.47 F Faut la façon de l'amener.

41.58 P Donc du coup je pense que le court-circuit j'aurais pas le temps de le faire.

42.28 F Rien ne t'interdit de faire les courts circuits dans tes exercices.

42.34 P Sans faire de TP ?

42.35 F Ou alors tu enlèves tes exercices et tu fais un TP à la place quoi. Tes exercices à la limite tu les gardes en tampon au cas où tu as du temps, ou un truc comme ça, si t'as une bonne idée de montage ou de, je ne sais pas.

43.07 F Tu voulais le faire en TP hein c'est ça ?

43.09 P Quoi

43.10 F Tu voulais le faire en TP

43.12 P Ben ouais, c'est une bonne façon de voir.

43.15 F Ouais c'est à toi de voir ton dosage exercice et TP ce que tu veux faire quoi.

43.28 G Est-ce que la notion d'intensité, ils peuvent comprendre que ça se dédouble ?

43.38 F Je suis pas sûr que, y'a pas de loi au niveau 5ème. En gros un circuit en série est constitué d'une seule boucle contenant le générateur, un circuit avec plusieurs boucles contenant un générateur est appelé circuit en dérivation… Dans un circuit en dérivation les dipôles peuvent fonctionner indépendamment les uns des autres, ça c'est la propriété que tu signalais tout à l'heure. Un fil de connexion branché aux bornes d'un dipôle met ce dipôle en court-circuit. Ben ouais en fait c'est ça qu'ils ont à savoir quoi mais les intensités non pas de lois. C'est en 4ème que tu mets des instruments de mesure.

44.48 F Alors ton intro ça va mieux ? C'est plus en place (oui) alors dis-moi ce que tu fais alors.

44.54 P Donc des rappels pour savoir ce qu'ils ont vu, schématiser des lampes et des piles et donc quel type de circuit, je vais envoyer un élève au tableau faire le schéma d'un circuit avec une lampe et une pile. Donc ce sera le circuit série basique. Puis je vais introduire la notion des phares de voiture (hum) et comment on peut modéliser les phares d'une voiture avec d'abord un schéma, bon je sais pas s'ils vont faire sur feuille ou si des élèves vont venir au tableau le faire (hum hum) et…

45.33 F Tu peux faire les deux qu'ils fassent sur feuille et pis qui y'en ait un qui vienne expliquer

45.36 P Oui puis en parler tous ensemble après. Ensuite, ben qu'il fasse le montage donc avec la pile et les deux lampes.

45.45 F Là tu leur donne l'autorisation d'aller chercher le matériel c'est ça ou il est déjà sur les paillasses ?

45.55 P Je pense qu'il sera déjà sur les paillasses.

45.56 F L'intérêt qu'il soit déjà sur les paillasses ?

45.59 P Ben ils se mettent direct au travail et y'a pas trop de mouvements.

46.03 F Oui. L'inconvénient qu'il soit déjà sur les paillasses ?

46.04 P Ils réfléchissent moins… sur ce qu'ils doivent prendre et tout.

46.09 F Oui et puis quoi d'autre comme inconvénient ?

46.15 G Ils peuvent jouer avec

46.16 F Oui jouer avec, pas forcément écouter ce que tu racontes, ils arrivent il y a un truc sur la paillasse ça les amuse bien quoi hein.

46.25 P Ou alors je les mettrais peut-être… je ne sais pas

46.30 F Tu vois tout ça c'est des questions à se poser avant de rentrer dans la salle quoi, est ce que la barquette est déjà disposée, est ce qu'elle n'est pas disposée, est ce que je mets exactement ce qu'il faut dans la barquette (non) ou est-ce que je mets plein de trucs en vrac et il faudra qu'ils prennent dedans les choses utiles, voilà, et pourquoi je le fais. Donc là tu feras quoi ?

47.02 P Je pense que les barquettes elles seront prêtes avec des trucs inutiles dedans mais que je ne les mettrais pas forcément sur les paillasses, sur le bureau.

47.09 F D'accord. Et ils iront les chercher. Et là par groupes de deux ils feront le circuit de la voiture quoi, le circuit qu'ils pensent être.

47.14 P Quatre

47.17 F Par groupes de quatre. Ok comme tu veux. Et puis après tu introduis la SP

47.25 P Ben je vais d'abord dévisser une lampe pour simuler griller la lampe, je demanderai aux élèves ce qu'ils en pensent.

47.32 F C'est pas trop chaud la lampe quand elle a marché depuis un certain temps… Je ne sais pas.

47.36 P Je le ferai au tableau

47.38 F Oui mais eux sur leur truc ils mettent le courant longtemps non c'est.

47.42 P Non ben je leur demanderai d'éteindre

47.43 F D'éteindre d'accord ok

47.44 P D'éteindre et ensuite on passera à la lampe grillée.

47.55 F Est-ce que c'est possible, non c'est pas possible, comment on peut faire quoi. Hum.

47.57 P Comment ça

48.00 F Ben c'est pas possible d'avoir qu'un phare allumé si on dévisse une lampe quoi.

48.08 P Oui mais ça c'est après, parce que je pensais, donc là ils ont fait le circuit en série pour les rappels (hum) ensuite comment on fait griller une lampe (ouais) comment on fait sur le circuit électrique, là ça serait tous ensemble avec la classe (ouais) ce qu'ils en pensent, et donc dévisser une lampe sur le bureau (ouais), et ensuite introduire Gaston Lagaffe avec sa voiture avec un seul phare.

48.43 F Oui, ben c'est très bien, et dire ben allez-y, tu leur dis quoi là, faites-le.

48.48 P Pourquoi, enfin comment se fait-il, enfin oui représentez la voiture sur le circuit.

49.00 F Ben déjà il faut qu'ils constatent que ça ne marche pas le truc. Comment vous allez faire, y'en a bien un qui va dire on dévisse l'une des deux lampes, bon ben faites le (ça ne marche pas) qu'est-ce que vous observez ? Tu vois là ça ne marche pas. Alors pourquoi ça marche pas déjà, là tu peux revenir sur le cours, pourquoi ça marche pas et bien quand il y a un coupe circuit, quand le circuit n'est pas fermé, quand on a un circuit qui n'est pas continu tu vois y'a pas possibilité que ça fonctionne est ce que tu vois ça (hum).

49.34 P Intensité ils ont pas vu.

49.37 F Non, s'ils ont vu l'intensité je crois. Attend je crois (feuillette le livre).

49.52 P Sens conventionnel du courant.

49.54 F Alors du courant mais de l'intensité je sais pas. Si, s'ils ont mis des flèches ouais.

50.04 P Donc le courant il passe plus.

50.10 F Le circuit pour que ça passe il faut qu'il soit fermé, du coup il est ouvert ici. Alors maintenant une fois qu'on a dit que ça ne peut pas marcher c'est pas possible, et pourtant Monsieur Lagaffe il a quand même bien encore un phare. Alors comment vous allez pouvoir modéliser ça sur votre table quoi.

50.33 P Et voilà, donc là après ce serait avant de faire le montage plus sur feuille (hum) avec liste du matériel (hum) et montage. Ensuite ils me montrent et là j'acquiesce ou pas. Et après une fois qu'ils ont tous trouvé comment faire demander s'ils en ont déjà entendu parler, s'ils savent comment ça s'appelle et comment on peut le représenter, j'enverrai peut-être un élève au tableau voir ça, essayer de représenter le schéma.

51.13 F Ouais

51.14 P Sino qu'est-ce que le TP a mis en avant (ouais) qu'est-ce qu'a été montré pendant le TP et donc là faire un récapitulatif de cours en notant quelques lignes.

51.27 F D'accord. C'est toi qui va faire le rappel ou c'est eux qui vont le faire ?

51.30 P Eux ils vont le faire et ensuite

51.31 F Tu notes

51.32 P Oui

51.33 F C'est eux qui font les phrases et toi tu les notes, d'accord ouais

51.38 P Et donc ensuite quelques exercices pour voir s'ils ont bien saisi, l'application avec la correction des élèves au tableau.

51.45 F D'accord hum hum bon ça se tient.

51.49 P J'arrive pas à voir la notion de temps, combien de temps ça va prendre

51.53 F C'est pas trop grave parce que au pire ta manip et toute ta première partie ça va faire une heure vingt et pis voilà tu ne feras pas les exercices, ou alors ça va durer un quart d'heure et tu te lances sur les exercices et tu amènes ton TP sur court-circuit, de toutes façons faut toujours avoir prévu plus et puis à la limite les exos dans le bouquin t'en avait repéré des bien, ils font des exercices hein. Si u veux les exercices ça nous sert de tampon. On peut en rajouter (ok).

52.30 F Mais ce qui va être intéressant dans le truc c'est la réflexion qu'ils vont avoir pour essayer de comprendre les deux schémas (hum). Bon…

53.10 P Faudra qu'on vienne faire les barquettes. Parce que tu coup on n'a pas tous les mêmes barquettes.

53.50 F Vous avez tous les mêmes barquettes et on ajoute les diodes pour Martine.

54.54 F Qu'est ce qui te paraît le plus dur Sophie dans cette démarche ?

54.58 P Euh c'est comment faire…

55.06 F Est-ce que c'est trouver une bonne SP et bien la calibrer non ?

55.10 P La trouver encore ça y'a plein d'idées partout donc, ça peut se trouver assez facilement selon les sujets, mais c'est plus l'amener en fonction des capacités des élèves en fait (hum hum) comment réussir à se comprendre entre élèves et prof c'est ça le plus dur.

55.24 F Parce que tout à l'heure t'étais un peu perdue.

55.26 P Ouais

55.30 F Comment tu vas articuler ça et mine de rien tu as vu tous les sous-entendu qu'il y a derrière tout ça (oui) c'est-à-dire que se lancer sur un machin comme les phares de voiture faut déjà savoir un peu dans la tête comment marchent les phares de voiture, comment s'est foutu, est ce qu'il y a vraiment des fils électriques, la masse de la voiture, la batterie comment elle est reliée, si je mets pas le contact est ce que les phares peuvent être allumés ou hein tu vois dès fois on sort de la voiture on a arrêté la voiture le moteur marche plus mais y'a un

petit machin qui nous rappelle que les phares sont restés allumés, comment ça se fait tout ça, comment ça marche tout ça, faut être au clair là-dessus quand même hein parce que les élèves là y'en a qui sont assez affûtés.

59.14 M Dans les compétences ils doivent savoir faire un circuit à partir d'un schéma et l'inverse.

59.35 F Au pire on est en panne de photocopieur tu fais le schéma au tableau…

5. ANNEXE 6.3.

PREPARATION DE COURS AVEC D.I. CHROMATOGRAPHIE EN CINQUIEME PAR LE GROUPE DE MELANIE (Novembre 2013).

Observations écrites par Mélanie et Marthe, mise en forme du Formateur Date enregistrement : 6 Novembre 2013

Premier cours à préparer pour Mélanie et Marthe.

09h03 Découverte des livres de 5^{ième}. Regardent directement le chapitre lié à la chromatographie (documents et expériences proposés). Objectif : découvrir ce que les élèves doivent voir, les expériences réalisées…

09h06 : Demande au Formateur pour connaître les acquis des élèves. Grâce aux documents, étude des prérequis nécessaires pour les élèves.

09h07 : Propose l'idée d'utiliser la police scientifique pour réaliser une situation déclenchante.

09h11 : Regarde le B.O. pour connaître les connaissances et les compétences à acquérir par les élèves ainsi que les limites du programme.

09h13 : Formulation de la situation problème. S'inspire des expériences du livre pour appuyer leur situation problème et les expériences qui seront menées pendant le cours. Chromatographie : technique utilisée par les scientifiques (police scientifique).

09h17 : Idée d'utiliser une vidéo pour montrer aux élèves la technique d'analyse chromatographie (CCM) et comment bien manipuler.

09h18 : S'interrogent sur la composition des colorants, sur le fait de savoir si les élèves maîtrisent la notion de mélange homogène/hétérogène.

09h20 : Le Formateur demande de faire une fiche de préparation pour le cours et le document qui sera donné aux élèves.

09h22 : Situation problème : utilisation de 3 colorants.

09h25 : L'enseignante de la classe donne des informations sur le matériel, le cahier d'activité, le matériel informatique à disposition, la blouse, le plan de classe…

09h45 : Formulation d'une 1ère problématique : Un mélange homogène est-il toujours pur ?

09h50 : Rédaction de la fiche de préparation sur ordinateur. Avec objectifs, timing, ce qui sera vu pendant la séance, ce que feront les élèves et le professeur.

10h25 : Mise au point avec le Formateur.

10h40 : Mise en place d'un « imaginaire » pour intéresser l'élève.

10h45 : Découverte du matériel, utilisation des différents colorants. Séparation des tâches : Marthe réalise l'expérience et Mélanie modifie et adapte la situation problème. Elles se rendent compte des difficultés en manipulant et adaptent ce qu'elles demanderont aux élèves. Elles se trouvent confrontées à un problème de dilution. Comment faire pour que la menthe reste verte même avec l'ajout du colorant rouge ?

11h10 : « L'imaginaire » autour de la police scientifique et du poison à identifier par les élèves. Elles mettent beaucoup de temps pour les manipulations ce qui permet de se confronter au matériel et aux problèmes que les élèves rencontreront. Elles testent la solution pour vérifier si l'expérience est faisable.

12h00 Fin de la séance : La situation problème est bien définie. La manipulation à faire est bien définie et correspond à la situation. La fiche de préparation est presque terminée ainsi que la liste du matériel pour les élèves. En revanche, la fiche document élève, la vidéo, le power point ne sont pas encore définis.

Analyse de la préparation faite après coup par écrit par Mélanie et Marthe, mise en forme du formateur.
Date enregistrement : Novembre 2013

1) Penser à regarder en premier le B.O. pour connaître à la fois ce qui doit être vu durant la séance et les prérequis nécessaires au bon apprentissage.
2) Attention : Après 1h45 de préparation elles n'ont pas encore manipulé ni pris connaissance du matériel disponible contrairement à l'autre groupe qui a déjà prévu l'évolution de la séance (matériel distribué, institutionnalisation…). Le faire : en manipulant on se rend mieux compte des difficultés. Cela permet de mieux cadrer la situation problème et d'établir un imaginaire adapté.
3) Au début elles réfléchissent à deux sur la situation sans vraiment avancer dans leur préparation. Cela a été plus productif lorsqu'elles se sont séparées et qu'elles ont commencé à manipuler.
4) Point positif : L'imaginaire a bien été pensé. Elles se sont préoccupées de l'intérêt des élèves pour aborder la notion de chromatographie.
5) Il restait encore beaucoup à faire après 3h de préparation même si ce travail pouvait être effectué sans le matériel étant donné que le sujet et les expériences avaient bien été définis.

6. ANNEXE 7.2.a

ETUDE DE CAS n°2 COURS D'ELECTRICITE (SOPHIE) EN CINQUIEME

Cassette T 61
Date enregistrement : Jeudi 17 janvier 2013
Première heure Collège C. (09h30 à 10h30)
Participants : P = Sophie, étudiante qui fait le cours. E = Elève F = Formateur

00.00	Mise en rang dans la cour.
01.27 P	Donc aujourd'hui on va finir la partie électricité, parce que normalement vous devez avoir un devoir plus tard, par exemple, la semaine prochaine, et donc tout d'abord on va faire des rappels sur ce que vous avez vu avant. Ensuite on fera quelques manipulations, et y'aura une partie cours et on fera des exercices pour finir, et si on a le temps on fera encore quelque chose mais on verra… en fin de cours. Donc voilà, si jamais vous avez des questions, si vous ne comprenez pas certains trucs vous me demandez y'a pas de soucis je vous ré expliquerais.
01.55 P	Voilà, donc pour commencer des rappels sur ce que vous avez vu, donc vu qu'on va faire la partie électricité, vous pouvez me dire ce que vous savez à propos de l'électricité ?
02.11 E	Ca va dans un sens, du plus au moins je crois.
02.13 P	Qu'est ce qui va dans un sens ?
02.14 E	L'élé…, euh le courant électrique
02.15 P	Le courant.
02.18 E	Donc voilà alors la borne, ça va de la borne plus à la borne moins (hum), positive négative
02.21 P	Les bornes de quoi ?
02.25 E	Positive négative
02.28 P	Oui mais les bornes de quoi ?
02.29 E	Les bornes de la pile
02.30 P	Les bornes de la pile
02.31 E	Ben voilà, après… on le sait parce qu'on met parfois les diodes, diodes jonction, et aussi on peut savoir avec les diodes électroluminogènes, euh… parce que quand on la met dans le bon sens y'a, une petite lampe qui s'allume (ouais) et pis voilà.
02.58 P	Ok d'accord. Est-ce que vous savez comment on représente les dipôles
03.07 E	Avec un plus ou un moins sur le schéma
03.10 P	Tu peux venir me le dessiner s'il te plait ? (L'élève passe au tableau)
03.23 E	Euh normalement ou…
03.24 P	Oui un schéma… comme d'habitude quoi.
03.26 E	Euh… (Rires)
03.29 P	La grande barre c'est quoi ?
03.32 E	Euh bah enfin, la pile, le dipôle et puis…
03.38 P	La grande barre ça correspond au plus ou ça correspond au moins ?
03.40 E	Enfin, je sais plus.
03.44 P	Est-ce que vous savez ? (S'adresse à la classe, des mains se lèvent)
03.48 E	C'est le moins

03.49 P Tu es sûre ?
03.50 E Le grand c'est le moins et le petit c'est le plus...
03.52 P Vous êtes d'accord ou pas ?
03.58 E Euh, le grand c'est le plus et le petit moins.
40.02 P Tu peux l'écrire (à l'élève du tableau). (L'élève l'écrit au tableau mais en horizontal, pas en normalisé vertical).
40.10 E C'est comme ça avec le plus et le moins
04.14 P Non c'est pas exactement comme ça. Quelqu'un d'autre ?
04.17 E Moi mais je ne suis pas sûre du tout (élève qui a levé la main)
04.19 P Ah mais viens y'a pas de soucis c'est pas grave si tu te trompes.
04.27 E Sur le schéma on fait comme ça… c'est la pile
04.40 P C'est ça et quelle est la borne plus et quelle est la borne moins ?
04.42 E Pour moi c'est la borne moins et la borne plus (montre les mauvaises bornes) mais je ne suis pas sûre.
04.46 P Comme l'avait dit ton camarade c'est l'inverse. Vas-y écrit. (Elle l'écrit)
04.51 P Est-ce qu'il y a d'autres dipôles qu'on peut représenter avec des schémas ?
04.55 E Un interrupteur
04.56 P Viens le représenter. (Elle vient le représenter fermé).
05.15 E Là il est fermé donc le courant il passe (hum, hum) mais il peut aussi être ouvert. (Elle dessine un interrupteur ouvert)
05.23 P Voilà donc là quand l'interrupteur est fermé le courant passe et quand il est ouvert il ne passe pas. Ensuite un autre dipôle ?
05.28 E Euh l'ampoule
05.29 P Viens dessiner (Elle vient schématiser l'ampoule)
05.44 P Parfait
05.47 E Un moteur (il passe au tableau et schématise un moteur)
06.05 P Ok, est ce qu'il y en a d'autres ?
06.08 E Euh, une diode, une diode (passe au tableau)
06.25 P Oui, c'est ça, et si le courant allait dans ce sens la diode elle est passante ou pas ?
06.30 E Oui
06.31 P Très bien, est ce que vous voyez d'autres choses ou pas ?
06.40 E La résistance mais je ne sais pas comment faire.
06.43 P Ça c'est au programme de 4ème. Oui ?
06.46 E Une DEL
06.47 P Une DEL viens… (Il schématise la DEL)
07.06 P Parfait, est ce que quelqu'un peut venir au tableau faire un schéma avec une pile une lampe et un interrupteur fermé. (De nombreuses mains se lèvent et une fille est désignée pour aller au tableau).
07.58 P Ok, super, ça marche, je peux avoir aussi le sens du courant s'il vous plait ? (Elle l'indique dans le mauvais sens en partant du pôle moins).
08.16 P Est-ce que ça va ce qu'a trouvé votre camarade ou pas ?
08.26 E Elle a oublié sur la pile les deux petits ronds. (Vrai aussi…)
08.30 P Ah les deux petits… ronds… et au niveau du sens du courant, est ce que vous êtes d'accord ou pas ?
08.39 E Non, d'habitude il sort du pôle plus je crois.
08.41 P Du pôle plus oui. (L'élève au tableau inverse les pôles du générateur sur le schéma)
09.00 E Voila
09.01 P Merci, et comment s'appelle ce circuit ?

09.06 E Un circuit en boucle
09.08 P En boucle, il y a aussi un deuxième nom, comment il s'appelle ?
09.12 E Boucle simple.
09.13 P Boucle simple, sinon on peut l'appeler circuit en série. Je ne sais pas si vous avez déjà entendu parler de ça, très bien boucle simple…
09.18 P Hum ensuite, une question de culture générale sur la vie quotidienne, quand on conduit la nuit, j'imagine que vos parents ont des voitures, ils conduisent souvent la nuit, comment on fait pour voir les voitures la nuit ?
09.30 E On allume les phares
09.32 P Les phares, y'a de la lumière à l'avant ?
09.34 E Oui
09.36 P Et à l'arrière ?
09.43 E quatre
09.43 P Quatre à l'arrière ?
09.45 E Ben deux pour reculer et
09.46 P Non mais juste pour voir ?
09.47 E Ah ben deux
09.48 P Deux, deux à l'avant, deux à l'arrière et est-ce que vous savez comment ça fonctionne sous le capot ?
09.57 E Avec des LED
09.58 P Pas avec des LED
10.01 E Avec une batterie, un circuit, c'est un peu comme celui-là (montre le tableau) (hum) et en fait quand on tourne un petit bouton, ça allume donc ça ferme l'interrupteur enfin…
10.15 P Donc c'est, on appuie sur un bouton, la batterie, on lance le courant pour allumer les phares (oui). Vous êtes d'accord ?
10.22 E Oui
10.23 P C'est bien pas de soucis
10.24 P Est-ce que vous pensez que, ici, dans la salle de TP on peut représenter les phares d'une voiture avec le matériel qu'on possède ?
10.32 E Oui
10.34 P Alors là maintenant vous allez vous mettre par groupes de 4 ou 5 (elle désigne) tous les quatre, tous les cinq, quatre et cinq, et vous allez réfléchir sur … sur comment on peut représenter les phares d'une voiture avec le matériel qu'on a donc avec, vous faites la liste du matériel, le montage, et avant de faire le montage vous m'appelez pour voir si c'est cohérent ou pas. Voilà allez-y.
11.00 Les élèves se mettent en groupe.
11.55 P Alors asseyez-vous deux secondes s'il vous plait. Je ne sais pas si vous connaissez ça (montre un générateur que la classe ne connaît pas car utilise habituellement des piles).
12.03 E Non
12.08 P Ca ça s'appelle un générateur, c'est comme une pile. Excusez-moi ! Vous pouvez vous asseoir s'il vous plait je suis en train d'expliquer un truc. Merci. Donc ça c'est un générateur, ça marche comme une pile. Donc là, en bas vous voyez la borne plus et la borne moins. Donc ça se branche exactement pareil. Vous laissez le bouton du haut sur 6 volts. Et vous avez juste à bouger le bouton marche arrêt juste ici. C'est tout. Si y'a des problèmes vous me demandez je vous ré expliquerais.
12.51 E (question inaudible)

12.52 P Peut-être, peut-être pas ça dépend comment sont tes … est ce que le fil de connexion rentre sur les lampes ?
13.05 E On a essayé une fois
13.06 P Peut être faux contact.
13.21 Un élève montre des diodes
13.22 P N'oubliez pas de faire le schéma avant d'utiliser le matériel.
13.30 E Le schéma…, prenez une feuille… (Une fille comprend la consigne quand elle est répétée).
13.37 Utilisation d'une diode dans le circuit d'un des groupes.
13.43 E On branche les deux ?
13.45 P Oui… Non, non, non en fait les lampes comme ça en dessous y'a des, un circuit électrique ce qui fait que ça passe directement.
14.20 Les élèves cherchent en observant le matériel mis à disposition.
14.21 E Un deux trois quatre (compte le nombre de fil de connexion à disposition dans groupe n°4).
14.29 E Je sais, je sais compter mais on en a besoin d'autant ?
14.35 P Allez-y (après avoir vérifié le circuit du groupe n°2, P autorise la mise sous tension du circuit mais… rien ne se passe).
14.44 P Alors ça c'est comme un sèche-cheveux, faut peut-être brancher (rire des élèves car pas branché sur le secteur).
15.03 P ramène un livre depuis le dernier rang où sont les autres stagiaires et le place sur le bureau. P va observer le groupe 4 qui discute sur l'interrupteur.
15.35 E Ben je sais pas…
15.35 E Ça ce n'est pas l'interrupteur
15.36 E Ben c'est là l'interrupteur
15.37 E Ça c'est interrupteur, et ça c'est
15.37 E Ben oui parce qu'on peut l'allumer
15.38 E Ça oui c'est pour l'allumer, marche/arrêt
15.42 E Oui ça c'est comme si t'appuie sur le bouton…
15.53 P va vérifier le montage du groupe n°2 qui ne marche pas.
15.55 P Ça ne marche pas ?
15.58 Vérifie branchement des fils sur le générateur et dans le circuit
16.07 Vérifie le branchement sur le secteur
16.09 Vérifie le vissage à fond des ampoules
16.13 Tapote la plaquette lampe pour vérifier les contacts ?
16.20 Change un fil de connexion pour voir
16.25 Les lampes s'allument… résolution du problème.
16.30 P va vers le groupe n°1 en panne lui aussi (problème plus complexe que proposent les élèves, une lampe brille dans le circuit série mais pas l'autre).
16.36 E On a changé mais ça ne marche pas celle-ci s'allume mais pas l'autre (Interversion des lampes dans le circuit mais une seule brille).
16.46 P Alors faut que la borne plus, hop, ok. (Vérifie que le circuit est bien branché, il l'est, mais une seule ampoule brille)
16.48 E Et tout à l'heure c'était celle-ci, celle-ci on l'avait placée (l'interversion laisse toujours la même ampoule allumée, pas l'autre).
16.50 E A chaque fois il y a un truc qui marche pas (rires).
16.54 E dévisse l'ampoule qui ne marche pas pour voir, à ce moment-là l'autre ampoule ne marche plus.
17.03 P est allé chercher une autre ampoule.
17.20 P va surveiller le travail du groupe n°3

17.40 P va surveiller le travail du groupe n°2 (schématisation correcte)
17.47 P repasse devant groupe n°1 (montage démonté, problème ?)
17.50 E Mais si elle s'allume
17.51 E Ouais
17.57 On observe toujours dans ce groupe le rayonnement différent des 2 ampoules
18.01 F Y'a un problème dans les fils c'est ça ?
18.02 P Ben oui, je ne sais pas
18.03 P vérifie les fils de connexion
18.10 P dévisse l'ampoule qui brille peu.
18.11 P a retiré l'ampoule, la seconde s'éteint… normal.
18.12 E éteint le générateur. Quel intérêt dans la tête de l'élève ?
18.22 E Ah c'est que (croît avoir trouvé la panne, il faut allumer le générateur)
18.22 E allume le générateur
18.22 Constate que ça ne marche pas, éteint le générateur à nouveau.
18.47 P revient avec une nouvelle ampoule qu'elle donne au groupe 1. Passe à un autre groupe.
18.55 Regarde groupe n°4
19.05 E Ca je sais pas (E prend la diode et se demande s'il faut mettre une diode dans le circuit car veut 4 phares)
19.06 P J'ai pas été assez précise, on représente que les phares avant.
19.09 E Ah oui, voila
19.10 E Bon ben là on s'arrête.
19.14 E On peut utiliser les DEL au lieu des lampes. Je ne sais pas
19.18 P Oui vous pourriez mais c'est mieux avec des lampes.
19.19 E Des lampes.
19.20 E Phares avant ou phares arrière ?
19.23 P Représentez les phares avant ça va être plus simple
19.24 E D'accord
P va regarder le montage du groupe 1
19.34 P Ça marche ? Super, alors dessinez euh, le schéma sur une feuille
19.42 E Madame, madame (P va vers l'élève du groupe 2 qui a levé la main) qu'est-ce qu'on fait ?
19.51 P On attend que les autres aient fini, ben vous représentez le sens du courant en attendant.
20.05 P va regarder groupe n°3 très vite puis repasse au 4
20.13 P Tout à l'heure j'ai expliqué que ça (le générateur) c'était comme une pile
20.16 E C'est comme une pile en fait…tu mets l'interrupteur fermé…dessine
20.20 P va regarder groupe 1, puis les autres
20.46 Groupe 2 qui a fini commence à jouer, ils ont mis la diode dans le circuit
20.47 P vérifie groupe 3 (un peu en retard une fille essaye de se justifier)
20.48 E En fait en ce moment avec monsieur S. on ne faisait pas l'électricité, on faisait l'eau.
20.58 E Les animaux, on a déjà fait l'électricité.
21.05 E De toutes façon c'est pas grave
21.09 P Ça vous fera des révisions
21.13 P Bon ça marche ce circuit là
21.14 E Oui
21.15 P Vous pouvez débrancher (repasse au groupe 4)
21.25 P La pile elle est où ?
21.26 E Là

21.27 P Ok, là y'a les phares. (Montrent leur schéma) (Va vers groupe 1)
21.39 P Ok vous pouvez débrancher et aller vous asseoir
21.50 P Qui veut aller au tableau ? (Fille groupe 2 lève le bras) Ok (un gros brouhaha règne dans la classe à ce moment-là)
22.05 Fille marque le schéma sur le tableau
22.16 Groupe n°1 encore préoccupé par son montage, n'écoute pas.
22.24 Déplacements d'élèves dans la classe (moment de flottement lors de cette transition non préparée). P ne voit pas préoccupée par montage du groupe n°1 qui marche pas.
22.33 E Pourquoi ça marche pas ?
22.35 P y'a un faux contact peut-être
22.36 E Peut être que ce n'est pas les bons
22.36 P vérifie le bouton marche arrêt du générateur, rien n'y fait.
22.43 E Ouais c'est peut-être pas les bons
22.49 E Ca marche pas
22.55 P vérifie à nouveau les fils et l'interrupteur du générateur
23.05 E On est pas chanceux
23.14 P décide de changer le générateur part du groupe 1
23.15 E Et comment on fait ?
23.27 P Branchez (P revenu avec un générateur qui marchait dans un autre groupe).
23.31 P branche sur le secteur
23.36 E Eh bien voilà (mais ça ne marche toujours pas)
23.39 E C'est peut-être notre
23.40 E C'est sûrement pas notre circuit
23.41 P Oui votre circuit il est bien
23.44 P dévisse une ampoule, regarde l'ampoule, revisse
23.48 P Y'a des ampoules qui marchent ?
23.50 E Ah attendez (l'élève permute les fils des pôles plus et moins du générateur…)
24.00 P vérifie l'enfichage correct des fils, puis change un fil de connexion vert en le remplaçant par un noir qui lui paraît plus fiable ?
24.08 E Ça marche pas, pourquoi ça ne marche pas ?
24.20 P continue d'essayer en changeant la place du fil noir, essaye le fil noir à la place du deuxième fil vert de connexion mais pas de résultat)
24.25 P enlève le fil noir et enlève l'interrupteur (circuit juste avec fils verts et L1 L2) mais ça ne marche toujours pas
24.31 E C'était l'interrupteur
24.32 E Faut tout changer
24.33 P intervertit un fil vert avec celui retiré (marche encore pas)
24.52 P enlève fil rouge et remplace par un vert… ça marche (mais une seule ampoule s'allume)
34.56 E Ah, c'était quoi ?
24.58 P dévisse l'ampoule qui ne s'allume pas
P enlève aussi un fil vert de connexion
25.01 E remet le fil vert de connexion la prof partie
25.02 E s'aperçoit que ça ne marche pas…
25.08 P revient de la réserve avec une ampoule
25.10 E Ah y'avait une ampoule de grillée ?
25.11 E Ben oui.

25.12 P visse la nouvelle ampoule mais le culot n'est pas compatible… repart en chercher une en réserve… (la classe est remarquablement calme, discutent gentiment)

25.45 P ressort sans ampoule de la réserve.

25.50 E Madame il y en a plein dans le pot. (P en prend une dans le pot sur le côté de la classe)

26.00 P visse l'ampoule et rebranche le fil vert. Les deux ampoules s'allument faiblement.

26.02 P Ça marche. Voilà, en fait c'est une « 12 volts », du coup elle éclaire moins bien, ça éclaire quand même un peu.

26.07 E On peut pas se mettre en 12 Volts (il indique le bouton pour passer de 6 V à 12 V sur le générateur).

26.08 P Non parce que celle-ci elle est en 6 V et celle-ci à 12V, du coup si on se met à 12V ça va, elle va exploser.

26.12 E Elle va griller

26.13 P Voila… sinon ça marche.

26.14 E D'accord

26.18 P Bon, on va faire la suite s'il vous plait (parle très fort pour ramener le calme). Ok merci, donc euh

26.27 P Pour vous les phares… on s'assoit s'il vous plait… asseyez-vous… pour vous les phares avant d'une voiture se modélisent comme ça… pourquoi pas et euh, une question avant de commencer l'énigme du jour, c'est euh quand vous, dès fois dans les circuits électriques y'a certaines lampes qui grillent, qu'est ce qui se passe dans ce cas-là ?

26.50 E Le filament il s'est brisé

26.52 P Il s'est brisé, du coup est ce que vous savez comment on le représente sur un, parce qu'on ne va pas griller toutes les ampoules de la classe, l'administration va pas être contente, du coup comment on le représente, qui a une idée ? Vas-y.

27.06 E Non

27.12 P Personne n'a une petite idée ?

27.19 E Ben on fait l'ampoule sans la croix.

27.20 P L'ampoule… presque

27.23 E Avec un seul trait

27.24 P Non plus

27.29 E Ben qu'avec la croix sans le rond

27.29 P Non, en fait dans un circuit électrique, quand une ampoule elle est grillée c'est qu'elle ne marche pas. On est d'accord ou pas.

27.37 E Oui

27.37 P Et donc pour représenter une ampoule grillée on la dévisse simplement, c'est juste comme ça qu'on fait, pour faire croire qu'elle est grillée dans les circuits électriques on la dévisse c'est tout.

27.48 E Et comment on fait sur le schéma ?

27.50 P Et sur le schéma vous laissez un trait, vous ne faites pas la lampe, vu qu'il y a pas de lampe dans le circuit vous la faites pas

27.55 Discussions entre élèves pas convaincus.

28.02 P Ok ? Par exemple là (elle allume le générateur du circuit simple boucle installé sur sa paillasse) la lampe marche, je la dévisse pour faire croire qu'elle est grillée, elle est grillée comme ça ok ? Et si je la remets elle fonctionne. Donc c'est pour faire croire qu'elle est grillée

28.23 P Bon, on passe aux manipulations du jour.

28.30 P va chercher la télécommande du vidéo projecteur, les élèves en profitent pour bavarder.
28.45 P lance le vidéo projecteur
29.03 P éteint la lumière pour augmenter le contraste
29.10 P Vous voyez quelque chose ou pas ?
29.11 E Moui
29.25 P Bon qu'est-ce que vous voyez ? Vas y
29.37 E Une voiture avec un seul phare allumé.
29.40 P Une voiture avec un seul phare allumé, ok donc l'histoire du jour c'est Dupont et Dupond qui vont voir Tintin sauf que quand ils démarrent la voiture oh surprise y'a qu'un phare sur deux qui s'allume. Donc on voit que lorsqu'il y a un seul phare, le phare de droite… quand y'a un phare qui est grillé le deuxième peut s'allumer. Votre mission de la journée, enfin de cette heure-ci c'est de leur faire comprendre ce qui se passe sous le capot avec le TP, avec la manipulation… Allez-y, donc vous faites montage et la liste du matériel, et vous me demandez avant de brancher.
30.30 P vérifie son cahier de préparation (vérifie quoi ?)
30.53 Panorama de la classe qui montre la reformation des groupes et le non travail des « roses » avec les deux autres qui travaillent et lèvent la main pour demander des compléments). P se rend au groupe n°2
31.13 E1 En fait si on les met et si on allume (le générateur) ben y'en a deux qui s'allument… enfin
31.15 E2 Oui je sais mais j'ai une autre solution
31.16 E1 Ben alors tout à l'heure elles s'allumaient
31.17 E Elle s'est cassée ou il y a un court-circuit…
31.24 P Là c'est ce que vous voyez à l'écran (du vidéoprojecteur, la voiture avec un phare allumé) c'est ça ?
31.26 E2 Ben y'a d'autres solutions.
31.30 P Celle-ci c'est l'ampoule grillée (oui), sauf que celle-ci elle ne s'allume pas.
31.34 E2 Ben c'est normal elle est grillée
31.35 P Sauf que l'on voit que la deuxième est allumée.
31.38 E1 Hein
31.39 E2 Je sais ils se sont trompés en mettant les fils (elle enlève la deuxième lampe du circuit). Voilà (la lampe L1 brille).
31.43 P Du coup ta voiture elle a qu'un phare, ce n'est pas facile pour rouler la nuit
31.55 E1 Donc en fait (il rebranche des fils) c'est compliqué
31.56 E2 Mais non parce que
31.56 E1 Ou sinon, (P les laisse chercher et passe au groupe 1)
32.03 P Pourquoi est-ce que vous utilisez les DEL,
32.05 E Ah merde (il retire la DEL)
32.09 P Non mais pourquoi dites-moi pourquoi ?
32.10 E Ça passe que dans un sens avec une DEL, enfin, dans un certain sens, du coup si on le met dans l'autre sens la première lampe va s'allumer et celle-là va bloquer le courant, celle-là s'allumera pas.
32.28 P Oui mais tout à l'heure vous avez modèl.., vous avez fait les phares de la voiture, vous avez pas utilisé de DEL
32.30 E Non mais parce qu'on a besoin de bloquer le courant…
32.35 E T'as pas besoin de bloquer le courant.
32.38 P C'est, c'est une panne on peut pas rajouter quelque chose.
P les laisse chercher, repasse au groupe 2.

Le groupe 2 présente un montage ou L2 est court-circuitée par un fil.

32.49 P Ça c'est l'ampoule grillée ?

32.52 E1 Sinon l'ampoule n'est pas grillée, enfin ça dépend (il dévisse l'ampoule)

32.54 P Sauf que, vous êtes d'accord que la voiture il l'ont trouvée comme ça (enlève le court-circuit) vous êtes d'accord (les 2 ampoules s'éteignent car L2 dévissée)

33.01 E2 Il faut enlever…

33.03 P Sauf qu'ils ont pas ouvert le capot, on ne peut pas faire ça

33.06 E C'est de la triche

33.07 P Non c'est pas de la triche, ce n'est pas de la magie non plus

33.10 E2 Est-ce qu'on peut rajouter un autre câble ou pas

33.12 P Oui vous pouvez rajouter tout ce que vous voulez

P passe au groupe 3

33.30 E Il n'est même pas branché (P branche)

33.34 P Ça pourrait marcher… tout à l'heure vous avez représenté les phares de la voiture vous vous souvenez (hum) vous aviez fait un quoi comme circuit

33.46 E On avait fait on avait le fil là (montre le deuxième pôle de L2 et indique le fil du court-circuit)

33.46 P Voila… euh… et du coup y'a une ampoule qu'a été grillée

33.50 E On a qu'à refaire

(Le groupe refait le premier circuit et dévisse L2)

33.54 E Oui mais ça ne va pas marcher.

34.02 P Essayez de réfléchir à une autre manière.

P passe au groupe 4

34.14 P C'est pas possible

34.15 E C'est donc que, on est relié au même circuit, mais donc euh là ça veut dire… mais quand l'autre est grillée… le courant y passe pas… puisque, alors là ça ne veut pas dire que son ampoule est grillée.

34.28 P Si l'ampoule est grillée, ils ont trouvé la voiture comme ça (dévisse L2), celle-ci était dévissée.

34.33 E Alors celle-là marche plus.

34.34 P Ouais voilà. C'est qu'il y a un truc qui ne va pas dans le circuit.

(P part voir un autre groupe)

34.42 P S'il vous plait on s'assoit

P regarde groupe 1 (court-circuit comme groupe 3 précédemment)

34.44 P Euh… Oui mais les phares de la voiture tout à l'heure c'était pas comme ça (le problème c'est qu'il ne faut pas revenir à tout à l'heure car dans ce cas on revient à un circuit série, c'est le câblage du départ qu'il faut revoir pas s'y référer, pas partir de là). Tout à l'heure comment vous avez fait ? (Remettent en place)

34.56 E Peur d'une élève de manipuler les fils électriques … pour remettre comme au début.

34.58 E Non, non, non ils n'ont pas ouvert le capot, y'a rien qui s'est déplacé.

35.14 P se rend pour voir montage 3 cette fois ci câblage série avec court-circuit sur lampe L2 dévissée.

35.15 P Ce fil-là ? Est-ce que tout à l'heure quand vous avez fait vos phares de voiture toute à l'heure ça, ce fil là… vous n'avez pas à ouvrir le capot… vous pouvez pas rajouter de fil.

35.30 P T'es sûre que la lampe elle est grillée donc elle marche plus.

P passe voir groupe 1 qui a un circuit série avec une lampe qui marche

35.41 P Ah oui, non ça marche pas (non) (dévisse L1 plus rien ne marche)

35.42 P Elle doit être grillée leur ampoule
35.54 P étonnée par le résultat refait le circuit série pour constater…
36.08 P constate l'éclairage en circuit série d'une lampe sur les deux.
36.11 E Celle-là elle est grillée l'autre elle marche
36.12 E On a le droit de rajouter des trucs ou pas du tout
36.18 P Ah oui vous pouvez rajouter des fils y'a pas de soucis
36.20 P En revanche là ça ne devrait pas marcher
36.31 P Celle-ci c'est la grillée de tout à l'heure (ouais) ben l'utilisez pas.
(Tous les groupes sont en échec)
36.39 P Asseyez-vous on va faire un petit topo vite fait
36.48 P Dans le fond s'il vous plait, vous pouvez vous asseoir (prend du temps mais y arrive)
36.55 P Heu tous les groupes vous avez représenté le montage comme ceci (dessine le montage série). Ça tout à l'heure c'était pour les phares de voiture vous êtes d'accord, vous avez fait comme ça (oui). Sauf que cette ampoule-là est grillée (efface l'ampoule sur le schéma) donc vous avez remarqué que ça ne marchait pas. Est-ce que vous pouvez expliquer pourquoi ?
Vas-y.
37.32 E Ben parce que la lampe ça fait comme un fil, donc le courant peut pas revenir vers le moins si y'a pas de…
37.39 P Ça s'appelle comment ça ? Ça s'appelait comment.
37.41 E Y'a un trou dedans
37.41 E Ouvert
37.42 P Un circuit ouvert. Du coup le courant y peut pas passer, c'est pour ça que ça ne peut pas marcher dans le circuit en série. Donc, avec le matériel que vous avez sur vos paillasses essayez de trouver un autre montage, une autre forme de montage qui pourrait faire que quand une lampe comme ceci est grillée, elle est grillée mais que la deuxième puisse s'allumer (pas précision ici devrait dire la deuxième reste allumée). Reprenez les manipulations (beaucoup de bruit).
38.14 P va vérifier le montage du groupe 4 (court-circuit sur L2)
38.22 P Ca ça va du plus… non… y'a un mélimélo de fils. Là ça part du plus, première lampe, qui est reliée à la deuxième lampe là, et est-ce que ça marche ?
38.44 E La y'a une lampe qui marche.
38.46 P Et si on enlève l'autre et bien ça fera pareil.
38.46 E Oui je pense
38.48 E Non, Ouais si, voilà, ça marche ?
38.50 P Ok,
38.51 E C'est ça ?
38.52 P Essayez de représenter le schéma
38.58 E Euh, oui
38.56 E Yes, allons y.
38.59 E Ben moi j'ai trouvé hein. Regarde, attend regarde, donc alors là ça veut dire que, elle, elle est reliée à celle-là.
39.08 E Faut faire un deuxième schéma, parce que sinon on va rien comprendre, déjà que on ne comprend pas quand…
P visite le groupe 1 (circuit série L1 L2 avec interrupteur en dérivation sur L2)
39.20 P enlève l'ampoule dévissée et vérifie le circuit
39.30 P Y'a un problème. En fait est ce que vous connaissez la notion de court-circuit (Oui)
39.32 E C'est un circuit qui revient sur lui

39.35 E Et qui fait chauffer

39.40 P Oui, là en fait vous avez court-circuité la lampe. C'est-à-dire que le courant passe pas par la lampe vu qu'elle est grillée, il fait tout le tour. Vous êtes d'accord ou pas ? (Oui)

39.51 E Pourquoi elle marche encore la lampe ?

39.52 P Quand vous faites marche arrêt avec l'interrupteur, quand l'interrupteur est fermé ça va marcher sinon ça ne va pas marcher (montre l'exemple avec l'interrupteur). Sauf que l'interrupteur il est pas dans les phares de voiture que vous avez faits tout à l'heure (P montre leur schéma antérieur).

40.03 Une élève enlève l'interrupteur du circuit

40.11 E Ah mais oui ce n'est pas un schéma en boucle.

40.16 P Si l'interrupteur vous complique la vie essayez sans l'interrupteur.

40.23 E Ben tu vois là ça ne marche pas

40.24 P Alors justement, faut trouver une bonne manière de monter les lampes

40.25 E Faut faire un schéma en boucle

40.27 P Mais c'est ça un schéma en boucle

40.29 E Oui mais non

40.31 P Essayez-vous verrez

40.33 P passe sur le groupe 2 (circuit en dérivation)

40.45 E fait voir à P que ça marche en dévissant L2 L1 reste allumée.

40.50 P Essayez. Les filles… Donc vous avez compris comment ça marchait ? Essayez de représenter le schéma sur une feuille.

P groupe 3

41.10 E Si vous pensez que vous en avez besoin.

41.12 E On a pas le droit de superposer les fils ?

41.14 P Si

41.15 E Ah ben

41.18 P Là vous avez fait un circuit quoi ?

41.19 E Avec un …

41.22 P Un circuit boucle simple

41.24 E Oui

41.27 E Ben, allume

41.33 P bidouille le circuit à la recherche de ???

41.57 P Ah oui tout à l'heure les fils sur votre, sur les phares de la voiture, ils étaient étaient pas comme ça.

42.02 E Non

42.04 P Vous pouvez les remettre comme avant, comme vous avez fait les phares de la voiture, et ensuite voir d'où vient le problème. Parce que là du coup si celle-ci elle est grillée

42.12 E Le problème il vient de là, donc du coup faut mettre un fil.

42.18 P Oui mais si on met un fil ça veut dire que Dupont et Dupond ils ont ouvert le capot.

42.20 E Ah oui, ils n'ont pas ouvert le capot.

42.21 P Faut pas qu'ils ouvrent le capot

43.23 P Il faut trouver un autre moyen de monter les lampes pour qu'il y en est une qui marche et que l'autre marche pas.

42.28 E Et il faut pas mettre de DEL

42.31 P …Vous en avez pas besoin.

42.33 E En gros, y'en aura une qui marchera mais pas l'autre.

42.37 P C'est ça,

42.38 E Mais si elle est grillée on peut la brancher et le courant y passera quand même ?
42.42 P … Si elle est grillée ça veut dire qu'il y a un trou dans le circuit ou pas ?
42.45 E Ben oui.
42.47 P Du coup est ce que le courant y passe ?
42.48 E Euh non, non.
42.49 P Le courant il passera pas dans le
42.50 E Mais s'il ne peut pas passer on peut rien faire.
42.55 P Si le courant il passait y'aurais pas de soucis la lampe marcherait.
42.59 E Là il passe pas, on ne peut rien faire
43.01 E Du coup non
43.03 P Si là ça ne passe pas, là le courant il va pas passer non plus. Votre montage n'est pas bon, il faut trouver un autre moyen de le faire.
43.16 E Ouais faut changer le montage.
P va vérifier schéma du groupe 2
43.26 P Ben il manque une lampe là (sur le schéma).
43.28 E Ben oui mais on a dit que…
43.30 P Deux lampes comme ça.
43.35 P C'est un peu bric-à-brac là-dedans.
43.42 Des roses épanouies
43.48 P Il sert à rien en fait celui-là. (P retire un fil important qui permettait le circuit en dérivation).
43.58 E1 C'est mieux parce que comme ça, si on enfonce la lampe et bien comme ça elle marchera.
44.00 E2 Elle…
44.02 E1 En fait elle
44.04 E2 Parce que la si on visse elle va marcher. La si on mettait celui-là, ben elle marchait.
44.10 E1 Si on monte ça, ça marche
44.12 P Alors du coup, le résultat il faut ouvrir le capot.
44.17 E2 Mais non mais nous ce qu'on disait c'est qu'il y avait déjà ce fil et c'est juste l'ampoule qui a grillée et du coup elle marche plus. Mais celle-là elle marche quand même.
44.32 P Ouais y'a une lumière quand même en fait (remet le dispositif trouvé par les élèves).
44.38 P Tout à l'heure vous aviez quelque chose comme ça. Celle-ci est grillée donc celle-ci ne marche pas vous êtes d'accord (oui).
44.47 E On a pas le droit de bouger celles-ci.
44.49 P Si, si vous avez le droit de tout changer.
44.50 E Nous on pensait que pour que celle-là elle marche on mettait ce câble, et pis le jour ou la voiture elle marche, celle-là elle grille du coup celle-là elle s'arrête, celle-là elle continue toujours.
45.00 E1 En fait il sert à quoi le fil là ?
45.07 P Pour qu'une lampe puisse fonctionner il faut que les deux bornes soient
45.12 E Oui c'est pourquoi on a mis celui-là. Elle grille en, du coup celle la marche plus mais celle-là continue.
45.16 P Du coup c'est un trafic de fil, mais du coup ça marche pas … ils n'ont pas pu trafiquer les fils.
45.22 E Et si elle est construite comme ça ?
45.24 P elles sont toutes construites pareil y'a pas de

45.35 P Je m'arrête à cinquante-cinq c'est ça ?
45.36 F Pardon
45.36 P Je m'arrête à cinquante cinq
45.37 F Euh ouais
45.43 E fait voir une ampoule cassée (de 6V) autorise E à aller en rechercher une.
46.05 Vérification du montage du groupe 1
46.17 P Oui ça peut marcher. Essayez de faire le schéma. Mettre ce que vous avez fait là.
46.43 P Vérifie une ampoule de 6 V
46.44 P va vérifier le montage du groupe 4
46.48 E C'est quand on croise les fils que c'est bon ?
46.53 P Super, Essayez de le faire le schéma de synthèse
46.55 E On l'a fait
46.58 P Celui-là ? Ce fil l'a
46.59 E Si parce que regarde c'est la deuxième borne, et là c'est là prem…
47.04 E Ah oui ça part du moins,
47.07 P Oui t'as raison, oui, donc là vous, ça s'appelle comment ça quand vous rajoutez un fil sur la lampe ?
47.08 E Euh… un circuit
47.08 E Un circuit
47.09 E En boucle double, euh deux boucles, non ?
47.11 P Comment ça… ? Ça s'appelle un court-circuit.
47.12 E Ah oui ?
47.15 P En fait c'est, vous avez rajouté un fil sur les phares de tout à l'heure c'est ça ?
47.20 E Oui
47.21 P Sauf que Dupont et Dupond ils ont pas ouvert le capot. Vous ne pouvez pas rajouter de fil.
47.25 E Ah !
47.26 E Un court-circuit
47.27 P Ca peut être une solution, comme ça mais, le fil il est arrivé comme dans Harry Potter.
47.35 E Mais comment ils vont faire ?
47.36 E Comment faire ?
47.39 P Faut forcément câbler les lampes autrement… qu'en circuit en série, il existe d'autres circuits qui font que ça.
47.47 E Mais on peut utiliser par exemple ça (les diodes)
47.50 E Mais non parce qu'il ne faut pas les rajouter.
47.51 P Les phares de la voiture se limitent aux deux lampes.
(P se dirige vers groupe 1)
46.02 E Mais c'est Etienne la dernière fois il avait cassé un tube à essais.
48.04 P se dirige vers groupe 3 (court-circuit bleu sur L1)
48.13 P se dirige vers groupe 2 (montage correct à nouveau 2 ampoules allumées)
48.14 E C'est toujours pas ça, mais le schéma. (Croisement de fils)
48.16 E Mais on sait pas si c'est comme ça qu'on dessine
48.17 Les « roses » en spectatrices.
48.24 E Celle qui est morte
48.27 P C'est pas grave les fils croisés c'est pas trop…, bon je vais faire un topo à toute la classe...
48.33 P S'il vous plait on arrête les manipulations, on s'assoit. (La classe se met en configuration cours dans le silence, bon retour au calme).

48.53 P Ok, donc plusieurs ont proposé comme schéma, comme montage celui-ci (dessine montage série avec L1 court-circuitée). Qu'est-ce que c'est ?
49.01 E Ben, ça fait marcher qu'une seule lampe.
49.05 P Est-ce qu'il y a un nom, est ce que vous connaissez le nom pour ce
49.07 E Court-circuit
49.08 P Un court-circuit c'est ça, donc le courant il passe par où dans le cas d'un court-circuit ?
49.13 E Euh, dans le fil qu'il y a en haut (sur le schéma)
49.14 P Voilà, il part du pôle plus, il passe par le fil, du coup la lampe elle ne s'allume pas (efface la lampe avec la main), celle-ci s'allume. Voilà, sauf que, pour que ça marche dans ce cas-là Dupont et Dupond auraient dû ouvrir le capot, sauf qu'ils ont trouvé la voiture comme ça en démarrant, donc ça ne pouvait pas marcher. Je vais vous proposer un montage et vous allez essayer en manipulant pour voir si ça marche OK ?
49.45 P écrit le schéma du montage au tableau.
49.58 P Et ensuite dévissez celle-ci pour voir ce que ça donne.
50.03 Les groupes démarrent les montages dans une ambiance dynamique.
50.30 E Non c'est celle-là. Madame c'est bon (groupe n°2). Mais en fait c'est un peu ce que j'ai fait [oui il avait trouvé tout à l'heure].
50.34 P C'est un peu…
50.34 E C'est plus clair mais c'est ce que j'avais fait.
50.40 P fait le montage du groupe 1
50.49 P Vous partez du pôle plus, première lampe, deuxièmement lampe je relie au pôle moins, ça c'est le circuit série simple. Vous êtes d'accord ?
51.01 E Oui, il faut le faire par deux
51.03 P D'accord, et il suffit de brancher (P fait le montage pour le groupe),
51.23 P observe le montage du groupe 3
51.29 P Ca veut dire qu'en fait
51.30 E Les deux elles s'allument comme ça
51.32 P Voilà, donc ça veut dire que les phares que vous avez faits tout à l'heure c'était bon ou pas ?
51.38 E Hum
51.39 P Les phares de voiture c'est pas monté normalement.
51.52 P vérifie groupe 4
51.50 P Ça marche ?
51.51 E Oui ça marche
51.52 E La y'en a qu'une là (P dévisse L2 pour vérifier)
51.57 P Elle est grillée celle-ci ?
51.58 E Non, non, pas du tout
52.02 E Non, non, ça marche comme ça. Mais on peut échanger aussi ça marchait tout à l'heure.
52.06 E Normalement celle-ci devrait s'allumer et quand on la dévisse ça marche plus.
52.10 P Celle-ci ne doit pas marcher.
52.12 E Elle marche normalement,
52.14 E Oui il l'a mis en 12 Volts
52.16 P Ah il l'a mis en 12 Volts
52.20 E Mais ça ne marchait déjà pas avant donc euh.
52.22 P Parce que du coup la lampe elle est vraiment grillée.
52.24 E Non !
52.26 P Parce qu'il fallait pas toucher au bouton 12 V

52.27 E C’est pas moi
52.28 P Je sais pas qui mais fallait pas toucher au bouton 12 V.
52.29 E C’est le…
52.30 E On va pas dénoncer
52.34 P Du coup voilà, c’est ça, représentez le schéma sur… sur votre feuille.
52.48 P passe voir groupe 1
52.49 P Débranchez
52.55 P passe voir groupe 2
53.03 P passe voir groupe 3
53.08 Vue sur les « roses » et groupe qui s’amuse.
53.20 P passe voir groupe 4
53.21 E Madame c’est pas possible
53.24 P Devrait y avoir un problème dans les fils de connexion... vous referez et
53.33 P Ok, on s’assoit deux secondes s’il vous plait. (Eteint le vidéo projecteur, regarde sa montre).
54.04 P Est-ce que vous connaissez le nom du montage que vous venez de faire ?
54.08 E Double boucle
54.13 P Double boucle ça doit exister mais ce n’est pas exactement ça, ça s’appelle un circuit en dérivation. Bon prenez votre feuille de cours, donc une nouvelle feuille, une feuille de cours.
54.30 P inscrit au tableau « Cours sur le circuit en dérivation (ou en parallèle) ».
54.50 E Madame ?
54.51 P Oui
54.55 E Y’a pas de sonnerie et on devrait être sortis depuis cinq minutes.
54.57 P Non c’est jusqu'à dix heures cinquante cinq
54.58 E Ah oui
55.11 P Le circuit en dérivation il s’appelle aussi circuit en parallèle. Ça dépend des livres, vous pouvez rencontrer les deux. Les filles si vous vous asseyez ça serait plus facile pour écrire.
55.33 P Donc en dessous le titre vous mettez le schéma.
55.59 P Donc on l’appelle circuit en dérivation parce que les deux lampes sont en parallèle. Donc circuit en parallèle circuit dérivation lorsque les deux dipôles sont en parallèle. (P patrouille dans la classe pour voir comment ils écrivent).
56.40 P Est ce que vous pourriez me donner une définition du circuit en dérivation ?
56.47 P Qu’est ce qui change du circuit simple ?
56.49 E Ben les lampes elles sont pas, enfin, côte à côte en fait.
57.00 E Il y a deux lampes mais une seule s’allume
57.05 P La dans ce cas-là les deux s’allument. Y’en a aucune qui est grillée.
Donc le courant il passe dans les deux. Le courant fait comme ceci (dessine courant principal et dérivé). Il passe par les deux lampes Ok ?
57.27 P Et qu’est ce qui change par rapport au circuit simple ? (Le dessine) Le circuit simple c’est ça regardez. Là dans ce cas la y’a combien de boucles ?
57.39 E Là y’en a qu’une
57.42 P Et là y’en a deux voilà. Donc la principale définition du circuit en dérivation c’est qu’il comporte plusieurs boucles. Il peut en avoir deux trois, dix mille, peu importe… Bon en dessous vous notez « Un circuit en dérivation est un circuit qui comporte plusieurs boucles ». (P souligne en rouge dérivation et plusieurs boucles puis patrouille).
59.09 P Avec le TP qu’on vient de faire est ce que vous pouvez donner une propriété du circuit en dérivation, je crois qu’elle a été dite tout à l’heure d’ailleurs.

59.17 E Le circuit en dérivation il a moins de courant sur les boucles.
59.22 P Là dans ce cas-là,
59.28 E Ah ben non il passe dans les boucles
59.32 P Dans ce cas-là, c'est un principe général
59.39 E Euh, le circuit en dérivation permet de nourrir plusieurs dipôles
59.48 P Oui et dans le TP qu'est ce qui s'est passé ? Y'avait une ampoule grillée du coup est ce que l'autre, qu'est ce qui s'est passé avec l'autre ?
59.53 E Ben l'autre s'allumait quand même
59.53 P L'autre s'allumait quand même. Est-ce que vous pouvez expliquer pourquoi ?
60.06 P Dans le TP c'était ce schéma ci (dessine circuit sans l'ampoule grillée). Est-ce que quelqu'un peut venir faire le courant ?

Cassette T 62 (suite)
Date enregistrement : Jeudi 17 janvier 2013
Deuxième heure Collège C. (10h30 à 11h00)

60.06 P Donc la propriété du circuit en dérivation c'est lorsque, si un dipôle est en panne dans une boucle, le deuxième dipôle qui est dans l'autre boucle pourra fonctionner.
60.32 P Donc, (elle le marque) dans un circuit en dérivation si un dipôle est en panne dans une boucle l'autre dipôle qui se trouve dans l'autre boucle fonctionnera.
61.39 P Est-ce que ça veut dire que les dipôles ils sont dépendant les uns des autres, est ce qu'ils ont un lien entre eux ?
61.42 E Non
61.43 P Donc on dit dans ce cas-là les dipôles sont indépendants. (P le marque puis va patrouiller).
62.18 P Pour illustrer on va reprendre le schéma du TP, il reste ici (désigne le schéma sur le tableau) donc vous recopiez celui-là.
62.42 P Oui celui de droite vous le copiez.
63.17 P va au tableau corriger ses fautes d'orthographe sur le conseil des copains
63.50 P discute avec groupe 4 inaudible
63.55 P Vous avez fini ?
64.16 P Est-ce que vous avez vos cahiers d'activité ou pas ?
64.17 E Non
64.19 P Donc je vais projeter des feuilles du cahier d'activité au tableau on fera directement la correction dessus et vous marquerez vos principales idées sur une feuille.
64.48 P Je peux effacer ? (P Met en route le vidéo projecteur, éteint la lumière)
65.32 P Ok alors ça c'est la première page de votre cahier d'activité. Vous arrivez à voir ou pas. (Oui) Donc la consigne c'est de déterminer quels sont les circuits en série et les circuits en dérivation.
65.44 E Le « a » c'est un circuit en dérivation (P le note).
65.55 P Notez les réponses vous le ferez sur votre cahier d'activité plus tard.
65.59 E Le b c'est un circuit en série
66.05 P En série (le note)
66.15 E Le d c'est en dérivation
66.17 P Le d c'est en dérivation. Est-ce que tout le monde comprend pourquoi c'est en dérivation le d ?
66.22 E Y'a deux boucles
66.23 P Y'a deux boucles, voilà.
66.32 P Et le dernier ?

66.34 E En série.
66.40 E C’est page combien ?
66.46 P C’est la page… 48 quelque chose comme ça.
66.48 E Quarante six
66.49 P Quarante six
66.54 P Est-ce que vous avez des questions sur cet exercice ou pas ?
66.56 E Non
66.58 E Et le petit a on le fait ?
66.59 P Le petit a
67.00 E Le petit a en dessous…
67.04 P C’est ce qu’on vient de faire
67.06 E C’est la même chose ?
67.18 P Ok on passe au suivant. (Met le suivant grâce à l’ordinateur et efface le tableau)
67.46 P Donc cet exercice là… nous montre le fonctionnement des lampes. Donc là ce circuit là c’est un circuit en ?
67.55 E En dérivation
67.56 P En dérivation (le note).
68.04 P Et celui-ci ?
68.07 E En série
68.10 P En série très bien (le note).
68.17 P Et donc ces deux lampes brillent, mais si on dévisse la lampe la lampe L1 qu’est ce qui se passe ?
68.22 E L2 brille toujours.
68.25 P Dans lequel ?
68.27 E Dans le 1
68.28 P Dans celui-ci L2 brille toujours
68.31 E Et dans le L2 brille plus car ils sont dans …
68.39 P Tu viens me dessiner le courant s’il te plait.
68.45 E dessine le courant (avec L1 et L2 en marche).
69.07 P Est-ce que vous êtes d’accord avec votre camarade ou pas ?
69.10 E Si L1 ne brille pas, le courant peut pas passer.
69.12 P Voilà. Si le courant peut pas passer est ce qu’on dessine des flèches ?
69.17 E Ah ben non.
69.25 P Voilà donc si L1 est grillée donc le courant ne passe pas ici mais par contre l peut passer ici, la lampe L2 brillera, ce qu’on a fait en TP.
69.41 E Heu, pour l’autre schéma on aura, si L1 brille pas et bien L2 ne brillera pas non plus.
69.46 E Y’a du courant là (l’élève du tableau indique la branche de la lampe éteinte).
69.48 P Non, parce que si la lampe ne marche pas là, aucun des fils qui lui sont reliés ne laissera passer le courant en fait.
69.57 P Donc là ce que je dessine (schéma b) y’a du courant ou pas ?
70.01 E Non
70.06 E C’est toujours sur page 48 euh 46 ?
70.09 P Ça c’est la page
70.11 E 48
70.14 P 49, le petit 3 en haut. (Amène un autre exercice : montages faire les schémas)
70.38 P Qui est volontaire pour venir dessiner les schémas ? Le schéma A
70.52 E (Dessine le schéma A) (schéma circuit en dérivation)
71.15 P Regarde bien le schéma en haut.

71.19 P Est-ce que vous êtes d'accord avec votre camarade ?
71.19 E Non
71.21 E Ben si
71.22 P Donc ça (le schéma) c'est un circuit en quoi ?
71.23 E En dérivation
71.27 P Et ça là-haut (le dessin) c'est un circuit en quoi ?
71.28 E En dérivation
71.29 P En dérivation, donc dans la logique des choses, tu as raison tous les deux sont des circuits en dérivation, sauf que celui-ci est monté un tout petit peu différemment … est ce que tu le vois ou pas ?
71.43 E Euh ben
71.45 P Non regarde, là y'a la pile, la première lampe est reliée en haut et la deuxième lampe est reliée de l'autre côté. Qu'est-ce qu'il faut changer ?
71.54 E Ben cette lampe là
71.56 P Voilà… tu la met où ?
71.57 E Heu…
72.10 P Bon t'es d'accord que ça c'est la première lampe (hum) (a effacé la seconde sur le schéma) c'est celle-ci (montre sur le dessin) et celle-ci ?
72.18 E Elle passe par là (refait le même schéma que tout à l'heure).
72.23 P Y'a quelqu'un pour venir l'aider ou pas ? (Une fille y va fait le schéma demandé avec branche au-dessus)
72.38 P Voilà. Ça c'est la première lampe qui se trouve en bas et celle-ci c'est la deuxième qui se trouve en haut. Mais ce que tu avais fait tout à l'heure c'était un circuit en dérivation ça marchait aussi. C'est juste pour représenter le schéma. Voila. Tu veux venir ?
72.55 E Non c'est pour le circuit A, c'est-à-dire aussi la lampe en bas on peut la mettre tout en haut aussi parce que en bas…
73.02 P Tu veux dire que celle-ci viendra ici.
73.04 E Oui
73.05 P Se sera un circuit en dérivation aussi ça marchera aussi.
73.10 E Oui mais ça peut être une solution aussi parce que (P hoche la tête)
73.12 P Y'a plusieurs cas de solutions ici c'est valable.
73.20 E Parce que là c'est le schéma, euh le vrai, mais le vrai ça peut être aussi la lampe en haut... la lampe d'en bas en haut.
73.33 P Tu veux que celle-ci soit là ?
73.34 E Oui puisque c'est
73.36 P C'est-à-dire que cette lampe-là serait reliée à celle-là. C'est un circuit en dérivation aussi mais il n'est pas monté pareil. Mais c'est un circuit en dérivation aussi. Ok ou pas Ok ?
73.50 E Ok
73.51 P Oui
73.52 E Et le circuit B
73.52 P Ah oui je n'avais même pas vu. (L'élève passe au tableau)
74.20 (Circuit série avec pile en bas et lampes sur bords supérieur et droit)
74.26 P Vous êtes d'accord avec votre camarade ?
74.27 E Oui
74.32 P Ok. Voilà c'est très bien, donc ben on va s'arrêter là pour aujourd'hui. Ça c'est les circuits en dérivation. Essayez de vous en souvenir et de revoir ça, sinon vous le verrez l'année prochaine.

7. ANNEXE 7.2.b

ETUDE DE CAS n°2 DEBRIEFING DU COURS D'ELECTRICITE (SOPHIE) EN CINQUIEME

Cassette T 67
Date enregistrement : Jeudi 7 février 2013
Première heure IUFM (08h à 09h)
Participants : C = Catherine F = Formateur G = Guénolé M = Martine P = Sophie S = Sylvère

00.03 F	Là Sophie qui va être la première va nous dire comment elle a découpé sa séance, et puis si c'est de la démarche d'investigation et pourquoi. Est-ce que tu peux me dire en combien de parties tu l'as découpé ta séance ?
00.24 P	J'ai pas compté
00.24 F	T'as pas compté. Tiens ouais, comptez un peu les parties, en combien de parties vous les avez découpés. (Les cinq étudiants comptent). Guénolé c'est plus facile (il a déjà fait un tableau sur informatique les autres l'ont fait à la main sur le verbatim). Dix-neuf parties, donc Guénolé a découpé en dix-neuf parties.
01.00 M	Douze
01.00 F	Douze parties Martine. Dix-neuf Guénolé, douze Martine,
01.03 P	Dix-sept.
01.04 F	Dix-sept pour Sylvère
01.10 P	Quatorze.
01.11 F	Quatorze pour Sophie.
01.12 C	Treize
01.13 F	Et treize pour Catherine.
01.15 G	Et vous ?
01.16 F	C'est une bonne question. Ah mais moi j'ai le film en plus (ce qui a été filmé avant l'entrée en classe et la sortie de classe) il faut que j'enlève les trucs du film en fait. Quand j'ai filmé Sophie dans la cour pour moi c'est une partie, mais ce n'est pas, ouais, dans la classe hein ce que vous avez eu là, un… (compte les parties) … quatorze. Donc voyez c'est à peu près dans le même, ce que vous faites. Vous avez quoi vous ?
02.22 P	Entre dix-neuf et douze.
02 .23 F	Entre dix-neuf et douze, donc voilà quatorze, voilà c'est intéressant. Cela dit dis-nous ton découpage, la première partie ça va d'où à où ?
02.31 P	Jusqu'à 1'27'' compris.
02.34 F	Alors je reviens sur ça…
02.43 P	C'est quand je me présente aux élèves dans la cour.
02.48 F	Ah oui parce que vous l'aviez aussi le truc de la cour ? Alors donc j'ai dit quatorze moi, c'est quinze en fait ? D'accord, jusqu'à 1'27'' compris c'est une première comment tu, alors cette partie-là tu l'as appelée comment ? Tu ne sais pas trop ?
03.00 P	Présentation
03.00 F	Présentation
03.02 P	Je me suis présentée aux élèves pour leur dire qui j'étais.
03.09 F	Ah ben tu dis jusqu'à 1'27''. Ah oui comprise. D'accord, ok. Mais donc tu t'arrêtes où après 1'27'' ? Ta deuxième phase elle commence en combien ?

03.18 P A 1’55’’

03.19 F A 1’55’’ d’accord, en fait ta première phase elle va jusqu’à 1’55’’

03.22 P Voilà

03.23 F Hein c’est ça, d’accord, en gros présentation. D’accord. Ensuite t’as une phase de 1’55’’ jusqu’à combien ? Alors évidemment là y’a pas de démarche d’investigation hein, elle se présente elle dit bonjour, voilà. De 1’55’’ jusqu’à combien ?

03.37 P 9’13’’, 9’13’’ comprise.

03.43 F Jusqu’à 9’13’’ comprise d’accord. Et alors là… tu penses que c’est…

03.49 P C’est des rappels de cours donc ce n’est pas de la démarche d’investigation.

03.52 F D’accord des rappels de cours donc ce n’est pas de la démarche d’investigation.

03.55 P Pour évaluer leur niveau, savoir où ils en sont… parallèle…

03.59 F D’accord donc pour toi là y’a pas démarche c’est vraiment rappel. Pourquoi tu leur fais des rappels de cours comme ça ?

04.02 P Ben déjà pour évaluer leur niveau (ouais) et pour savoir où sont leurs difficultés ou pas. Là c’était surtout sur le sens du courant.

04.17 F D’accord, donc toi ça te donne des informations c’est ça (acquiesce de la tête). Ok alors ensuite ta situ…, alors à partir de 9’18’’ c’est ça (hum)

04.25 P Jusqu’à 10’23’’

04.31 F D’accord

04.32 P Où c’est, enfin un peu une question de culture générale pour savoir s’ils connaissent les phares des voitures, savoir comment ça marche. C’est juste une question de culture générale (d’accord) pour pouvoir démarrer ensuite.

04.45 F C’est de la démarche d’investigation ça ?

04.46 P Euh… non.

04.47 F Alors pourquoi c’en est pas ?

04.53 F Non mais t’as le droit d’expliquer pourquoi c’en est pas (je cherche pourquoi). Tu me dis bon c’en pas, ben ok, je n’ai rien contre ce que tu dis

04.58 P Parce que… y’a pas de protocole à mettre dans sa tête c’est juste une question ils savent ou ils ne savent pas quoi, c’est pas trop de la réflexion.

05.12 F D’accord, alors ensuite ta partie suivante.

05.15 P De 10’24’’ à 11’ comprise (ouais) où…là j’ai dit que c’était de la démarche d’investigation parce qu’ils réfléchissaient sur le modèle adapté euh…pour construire les phares de voiture euh… dans la classe, donc ils réfléchissaient sur le modèle qu’ils devaient adapter pour… enfin sur le montage qu’ils devaient faire pour le TP.

05.45 F D’accord, donc dans cette phase là ils doivent réfléchir ? (Hum) Ok
Ensuite la phase suivante ?

05.53 P 11’55’’ jusqu’à 13’21’’

06.04 F Jusqu’à 13’21’’ oui, alors qu’est ce qui se passe dans cette phase ?

06.06 P Là je leur explique ce qu’est un générateur, donc ce n’est pas une démarche d’investigation, je leur explique une nouvelle notion.

06.16 F Donc pas une démarche d’investigation.

06.17 P Non (d’accord). Ensuite de 13’22’’ jusqu’à…

06.23 F Treize vingt-deux c’est n’oubliez pas de faire le schéma c’est ça ? (Oui) Jusqu’à…

06.30 P Jusqu’à 26’18’’

06.35 F Jusqu’à 26’18’’

06.36 P Donc là oui c'est, j'avais fait une coupure parce que j'avais oublié de leur présenter le générateur, donc c'est, ils reprennent les manipulations enfin…
06.44 F T'as fait une coupure où ça ?
06.46 P Pour expliquer ce qu'était un générateur j'ai…
06.47 F Oui mais où ça tu l'as faite entre quoi et quoi tu dis ?
06.49 P Ben pendant la manipulation en fait.
06.51 F Ah d'accord.
06.53 P Et donc ben ils reprennent le montage sur les phares d'une voiture.
07.01 F d'accord, t'es est en démarche d'investigation là ?
07.03 P Ben je trouve, mais je ne suis pas sûre.
07.05 F Oui, oui non mais attends c'est, donc toi tu penses que t'es en démarche d'investigation ok.
07.09 P Oui parce qu'ils réfléchissent au montage, on ne leur donne pas, moi je leur ai pas donné.
07.13 F D'accord, faut qu'ils réfléchissent, ouais d'accord donc c'est un critère.
07.17 F Ensuite
07.18 P Ensuite de 26'27'' jusqu'à 28'02''
07.22 F De 26'27'' jusqu'à 28'02'' ouais.
07.28 P Où là c'est une question de cours sur les lampes grillées donc ce n'est pas de la démarche d'investigation.
07.37 F Donc là alors tu dis, alors pourquoi ça en est pas de la démarche pour toi ?
07.45 P Parce que c'est une connaissance enfin, ils savent où ils ne savent pas donc ils ont pas non plus, besoin de réfléchir, ils ont pas de protocole à mettre en place.
07.52 F D'accord, ensuite.
07.55 P Ensuite de 28'23'' à 29'11'' (ouais) ben là c'est le temps où je mets le vidéoprojecteur en marche, j'ai perdu une minute quoi… c'était un temps qui servait à rien (hum).
08.10 F Ben si à mettre en place le vidéoprojecteur. Faut bien de temps en temps…
08.18 P Mais ça a pas servi aux élèves, c'est ça que je veux dire. Ce n'était pas…
08.20 F D'accord, ouais. Ensuite
08.23 P De 29'25'' jusqu'à 26'31''. Alors là…
08.29 F Oui, qu'est ce qui se passe ?
08.30 P Alors là oui je leur montre enfin l'énigme du jour, le TP, le problème et donc ils essaient…
08.38 F Jusqu'à 36 combien tu m'as dit 36'31'' ?
08.40 P Oui
08.41 F D'accord, l'énigme du jour ouais
08.45 P Donc avec le diapo, enfin ils me disent ce qu'ils voient (ouais). Enfin, quel est le problème et ensuite ils réfléchissent comment régler le problème (d'accord) sur une feuille, ils commencent le montage.
08.55 F D'accord, alors démarche ou pas là pour toi.
08.57 P Oui
08.59 F Oui pourquoi ?
09.00 P Parce que je leur ai présenté un problème, y'a pas de protocole et c'est eux qui doivent le trouver.
09.07 F D'accord, ensuite.
09.08 P Ensuite de 36'39'' jusqu'à 37' 42'' (ouais). Donc là ils galèrent un petit peu donc je fais un récapitulatif, j'ai coupé les manips pour préciser des, pour, enfin pour les mettre au même niveau, pour qu'ils expliquent pourquoi (d'accord) pourquoi un circuit qu'ils avaient fait ça ne marchait pas (d'accord, alors tu dis)

pour qu'ils puissent avancer en fait (ouais ok) au lieu de le faire groupe par groupe j'ai préféré le faire en, comme ça, ça coupait les manipulations, ça les calmait un peu et puis (d'accord)

09.43 F Démarche d'investigation là ?

09.44 P Non.

09.45 F Non là c'est toi qui apportes alors c'est

09.46 P Voilà. Enfin je pose les questions et ils répondent donc ce n'est pas, enfin ils participent mais c'est pas de la démarche d'investigation.

09.50 F D'accord, Ok, pourquoi tu avais arrêté là, à ce moment-là tu pensais qu'il fallait que tu le fasses ou…

09.57 P Oui parce que, ben à l'origine j'avais pas prévu de faire ça, parce que, enfin, ils restaient bloqués sur le circuit simple, donc j'ai préféré faire une coupure dans la manipulation, vu qu'elle dure trop longtemps (d'accord) et le faire à la classe entière pour qu'ils participent tous au lieu de faire groupe par groupe.

10.16 F Hum, et pourquoi ils restaient bloqués sur le circuit simple comme ça ?

10.18 P Ben c'est le seul qu'ils connaissent donc ils font avec ce qu'ils savent (d'accord, ok).

10.24 F Ensuite…

10.25 P Euh…j'étais rendue où ?

10.26 F T'étais à 37'42''.

10.31 P De 38'14'' jusqu'à 48'24''. Ben là c'est, ils reprennent le problème, enfin le TP donc y'a pas d'autre problème, donc c'est toujours de la démarche d'investigation pour moi puisque…

10.52 F Pourquoi, vas y ouais

10.53 P C'est l'énigme du jour, ils ont dû faire le protocole, enfin même si j'ai fait un point de cours pour qu'ils avancent je n'ai toujours pas donné le protocole (d'accord) c'est de la démarche d'investigation (Ok).

11.07 P Alors ensuite de 48'33'' jusqu'à 49'14'' ben là je recoupe la manipulation pour leur expliquer pourquoi le court-circuit ça marche pas. Enfin pourquoi ce n'est pas dans ce cas-là et…

11.26 F Alors ça c'est démarche d'investigation ?

11.27 P Non, c'est comme tout à l'heure, c'est je leur pose des questions et ils répondent (hum).

11.33 F Pourquoi tu éprouves le besoin à ce moment-là de leur dire ça ?

11.37 P Parce que les manipulations durent trop longtemps et enfin, ils commencent à se perdre, plus avoir d'idées ni rien (d'accord), ça dure trop longtemps donc je fais un point de cours pour qu'ils comprennent pourquoi le court-circuit ça marche pas (d'accord). Voilà.

11.50 P Ensuite c'est de 49'45'' jusqu'à 53'21''. Et vu que ça faisait 50' que le cours avait commencé j'ai décidé de leur montrer le schéma.

12.07 F Alors là dans ta phase que tu m'as mis jusqu'à 53'21'' là pour toi c'est démarche d'investigation ?

12.14 P Non

12.14 F Non. Du coup je leur donne le montage donc...

12.20 F Attend, t'es avant leur donner le montage là non ou, ah non excuse-moi oui, oui c'est toi qui leur a donné le montage à ce moment-là hein.

12.26 P Oui je leur ai donné vu que ça n'avançait pas.

12.30 F Parce que ça avançait pas, c'est ça, tu t'es dit si je continue comme ça…

12.31 P Ben ça sert à rien quoi. Donc je leur ai donné le montage et je leur ai demandé de m'expliquer ce qui se passait. Donc ils ont fait le montage. Ce n'est pas de la démarche d'investigation.

12.45 F D'accord, ensuite.

12.46 P Ensuite de 53'24'' jusqu'à… j'ai dû me planter là.

13.00 F Jusqu'à quoi tu as mis ?

13.01 P Ah non, non, de 53'24'' jusqu'à 3'55''

13.05 F Jusqu'à 3'55'' mais 63'55'' en fait, ok si on ajoute 60 en gros c'est à peu près ça (c'est la deuxième cassette, la première ayant été arrêtée entre 60 et 61 minutes). D'accord.

13.13 P Et donc là c'est la fin des manipulations et c'est le cours avec les propriétés, les définitions… donc je posais des questions pour que ce soient les élèves qui fassent les phrases (d'accord) pour voir s'ils ont compris leur TP ou pas.

13.27 F Démarche d'investigation ?

13.28 P Non

13.29 F Non, pourquoi ?

13.34 P … Parce qu'ils ne doivent pas réfléchir à comment, enfin, comment résoudre le problème mais ce qu'ils ont compris pendant le TP (d'accord) donc ils réfléchissent mais c'est pas non plus de la démarche d'investigation.

13.45 F D'accord, ensuite.

13.46 P Ensuite de 64'16'' jusqu'à ben jusqu'à la fin (ouais) où c'est la partie exercice donc pas démarche d'investigation c'est de l'application pure et dure.

14.01 F Très bien, donc on a ton découpage, on va faire un petit peu la même chose avec tes petits camarades qui vont, tu vas voir s'ils ont trouvé la même chose que toi ou pas hein, et puis après on reviendra sur des points. Donc Guénolé, tu découpes comment ?

14.18 G Euh du début jusqu'à 1'27'' je définis en fait la mise en rang dans la cour et l'entrée des élèves dans la classe, pour se mettre dans la classe, évidemment c'en est pas une (DI). Après de 1'27'' à 1'55'' c'est l'introduction du cours. Elle se présente voilà. Ensuite de…

14.41 F Donc toujours pas de démarche d'investigation là ?

14.43 G Non, non. Ensuite de 1'55'' à 9'18'' c'est, elle fait des rappels sur l'électricité donc pour évaluer leur niveau et puis un rappel sur ce qu'ils savent déjà pour que eux ils se mettent aussi dans les conditions de travail sur ça et pas forcément sur autre chose. Après de 9'18'' à 10'34'' c'est l'introduction à la problématique du cours, donc sur le voiture et les phares de voiture.

15.11 F Alors démarche d'investigation ?

15.13 G Non c'est juste une présentation.

15.16 G Après de 10'34'' à 13'22'' y'a la répartition des groupes pour représenter avec, quel matériel va représenter la voiture et comment on va faire finalement pour modéliser ça dans notre salle de physique, donc c'en est pas une (DI), ensuite...

15.36 F Pourquoi c'en est pas une alors ?

15.40 G Parce que le matériel est déjà sur la table. Du coup, et ils avaient déjà tout ce dont ils avaient besoin sur la table ni plus ni moins donc…

15.48 P Si y'avait plus, y'avait des diodes et y'avait pas besoin de diodes

15.51 G D'accord

15.52 F Y'avait des diodes en plus tu dis.

15.54 P Oui, y'avait les diodes de Martine pour après.

15.55 M Et des câbles en plus.

15.56 F Les diodes de Martine parce que Martine…

15.57 P Martine les utilisait dans le cours d'après

15.59 F Dans le cours d'après.

16.00 P J'en avais pas besoin

16.00 F Toi t'en avais pas besoin mais vous l'aviez mis dans les paniers quand même parce que Martine en avait besoin derrière. Je comprends.

16.06 M On s'est dit plutôt leur laisser comme ça, ça leur offre plus de possibilités de montage en fait s'ils veulent, ils peuvent réfléchir avec plus, ils ont plus de matériel à disposition pour réfléchir.

16.16 F D'accord mais alors ça servait ou pas dans ce machin-là Sophie les diodes ? (Ben) Ils pouvaient les utiliser ou pas toi t'as.

16.24 P Non justement c'était un piège

16.26 F Pour toi c'était un piège.

16.27 P Ouais, y'en a qui les ont utilisées

16.31 F Donc t'as accepté de mettre les diodes de Matrine, qui elles servaient dans l'expérience de Martine en disant pour moi c'est un piège (oui), c'est-à-dire que ça sert à rien mais voilà quoi c'est ça ?

16. 38 P Qu'ils se posent la question, à quoi ça sert, quel rôle ça peut jouer quoi.

16.42 F D'accord, très bien

16.49 G Ensuite de 13' 22'' à 14'34'' c'est là où ils doivent faire la liste du matériel avant de faire les montages. Ensuite de 14'34''…

17.00 F Alors démarche d'investigation ou pas ?

17.02 G Puisque c'est dans la continuité de ce que j'avais dit moi c'était non (hum) euh

17.08 F Pourquoi c'est non ? Toi ton critère tu me dis c'est non parce que

17.10 G Justement ils avaient, c'est ce que je disais, ils avaient le matériel sur la table, je pensais justement moi à ce que, enfin pour découvrir vraiment se dire, au lieu de se dire oui j'ai besoin d'une lampe, enfin voilà je vois une lampe donc c'est ça qu'il faut que j'utilise pour représenter le phare d'une voiture, si on a même pas la lampe là ils doivent vraiment chercher… par eux même, se dire, ah oui c'est… un moyen d'éclairer… qu'est-ce que j'ai en physique… une lampe, bon je peux utiliser ça.

17.39 F D'accord, toi tu aurais plutôt mis… pas les paniers sur les tables (ouais) tu leur aurait demandé de, de faire la liste du matériel quoi en gros pour faire court (oui). C'est ça un peu ça ton idée ?

17. 50 G Oui on court-circuite leur réflexion en fait. Si je peux parler comme ça (rires). J'étais où…

18.00 F Ca me rappelle des gens (rires)…

18.02 G Ensuite 14'35'' à 26'18'' les élèves commencent à illustrer le montage pour euh, commencent un montage pour illustrer la situation euh, mais produisent en fait ce qu'ils ont vu auparavant donc…

18.18 F Démarche ou pas ?

18.21 G J'hésitais en fait là-dessus parce que quelque part…

18.25 F Alors quel critère tu prends (ah si) pour dire oui ou pour dire non.

18.28 G Si, c'en est pas une puisque je crois que j'avais relevé qu'elle avait demandé de réaliser le schéma en série pour représenter les phares de voiture. Il me semble, après je n'ai pas noté donc je me rappelle plus exactement. Ensuite de 26'18'' à 29'40'' y'a une reprise du groupe pour demander comment on représente une lampe grillée, étant donné qu'elle donne la réponse par la suite, elle donne la réponse parce qu'ils ne trouvaient pas je dis que c'en est pas une. Après de 29'40'' à 30'35'' y'a présentation de la problématique, présentation problématique pour indiquer que le montage, enfin, de réaliser un montage

pour que les deux lampes marchent, euh pour qu'une lampe marche si l'autre est grillée, donc là ce n'est pas encore une puisque c'est juste la présentation du problème.

19.37 G Après de 30'53'' à 36'39'' les élèves commencent à manipuler, donc là j'ai dit que c'en était une parce qu'ils se rendent compte du problème qu'il y a avec le montage en série. Du coup ils doivent trouver une solution, ils doivent déjà réfléchir à pourquoi ça ne marche pas et trouver une solution qui leur permettrait que ça marche.

19.59 G De 36'39'' à 37'42'' elle fait un topo sur la situation.

20.07 F Donc démarche d'investigation ou pas ?

20.08 G Non

20.09 F Non pourquoi ?

20.10 G C'est, c'est juste une présentation, c'est un récapitulatif donc y'a pas, eux ils écoutent et ils ne réfléchissent pas voilà. Non.

20.21 G Après de 37'42'' à 38'14'' Sophie indique qu'il faut faire un autre montage pour répondre au problème posé (hum, hum). Moi j'ai dit que non c'en était pas parce que si c'en était vraiment une ils auraient dû réfléchir que c'était le montage qu'allait pas et qu'ils auraient dû en faire un autre et là, là elle a carrément dit ouais faut faire un autre montage, faites un autre montage pour que ça marche et du coup c'est pour ça que c'en est pas un. C'en est pas une… démarche d'investigation.

20.52 G Après de 38'14'' à 48'33'' y'a la reprise des élèves de leur recherche, même s'ils savent qu'il faut le faire, quand même ils doivent réfléchir à comment ils vont procéder donc c'en est quand même une.

21.05 G Après de 48'33'' à 50'03'' euh, elle fait un topo pour définir le montage trouvé par certains groupes et que les autres groupes le refassent par la suite donc c'en est pas une. De 50'03'' à 54'04'' les élèves réalisent le montage présenté au tableau, donc ils reproduisent, donc c'est est pas une. De 54'04'' à 54'30'' c'est la fin de manipulation et elle demande le nom du montage. Bon ils le savent où ils ne le savent pas donc c'en est pas une.

21.51 G De 54'30'' à enfin voilà 65'32'' y'a un récapitulatif de cours sur la dérivation avec l'appui du TP donc c'est du cours c'est pas de la démarche d'investigation. Et de 65'32'' à 74'32'' c'est l'utilisation du cahier d'activité et puis la fin du cours.

22.15 F D'accord. Je perçois quand même une analogie hein je pense Sophie, enfin est ce que tu es d'accord avec moi, c'est un petit peu le même découpage que toi, enfin à peu de choses près hein.

22.28 P Oui

22.28 F Vous n'êtes pas en grosse contradiction quand même hein sur le découpage (oui). Bon dès fois sur caractériser oui ou non la démarche là vous vous différenciez un petit peu, vous n'êtes pas forcément d'accord, Sophie va dire oui ou non, toi tu dis pas forcément la même chose, mais globalement je trouve le découpage était à peu près, un petit peu pareil hein. Ok on va écouter Sylvère pour voir si lui il a trouvé les mêmes choses hein.

22.52 S Justement j'ai regardé par rapport au découpage. J'en suis à trois de mes étapes qui sont exactement les mêmes que pour Sophie. Y 'a pour le début…

22.59 F On va les reprendre, tu vas nous dire toi dans ton ordre hein.

22.59 S Y'a pour le début j'ai pas fait le même genre d'intro que Sophie et Guénolé. Du début jusqu'à 9'13'' (oui) j'ai recoupé ça seulement sur la partie cours, je

n’ai pas pris en compte l’intro, même si je l’ai noté mais je, pour moi ça rentrait pas forcément en compte.

23.20 F Alors pourquoi ça ne rentrait pas en compte l’introduction ?

23.21 S Je sais pas, je me disais que ça faisait juste partie intégrante du retour du cours, mais effectivement je pense que j’aurais dû le rajouter, en plus je l’ai même noté là-dessus mais je l’avais pas prise dans le découpage.

23.34 F Alors ta première phase de découpage c’est d’où à où ?

23.35 S Alors la première c’est de zéro minutes justement à 9’13’’

23.37 F Et comment tu l’as appelée celle-là en gros.

23.40 S Ça c’est le retour sur le cours justement.

23.41 F Retour sur le cours. Sur ce qui s’est passé antérieurement c’est ça ?

23.45 S Ouais, sur ce que les élèves ont certainement fait. Et du coup c’est pas une démarche d’investigation pour moi parce que, parce que justement on fait un retour sur le cours et les élèves doivent juste, enfin, traiter de leurs connaissances et des choses qu’ils ont déjà vues (hum hum). Après on va de 9’18’’ à 10’24’’ et là Solène parle du problème du cours, c'est-à-dire l’histoire sur la voiture et comment fonctionnent les phares d’une voiture, du coup c’est pas une démarche d’investigation c’est une problématique finalement. Et les élèves vont devoir s’en servir après. Justement entre 10’32’’ et 21’39’’ c’est justement l’application de ce qu’a demandé Sophie, du coup c’est une démarche d’investigation pour moi parce que les élèves cherchent à représenter la question de la prof.

24.48 S De 21’50’’ à 23’36’’ pour moi c’était une étape dans la manip où euh Sophie vérifie les travaux des élèves et résout éventuellement certains problèmes avec des faux contacts où des fils à changer. Du coup c’était pas une démarche d’investigation parce que c’était plus dans l’action de Sophie elle-même.

25.20 S Du coup après je reprends avec 23’39’’ jusqu’à 26’18’’ où là c’est la fin de la manipulation de ce problème-là, donc euh on est toujours en démarche d’investigation comme ça avait commencé juste avant.

25.37 S De 26’27’’ à 29’40’’ c’est la correction de la manip et un bilan avec les schémas de ce que les élèves ont fait et, les schémas sont faits au tableau il me semble… ouais. Du coup, là, ce n’est pas une démarche d’investigation, les élèves ont fait la manip et assistent à la correction de la manip. Juste après on reprend de 30’30’’ à 34’34’’ où on repasse à l’histoire de la voiture, on n’a pas encore la question sur la dérivation, c’est toujours les phares de la voiture et du coup… attendez… je me suis planté autant pour moi.

26.25 F Alors d’où à où vas-y redéfinit nous ta phrase là, c’est d’où à où ?

26.30 S Alors c’est de 30’30’’ à 31’13’’ voilà (d’accord). C’est la fin de la manipulation sur l’histoire de la voiture où Sophie parle de… ah bon je n’ai pas… où j’en étais moi... alors voilà… non non j’arrive… Là c’est l’énoncé du problème de Dupont Dupont voilà avec la voiture et le seul phare allumé.

26.50 F D’accord, alors démarche d’investigation ?

26.54 S Alors pour moi c’est une démarche d’investigation parce qu’on enchaîne directement sur l’action des élèves et j’ai pas tenu en compte la problématique parce qu’elle est assez brève, on reprend l’histoire de la voiture et elle parle de ce problème-là, du coup les élèves commencent et j’avais surtout pris cette étape en compte parce qu’il y avait un léger flottement et c’est surtout ça que j’avais remarqué, enfin, ça a mis un peu de temps, enfin je pensais que ça mettais un peu de temps justement à se mettre en place, et du coup après qu’on enchaîne sur la, sur la manipulation en elle-même…

27.32 F Alors donc c'est une démarche pour toi ?
27.33 S Voilà, ouais, ouais.
27.34 F Et pourquoi c'est une démarche pour toi ?
27.35 S Parce que les élèves reprennent les manipulations et juste après la question posée par Sophie les élèves commencent à se mettre au travail.
27.44 F Donc cette phase que fait Sophie là, avant où les élèves ne sont pas en manipulation (ouais) pour toi c'est une phase d'investigation quand même.
27.48 S Alors en fait c'est juste avant, c'est dans la phase juste avant où elle parle du problème de l'histoire du jour avec Dupont et Dupond (ouais) et justement on reprend à 30'30'' où on retourne aux manipulation et on recommence une démarche d'investigation avec les élèves qui commencent à…
28.12 F Mais la phase où Sophie parle qu'elle donne le Dupont Dupond pour toi c'est une démarche d'investigation ça ?
28.14 S Et non en fait elle est juste avant, voilà c'est ça, c'est que
28.20 F En fait je comprends pas ce que tu me dis, ce n'est pas clair
28.22 S En fait dans la correction de la manip, juste à la fin elle parle de l'histoire de Dupont et Dupond et donc c'est à ce moment-là que je finis mon étape précédente et l'étape qui commence à 30'30'' et finit à 31'13'' c'est le moment où la classe reprend le travail et où Sophie vérifie un peu ses notes et remet un peu tout en place pour entamer la démarche d'investigation, donc du coup c'est une démarche d'investigation parce que les élèves pensent au problème et commencent à y réfléchir.
28.51 F Donc la phase où Sophie explique le Dupont Dupond…
28.55 S C'est juste avant
28.56 F Ce qui est juste avant (voila) ça c'est une phase d'investigation ?
28.59 S Non justement
28.59 F C'est pas une phase d'investigation.
29.00 S Voilà
29.01 F Non mais j'essaie de comprendre hein
29.04 S Non, non, je ne suis pas fière
29.05 F Tes copains ils sont comme moi, ils n'ont pas compris donc euh. Donc la phase où Sophie met, leur dit Dupont Dupond voilà, ça c'est pas de l'investigation par contre une fois qu'ils se mettent au boulot.
29.14 S Ça c'est de l'investigation.
29.15 F Ça c'est de l'investigation. C'est ça que tu dis ?
29.17 S C'est ça.
29.18 F Non mais pour qu'on soit bien clairs là.
29.20 S Ouais, ouais, c'est sûr, euh.
29.21 F Mais alors pourquoi tu dis que c'en est pas une phase d'investigation quand elle parle de Dupont Dupond
29.27 S Parce que c'est elle qui parle du, qui parle du problème et en gros c'est un énoncé finalement, c'est, pour moi c'est des consignes et c'est juste après que les élèves commencent à y réfléchir.
29.37 F D'accord. Donc la consigne n'est pas dans la démarche d'investigation.
29.32 S Pour moi non (d'accord). Pour moi c'est juste après quand
29.42 F Quand ils se mettent au boulot
29.43 S Quand la consigne a été donnée.
29.44 F Ben là j'ai bien compris. Après la phase suivante.

29.50 S Alors de 31’15’’ à 34’34’’ là du coup c’est juste après la phase de flottement (oui) et du coup, là on est en démarche d’investigation (d’accord) les élèves traitent du problème sur la voiture, donc là finalement c’est de l’investigation.

30.12 S Euh…, y’avais, ouais c’est ça y’a un moment où Sophie arrête un peu la classe pour, alors du coup c’est, ouais pour recadrer certaines choses, pour certaines consignes, du coup à cette étape là j’ai fait une coupure et je l’ai reprise avec la fin de cette manip-là, donc c’est de 34’42’’ à 36’31’’

30.37 F Alors attend, la phase précédente tu m’as dit c’était d’où à où ?

30.38 S Alors c’était de 31’15’’ à 34’34’’

30.42 F Donc là comment tu peux caractériser cette phase, ils font quoi les élèves ? Ils travaillent

30.48 S Alors de 31’15’’ à 34’34’’ c’est ça ouais c’est (ils travaillent) ils travaillent, on est encore en démarche d’investigation là.

30.52 F Donc c’est une démarche d’investigation (ouais). Ensuite ? Ta nouvelle phase vient d’où à où ?

30.54 S Alors du coup ça prend de 34’42’’ à 36’31’’

30.58 F Et là ?

30.59 S C’est un moment où Sophie leur demande de s’asseoir et… parle du circuit série.

31.08 F D’accord. Et là pour toi, ce n’est pas de la démarche d’investigation là ?

31.10 S Si, si, c’est juste que c’est une interruption de la démarche d’investigation, donc on la reprend, enfin c’est très bref, on la reprend juste après mais euh c’est juste que… ils étaient sur un travail, Sophie les arrête brièvement parce que elle voudrait qu’ils fassent des circuits en dérivation, c’est pas encore le cas ça va venir (d’accord) et après du coup ils reprennent, donc là on est encore en démarche d’investigation c’est juste qu’elle a stoppé… (d’accord). Après…

31.38 F Mais pendant le moment où elle les stoppe on est toujours dans la démarche ou on l’est pas ?

31.43 S Alors là du coup on l’est pas.

31.44 F On l’est pas pendant qu’elle les stoppe, et après ils y retournent (voilà c’est ça) c’est ça dans ton esprit ?

31.47 S Ouais, c’est que là je m’en rends compte effectivement. Euh du coup après on reprend de 36’39’’ à 37’42’’ là c’est, on était tout à l’heure dans la fin de la manip et là Solène les arrête pour un topo.

32.02 F Donc topo,

32.04 S Alors le topo, ben ça reprend ce qu’a dit Guillaume tout à l’heure c’est par rapport à la situation, et on reprend…

32.14 F Alors ton topo c’est une démarche d’investigation ?

32.14 S Non, non, c’est que Sophie…

32.15 F Pourquoi ?

32.15 S Sophie parle de ce qu’ils ont fait et elle retraite de ce qu’ils ont fait juste avant, donc elle fait un bilan sur ce qui s’est passé et après elle veut les relancer sur ben justement sur la dérivation pour qu’ils se rendent compte que ce qu’ils ont fait ce n’est pas encore (d’accord) c’est pas encore la bonne chose. Du coup, après on reprend à 38’14’’ jusqu’à 48’27’’ là c’est encore de la démarche d’investigation parce que les élèves reprennent la manip. Là cette fois pour être plus proche de la vérité et d’avoir des schémas, enfin des montages pardon, sur la dérivation, euh juste après on a, enfin oui c’est investigation oui, on a 48’33’’ à 50’03’’ alors là on s’arrête et c’est un résumé de ce qui s’est passé sur cette étape-là.

33.13 F Donc est ce que c'est une démarche ?

33.14 S Donc là on n'est pas en démarche d'investigation (d'accord) euh, et Sophie là du coup propose une réponse, elle propose un schéma de réponse et propose aux élèves de l'appliquer sur un montage. Donc ce montage pour moi commence de 50'03'' à 53'24'' et donc là c'est l'application de la réponse.

33.33 F Donc démarche d'investigation ?

33.24 S Et là je me demandais si justement c'était investigation ou pas parce que des conseils, des consignes pardon, ont été énoncées et du coup, là c'est une application de consigne. Après ça ne les empêche pas de chercher sur, euh, sur d'autres choses et de proposer certaines choses, donc j'étais assez hésitant là-dessus, pour moi c'est une démarche d'investigation mais j'étais pas…

33.52 F Donc pour toi c'est une démarche d'investigation

33.53 S Ouais parce que…

33.54 F Alors quels sont tes critères ?

33.57 S Parce que elle propose des consignes et ils sont encore en phase de montage et ils peuvent essayer autre chose, ils peuvent constater déjà que ça fonctionne donc là ce n'est pas de l'investigation mais ils peuvent essayer certaines choses et éventuellement proposer des choses à la prof. Donc

34.15 F Alors qu'est-ce qu'ils ont proposé à la prof ?

34.15 S Alors euh… faut que je les retrouve…

34.22 F Parce que tu dis ils peuvent proposer mais qu'est-ce qu'ils lui ont proposé à Sophie.

34.26 S Ouais je cherche…

34.34 S Ouais c'est vrai que c'est plus de l'explication qu'autre chose

34.36 F C'est plus de l'explication

34.38 S Ouais, non mais c'est que j'hésitais avec le fait que ce soit de l'investigation parce qu'on reprenait un montage mais effectivement, ouais on peut supprimer ce critère là je pense.

34.46 F Donc tu penses que c'est

34.47 S Ouais non, non, c'en est pas.

34.49 F C'en est pas ? Non, non, mais je ne veux pas influencer ton, je te demande juste tu me dis ils peuvent faire des trucs, ben moi j'ai plus le truc en tête.

34.54 S Non, pour moi c'était la reprise d'un montage et euh et c'en était l'occasion mais finalement par rapport à

35.00 F C'en était une occasion

35.02 S Ouais

35.03 F Ca le permettais mais finalement ils ne se sont pas emparé de ça.

35.07 S C'est ça.

35.07 F D'accord, ensuite la phase suivante ?

35.09 S 53'33'' à 57'42'' alors là on revient aux explications au tableau et on a la notion de dérivation avec les schémas.

35.15 F Alors démarche d'investigation ?

35.19 S Non c'est pas de l'investigation, c'est une explication au tableau.

35.22 F C'est une explication au tableau.

35.23 S Voilà. Après de 59'09'' à 63'55'' on est à la fin de l'explication mais là on est en lien avec le TP, avec ce qu'ils ont fait. Juste avant c'était plutôt on va dire théorique, et là on revient sur ce qui s'est passé avec le TP, ce qui s'est passé avec le montage, donc on n'est pas en démarche d'investigation c'est, une explication du TP en lui-même. Et de du coup 64'16'' à la fin c'est les exos

avec certains élèves qui vont au tableau pour les corrections d'exercices et là on n'est pas en démarche d'investigation.

36.00 F Je remercie Sylvère. Mademoiselle XXX…, vas-y Catherine tu causes fort… on écoute Catherine, alors ton découpage Catherine ?

36.20 C Ben alors moi c'est beaucoup comme celui de Sophie, au début c'est quasiment le même, de 1'27'' à 1'55'' c'est la présentation de ce qu'on va faire dans la séance.

36.35 F Donc démarche d'investigation ou pas ?

36.36 C Ben non

36.37 F Ensuite

36.38 C 1'55'' à 9'13''on va faire les rappels de cours avec les élèves, donc là non plus pas vraiment démarche d'investigation, c'est juste un point sur ce qu'ils savent et pour être sûr qu'ils soient tous au même, à la même base. (Ok)

36.50 F Quand je vous dis d'accord ok ce n'est pas que vous avez raison hein, c'est que j'ai compris ce que vous vouliez dire hein…

36.58 C Oui. Euh de 9'18'' à 10'23'' ça va être la mise en place du problème qu'ils vont étudier, donc avec la voiture.

37.09 F Donc démarche d'investigation ?

37.11 C Non parce que c'est juste, c'est juste une question qu'elle pose, ils ne sont pas encore en train de réfléchir (d'accord). De 10' 22 à 11' elle va énoncer les consignes, donc ce que vous allez faire, voilà ce que je vous donne etc…

37.24 F De 10' combien tu dis

37.26 C 10'22''

37.27 F 10'22 à ?

37.28 C 11

37.31 F A 11 d'accord. Et là démarche d'investigation ou pas ?

37.32 C Ben, là j'hésite en fait, parce que ce n'est pas comme s'ils réfléchissaient mais elle leur donne les consignes pour qui vont, avoir pour pouvoir, non, non, c'est pas une démarche

37.45 F C'en est pas, alors pourquoi c'en est pas une ?

37.46 C Ben parce que c'est juste les consignes qui enfin, c'est juste qui vont faire, ils ne sont pas encore dans la phase, ils ont pas encore tous les outils pour pouvoir faire, c'est juste après quand elle fait.

38.00 F D'accord tu dis c'est juste les consignes, ils n'ont pas quoi ? Ils ne sont pas en… ?

38.05 C Ils ont pas encore commencé à manipuler ou à voir ce qu'ils ont (d'accord) à partir de quoi ils vont pouvoir travailler.

38.12 F Donc ils sont pas dans la démarche d'investigation. D'accord

38.15 C De 11' à 13'21'' elle fait un petit point sur les générateurs parce qu'ils l'ont pas utilisé. Donc là c'est du cours c'est pas de la démarche non plus (d'accord). Par contre de 13'21''à 26'14'' là c'est de la démarche d'investigation, ils sont en train de manipuler ils ont le matériel, ils doivent travailler leurs schémas etc… (très bien) euh donc, à 26'18'', entre 26'18'' et 28'02'' elle arrête les manipulations elle fait un cours sur les, elle fait un point sur les dipôles grillés.

38.50 F Donc démarche ou pas là.

38.52 C Non, c'est un point de cours (ouais). 28'23'' à 30'53'' elle fait ben elle pose le nouveau problème avec Dupont Dupond c'est une nouvelle situation.

39.06 F Donc démarche ?

39.08 C Non

39.09 F Non c'est pas de la démarche d'investigation

39.12 C Euh, j'ai un petit problème avec mes notes là (ouais) de 13' 31'' à 36'
39.18 F De combien tu dis ?
39.19 C Euh de 31'13'' pardon
39.26 F De 31'13'' jusqu'à
39.28 C 36' 39''
39.29 F 36'39'' alors là c'est quoi ?
39.30 C Là par contre ils sont en train de manipuler à partir de la mise en situation
39.34 F Démarche ?
39.35 C Oui
39.35 F Pourquoi ?
39.36 C Ben parce qu'ils ont un problème et qu'ils sont en train d'essayer de le résoudre (d'accord). Euh de 36'39'' à 38'14'' elle fait un point sur les circuits ouverts parce qu'ils n'ont pas, elle voit qu'ils ont pas bien compris.
39.48 F D'accord, démarche ?
39.50 C Non c'est une, c'est une reprise du cours, des explications.
40.06 C Donc de 38' 14'' à 48'27'' ils reprennent les manips donc là ils sont toujours en démarche d'investigation avec les nouvelles consignes.
40.19 F Donc investigation
40.20 C Oui c'est ce que j'ai dit
40.21 F Ouais, ensuite
40.23 C J'ai un problème avec les…
40.27 F Non mais je t'en prie… y'a pas mal de choses qui se recoupent quand même hein… c'est quoi ta phase, on peut peut-être démarrer par ta phase après.
40.43 C La phase ?
40.44 F Tu sais pas le début et la fin là ? Si ?
40.46 C Si mais j'ai un problème entre les deux, je sais qu'il y a un point où elle fait avec les courts circuits (oui d'accord) donc un arrêt entre deux sur le court-circuit. J'ai pas…
40.57 F Donc là démarche d'investigation ou pas ?
41.01 C Non c'est un rappel pour voir s'ils connaissent ou…
41.04 F D'accord et là tu sais plus de combien à combien ?
41.05 C Ouais
41.05 F Et ensuite ?
41.06 C Ils reprennent les manips jusqu'à 53'24''
41.09 F Ouais donc là ?
41.10 C Il y a toujours démarche d'investigation.
41.12 F jusqu'à 53'24''
41.14 C Oui
41.16 F Ensuite
41.17 C Elle arrête à 53'33'' pour donner la solution (ouais). De 53'33 à 64'17''elle va donner le cours en lui-même sur la dérivation.
41.29 F Alors attend, parce que tu dis elle arrête pour donner la solution, là c'est une démarche…
41.33 C Pour que les élèves donnent, enfin que les élèves qui ont réussi donnent la solution
41.39 F Pour que les élèves qui ont réussi donnent la solution
41.44 C C'est plus de la démarche d'investigation à ce moment-là.
41.46 F D'accord pourquoi ?

41.47 C Ben parce que y'en a qu'on déjà résolu le problème et les autres ils se contentent de recopier, ils réfléchissent plus ils recopient ce que les autres ont trouvé.

41.57 F D'accord, alors ils ont arrêté de réfléchir, et donc du coup ils arrêtent la démarche quoi hein c'est ça hein ? (Oui) d'accord.

42.02 C Et donc après oui il y a le cours lui-même sur la dérivation donc c'est plus du tout de la démarche d'investigation (d'accord) c'est du cours.

42.12 F C'est du cours c'est ça, ce n'est pas la démarche.

42.14 C Et de 64'17'' à 74'17'' c'est des exercices pour voir s'ils ont compris ce qu'elle vient de faire.

42.21 F D'accord, bon. Martine

42.36 F Alors Martine ta première phase ?

42.39 M Donc ça se recoupe beaucoup avec les autres quand même.

42.42 F Ouais, ouais, mais…

42.43 M Donc la première phase donc c'est la partie dans la cour et la présentation du cours c'est-à-dire de 0' à 1'27'' incluse (d'accord). Donc pas démarche d'investigation elle présente juste ce qu'ils vont faire aujourd'hui et puis voilà (d'accord). Après de 1'55'' à 9'13'' incluse, là elle réintroduit la partie sur l'électricité parce qu'ils avaient fait déjà précédemment les circuits en série (d'accord) et là ils étaient rendus sur l'eau.

43.15 F Démarche ?

43.16 M Non pas démarche d'investigation

43.18 F Pourquoi ?

43.19 M En fait là ils ne sont pas en situation de recherche, ils restituent des connaissances qu'ils ont acquises précédemment, il y a une participation et une interaction entre le prof et les élèves mais pas de recherche (d'accord).

43.34 M Après j'ai mis 9'18'' jusqu'à 21'29''

43.44 F Ouais… de combien tu dis de neuf…

43.47 M Attendez je recherche… de 9'18'' à…

43.50 F Parce que là vous n'avez peut-être pas…

43.51 M 21'39''

43.52 F Alors de 9' à 21', t'es un peu différente des autres là.

43.57 M Oui j'ai pas...

43.58 F Alors de 9' à 21' comment tu caractérise cette phase alors chez toi ? C'est…

44.01 M Alors j'ai dit que c'était le début de la leçon du jour sur les circuits en dérivation… donc c'est… en fait ils sont en phase de recherche, c'est une introduction en fait sur le thème des phares de la voiture (d'accord), ils vont rechercher comment modéliser des phares avec leurs connaissances.

44.19 F D'accord, là ils sont, ok, ils sont en démarche d'investigation là.

44.22 M Oui, parce qu'ils recherchent

44.24 F Y compris dans la phase où elle expose le problème alors ?

44.28 M Non pas dans la phase, oui j'aurais dû faire une autre découpe, dans la phase où…

44.32 F Et pourquoi t'aurais dû faire une autre découpe ?

44.33 M Parce qu'en fait dans cette partie-là, c'est pas de la démarche d'investigation, elle leur donne des consignes, elle leur donne la problématique (ouais), donc ce qu'ils ont besoin, la question à laquelle ils doivent répondre justement, donc ils doivent après rechercher pour pouvoir répondre à cette question (d'accord), à cette partie de, d'exposition ils sont pas en phase de recherche (de recherche) et donc pas en démarche d'investigation.

44.56 F Ensuite, la phase suivante.
44.59 M Euh moi j'ai mis 21'50'' à 26'14''
45.05 F Ouais qu'est ce qui se passe ?
45.06 M Alors là ils sont toujours en manipulation mais un groupe a un problème, y'a ça fonctionne pas du tout ils ont plein de problèmes de montage et elle passe tout ce temps avec ce groupe là en, à régler le problème et pendant ce temps-là les élèves sont un peu dissipés, livrés à eux même, (rires).
45.25 F Alors là y'a démarche d'investigation ou pas ?
45.26 M Ben, y'en a qui travaillent, qui recherchent, donc ils sont oui en démarche d'investigation et il y en a d'autres qui font autre chose, donc…
45.32 F Eux ne sont pas en démarche
45.33 M Non
45.34 F Enfin ils sont dans une démarche mais ils s'évadent de la démarche.
45.37 M Voilà c'est ça.
45.38 F C'est ça, d'accord, et c'était quoi le problème de Solène à ce moment-là, je sais plus…
45.45 M Euh y'avait un problème avec les connectiques (les connectiques) et les ampoules qui fonctionnaient pas… après…
45.47 F D'accord. Ensuite, phase ?
47.51 M 26'18'' à 28'02'' j'ai mis, donc c'est, elle reprend la classe en fait pour expliquer ce qu'est une ampoule grillée, parce que ils sont un peu perdus et ils n'y arrivent pas (ouais). Donc là j'ai dit que ce n'est pas une démarche d'investigation parce qu'elle leur explique ce que c'est une ampoule grillée donc ils n'ont pas de recherche à faire… euh…
46.17 M Donc 28'23'' à 30'30'' j'ai mis que c'était la deuxième partie de manipulation, donc le lancement, elle explique en fait on voit une voiture avec un seul phare allumé qu'est ce qui pourrait se passer donc, comment ils devraient modifier leur circuit pour que ça soit applicable (d'accord). Donc c'est pareil les élèves reçoivent la consigne ils sont pas en démarche d'investigation (hum).
46.45 M Euh 30'53'' à 36'31'' donc là, ils sont en démarche d'investigation, là ils sont en train de faire, de rechercher comment ils peuvent modéliser donc la consigne euh, et pis se pose tout le problème de savoir s'ils doivent utiliser tout le matériel à disposition ou pas.
47.10 F Donc démarche là ?
47.11 M Démarche d'investigation oui.
47.13 F Pourquoi ?
47.14 M Parce qu'ils sont en phase de recherche. De 36'39'' à 37'42'' (hum) là y'a une interruption des manipulations, Sophie voit qu'ils sont un peu perdus et qu'ils n'y arrivent pas, donc elle reprend les explications et elle les recentre sur la problématique pour pouvoir les, pour pouvoir que leur démarche, leur réflexion ne parte pas dans tous les sens. Donc là ce n'est pas une démarche d'investigation.
47.52 F Pourquoi ?
47.52 M Parce qu'ils sont pas en démarche de réflexion (hum, hum), c'est explications.
47.58 F Ensuite ta phase ?
47.59 M 38'14'' jusqu'à 45'24'' donc là ils sont en manipulation (ok) pareil donc démarche d'investigation ils doivent rechercher, résoudre la problématique.
48.13 F Ensuite

48.14 M Après de 45’35’’ à 45’37’’ y’a une interruption de Sophie avec le formateur parce qu’elle était perdue au niveau timing, donc les élèves sont en démarche d’investigation mais pas la prof (rires).

48.32 M Donc après 45’43’’ à 48’27’’ donc c’est retour aux manipulations (d’accord) les élèves sont toujours en train de rechercher leur circuit.

48.48 F Donc démarche d’investigation.

48.49 M Donc toujours démarche d’investigation

48.50 F Ensuite

48.50 M Donc 48’33’’ à 49’58’’ là j’ai mis reprise de la classe, en fait les élèves n’ont pas réussi à trouver un circuit qui satisfasse la consigne, donc Sophie dessine le circuit au tableau (d’accord) donc pas de démarche d’investigation (d’accord). Après 50’03’’

49.17 F Alors pourquoi ils n’ont pas réussi à trouver le schéma ?

49.20 M Euh

49.22 F Non mais c’est, …c’est leur manipulation

49.28 M Ils n’ont peut-être pas très bien compris la consigne.

49.30 F Non, non, mais pfut ouais…

49.31 M Ou ils ont pas eu l’idée…

49.33 F La phase suivante tu dis c’est…

49.39 M 50’03’’ (ouais) à 54’30’’

49.45 F Et là ?

49.46 M (Grimace pour dire je sais pas) Donc retour en manipulation mais cette fois ci ils sont pas en démarche d’investigation parce qu’ils n’ont pas de recherches à faire, de savoir qu’est-ce qu’ils vont faire comme montage, le montage est déjà fait (d’accord, ouais). C’est juste savoir reconstruire un montage quand il ne marchait pas (d’accord).

50.07 F Ensuite

50.09 M Euh, à 54’50’’ jusqu’à 54’58’’ y’a une nouvelle interruption du cours par un élève, Madame c’est l’heure, non, non, c’est pas l’heure.

50.17 F Oui d’accord le petit passage, mais elle s’en est bien dépatouillé Sophie là-dessus hein.

50.24 M Après 55’11’’ jusqu’à 62’42’’ là en fait c’est peu de la démarche d’investigation, Sophie écrit le cours au tableau, en fait elle fait une synthèse de ce qu’ils ont vu en manip (d’accord) et pis ils écrivent sur leurs cahiers.

50.44 F Donc démarche ?

50.46 M Non pas démarche d’investigation.

50.47 F D’accord, pourquoi ?

50.48 M Parce qu’ils sont en, ils reçoivent des informations, ils les notent, c’est une synthèse plutôt qu’une recherche.

51.00 F D’accord. Ensuite

51.06 M Bon y’a la fin du cours 63’17’’ à 63’50’’ c’est encore une interruption par nous cette fois pour les corrections de fautes ‘orthographe (ouais) et 63’55’’ jusqu’à la fin du cours en fait c’est la partie sur les exercices faits à partir du cahier d’activité. Donc ils font les exercices en classe entière, tous les élèves participent.

51.28 F D’accord

51.28 M Et y’a pas de démarche d’investigation.

51.28 F Pas de démarche d’investigation. Ok. Merci beaucoup.

52.00 F Alors moi je suis assez d’accord avec vous, je trouve que vous avez bien, bien découpé les phases, alors c’est vrai que les 12 phases 13 phases enfin… vous

avez vu qu'il y avait effectivement dans la leçon un certain nombre d'épisodes, vous êtes d'accord hein vous voyez qu'on arrive à se circonscrire quand même des moments, alors je regarderai ce que vous avez dit là pour voir si tout le monde a trouvé à peu près les mêmes et pourquoi vous découpez pas les mêmes, ça c'est toujours intéressant de savoir. En gros, les phases hein, pour moi y'a une première phase (...) de 0 à 1'27'' en gros ben c'est la montée en classe, l'installation, voilà on arrive dans la classe hein vous êtes d'accord cette phase qui est avant le cours finalement hein, donc y'a une espèce de situation là, tu les emmène dans les couloirs puis tu les fais s'installer. Ok.

52.50 F Après pour moi y'a une deuxième situation de 1'27'' à 1'55 que j'ai notée hein qui sont ben ce que tu disais je pense Sophie hein des informations générales, un truc voilà, on présente ce qu'on va faire, tu prends contact avec eux en fait hein. On n'est pas encore dans les sciences physiques mais on est que va-t-on faire, voilà c'est le prof qui dit voilà.

53.16 F Alors après j'ai une phase moi de 1'55, alors j'ai une phase que j'ai découpée en deux, j'ai trouvé qu'il y avait une situation qui était un peu identique mais découpée en deux. Alors certains de vous ont fait un paquet et d'autres parmi vous ont fait, ont découpé en deux, c'est d'une part ce que j'ai appelé 2a sur mon truc qui va de 1'55'' jusqu'à 9'13'' hein d'accord, certains l'ont découpé là et pis d'autres l'ont adjoint avec celle qui va donc de 9'18'' jusqu'à 10'32'' quoi. Hein vous voyez, alors là effectivement on est dans une phase vous êtes d'accord de rappels hein, dans un premier temps des rappels sur l'électricité en général et pis dans la phase 2b en gros des rappels sur comment fonctionne une voiture, enfin ce que tu as appelé Solène culture générale je crois. Donc on peut dire que ces deux phases là c'est une phase de rappels, hein on remet en mémoire, dans la disquette des élèves. Alors par contre là on pourrait discuter entre nous, et on va le faire juste après, au niveau de la démarche. Est-ce qu'on est déjà dans la démarche d'investigation est ce qu'on n'y est pas. Hein d'accord on peut se poser cette question-là. Je vais vous demander d'y réfléchir.

54.47 F Après moi j'ai une phase 10'34'' jusqu'à 11'00'' que j'ai appelé une phase de consigne, où Sophie donne la consigne, vous allez par groupes de 4 ou 5 faire çi faire ça d'accord … phase de consigne.

55.02 F Après j'ai de 11'00'' à 11'55'' j'ai une toute petite phase de recherche parce que les élèves commencent à s'y mettre, mais à 11'55'' à nouveau je dirais alors là une phase de rappel, hein puisque tu leur a dit ah j'ai oublié quelque chose en gros, j'ai oublié de vous dire d'habitude vous utilisez des piles là c'est un générateur, vous avez ça sur vos paillasses, je vous explique comment il marche, hein c'est ça en fait ton truc hein, et puis à 12'51'' une fois qu'elle a expliqué comment marchait le générateur les élèves se remettent à la phase qu'ils avaient commencé, de manipulation, et ils manipulent jusqu'à grosso modo 26'14''. Vous êtes d'accord là-dessus là y'a une grande phase de recherche où vous dites tous d'ailleurs là ils sont en démarche d'investigation parce qu'on ne leur a pas donné la solution, il faut qu'ils se dépatouillent hein, je pense que tout le monde a vu ça.

56.04 S Non pas Guénolé

56.05 F Ah pas Guénolé. D'accord. Il a le droit, il va nous dire tout à l'heure pourquoi. Après j'ai une phase de culture générale pour amorcer la deuxième phase vous êtes d'accord ? Y'a une phase, alors pour moi cette phase elle va de 26'18''

jusqu'à 28'02'' hein où Sophie parle sur les schémas, comment on peut représenter d'accord ?

56.44 F Après, y'a à nouveau une phase de consigne d'accord hein Sophie tu donnes une nouvelle situation problème en quelque sorte, qui est ta situation problème d'ailleurs hein Dupont Dupond. Ça va de 28'23'' jusqu'à 29'40''

57.00 F Ensuite les élèves se mettent à faire leur manipulation de 30'30'' jusqu'à 36'31'' là tout le monde dit que c'est une phase, même Guénolé dit que c'est une phase de démarche d'investigation, hein je pense.

57.21 F Après moi j'ai une phase où là Sophie recadre un peu tout ça hein discussion sur un point mal compris peut-être des élèves hein t'as l'impression qu'ils ont pas compris quelque chose et tu redonnes en gros des consignes en quelque sorte de 36'39''jusqu'à 37'42'' hein. Là tu dis attendez-vous y êtes pas du tout hein, y'a un petit souci, je vais vous redonner une consigne pour que vous compreniez mieux, pour que vous puissiez être plus à l'aise dans votre réflexion. Hein c'est un peu ça, tu confirmes ? (Oui) D'accord.

57.56 F Après 38'14'' jusqu'à, deuxième grande phase de manip, ça va vachement loin, ça va à 48'27'' où les élèves sont en phase de manipulation, démarche d'investigation, même Guénolé nous le dit là. Hein t'es d'accord Guénolé ? (Ouais)

58.16 F Après nouvelle phase, donc Sophie se rend compte qu'il y a encore des petits soucis, et là elle décide, elle redonne une nouvelle consigne de 48'33'' jusqu'à 49'58''. Elle leur demande de faire à nouveau quelque chose et là on a une manipulation de 50'03'' jusqu'à 53'24''qu'on peut considérer, que vous avez d'ailleurs tous considéré comme n'étant pas une démarche d'investigation puisque c'est plus une vérification de ce que Sophie a donné. Hein je traduis votre… je le pense aussi.

58.55 F Après de 53'33'' jusqu'à 63'55''y'a une phase je dirais d'institutionnalisation du savoir où Sophie leur dit bon ben maintenant qu'on a fait des choses voilà ce qu'il faut en penser. Hein, là on est dans un cours finalement, hein voilà.

59.19 F Et puis après de 64'16'' jusqu'à la fin y'a des exercices d'application que tout le monde a trouvé aussi. Alors d'accord c'est très bien, je pense qu'on est à peu près d'accord là sur le gros découpage, je pense que tous vos découpages reviennent un peu là-dessus, je ne sais pas si vous êtes d'accord, à des petits détails près. Mais grosso modo je pense que vous avez bien vu ces phases-là. On peut vous voyez dans un cours voir des phases, alors certains en ont trouvé 12 d'autres 17 ça dépend des critères qu'on a pris, c'est pas trop le débat ce matin, on pourrait effectivement travailler sur les critères qu'on a pris pour découper, alors par exemple, je donne un exemple Martine un moment donné elle voit que Sophie vient me voir, à quelle heure je finis, elle prend des informations là-dessus, bon on peut considérer que c'est une phase aussi, mais on peut considérer que c'est dans la manipulation où elle prend le temps pour aller se renseigner, enfin tu vois…on pourrait faire une analyse très fine là-dessus, ok. Alors on change de cassette.

Cassette T 68
Date enregistrement : Jeudi 7 février 2013
Deuxième heure IUFM (09h à 10h)
Participants : C = Catherine F = Formateur G = Guénolé M = Martine P = Sophie S = Sylvère

00.03 F Je voudrais revenir sur, donc on est d'accord en gros sur le découpage, je voudrais revenir sur, discuter, parce que moi je n'ai pas non plus là, je sais pas comment dirais-je, la vérité infuse, sur la phase de rappel sur les prérequis en électricité que tu rappelles au départ Sophie, et puis sur ta phase, sur la voiture aussi, expliquer comment ça marche etc… Je me pose la question moi de savoir si on n'est pas déjà dans la démarche d'investigation en ce sens où t'es en train de préparer tes élèves à ce qui va suivre etc… qu'est-ce que tu en penses toi, c'est une question que je me pose. Parce que dans ta tête tu sais ce que tu vas faire dans la matinée (Oui). Tout ce que tu es en train de faire là c'est pour amorcer en quelque sorte ce qui va suivre (oui). Donc est ce que ça c'est pas déjà une certaine forme de démarche d'investigation ou pas pour toi. Alors Sophie d'abord et les copains après, Sophie… je me suis posé la question hein, je ne dis pas…

01.14 P Non je pense pas.

01.15 F Non, pourquoi ?

01.16 P Parce que c'est plutôt un débriefing sur ce qu'ils savent et ce qu'ils savent pas. Normalement ils doivent le savoir (ouais). S'ils le savent déjà ce n'est pas une démarche d'investigation, faut pas qu'ils réfléchissent sur quelque chose qu'ils savent pas (ouais). Y'a pas de grande réflexion.

01.34 F Ca a quand même pour but ce qu'ils vont faire après ton truc là. Tu ne le fais pas gratuitement ce truc-là.

01.41 P Oui c'est sûr.

01.42 F Tu ne leur as pas fait des rappels sur l'astronomie. Si tu fais un rappel là-dessus est ce que t'as quand même pas une idée derrière la tête, que ça va te servir, ou que ça va, enfin je ne sais pas, non ? C'est pas du tout du tout ?

01.57 P Non pour moi c'était pour savoir ce qu'ils savaient, ce qu'ils savaient pas, les mettre à peu près tous au même niveau (d'accord), sur les bases qu'ils doivent absolument savoir pour être calés en électricité.

02.04 F D'accord. Les autres sont d'accord avec ça ? Guénolé ?

02.12 G On réactive la mémoire en fait (ouais). Du coup euh… dans un sens on essaie de cibler un petit peu comme on nous expliquait, on tire tel ou tel tiroir pour savoir (ouais) sur quoi on va travailler. Mais c'est de recentrer en fait la réflexion des élèves pour que, ils puissent pas s'éparpiller, après une fois qu'on aura lancé les manipulations.

02.33 F Alors c'est ça en fait ma question : on essaie de recentrer, est ce que cette recentration des élèves, est ce que c'est pas intentionnel, que ça va pas les capter pour ce qu'on va faire, enfin…

02.46 G Oui c'est vrai que de ce point de vue là ça peut être discutable.

02.55 F marine ?

02.56 M Ben moi je dirais que si, ça a le but de centrer le cours mais je vois pas en quoi c'est une démarche d'investigation en fait.

03.06 C C'est vraiment un rappel sur ce qu'ils ont fait avant, c'est un retour sur les acquis et oui c'est vraiment pour revenir sur le cours, sur ce qu'ils vont aborder après.

03.17 F Qu'est-ce que, je vous avais donné le texte hein (oui) vous vous souvenez de la démarche d'investigation. Y'en a un qui l'a là ?

03.24 C C'est ça.

03.25 F Ben c'est super Catherine l'a amené. Euh… cette démarche etc…voilà (lit le texte) … la spécificité ils vous disaient y'a un canevas, « ce canevas n'a pas

pour la prétention de définir la méthode d'enseignement, par commodité sept moments essentiels ont été choisis ». Vous vous souvenez de cette phrase-là ?

03.46 M Oui

03.47 F Qui était dans le truc. Non ? On l'avait étudié ensemble. Oui tu l'as aussi Guénolé. Voyez, en bas de la page 4. Enfin, à peu près au milieu. « Par commodité de présentation sept moments essentiels ont été identifiés ». Y'a un premier moment, voyez, en haut de la page 4 (montre colonne suivante) à droite, qui dit « le choix d'une situation problème : analyser les savoirs visés et déterminer les objectifs à atteindre, repérer les acquis initiaux des élèves, identifier les conceptions les représentations des élèves ainsi que les difficultés persistantes (analyse d'obstacles cognitifs et d'erreurs), élaborer un scénario d'enseignement en fonction de l'analyse de ces différents éléments ».

04. 24 M C'est de la démarche d'investigation mais de notre point de vue à nous, pas du point de vue des élèves.

04.39 F Oui

04.40 M C'est nous qui faisons des recherches pour établir le (d'accord) ce qu'ils vont faire pour le cours, mais d'un point de vue élève, je ne sais pas j'ai pas l'impression que d'un point de vue élève ils fassent des recherches, ben ils cherchent dans leur mémoire mais ils cherchent pas à déterminer quelque chose.

04.55 G Après juste le petit tiret « repérer les acquis initiaux des élèves » faut bien, elle demande, c'est, elle ne présente pas le cours dans le sens où elle va dire voilà vous savez ça, vous savez que ce circuit en série c'est comme ça, vous savez qu'une lampe ça se représente comme ça, vous savez qu'un interrupteur ça se représente comme ça. Là on repère, donc on demande, on demande carrément aux élèves s'ils ont ou pas ces acquis et après on part de ça. Donc c'est vrai que de ce point de vue-là, si on se réfère à ça c'est une démarche d'investigation.

05.28 F Je lis un autre, dans le paragraphe 1, là, tu vois à gauche là y'a un moment donné euh… « Cette démarche s'appuie sur le questionnement des élèves sur le monde réel, sur…(suite du texte) en gros ce que j'ai retenu un peu là-dedans c'est que on va essayer que les élèves s'intéressent à un problème, et essayer de les, comment dirais-je, ce que les didacticiens des maths appellent la dévolution, c'est-à-dire que votre problème à vous c'est de les faire réfléchir là-dessus, d'accord sur, pourquoi la lampe elle grille…, enfin, en gros c'est d'amener, le but de Sophie c'est d'amener les circuits en dérivation. Le moyen qui est utilisé c'est la situation problème avec le Dupont Dupond mais ce qu'elle veut faire aussi c'est les accrocher à ce problème-là est ce que vous voyez ça ? Dévoluer le problème, que ça devienne le problème des élèves. Et est-ce que tous ces rappels, toute cette façon de mettre là, c'est pas une mise en bouche ou déjà une tentative d'accroche et de les intéresser à ce qui va suivre.

06.37 G C'est l'apéro quoi.

06.38 F Et de les mettre, et de rappeler les éléments importants pour que quand ils vont être en situation ils puissent faire des choses et est ce qu'on n'est pas déjà complètement dans la démarche où on leur donne des briques à l'avance. C'est ça la question que je me pose. Je ne dis pas que j'ai raison hein.

06.57 M Si on leur…

06.59 F Martine qu'est-ce que tu en penses toi ?

07.00 M Si, on leur donne des éléments pour pouvoir faire avancer leur recherche, leur réflexion intellectuelle (ouais). S'ils ne se rappellent pas ce que c'est un circuit en série et comment on schématise les différentes parties, comment ça

fonctionne, ils pourront jamais, enfin expliquer, même s'ils font un montage expliquer pourquoi ils font le montage et pourquoi ça fonctionne comme ça.

07.21 F Donc cette remise en mémoire des choses et tout ça, est ce qu'elle ne correspond pas déjà à des briques pour les aider un peu tout à l'heure à résoudre, c'est une question hein. Qu'est-ce que t'en penses Guénolé ?

07.32 G En fait y'a aussi un point qui appuie justement ça, c'est que la démarche d'investigation c'est de rendre l'élève actif en fait, donc on essaie de créer une démarche active, tant au niveau de la réflexion sur quelque chose où ils avancent un peu sur du vide et quelque chose où, ben ils partent sur des connaissances qu'ils ont au préalable. Donc au final, avant de marcher sur du vide faut d'abord marcher sur quelque chose qu'ils connaissent, sur lequel ils puissent s'appuyer, du coup ils activent en quelque sorte des connaissances qu'ils ont eues au préalable et qui leur permettront après de marcher plus aisément sur quelque chose qu'ils ne maîtrisent pas encore.

08.16 F Ouais, tu partages cette idée là aussi éventuellement.

08.17 G Ouais

08.18 F Parce que tu vois, moi je le ressentais comme des prérequis que tu leur amenais pour que…

08.23 P Ben c'était pas ça dans ma tête.

08.24 F Ah c'était pas ça, alors explique nous vas-y c'est intéressant.

08.27 P C'était pas ça du tout dans ma tête

08.29 F Alors c'était quoi dans ta tête ?

08.32 P Plus, oui c'était pour savoir ce qu'ils savaient, ce qu'ils ne savaient pas.

08.36 F c'était toi tu avais besoin, ou envie

08.38 P Même pour eux pour

08.39 F Même pour eux

08.40 P Vu que ça faisait longtemps qu'ils avaient fait de l'électricité (d'accord) même pour eux savoir ce qu'ils se souvenaient, pour ceux qui ne se souvenaient pas comme ça ils s'en souviennent maintenant.

08.51 F Mais pour toi ça n'avait pas fonction d'amener des matériaux ou de les intéresser à ton problème.

08.53 P Non c'était vraiment…

08.54 F Non. Est-ce que tu penses maintenant que ça pourrait être…

09.01 P Non je vois pas comment.

09.02 F Non tu vois pas comment. D'accord. Non, non, mais tu as le droit de penser ce que tu veux Sophie hein. Alors pourquoi tu, pourquoi des rappels des choses comme ça, ça ne peut pas caractériser, pourquoi est-ce que ça ne peut pas vraiment être dans la démarche d'investigation ?

09.27 P Y'a pas encore le problème qui a été émis (ouais). Là pour moi ça reste vraiment de la théorie avec la participation des élèves, c'est une application du cours qu'ils avaient fait avant, y'a aucune réflexion

09.43 F D'accord, toi tu considères que la démarche commence quand il y a le problème (oui). Mais alors comment tu conçois peut-être cette dévolution toi, enfin…

09.51 P Cette quoi ?

09.52 F Cette dévolution, c'est-à-dire que ton problème à toi devienne le leur.

09.59 P Quand j'aurais exposé le problème.

10.01 F Donc tu penses que le simple fait de leur dire voilà y'a un problème mettez-vous au travail ça suffit pour qu'ils se mettent au travail… Ma question c'est

comment tu vois ça. Pour toi le problème en lui-même suffit pour qu'ils se mettent au boulot quoi c'est ça ?

10.22 P Ouais

10.23 F Voilà, tu leur dis y'a un problème Dupont et Dupond ils arrivent pas à faire leur truc, voilà le problème ben allez y travaillez, hein c'est ça ?

10.30 P Oui, mais, enfin, vu que je ne les connaissais pas il fallait bien que je fasse un rappel de cours.

10.35 F Alors pourquoi tu faisais ton rappel de cours alors ? Alors pourquoi t'as pas commencé en arrivant en disant ben écoutez voilà Dupont et Dupond ils ont un souci, un des phares a grillé d'accord et l'autre marche toujours est ce que vous pouvez m'expliquer

10.55 P Ben si je les prenais à froid ils allaient être dans la panade totale, enfin ils allaient, ça allait être l'anarchie, c'était une façon de les préparer petit à petit

11.06 F Donc ils avaient besoin de ça pour s'y mettre alors dans ce que tu dis ?

11.10 P Oui, oui.

11.11 F Donc s'ils ont besoin de ça pour s'y mettre c'est incontournable que tu le fasses.

11.17 P Oui on peut voir ça comme ça.

11.18 F Non attend je ne dis pas t'as tort ou t'as raison. J'essaie de comprendre. Donc quelque part…

11.23 P Je l'avais pas vu comme ça.

11.27 F Tu l'avais pas vu comme ça mais quelque part pour toi en y réfléchissant…

11.30 P Pour moi c'était obligatoire de faire, enfin forcé…

11.33 F Oui mais si tu dis c'est forcé de le faire c'est que tu y vois un intérêt.

11.40 P Oui mais c'était plus pour les connaissances des élèves, c'était pas forcément pour le TP après, c'est pour l'élève en lui-même. C'était pas pour le problème.

11.46 F En gros c'était ben revoir ce qu'ils savaient là-dessus qui peut les aider à mieux connaître ce qu'ils avaient vu avant en électricité quoi.

11.53 P Voilà

11.54 F Rappelez-moi ces choses-là, mais ça ne servait pas… mais est-ce que tu penses toi-même que ça peut avoir un effet ou un intérêt pour le début de ton TP.

12.04 P Ben là vu que je ne les connaissais pas et que ça faisait trois mois qu'ils avaient pas fait d'électricité oui, comme ça, ça les remettait dans le bain (ouais). Mais si j'étais vraiment prof et que je les avais toutes les semaines non je pense, je ne suis pas sûre que j'aurais fait des rappels.

12.18 F D'accord… Mais est ce que des rappels ou des choses avant peuvent contribuer à… je ne sais pas c'est une question…

12.33 P Je comprends pas

12.34 F Ben si tu veux, enfin, tel que c'était là ce jour-là, tu vois dans le contexte où tu étais, mettons que les élèves, tu peux très bien avoir décidé de pas faire ce cours-là, ou de faire tu sais chimie à un moment donné puis revenir à l'électricité, ça peut très bien t'arriver, t'es prof en cinquième t'as commencé par l'élec puis a un moment donné t'as arrêté l'élec t'as fait un peu de chimie puis tu reviens sur l'élec tu vois t'as décidé de faire comme ça, donc le fait de rebrasser toutes ces choses-là ça peut peut-être aider dans la situation que tu vas leur, pour les intéresser quoi non, enfin je sais pas…

13.10 P Je vois pas le problème.

13.11 F Non, non, bon.

13.12 P Je vois pas.

13.15 F C'est pas grave hein.

13.17 F Je vais venir sur le point que je voulais discuter après, ça va peut-être te percuter, toutes les phases de consigne par exemple alors. Tout le monde, vous avez tous dit là on n'est pas dans la démarche d'investigation (hum), parce qu'ils ne sont pas en train de réfléchir etc… alors moi je me demande encore une fois si on n'est pas dans la démarche, parce que l'exposé du problème, les données du problème et la consigne qu'on donne n'est pas justement l'une des premières choses dans la démarche (Si). Une question, qu'est-ce que t'en penses toi ?

13.57 P Pour moi si, quand on émet le problème c'est que la démarche d'investigation est commencée.

14.00 F Oui mais tu as dit tout à l'heure peut-être que ce n'était pas dans la démarche je crois. Enfin y'en a qui l'ont dit je crois hein. Martine l'a dit Catherine aussi je crois, alors tu…je sais plus.

14.12 P Si, si, moi je l'ai mis dans la démarche

14.13 F Ah tu l'as mis dans la démarche

14.14 P A partir de la présentation.

14.15 F D'accord ben autant pour moi, alors tu l'as mis dans la démarche. Alors pourquoi tu l'as mis dans la démarche toi ?

14.21 P Parce que c'est la présentation du problème donc heu enfin ce qu'ils voient ce qu'ils comprennent.

14.29 F C'est important pour toi la consigne ou pas ?

14.30 P Oui, oui c'est des élèves de cinquième, c'est encore des bébés, donc si on ne leur dit pas…

14.37 F Pour les terminales c'est pas important ?

14.38 P C'est des bébés aussi (rires).

14.43 F Pour les master 1 de physique c'est pas important ?

14.44 P On est des bébés aussi (rires)

14.45 F Pour les profs (rires)… Donc pour toi c'est important la consigne (oui). Mais ça fait partie de la démarche pour toi.

14.51 P Oui parce que la consigne c'est régler à peu près pour pas qu'ils partent en cacahuète.

14.56 F En cacahuète. Alors Martine toi qui avait dit c'est pas dans la démarche. Pourquoi tu dis c'est pas dans la démarche ?

15.05 M Ben en fait

15.06 F Qu'est ce qui te fais dire ça ?

15.07 M C'était le calage du problème, c'était des consignes énoncées pour… ben pour savoir quel était le problème à résoudre avant de… là ils se posaient pas la question de savoir qu'est-ce qu'il fallait trouver en fait (oui, oui) c'était Sophie qui leur donnait ben voilà, j'ai ça comme problème comment je fais pour résoudre à vous de chercher après, mais c'est elle qui leur imposait le sujet en fait, donc c'est pour ça de ce côté-là que je disais que c'est pas de la démarche d'investigation, c'est pas eux qui ont trouvé la problématique, voilà…

15.42 P Tu voulais qu'ils trouvent quoi ? Je ne comprends pas.

15.53 M Quand on est en MPS au lycée Mounier ils ont un thème général, là c'est le végétal et ils doivent trouver un sujet pour leur, pour l'exposé, donc avec le sujet ils doivent trouver une problématique et là je dis que c'est la démarche d'investigation parce qu'ils font des recherches avant de trouver un sous thème et une question (d'accord) alors que là Sophie leur impose la question en fait.

16.15 F Oui d'accord. Mais ta prof elle a bien été obligée de les cadrer aussi, de donner une consigne, de dire vous allez chercher ci et parmi le truc trouver une problématique et tout ça y'a forcément une consigne.

16.24 M Elle leur a dit… voilà ce semestre c'est le végétal, vous devez faire un exposé sur ça.

16.31 F Donc ça c'est une consigne.

16.32 M Voilà

16.33 F Elle est déjà dans la démarche d'investigation celle-là ou pas ?

16.36 M Ben pour moi non parce que c'est elle qui l'impose.

16.42 F D'accord donc on n'est pas dans la démarche d'investigation quand on impose quelque chose.

16.45 M Ben pour moi non. Parce qu'ils reçoivent et ils ne sont pas acteurs en fait.

16.51 F D'accord

16.52 P Moi je ne suis pas d'accord ;

16.54 M Ben tu peux ne pas être d'accord mais moi je le perçois comme ça en fait.

16.59 F D'accord, Catherine qu'avait dit non aussi je crois. Pourquoi tu ?

17.05 C Ben parce que tant qu'ils n'ont pas de consigne, enfin le problème et comment ils vont le résoudre, pour moi ils sont pas encore en situation de démarche, ils vont pas encore travailler. C'est seulement une fois qu'ils sont cadrés et qu'ils ont eu les, le problème qu'ils vont commencer vraiment à se mettre en recherche et en et à faire de la réflexion personnelle. C'est-à-dire les consignes et la mise en situation problème c'est un préambule un peu de la démarche d'investigation mais c'est pas de la démarche.

17.35 F Sylvère, et toi ?

17.36 S J'ai tendance à penser un peu la même chose que Martine c'est-à-dire que, enfin, là je suis en train de voir le texte et je me rends compte que j'ai peut-être pas forcément raison mais à mon sens

17.49 F Alors qu'est ce qui dans le texte ferait que tu aurais pas forcément raison ? Qu'est-ce qu'il dit le texte ? Quelle phrase ?

17.51 S Par ce que, par rapport à ce qu'ils disent, c'est ce que j'ai déjà dit tout à l'heure, c'est par rapport au choix d'une situation problème, c'est que dans ce qu'ils disent, on parle des savoirs des élèves, on repère les acquis initiaux et du coup on parle d'un problème, et, effectivement dans ce sens-là on peut se dire que la démarche d'investigation ça commence dès qu'on va commencer à analyser les savoirs des élèves, donc ça veut dire dès le début de la séance où elle leur demande où ils en sont, en gros c'est ça, et on est déjà dans la première étape. Après je pense que, enfin j'ai un peu de mal à me faire à l'idée que c'est une DI parce que pour moi la DI c'est, enfin comme disait Martine tout à l'heure c'est à partir du moment où on a énoncé le problème et où les élèves eux même sont en train de chercher, c'est…

18.41 M Ils sont acteurs de leur savoir.

18.42 S Ouais c'est ça, c'est que au début on leur demande ce qu'ils savent et tout ça mais, enfin, je trouve qu'intellectuellement ils sont, ils reprennent dans leurs connaissances mais ils ne sont pas en train de chercher quelque chose de nouveau. C'est un peu comme si on faisait de la recherche, on regarde ce qu'on sait déjà sur un sujet et c'est après qu'on va essayer de chercher ben certaines techniques certaines choses et pour moi c'est ça l'investigation, alors qu'en fait, enfin dans le texte ça ne se résume pas seulement à ça. Et c'est peut-être là où on peut avoir, une notion un peu, une vision un peu erronée de la DI mais dans ce cas-là y'a beaucoup, beaucoup de choses dans le cours qu'auront été de

la DI. Enfin relativement à certains cours quoi. Voilà, mais ouais enfin pour moi comme pour Martine c'est à partir du moment où le prof parle du problème et que les élèves se mettent au travail (d'accord).

19.44 M Alors, enfin, si on revient en arrière, avant les, quand on était en cours magistraux les profs nous cadraient le cours quand même, ils disaient bon vous êtes en orga aujourd'hui on va étudier tel mécanisme, donc dans ce cas-là on était quand même en démarche d'investigation. Si poser les limites d'un sujet c'est faire de la démarche d'investigation les cours magistraux dans ce cas-là sont des DI.

20.06 P Ben non parce que tu ne réfléchis pas, tu gobes ce qu'on te dit.

20.09 M Ben quand tu prends une consigne tu gobes aussi

20.13 P Oui mais là ils devaient trouver la solution par eux même

20.15 M Tu devais trouver la solution à la consigne, mais la consigne en elle-même elle était donnée.

20.19 P Oui

20.20 M Il l'avalaient comme ça la consigne.

20.23 P Ben la consigne oui mais y'avait pas la solution alors qu'en orga et que le prof te dis le mécanisme tu gobes la solution.

20.28 M Oui mais on est en train de parler de la consigne justement, et la consigne est ce que c'est de la DI ou pas, enfin moi j'ai perçu la question comme ça.

20.33 F Est-ce que la consigne influe sur la démarche qui va avoir lieu ?

20.40 P Euh la consigne c'était quoi ? Trouver un montage.

20.41 M Ouais

20.42 F On va revoir les consignes tout à l'heure, on va les étudier.

20.45 S Oui on reverra des exemples de consigne.

20.46 F Est-ce qu'une consigne va induire des choses ou pas induire des choses, ça on va le travailler après hein, ne vous inquiétez pas

20.54 P Ben ça dépend de la forme de la consigne.

20.58 F Oui est ce que les mots que vous avez choisis, la façon de faire va induire ou pas la démarche des élèves derrière ?

21.03 M Oui, parce que si la consigne est claire ou pas claire ils vont, enfin si elle est claire ils vont plus facilement (hum) se mettre à chercher et à trouver ce qu'il y a besoin. Alors que si la consigne est pas claire ils vont s'éparpiller un peu dans tous les sens et ils vont avoir plus de mal

21.24 F Ou peut-être qu'elle peut donner trop d'éléments. La consigne…

21.26 M Oui elle peut être trop fermée ou trop ouverte aussi.

21.28 F Donc est ce qu'en ce sens-là on ne peut pas dire que la consigne fait partie de la démarche puisqu'elle l'influence ? C'est une question hein.

21.36 S Oui on peut énoncer une consigne qui déclenche une DI, dans ce sens-là.

21.40 C Si elle contient des pistes pour résoudre déjà le problème.

21.42 F Voilà, les pistes que vous allez mettre dedans elles sont voilà, on va étudier hein les consignes de mademoiselle Sophie après, qu'est-ce qu'elle a dit, qu'est- ce qu'il y a dedans hein. Qu'est-ce que tu en penses ? Ça peut avoir une influence.

21.57 M Oui ben faut choisir les termes, ça peut avoir de l'influence mais c'est, on en revient à ce qu'on disait tout à l'heure, avant on nous donnait des consignes voilà.

22.08 F Sauf que ton prof qui fait son cours magistral, les choses qu'il te dit ça n'influence pas ton travail puisque lui il continue son cours il est prévu, alors

que là les choses que tu vas dire elles vont avoir une incidence et le groupe va pas partir pareil selon ce que tu diras ou pas.

22.24 M Oui parce qu'après on les met en phase de recherche c'est pour ça que, c'est ça la différence…

22.25 S Mais ça dépend aussi ce qu'on…

22.27 F Imagine que Sophie aie dit par exemple ben écoutez-vous allez, voilà la consigne, Dupont Dupond le phare… et bien vous allez réaliser ce montage-là, elle leur donne la solution d'entrée, et vous allez vérifier que ça marche.

22.37 P C'est pas de l'investigation.

22.40 F Non, je suis d'accord, mais ta consigne là tu vois elle va être très différente de dire comment, voilà… Donc déjà la forme de la consigne peut faire partie peut-être je ne sais pas de la démarche.

22.53 M Ben ça s'inscrit dans la DI si le but c'est les faire rechercher. Sinon c'en est pas si on n'essaie pas de les faire rechercher en gros.

23.02 F D'accord, je comprends ce que tu veux dire. Une consigne qui va les inciter à travailler peut-être une consigne de DI, une consigne fermée qui leur dit faites ce que je vous demande…

23.12 M Oui qui leur impose quelque chose

23.13 F Qui leur impose un truc, comme elle a fait à la fin là hein

23.16 M Oui quand elle a dessiné le schéma.

23.18 F A juste titre d'ailleurs hein, tu considères que ça ne marche pas comme tu veux etc. pis que l'heure elle tourne et tout ça, qu'a un moment donné il faut bien qu'il y ait des savoirs qui arrivent, tu leur dis voilà, t'as le droit hein.

23.26 P C'est pour ça que je l'ai fait.

23.28 F Ben je sais bien, ouais j'ai vu.

23.30 P J'allais pas faire ça pendant une heure vingt.

23.32 F Je suis d'accord.

23.33 M On peut pas leur laisser… s'ils sortent du cours sans avoir trouvé la solution au final…

23.38 P Le cours n'a servi à rien.

23.40 M Ils ont servi à leur faire faire des recherches et à mettre une démarche de réflexion mais au final ils ont pas la solution donc ils se sont un peu perdus.

23.48 F Voyez c'est des questions comme ça qu'il faut se poser à chaque fois, est ce que ça c'est dans la démarche, est ce que ça l'est pas, voyez y'a rien d'évident à priori hein c'est

23.58 S Ça dépend aussi de la définition qu'on se fait de la démarche d'investigation (ouais). Où ça s'arrête.

24.00 C Là apparemment on s'est tous centré sur la phase de recherche et on n'a pas élargi, on a réduit toute la DI à la phase de recherche.

24.05 F C'est-à-dire que vous avez complètement concentré sur la phase de recherche, quand l'élève est actif. Je vais revenir maintenant sur la phase d'institutionalisation d'accord, la phase où tu fais cours quoi… Tout le monde dit ce n'est pas dans la phase d'investigation ça. Enfin ce n'est pas de la DI là, on n'est plus en DI. Mais est-ce que c'est quand même pas dans la DI parce que justement, enfin je sais pas qu'est-ce que vous en pensez ?

24.36 S C'est dans le texte.

24.38 F Qu'est-ce qu'il y a dans le texte.

24.39 S « L'acquisition, l'institutionalisation des connaissances, confrontation avec le savoir établi », euh… en gros ça énonce dans les sept moments essentiels ça

énonce à la fin la mobilisation des connaissances et le fait qu'on mette en commun ce qui a été fait et qu'on fasse un bilan de structuration.

25.05 F Alors Sophie, puisque toi t'avais dit ça on n'est pas dans la démarche hein je me souviens non ?

25.09 P Ben pour moi c'est pas de la démarche.

25.10 F Non non mais pour toi c'en est pas

25.11 S C'était pour personne

25.12 F Et c'était pour personne, tout le monde a dit ça. Alors moi je voudrais qu'on rediscute de ça. Alors Sophie et puis juste Catherine après alors qu'est-ce que t'en penses toi Sophie, pourquoi tu ne le vois pas dans la démarche ?

25.25 P On met en place leur savoir suivant ce qu'ils ont vu pendant leur TP, suivant ce qu'ils ont compris (Oui) c'est plus un récapitulatif de ce qu'ils ont compris, c'est des connaissances c'est pas de la résolution de problème. En fait le problème est déjà résolu.

25.45 F Oui mais qu'est-ce que tu fais à ce moment-là, t'es en train de faire quoi ?

25.52 P Ben je leur demande …

25.53 F Est-ce que c'est vraiment un cours que tu fais ? Non, tu fais quoi ?

25.58 P Ben je base leur partie cours sur ce que, sur leur connaissance du TP

26.01 F Voilà c'est-à-dire que tu fais une synthèse, y'a eu des choses de faites et quelque part tu mets en forme le savoir qui vient de la situation problème (ouais) alors est ce que ça c'est pas aussi une partie de la DI qui est pas simplement de faire mais aussi de réfléchir à ce qu'on va faire, le faire et pis de structurer ce qu'on a appris quoi.

26.27 P Je ne le voyais pas comme ça.

26.30 F Non, non, mais, tu ne voyais pas comme ça, mais c'est dans les textes non ?

26.31 P Oui

26.32 F On les a tous lus hein mais ça vous a pas percuté, ça veut dire qu'on a lu ensemble les textes et à priori pour vous ça n'a pas. Attendez Catherine…

26.46 C C'est juste qu'en fait comme y'avais très peu, y'avais pas beaucoup de gens qui avaient trouvé la solution au problème posé, pour moi ça pouvait pas vraiment être, enfin pour moi le cours aurait pu être une conclusion à la démarche d'investigation, ça aurait pu faire partie de la DI si vraiment tout le monde avait réussi à trouver la réponse au problème, donc c'aurait été vraiment une reprise de ce qu'ils avaient trouvé, ç'aurait été vraiment la mise en commun des connaissances, mais là (d'accord), comme y'a beaucoup, comme c'est quasiment Sophie qui a fini par donner le montage à faire etc., ça ressemblait plus à un cours qu'à, à un cours et à une démonstration que…

27.31 F Je comprends. Mais tu considères que s'ils étaient dans la DI et qu'ils étaient arrivés à la solution là l'institutionalisation aurait fait partie de la démarche.

27.40 C Ouais.

27.41 F C'est ça que tu dis hein.

27.42 C C'aurait été plus

27.43 F Mais que dans le cas exceptionnel où là bon ils n'ont pas finalement trouvé et que Sophie a dit faites comme ça, ça va marcher, ils vérifient ça marche, de ce fait là c'est ce que tu me dis, quand elle institutionalise c'est comme si elle avait fait cours quoi. Hein c'est un peu ça que tu dis.

27.56 C Oui c'est ça.

27.57 F D'accord. Alors qu'est-ce que t'en penses Sylvère ?

28.01 S C'est encore une question de définition de la démarche parce que, ce qu'on aura tendance à se dire c'est que là l'investigation va s'arrêter quand les élèves

auront fini de manipuler, auront fini de réfléchir et euh, alors que même avec ce genre d'institutionalisation on est quand même dans, à la fin de la démarche, à la fin de ce qu'ils disent dans le texte où on mobilise ses connaissances, donc euh finalement y'a une plus grande étendue de la DI finalement dans le cours qui a été fait.

28.38 G Moi je pense que les textes qui englobent enfin qui présentent la DI, dans leur définition en fait ils vont englober à la fois l'introduction c'est-à-dire la mise en place de la démarche, pour faire une investigation, après y'a l'investigation et après y'a l'institutionnalisation des connaissances. Et du coup eux ils englobent ça dans l'ensemble et moi je ne suis pas trop d'accord dans le sens où la DI c'est ce qui amène à lancer l'investigation, donc on aurait d'abord une DI qui poserait le problème en quelque sorte après on réfléchit, on fait l'investigation et après, on conclue sur ce qu'on a fait. Donc au final la, parce que en soi la DI c'est le prof qui le lance, l'investigation c'est les élèves qui le font donc ils sont, le professeur n'est plus acteur que ça, donc il est, je dis pas qu'il est indépendant de l'évolution des recherches mais c'est les élèves qui se lancent là-dedans donc c'est eux qui réfléchissent et qui vraiment recherchent par eux même les solutions au problème et après y'a la conclusion où là le prof reprend les choses en main en quelque sorte et va faire son cours ou va conclure et faire un récapitulatif de tout ce qui a été fait un peu comme le font chaque professeur une fois que enfin dans les cours magistraux.

30.05 F Alors est ce qu'on dit c'est le prof qui conclue le cours…

30.10 G Ben…

30.12 F Est-ce que ça ne peut pas être les élèves qui concluent le cours.

30.14 G Si ça pourrait être le cas mais dans ce cas-ci non.

30.20 F Dans ce cas-ci non mais euh

30.24 M On demanderait aux élèves de faire la synthèse.

30.25 F On demanderait aux élèves de faire la synthèse.

30.27 G Dans ce cas ouais.

30.28 M Dans ce cas là

30.29 G C'est la conclusion de la démarche.

30.30 F Et ça vient d'eux, c'est eux qui ont travaillé, qu'ont obtenu des résultats, et leurs résultats on les met au tableau.

30.38 G C'est pour ça en fait j'ai défini plus trois phases, la première la DI on lance les élèves, après investigation, et pis a la rigueur les élèves concluent eux même mais c'est, c'est une synthèse de l'investigation qu'ils ont faite.

30.53 F Qu'est-ce que t'en penses Sophie ?

30.54 P Je suis… d'accord (rires).

31.00 F T'es d'accord sur quoi ?

31.09 G Je t'ai convaincue

31.01 P Oui, que c'est basé sur trois facteurs intro, développement…

31.09 F Alors critères parce que c'est des critères…

31.10 P Trois étapes pardon

31.11 F Trois étapes d'accord. Une étape un, une étape deux, une étape trois (oui). Mais quand on parle DI est-ce que la démarche c'est pas de suivre les étapes ?

31.22 G Ça dépend la définition qu'on donne à démarche. C'est qu'une question de vocabulaire.

31.31 P Je suis perdue là.

31.35 F Comment tu vois ça maintenant toi la démarche d'investigation Sophie ? … Non mais c'est exprès qu'on discute hein, voilà, je ne suis pas là pour vous dire

c’est bien c’est mal, je suis là pour qu’on réfléchisse ensemble sur ces trucs là pour bien comprendre ce que ça veut dire cette DI.

31.52 P Je pense que la DI c’est on donne un problème aux élèves, ils doivent le résoudre et les élèves font la synthèse, voilà.

31.58 F Ça c’est…

32.00 M C’est l’enveloppe.

32.02 F C’est pas ce que tu disais en début tout à l’heure hein.

32.04 P Je sais plus

32.06 F Non mais si toi la consigne elle faisait partie de la démarche pour toi. En gros les autres, si vous êtes d’accord avec moi, ils disaient, en gros vous disiez pour nous c’est la phase 2 qu’est la démarche, au début (ouais) Sophie disait pour moi c’est la phase 1 et la phase 2

32.24 S Pour moi la consigne c’est toujours.

32.25 F Oui ben c’est ce que je disais, toi tu disais phase 1 phase 2 c’est dans la démarche, eux ils disaient phase 2 c’est dans la démarche. Là t’arrives après le débat à dire, maintenant, je pense que la démarche c’est phase 1 phase 2 phase 3. C’est ça que tu dis maintenant. T’as évolué, enfin on a …

32.38 S Avec la synthèse des élèves

32.39 F Avec la synthèse, Ça te parais cohérent ça ou pas ? Pourquoi ça te plait bien maintenant ça ?

32.54 S Parce que du coup, ce sont les élèves qui globalisent leurs savoirs (ouais), qui le disent (d’accord).

33.02 F C’est clair pour vous tous maintenant ? Guénolé ?

33.05 M Je pense qu’on a été plus en investigation qu’en démarche. On a laissé un peu tomber le côté démarche et on a regardé que la partie investigation.

33.13 F Vous étiez centrés sur l’investigation.

33.14 M Voilà c’est ça.

33.15 S Centrés sur les élèves en fait, sur l’attitude des élèves plus que l’attitude du prof en lui-même.

33.19 F Ouais, ouais.

33.20 M Du coup dans démarche d’investigation y’avait que investigation, et pas démarche.

33.26 S Mais c’est ce que vous avez dit, enfin c’est ce que je remarque, ce que j’ai dit à Guénolé quand je filmais, effectivement au départ Guénolé disait quelque chose et au fil du temps il changeait d’avis et ça commençait à se développer dans ce sens-là justement, c’est que au départ on va pas penser que ça s’étend si loin on va juste s’arrêter aux démarches d’élèves c’est pour ça qu’on a pas noté tant d’investigation que ça dans le compte rendu alors qu’en fait ça s’étend à plus de, plus d’étapes que ça.

33.49 M En fait pratiquement tout le cours.

33.51 G Ça dépend en fait du point de vue qu’on utilise.

33.52 S C’est ça.

33.53 F Alors explique nous vas y

33.54 G Donc si on prend justement le point de vue des élèves, la DI elle se réduit à on m’a lancé un problème je dois réfléchir à comment je vais faire pour y arriver, du coup, là, on lance la phase investigation jusqu’à temps qu’ils aient trouvé la solution ou qu’on leur donne, après y’a le point de vue, je ne sais pas si du coup on pourrait juste réduire ça au professeur ou alors justement à la classe et là du coup on prendrait en compte ce qui a été formulé par les didacticiens.

34.35 F Est-ce que cette discussion qu'on a ce matin ça vous aide à y voir plus clair dans les choses ou pas ?

34.42 M Au final y'a pas de délimitation réelle à la DI, ça dépend, ça dépend vraiment

34.47 F Ouais enfin bon là ouais enfin on peut en discuter, moi je crois que cette démarche c'est trouver une bonne situation problème pour que les élèves s'y mettent, avec la dévolution c'est-à-dire comment faire en sorte que les élèves soient intéressés par ce que vous allez faire, la mise en bouche, l'accroche, comment je vais faire. Le problème Dupont Dupond il tient de l'accroche. Il faudrait analyser mais je pense que tout ce que tu as fait avant Sophie, les remettre dans l'électricité, leur faire rappeler le circuit électrique, leur faire rappeler comment fonctionne une voiture, enfin des choses comme ça les aide à se mettre bien dans la situation, c'est une aide à bien se mettre dans la situation problème, est ce que tu vois ce que je veux dire, je veux dire que même si tu l'as pas fait pour ça, si t'en est pas consciente, je pense que ça les a aidé pour s'y mettre.

35.45 P Oui c'était pour les aider, mais pour moi c'était pas de l'investigation.

35.48 F Ensuite, ta consigne, on va revenir sur tes consignes, ça fait partie de la situation parce qu'il faut bien cadrer les choses que tu demandes, et on va voir que selon ce que tu donnes dans la consigne les résultats qu'il y a derrière sont pas les mêmes. Si t'explique bien, si t'es très claire ça va peut-être être clair, si ton truc est moins clair ça va être moins clair tu vois. Après les élèves ils font, ben là tout le monde a vu évidemment qu'ils faisaient marcher leurs méninges, mais après de leur truc il va falloir revenir, éventuellement même sur les choses qu'on pas marché. C'est autant précieux un truc qu'à foiré et que l'élève comprenne pourquoi il ne répond pas aux questions. T'en aura envoyé un par exemple au tableau en disant ben écoute ton machin ça marche pas, viens nous expliquer pourquoi ça marche pas, et qu'il dise et ben voilà regardez ce que j'ai fait j'ai mis un court-circuit et donc ce dispositif répond à la question, mais ne répond quand même pas à la question parce que si je branche comme ça ben jamais ma lampe ne pourra fonctionner et que même si je branche une lampe en parfait état la dessus j'aurais toujours qu'un phare d'allumé donc ma solution que je vous présente, même si elle peut apparaître séduisante elle est fausse quand même et je sais pourquoi elle est fausse parce que j'ai un court-circuit, donc tu vois ce que je veux dire, même le groupe qui a fait une erreur et bien c'est très intéressant dans la démarche scientifique que les élèves comprennent ce qui se passe. L'élève qui a compris ça il a beaucoup progressé, est ce que tu vois ce que je veux dire, autant que celui qui a trouvé le bon montage.

37.21 S Moi je me demande, par rapport à ce que vous avez dit, l'histoire de l'accroche, c'est peut-être un peu réducteur mais est-ce que c'est pas parce que le prof a demandé aux gamins de faire quelque chose qu'ils le font que par rapport à l'accroche ? Est-ce que ça aurait été un autre type de problème, enfin c'aurait été une autre histoire c'aurait pas été la même chose finalement

37.44 P Elle était bien mon histoire (rires)

37.45 S Elle était très bien. Mais je me dis, enfin si ça se trouve les gamins ils vont pas se dire mais euh Dupont et Dupond enfin voilà, c'est, parce t'as dit, voilà, que je vais essayer de trouver un montage pour résoudre ce genre de problème, je vais pas aider Dupond et Dupont d'abord ils existent pas enfin …

38.00 P Mais c'est dans ton (inaudible) ça peut être d'autres…

38.03 S Oui mais c'est pour ça, ce que je me demande c'est est ce que l'accroche elle-même est vraiment utile a quelque chose, est ce que ça ne suffit pas que le prof dise faut qu'on fasse ça, ça correspond a pas mal de problèmes dans la vie quotidienne…

38.15 F Tu crois qu'ils vont être plus passionnés ?

38.16 S Pas forcément plus passionnés, en fait je me demande s'ils vont être plus passionnés quand on leur trouve une histoire, ben Dupont Dupond que si on leur dit juste que, alors la ça correspond à plein de types de problèmes, comme l'a fait Martine dans le cours d'après où avec les prises électriques, est ce que ça suffit pas quoi ? Est-ce qu'il faut forcément imaginer …

38.37 M Tu les met quand même dans un contexte réel.

38.40 F Une prise électrique c'était son accroche à elle.

38.41 S Oui, oui, c'est pas ce que je dis

38.42 F Elle leur a pas dit ben prenez des machins et faites…

38.43 S Oui voilà

38.45 M C'est raccroché au réel en fait

38.48 S Ce que je veux dire c'est que : est-ce qu'on a besoin de trouver une, enfin une vraie grosse accroche pour que ça marche vraiment, si on dit juste que voilà ça correspond à des problèmes de la vie quotidienne ça va pas suffire.

39.00 G Ça dépend du public que tu as, là t'es face à des cinquièmes ils sont contents.

39.04 P Je vais pas mettre pas Dupond Dupont à des terminales.

39.05 G Voila

39.09 S De toutes façons y'a des classes où les élèves vont se demander à quoi ça va servir donc même si on trouve...

39.19 G Oui mais si tu te réduis à un élève sur le groupe de la classe en entier, tu peux les accrocher à ton histoire voilà.

39.25 S Ce qui pourrait être intéressant c'est de se demander si, enfin faire une sorte de sondage, si vraiment la totalité des gamins était intéressés par Dupont et Dupond plus que par le cours en lui-même quoi.

39.41 M Tu crois que si tu leur balançais oui alors circuit en dérivation, qu'est-ce qu'un circuit en dérivation faites-moi un montage. Les élèves…

39.46 S Non mais circuit série, on va éteindre une lampe ah ben tiens elle s'éteint, enfin les deux s'éteignent, mais par contre il existe des circuits ou la deuxième va pas s'éteindre.

39.54 F Dupont Dupond c'est un, si tu veux ça a un caractère superficiel on aurait pu mettre Tintin et Milou on aurait pu mettre Guénolé et Sylvère. En fait, elle, sa situation problème c'est j'ai une voiture dont un phare vient de griller et pourtant l'autre marche tu vois. Elle (Martine) c'est j'ai ma prise comment se fait-il que, moi je la vois bien la situation problème. Elle est habillée en deux couches si tu veux. Première couche on pourrait dire j'ai une voiture qui a un phare qui marche et l'autre qui ne marche pas. Ça c'est déjà un premier habillage d'une situation de, enfin c'est ta situation problème. Le surhabillage si tu veux de Dupont Dupond c'est…

40.40 P Oui c'est juste pour faire un truc drôle.

40.42 F Voilà

40.43 S Mais la question c'est…

40.45 F Mais son accroche, tu vois bien que l'accroche elle est quand même là c'est une accroche vie quotidienne voiture.

40.50 P Oui j'aurais pu mettre une photo de leurs parents ç'aurait été pareil.

40.53 M Elle est pas obligée de parler de Dupont Dupond.

40.54 F Elle (Martine), c'est accroche vie quotidienne prise électrique.

40.58 G Il est où en fait ton problème Sylvère ?

41.00 F Comment il serait ton problème sinon ? Qu'est-ce que tu dirais ? Donne-moi ta situation problème sans accroche.

41.08 S Alors j'aurais pas fait comme ça. Mais pourquoi ça ne serait pas mieux de dire ben vous avez vu le circuit série, mais enfin comme je disais tout à l'heure, c'est que vous avez un circuit série, vous avez d'abord, quand on enlève une, ben l'autre va s'éteindre, est ce que vous pouvez pas imaginer un autre circuit où la deuxième va rester allumée. Est-ce que ça ça ne suffit pas, c'est ce que je vous disais au départ.

41.24 F T'es dans la vie quotidienne aussi ?

41.25 S Oui

41.28 F Alors j'ai un circuit deux lampes et si y'en a une grillée je voudrais faire en sorte que l'autre continue de marcher mais tu es comme elle (Sophie) ou comme elle (Martine) c'est-à-dire que t'as une accroche de base. Ton accroche là elle te paraît plus sciences physique TP si tu veux (oui) mais ton accroche elle est quand même vie quotidienne parce que t'as un circuit avec deux ampoules qu'ils connaissent, ils savent comment c'est, y'en a une… c'est pareil.

41.58 S Mais la question de départ c'était on va leur donner un problème à la Dupont Dupond pour les intéresser, pour qu'ils accrochent, c'était ça je me disais si on supprime ça et si on fait ce que j'ai envie de proposer est ce que ça ne marchera pas aussi.

42.12 F Si, c'est une autre accroche.

42.13 G En fait y'a deux choses, quand t'es enseignant soit tu proposes un enseignement style voilà vous êtes en salle de physique vous faites de la physique vous réfléchissez pas à ce qu'il peut y avoir autour de vous dans la vie réelle, alors que là, si on présente une solution avec une accroche sur une voiture, au-delà même de se dire oui j'arrive à résoudre le petit problème qu'on m'a posé, on étend la réflexion des élèves, à savoir ah ouais mais en fait dans une voiture ça marche comme ça c'est en dérivation, donc je forge une culture générale un peu plus étoffée pour les élèves pour dire oui voilà, maintenant moi en tant qu'élève je sais que sur une voiture et bien les circuits c'est des circuits en dérivation, et que plus tard si jamais je me retrouve dans ce cas-là je puisse, si je fais justement des études plus par exemple dans la mécanique ben je me dise ben oui ça je me rappelle de ça, et c'est vraiment quelque chose de….

43.10 M C'est pour les pousser

43.11 G De plus approfondi, plutôt que de rester superficiel à savoir j'ai un problème, ben c'est comme si t'étais en maths tu dis ben deux plus deux ça fait combien. Je dis ok mais si tu parles de deux euros plus deux euros, ah oui, ben finalement m'intéresse un peu plus, par exemple ça a un impact sur l'économie, et de se dire ben oui finalement l'économie moi ça m'intéresse parce que je vais gagner pas deux euros ok mais je saurais qu'à la fin j'aurais tant sur mon compte.

43.35 S Est-ce que ce que tu viens de dire ça, tu dis que ça conviendrais à des élèves, en gros c'est ça mais euh, est ce qu'au fond ça convient pas à une petite partie de la classe, est ce que c'est la majorité qui va se dire ça ?

43.48 M Pas forcément

43.49 G Ben peu importe.

43.55 M Ils étudient pas la physique pour la physique, surtout en cinquième, quoi ils découvrent…

44.01 F Bien je vais arrêter là car on a autre chose à voir avec vous. C'est un point intéressant voyez accroche pas accroche on a toute l'année prochaine pour travailler ça. Je vais passer maintenant à la deuxième phase, on va revenir sur des petits moments de Sophie (…) les points que j'ai sélectionnés je veux vraiment en discuter avec vous parce que c'est important. Cinq minutes de pause…

44.46 F Alors ce que je vous propose c'est, vous avez tous le verbatim de Sophie… prenez le.

45.11 F J'ai un certain nombre de points à regarder, enfin à essayer que tu explicites, alors donc c'est Sophie bien sûr qui parle la première et éventuellement s'il y a besoin d'expliciter vous parlerez, mais comme les premiers points c'est je dirais c'est un petit peu simple à ce moment-là je vous dirais ce que j'en pense pour qu'on ne passe pas une demi-heure à parler de choses pas très intéressantes en fait. D'autres exemples méritent qu'on s'y arrête plus. Vous voyez comment on va procéder ? (… installation caméra)

46.10 F Première question c'est pourquoi j'ai filmé toute ta mise en rang dans la cour à ton avis ? Pourquoi est-ce que j'ai pris le soin de te filmer dans la cour à ton avis ?

46.21 P Pour voir comment je me présentais aux élèves, le premier contact.

46.26 F Oui. Je te le dis parce c'est pas la peine d'en débattre c'est juste pour bien que vous compreniez qu'un cours, le cours il commence dès que vous prenez les élèves en charge, c'est-à-dire que le simple fait que vous vous pointiez dans la cour, les premiers mots que même que tu vas dire avec l'élève, bonjour ben voilà où est ce que vous êtes qu'est-ce que tu fais, tout ce contact là que vous avez et tout le chemin jusqu'à la salle vous êtes déjà dans le cours, est ce que je me fais comprendre (oui) c'est-à-dire que y'a plein de choses qui se jouent même là. La façon dont vous les prenez, est ce que vous criez est ce que vous êtes de bonne humeur, le ton de la voix c'est super important parce que ça va décider de certaines choses. Est-ce que vous voyez cette idée-là, c'est pour ça que je l'ai mis là pour que vous preniez bien, vous donnez des informations sans vous en rendre compte, vous en prélevez sur les enfants qui sont là, vous voyez s'ils sont énervés s'ils sortent de gym, s'ils sortent de maths, s'ils sortent… vous voyez vous arrivez à faire des choses donc ça c'est important.

47.30 F Alors ensuite, ça je te le dis hein, tu dis à 1'27'' « donc aujourd'hui on va finir la partie électricité etc… » donc ça c'est très bien hein, ce que tu fais là de l'information pour situer, pour donner du sens d'accord, tu démarres « aujourd'hui on va faire ça… » tu vois. Je te donnerai mon analyse après, Sophie, hein ou je vous l'enverrai par mail hein c'est pas un secret d'état hein. Donc ça y'a pas de soucis.

47.58 F Après tu dis voilà « si vous avez des questions, si vous ne comprenez pas certains trucs vous me demandez y'a pas de soucis je vous ré expliquerai ». Donc c'est très bien aussi de leur dire, que tu affiches ta volonté de les aider tu vois ce que je veux dire.

48.10 P Oui parce que ceux qui ne me connaissent pas ils peuvent…

48.12 F Voilà, en gros tu leur dis je suis gentille, je suis pas méchante, je suis là pour vous aider, je suis gentille tout plein allez-y. Non mais c'est un bon choix je trouve que c'est très bien.

48.28 F Alors après, là je vais te laisser réfléchir Sophie, y'a un garçon à 2'31'' qui te dis « les diodes, diodes jonctions et aussi on peut savoir avec les diodes électroluminogènes » la prof dit « tu peux venir me le dessiner s'il te plait », l'élève passe au tableau « oui un schéma, comme d'habitude quoi » … excuse moi j'ai sauté des trucs parce que… (en fait j'ai une version condensée). Alors en gros je reviens sur le 3'10'' à 3'24'' hein, alors y'a 2'31'', voyez en 2'31'' « les diodes… » et en 3'10'' « venir me le dessiner s'il te plait… oui un schéma comme d'habitude quoi ». D'accord, donc y'a deux remarques. Alors pourquoi j'ai sélectionné ça à ton avis, pourquoi je veux te faire parler là-dessus Sophie ?

49.29 P Pour le « schéma comme d'habitude ».

49.30 F Oui, qu'est-ce que je veux te faire dire.

49.32 P J'ai pas été assez claire sur la sorte de schéma que je voulais.

49.42 F Tu penses que tu n'as pas été claire ? (Oui) C'est-à-dire ?

49.45 P Déjà je savais pas que ça s'appelait un schéma normalisé, donc pour moi un schéma c'était un schéma.

49.48 F Qui est ce qui dit un schéma normalisé ?

49.50 P Ben les élèves de cinquième, c'est après, au cours de Martine, quand ils ont parlé de schéma normalisé j'ai dit ah c'est comme ça que ça s'appelle parce que pour moi c'était un schéma tout simple (d'accord).

49.59 M C'est une normalisation en fait de la représentation.

50.05 F Alors c'est pour ça je te reprenais pour le vocabulaire. C'est-à-dire quand on est Prof, il faut être très précis sur le vocabulaire, l'enfant en 2'31'', l'élève te dis « les diodes, diodes jonctions et les diodes électroluminogènes ». Toi tu sais qu'elles ne sont pas électroluminogènes mais électroluminescentes.

50.25 P J'ai pas relevé

50.26 F Tu vois. Donc on peut relever ce genre de choses.

50.28 M Est-ce qu'on lui dit que, directement ou…

50.30 F Il a fini sa phrase, on lui dit ah c'est très bien ce que tu viens de nous dire, mais attention, c'est pas électroluminogène mais électroluminescente, il va très bien le prendre, mais…

50.41 P Je l'ai pas relevé

50.42 F Parce que tu l'as pas corrigé, parce que tu l'as pas entendu peut-être.

50.46 P Oui c'est ça, je l'ai pas entendu.

50.48 F D'accord, oui mais bon, peu importe. Le tout c'est d'être bien conscient de ces choses-là. Après le « schéma comme d'habitude » je me suis posé la question est ce que Sophie connaît bien la différence entre un dessin, un schéma, un schéma normalisé, tu vois des choses comme ça.

51.01 P Oui là non je ne connaissais pas.

51.04 F Tu ne connaissais pas donc j'ai bien eu raison de te la poser. Souvent on confond le dessin et le schéma. Tiens « viens dessiner au tableau » tu vois regarde (oui) 3'10'' tu dis « tu peux venir me le dessiner s'il te plaît » et après tu dis « oui un schéma » mais tu te rends bien compte qu'un dessin ou un schéma c'est pas pareil. L'élève peut venir te dessiner le truc, ou il peut venir te faire un schéma normalisé de la situation. Et eux ils apprennent les schémas

normalisés. Tout ce que tu avais fait avant ou après c'était sur des schémas normalisés. Je suis clair ou pas ?

51.42 F Alors ensuite j'ai sélectionné un petit truc, euh… vous vous placez en 10'34''. C'est le moment où Sophie fait sa consigne. Tu nous la lis ta consigne Sophie.

52.09 P « Alors là maintenant vous allez vous mettre par groupes de quatre ou cinq et vous allez réfléchir sur comment on peut représenter les phares d'une voiture avec le matériel ». Ça ne veut rien dire ce que je dis. Oh là là, donc avec, vous faites…ouais ça va ouais…

52.25 F Non mais continue maintenant, non c'est juste, attend je te demande de relire pour qu'on se remémore, qu'on se remette nous en mémoire la disquette nous si tu veux. Alors relis nous ça.

52.35 P « Alors là maintenant vous allez vous mettre par groupes de quatre ou cinq et vous allez réfléchir sur comment on peut représenter les phares d'une voiture avec le matériel qu'on a. Donc avec, vous faites la liste du matériel, le montage et avant de faire le montage vous m'appelez pour voir si c'est cohérent ou pas ». Voilà la consigne.

52.51 F Stop. Qu'est-ce que t'en penses ?

52.55 P C'est long, c'est assez long.

52.58 F C'est assez long ouais mais enfin bon, « vous vous mettez par groupes de quatre ou cinq » et voilà, ensuite…

53.03 M Elle a donné les consignes qu'à l'oral, il aurait peut-être fallu les écrire au tableau pour bien qu'ils comprennent, les faire répéter aux élèves pour savoir s'ils avaient compris… ou c'est plus dans la façon de le dire ?

53.18 F Je suis d'accord, dans la reformulation, il manque une reformulation, c'est-à-dire, t'aurais peut-être, parce que moi je ne la trouve pas claire ta consigne, hein, enfin je sais pas, je la trouve pas très claire. Qu'est-ce que, alors se mettre par quatre ou cinq ça j'ai bien compris, alors la question c'est comment on peut représenter les phares d'une voiture, comment on peut les représenter, avec le matériel qu'on a… Qu'est-ce que tu penses de cette phrase-là ?

53.47 P C'est le mot représenter qui ne va pas.

53.48 F Ouais qu'est-ce que tu devrais mettre ?

53.50 M Modéliser

53.51 P Oui mais modéliser j'avais peur qu'ils connaissent pas justement.

53.55 S Représenter je trouve ça bien moi.

53.57 M Ben représenter ça fait plus dessin enfin schématiser au tableau.

53.59 G Ou alors préciser « avec le matériel qu'on a l'habitude d'utiliser en salle de physique chimie », qu'ils se rendent compte que le matériel qu'on a, qu'est-ce qu'on a, ils ne le savent pas forcément.

54.10 F Alors qu'est-ce que tu veux qu'ils fassent exactement Sophie ?

54.12 P Qu'ils réfléchissent au matériel qu'ils ont dans la salle de physique et qui voient ce qui peut servir pour montrer les phares d'une voiture.

54.19 F Encore, parle un peu plus fort. Ton objectif c'est que ?

54.28 P Qu'ils voient ce qu'il y a dans la salle de physique, quel matériel ils possèdent et ce qui peut être utile pour représenter les phares d'une voiture… Modéliser les phares d'une voiture.

54.43 F Ouais, alors le mot qui ne me plait pas moi ?

54.52 P Représenter.

54.53 F Ouais, pourquoi il ne me plaît pas ?

54.59 P Ça fait plus dessin, schéma

55.20 F Relis sur « Comment on peut représenter… » vas y

55.25 P « Comment on peut représenter les phares d'une voiture avec le matériel qu'on a, faites la liste du matériel, le montage, avant de faire le montage vous m'appelez pour voir si c'est cohérent ou pas »

55.36 F Ça te paraît très clair ?

55.40 P Non parce que je mélange un peu tout

55.44 F Alors tu mélanges quoi ?

55.48 P La consigne enfin… le problème, comment représenter les phares d'une voiture avec le matériel et les étapes qu'ils peuvent faire, représenter le montage, faire la liste du matériel, je mélange tout en même temps.

56.01 F Martine ?

56.02 M Ben oui ce n'est pas très clair dans le sens où elle donne à la fois la problématique et les différentes étapes, mais elle les fait pas reformuler.

56.14 F Qu'est-ce qu'il peut y avoir comme confusion dans la tête des élèves qu'implique sa phrase et que d'ailleurs ils vont, qu'est-ce que tu veux faire exactement Sophie, qu'est-ce qu'ils doivent faire, quelle est la tâche qu'ils doivent faire ?

56.27 P Je voulais qu'ils réfléchissent au matériel utile pour monter les phares d'une voiture dans la salle de physique, qu'ils fassent le dessin du montage, la liste du matériel et après le montage, le schéma du montage et le montage.

56.39 F Voilà, alors tu veux qu'ils fassent la liste du matériel, le schéma de montage, et le montage d'accord ?

56.47 M Et dans la liste de matériel ils ont compris la liste du matériel qu'il y avait dans les paniers et pas la liste du matériel dont ils ont besoin.

56.52 F Alors, il peut y avoir ça, mais je dirais c'est encore plus intéressant que ça. Ça je suis d'accord parce que, le panier ce qu'il y a dedans ce qu'il n'y a pas dedans ça on peut en discuter aussi hein, voilà, est ce qu'on le met, est ce qu'on le met pas, on va en discuter tout à l'heure donc c'est une bonne remarque Martine hein mais (à Sophie), est ce que tu peux m'en dire plus, qu'est ce qui te plaît pas dans ta consigne maintenant que tu la relis comme ça ?

57.26 P Elle est pas assez précise, pas assez claire, pas assez bien structurée.

57.32 F Ouais, comment on devrait plus la structurer ?

57.34 P J'aurais dû poser le problème. Comment représenter les phares d'une voiture avec le matériel qu'on a, qu'ils fassent la liste, schéma et montage. Plusieurs étapes.

57.46 F Ouais. Qu'est-ce que ça va induire ? Finalement ils ne vont pas obéir à ta consigne

57.50 P Non y'en a qui

57.51 F Qu'est-ce qu'ils vont faire ?

57.52 P Ben ils vont direct sur le montage.

57.54 F Ouais alors que toi tu voulais qu'ils fassent quoi ?

57.57 P La liste plus le schéma.

57.58 F Ouais. Voyez le truc c'est que...

58.00 M Même quand on leur dit, parce que moi après je leur ai dit et…

58.04 F Attend, restons sur ce petit truc là de Sophie, ta consigne elle est pas claire en ce sens qu'effectivement, comme tu le dis maintenant en regardant bien les choses, ils savent pas, moi je me met à la place de l'élève, je sais pas si je dois faire un truc sur papier, le schéma, ou si faut faire un montage et faire le montage, en plus tu leur dit vous m'appelez pour faire vérifier, y'en a aucun qui va t'appeler pour te faire vérifier d'ailleurs, ils vont tous se ruer sur le

matériel et ils vont bidouiller, tu vois ce que je veux dire. C'est-à-dire qu'en fait la tâche que tu as demandée n'a pas été exécutée, c'est-à-dire qu'en fait la volonté que tu avais qu'ils fassent un truc, ta classe n'a pas fait ce que tu attendais, alors comme c'était une des parties que tu attendais aussi t'as laissé courir, tu vois ce que je veux dire Sophie, mais ils t'on pas fait d'abord une démarche de, si tu veux ta situation problème c'était pas sur le papier comment on pourrait mettre en, comment on pourrait simuler les phares de machin, faites-moi un petit schéma etc… et une fois cette phase-là terminée avec le matériel, allez donc chercher le matériel et faites-le.

59.11 P J'aurais dû faire en plusieurs étapes.

359.13 F Ben peut être mais si tu veux dans ton truc y'a tout en vrac si bien que les gamins savent plus où ils habitent. Ils ne savent pas s'il faut commencer par le matériel, si faut faire la liste, s'il faut aller sur le papier est ce que tu vois ce que je dis, en plus tu leur dis de vérifier avant montage, ça induit qu'ils doivent faire le montage, et d'un autre côté y'a le matériel (sur les tables) ça induit qu'ils doivent le faire, tu vois on comprend pas. Est-ce que je suis clair ou pas clair ?

59.40 P Oui

59.44 F Alors à 11' là tu verras j'ai fait un gros plan, là, sur des filles qui travaillent pas, je les ai appelées « les roses » si vous voyez.

59.52 M Oui c'est ça, au départ j'ai pas compris.

59.54 F Pourquoi « les roses ». Je vous explique, c'est qu'il y en a une qui était en rose pis l'autre c'est sa copine à côté, alors dans ce groupe là c'est assez flagrant y'en a deux qui bossent enfin, le garçon et la fille qui bossent comme des fous, style premiers de la classe, et les deux « roses » derrière qui ont glandé pendant une heure et demie. Périodiquement tu verras je te les ai filmées.

Cassette T 69
Date enregistrement : Jeudi 7 février 2013
Première heure IUFM (10h à 11h)
Participants : C = Catherine F = Formateur G = Guénolé M = Martine P = Sophie S = Sylvère

Tout le groupe d'étudiants visualise un fragment du film qui visualise ce que voit P
Lorsqu'elle s'approche d'un groupe de TP (référencé X4 environ 30'').

00.00 F Euh tu viens de voir la séquence que j'ai appelée X4 de 16'30'' à 17'. Qu'est-ce que tu fais à ce moment-là, raconte-nous un peu ce qui se passe dans la classe ?

00.12 P Y'a un problème avec le groupe euh…

00.17 F 1 ouais. Euh 2 ça doit être le 2 même je crois.

00.20 P Comme quoi y'a une ampoule qui marche pas alors que le circuit est correct (dans sa configuration spatiale) (ouais), c'est un circuit simple donc elle devrait marcher. Y'en a une qui ne marche pas donc je suis allé voir (dans la réserve) pour changer l'ampoule, pour changer des fils aussi je crois. Voila.

00.35 F D'accord donc en gros ton rôle ici c'est, qu'est ce qui se passe, quel est le rôle du prof ? Tu venais faire quoi à la paillasse du groupe n°1 ?

00.45 P Comprendre pourquoi ça, pourquoi y'avait un bug.

00.46 F Pourquoi y'avait un bug. Et ton rôle c'est de ? Les aider…
00.50 P A le trouver
00.51 F A le trouver éventuellement, d'accord ou à les faire réfléchir éventuellement, et puis…d'accord. Et puis finalement tu solutionnes en allant chercher…
00.59 P Une ampoule
01.00 F Une ampoule. D'accord. Les autres c'est notre rôle, ça va, y'a des choses qui, vous évoque des choses ou pas…
01.10 S Ben justement, je trouvais ça relativement normal comme situation donc je ne voyais pas s'il y avait un souci justement dans le, dans ce qui s'est passé.
01.17 F D'accord, très bien, à priori y'a pas de problème.
01.18 S Non
01.19 F Elle est bien dans son rôle. Non mais attendez je n'ai pas dit qu'il y avait un problème. J'essaie d'expliciter le rôle du prof quand il y a un groupe qui…hein Guénolé ça va.
01.34 G Oui, oui
01.35 F On va aider le groupe à réfléchir. Oui ?
01.36 C Non ça va.
01.40 F L'attitude de Sophie vous paraît très bien ?
01.43 C Oui
01.44 M Ben je sais pas si, en fait c'était les premiers montages qu'ils faisaient, (oui) et normalement on aurait dû…
01.52 F Vérifier c'est ça ?
01.53 M Oui du coup les vérifier avant, avant le cours, normalement toutes les ampoules étaient censées fonctionner, alors est ce qu'elles fonctionnaient bien et qu'ils ont…
02.05 F Stop, je t'interrompt parce que je voudrais pas que tu en dises de trop parce que je veux présenter un autre machin après, c'est pour ça que, non mais je vois bien ton idée, ça c'est un mot pour tout le monde, vérifiez avant bien sûr que les générateurs fonctionnent, que les ampoules fonctionnent que tous les trucs… t'as été souvent Sophie en situation où ça marchait pas etc., où y'avait des problèmes peut-être de connectique, hein tu sais il y a des moments y'a des fils, donc toujours vérifier un petit peu les choses.
02.30 P Oui mais enfin là on n'avait pas beaucoup de temps pour préparer
02.31 F D'accord, d'accord, c'est très bien.

Les étudiants visualisent une autre situation (référencée X5).
02.36 F Clic donc deuxième intervention de Sophie, donc alors qu'est ce qui se passe dans cette nouvelle situation Sophie, donne-nous un peu, qu'est ce qui se passe dans la nouvelle situation là.
02.45 P Ben je crois que c'était le même problème qu'avant.
02.47 F Ouais même problème que tout à l'heure donc qu'est ce qui s'est passé ?
02.50 P Ben le circuit est correct mais l'ampoule qui ne fonctionne pas alors que l'autre fonctionne.
02.54 F D'accord.
02.55 P Ben c'est bizarre.
02.58 F Ouais
02.59 P Et donc je cherche où est la panne.
03.00 F Alors comment t'explique qu'il y ait des ampoules qui sont grillées comme ça, qui ne fonctionnent pas ?

03.01 P Par mauvaise manipulation des élèves quand ils appuient sur 12 V…

03.06 F Ouais quand ils appuient ils sont peut-être passés sur du 12 V ou des trucs, ils ont cramé des machins… et voila

03.13 M Ils se sont amusés à… ce groupe là il s'est amusé à passer plusieurs fois rapidement à passer du 6V à 12V en fait.

03.20 F D'accord.

03.21 M Ça les amuse de griller les ampoules. Pour voir comment ça faisait, ça brille plus tu vois quand tu...

03.30 F Parfait donc euh donc toi tu avais vérifié tes ampoules aussi avant qu'elles marchaient, marchaient pas…

03.34 P Non

03.35 F Non et puis tu savais plus lesquelles étaient 6V lesquelles étaient 12 V j'ai vu aussi hein.

03.38 P Oui

03.39 F Voilà, d'accord.

Les étudiants visualisent une autre situation (référencée X 7).

03.40 F Là je t'ai fait l'exemple que j'ai marqué X7 là sur mon machin. Alors qu'est ce qui se passe là qu'est ce qui se passe. Racontes nous un peu ce petit moment de classe.

03.52 P Ben toujours la même chose que tout à l'heure. Le montage semble correct mas il y a un problème à l'intérieur du montage.

04.00 F D'accord donc t'es confrontée avec le même groupe, c'est le même groupe je suppose ?

04.01 P Non

04.02 F Non c'est un autre groupe mais t'as encore ce problème-là dans ce groupe-là, même problème donc une lampe qui s'allume l'autre qui ne s'allume pas je crois bien hein

04.09 P Et c'est un circuit en série

04.10 F Et puis tu te dis bon à force de changer les ampoules tu te poses des questions et alors donc…

04.14 P J'essaie les fils de connexion voir s'il n'y a pas un problème dans les fils de connexion.

04.17 F D'accord, très bien.

04.18 P Ensuite sur le générateur et sur les ampoules.

04.22 F D'accord. Et finalement c'était quoi le problème ?

04.25 P Les ampoules je crois. Je me souviens y'avait une ampoule qui était grillée.

04.30 C Y'avait pas…

04.31 F Pardon ?

04.32 C Y'avait pas un problème avec l'interrupteur aussi.

04.33 F Oui il y avait un problème avec l'interrupteur, je crois que l'interrupteur ne connectait pas.

04.35 M Puis on voit une ampoule qui s'éclaire avant que tu passes pour aller en chercher une autre.

04.40 P J'ai pas fait gaffe.

04.41 C Quand t'enlèves l'interrupteur en fait là y'a au moins une ampoule qui va s'allumer.

04.45 P J'ai pas fait gaffe.

04.46 F D'accord. Donc réexplique nous un petit peu tes trois… alors c'est trois fois le même problème. Attend on va te demander d'aller au tableau et je voudrais que

tu me dessine le premier circuit que t'avais d'accord, le premier circuit que tu avais et pis tu m'explique ce qui se passe. Vas-y.

05.06 P Ah je sais pas la tête du circuit, je ne me souviens pas.

05.07 F Ben si, c'est un circuit série avec deux lampes c'est pas. Ce n'est pas très compliqué.

05.10 P Avec des fils partout ?

05.12 F Non, c'est un circuit série L1 L2 y'avait un interrupteur aussi ? Alors vas-y. (réglage caméra…)

05.48 F Voila alors on va l'appeler L1 L2 vas-y, le générateur on va l'appeler E.

05.54 M Y'avait un interrupteur aussi.

05.55 F Euh je crois pas. De toute façon il est pas important. Alors quel est le premier problème vas y raconte-moi. Fais-moi le premier problème et comment tu l'as résolu. Qu'est ce qui se passe dans le premier problème ?

06.10 P Cette lampe ici (L1) …

06.11 F … Ne marche pas

06.12 P …Ne marche pas alors que celle ci

06.13 F …Celle-là brille. Alors met qu'elle brille. L2 brille vas-y (Sophie met des éclats, des hachures autour de l'ampoule sur le tableau). L2 brille voilà.

06.19 P Mais L1 ne brillait pas.

06.20 F Mais L1 ne brillait pas. Quelle est la solution que tu apportes au groupe ?

06.24 P Changer l'ampoule

06.25 F Changer l'ampoule

06.26 P J'ai été chercher une autre ampoule.

06.27 F Voilà. Et puis deux fois ça se produit, tu changes deux fois l'ampoule y'a toujours le problème et à la fin tu résous que c'est un problème de connexion. D'accord. Alors reprenons ce problème de base. Rappelle-moi comment est l'intensité dans un circuit série. (Sophie se tourne vers le tableau et indique le courant qui part du pôle +). Voilà, met I. Voilà. Alors ?

06.49 P La borne moins…

06.50 F Hein ?

06.51 P La borne plus, la borne moins.

06.52 F Chut pas de bruit derrière s'il vous plait. Alors dit moi.

06.55 P Le courant ça va de la borne plus à la borne moins.

06.58 F Oui d'accord, ensuite, qu'est-ce que tu sais sur les circuits série

07.01 P Que si L1 ne brille pas (sourire) L2 n'est pas censée briller. Enfin si celle-ci est grillée.

07.07 F Oui si celle-ci est grillée…

07.10 P L2 ne brille pas non plus. C'est horrible (elle part du tableau)

07.14 F Attendez chut, chut, c'est, alors dis-moi, vas- y …

07.21 P Normalement si L1 ne brille pas (oui) (elle efface cette partie du circuit) y'a pas d'intensité (elle supprime les flèches courant) (oui) et L2 ne brille pas non plus.

07.26 F D'accord et toi tu as une situation où L1 ne brille pas et L2 brille.

07.32 P Alors là je n'ai pas compris.

07.33 F Comment tu expliques ça ?

07.34 P Ben je l'explique pas.

07.36 F Comment t'as, mais, chut, chut c'est important là, tu l'as percuté sur le moment ça ou pas, ou tu le percutes maintenant en regardant sur le tableau.

07.46 P Non, je m'étais dit si L1 grille c'est qu'elle est grillée, donc je ne vois pas pourquoi L2 devait briller. Donc après je me suis dit que c'était peut-être un

problème de Volts entre 12 et 6 Volts (oui). Donc du coup celle-ci (L1) était 12 et celle-ci (L2) était 6 ou l'inverse et du coup on voyait, elle ne brillait pas trop.

08.04 F Et donc t'as fait quoi alors ?

08.06 P J'ai été chercher une autre ampoule qui correspondait, j'ai été chercher une 6V (d'accord). Pour être sûre.

08.12 F Pour être sûre que ça, voilà, d'accord. Ok, ok d'accord. Bon, c'est sur ce doigt là que je voulais vous mettre, parce que les élèves eux

08.22 P Ben oui j'ai pas expliqué aux élèves.

08.23 F Ben oui, ils n'ont pas compris ça, c'est-à-dire que eux dans leur tête tu leur dit essayez ça, donc les élèves eux ils se sont dit ben c'est facile dans un circuit série quand il y en a une qui brille c'est que l'autre es grillée, la preuve la maîtresse, enfin la prof elle va chercher le truc et c'est censé marcher. Et le problème tu vois c'est que ça marchait pas non plus. Alors comment tu nous l'explique maintenant que dans un circuit série y'en a une qui peut briller et pas l'autre alors ? Redis-nous un peu.

08.50 P Parce qu'il y en a une qui bloque toute l'intensité enfin qui...

08.56 F Qui bloque l'intensité alors…

08.57 P Non qui pas qui bloque, qui capte toute…

09.00 F Qui capte toute l'intensité.

09.01 P Oui

09.02 F Alors l'autre elle n'a pas la même intensité bien sûr.

09.03 P Voilà c'est ça. C'est parce que

09.04 F Et alors dans un circuit série qu'est-ce que tu penses de l'intensité.

09.06 P Ben c'est censé être partout pareil.

09.08 F Ouais, ben alors pourquoi tu dis y'en a une qui la prend toute et pas l'autre

09.09 P C'est ça que je ne comprends pas, je vois pas.

09.10 F Hein ?

09.11 P Je comprends pas.

09.17 F Alors explique nous ce que tu ne comprends pas.

09.20 P Pourquoi L2 a pu briller alors qu'il n'y avait pas L1 c'est, j'ai pas compris.

09.30 F Chut, alors attendez on lui ne dit rien, donc y'avait pas L1, donc si L1 est grillée ben L2 doit pas briller.

09.37 P (Oui de la tête)

09.39 F Là tu penses que L1 est grillée ou pas ?

09.44 F Quand tu la change tu penses qu'elle est grillée ou pas ? au moment où tu la changes ?

09.49 P Je sais pas je ne me souviens pas.

09.50 F Tu ne te souviens pas.

09.51 P Non

09.52 F Parce que là bon, ce matin on voit un problème pis tu réfléchis en même temps, tu fais des trucs en même temps, mais est-ce que tu avais repéré ça pendant le moment. Toi si tu l'as changée c'est que tu disais bah y'en a une qui brille donc je change l'autre parce qu'elle est grillée ou je change l'autre parce qu'elle n'a pas le bon voltage à l'époque qu'est-ce que tu t'es dit exactement ?

10.13 P Je me suis d'abord dit elle doit être grillée mais après je ne comprends pas pourquoi celle-ci était allumée, mais après j'ai pensé au problème de voltage.

10.18 F Parce que ça j'ai remarqué tu le penses plus tard, c'est à dire que tu es confrontée 4 fois à ce problème-là dans la vidéo. Les 3 premières fois quand tu changes l'ampoule j'ai l'impression, mais ça tu peux nous le dire que, j'ai l'impression qu'au début tu ne t'aperçois pas de l'incongruité du problème.

C'est-à-dire j'ai l'impression que les deux premières, en gros t'es très consciente du problème la dernière fois. J'ai l'impression, alors je ne sais pas ce que vous en pensez, que les premières fois Sophie elle voit qu'il y a un problème y'a un machin qui brille l'autre qui brille pas, elle se dit si ça brille pas faut que fasse en sorte qu'elle brille, voilà ton problème à résoudre mais tu te poses pas vraiment la question mais comment se fait-il que dans un circuit série une soit grillée et que l'autre puisse marcher est ce que vous voyez ça ?

11.10 S Ouais c'est qu'on est trop obnubilé par la situation et, enfin ce qu'on veut c'est que les élèves soient satisfaits et que du coup on ait deux lampes qui brillent (oui) et du coup on ne se pose pas la question de fond. On ne prend pas suffisamment de recul mais, enfin y'a tellement de choses à gérer.

11.17 F Non mais attend, ouais, est ce que c'était le cas Sophie ou pas toi ?

11.26 S C'était quoi ?

11.29 F Alors je redis. Tu vois un montage, y'a une ampoule qui brille et l'autre qui ne brille pas, moi je suis Sophie je dis ah ben c'est pas normal que l'autre ne brille pas il faut que je fasse quelque chose pour qu'elle brille. C'est un peu ça ? (Sophie dit oui de la tête). Plus que, ah tiens là il y a un problème scientifique important y'a une lampe qui brille et l'autre pas alors que dans un circuit série l'intensité étant la même partout les deux sont alimentés et si L2 brille forcément le courant passe dans L1 et elle devrait briller. Donc je n'ai pas à remplacer L1 puisque forcément elle marche cette lampe, si elle ne marchait pas L2 serait éteinte. Qu'est-ce que tu en penses ? T'as voulu faire quoi là ? Moi j'ai l'impression que tu t'es dit y'a une lampe qui marche pas c'est qu'elle est grillée il faut que je la change.

12.28 P (après réflexion) Oui

12.29 F C'est ça en fait.

12.30 P Grosso modo c'est ça.

12.31 F Grosso modo c'est ça.

12.32 P Mais après il s'est passé plein de trucs dans ma tête à ce moment-là.

12.34 F Oui, oui, mais est-ce que tu es d'accord parce que ton attitude dans trois ou quatre montages comme ça au début j'ai l'impression que tu n'es pas consciente du problème scientifique.

12.44 P Si, si, je m'en étais rendue compte mais (ah bon) je ne voyais pas comment

12.46 F Et tu voyais pas comment le résoudre.

12.47 P Non c'est ça

12.48 F Et t'avais pas de solution en temps réel quoi

12.50 P Oui

12.51 F D'accord. Mais alors pourquoi tu as été chercher une ampoule ?

12.54 P Parce que j'avais que ça comme solution et

12.58 F C'est-à-dire ? C'était quoi la solution ?

13.01 P Remplacer L1 enfin changer L1, voir si y'avais pas un bug dans L1

13.08 F Quel est le bug à ton avis dans L1 ?

13.09 P Je sais pas… c'était 12V 6V ?

13.19 F Ouais. Donc… parce que tu me dis tout à l'heure y'a L2 qui prend toute l'intensité pas l'autre (oui), est ce que tu ne penses pas que dans un circuit série l'intensité est la même partout (oui) c'est ce que tu leur apprends. Alors pourquoi tu me dis L2 mange tout et L1.

13.33 P C'est pour ça je ne comprends pas ce qui s'est passé c'est ça.

13.36 F Alors est ce que c'est pas une question de voltage ? de tension ? Non ?

13.46 P Si mais…

13.47 F Plus que d'intensité. Y'en a une qui va nécessiter à ses bornes 6V pour briller l'autre qui nécessite 12V pour briller. Admettons que le courant qui passe fait que y'a 6V au bornes de L1 et 6V aux bornes de L2 y'en a une qui va briller normalement parce qu'elle est bien sous tension nominale et que l'autre elle brillera pas parce que la tension à ses bornes est pas suffisante pour la faire .,,, le courant passe bien mais sa tension n'est pas suffisante pour la faire briller par exemple. Tu vois.

14.23 F Mais alors comment t'étais dans ta tête au moment de gérer ce truc là ça devait être compliqué pour toi non enfin tu ne voyais pas où étais le problème en fait ? Non je ne sais pas.

14.30 P Ouais, je ne voyais pas où étais le problème je voulais juste que les deux lampes brillent.

14.35 F Tu voulais que les deux lampes brillent, à tout prix quoi.

14.36 P Voilà

14.37 F Non, non, mais on est d'accord c'est, attend, on ne te fait pas de reproche ni rien, tes copains ils auraient été dans la même situation.

14.43 S Carrément.

14.50 F C'est ça que je voulais vous faire voir, ce truc là, vous êtes en train de résoudre un problème qui se pose et vous êtes peut-être comme on dit tellement accaparés par la résolution du problème rapidement que le problème scientifique qui se pose, qui est étonnant quand même…

15.09 S Le show doit continuer quoi, c'est un peu comme par exemple quand on se retrouve dans un concert en musique, y'a des micros qui marchent pas ben on ne va pas se poser la question qu'est ce qui bug, on va tout remplacer parce qu'il va falloir qu'on fasse le show quoi. Et finalement là c'est un peu ça, on ne va pas se poser la question de ou ça bug ou ça bug pas, faut que les élèves aient tout ce qu'il faut pour que ça marche correctement. C'est après qu'on se posera la question, ou alors à moins qu'on soit tellement habitué à la chose que c'est bon.

15.47 F Qu'est-ce que dans ce qu'on vient de travailler avec Sophie, qu'est valable pour tout le monde hein c'est pas parce que Sophie y est passé, qu'est-ce que ça vous apprend ça ? L'étude de ce cas-là qu'est-ce que vous en retirez pour vous personnellement ? Catherine ?

16.02 C Qu'il suffit pas de résoudre le problème mais il faut expliquer aussi aux élèves pourquoi ça ne marchait pas ou pourquoi ils trouvaient un truc... on va dire étonnant, anormal par rapport à ce qu'ils connaissaient déjà (hum, hum).

16.15 F Qu'est-ce que ça t'apprend Guénolé toi ?

16.16 G Euh, même en période de stress faut prendre du recul sur ce qu'on voit physiquement (réflexion dans l'action de Schön) puisque on est censés être les experts en fait dans ce qui se passe, dans la compréhension de ce qui se passe donc c'est vrai que c'est chaud d'allier le stress je vais dire, il faut que ça marche et prendre du recul.

16.45 F Toi est ce que t'aurais comme Sophie pensé à changer l'ampoule en disant ben elle doit être grillée peut-être ou tu te serais dit oh là là, y'a quand même un gros problème de physique là c'est pas normal. Comment t'aurais réagis ?

16.58 G Je sais, ben là évidemment vu que je sais

17.02 F Ben tu connais la solution.

17.03 G Je connais la solution, je ne sais pas en fait si j'aurais été capable ou non, mais c'est vrai que (c'est chaud) ça m'aurait intrigué quand même.

17.14 M Je pense que d'instinct on change l'ampoule.

17.16 F Tu dis d'instinct

17.17 M D'instinct on change l'ampoule parce que chez nous quand y'a,

17.20 G Non mais

17.21 M Mais c'est vrai, tu changes la lampe, parce que chez nous quand y'a une lampe qui fonctionne pas c'est qu'elle est grillée hop tu la change. Mais chez nous en fait c'est pas des circuits série c'est des circuits en dérivation et on fait, enfin c'est instinctif de dire ah elle marche pas elle est grillée hop je la change.

17.36 G D'instinct moi j'aurais plutôt, j'aurais plutôt isolé le problème, je vois que l'ampoule elle marche pas

17.43 M Je l'aurais testée

17.44 G Je l'aurais testée toute seule d'abord pour voir si, pourquoi elle ne marche pas.

17.47 F Mais quand tu changes l'ampoule, j'aimerais être sur la première fois, parce que ça t'es arrivé plusieurs fois, pis à la fin t'as expliqué aux enfants, on verra plus tard, enfin tu leur a dit, mais à la fin t'es plus sûre, à la fin tu sais pourquoi ça ne marche pas, quelque part t'as bien compris plus les choses, mais j'ai l'impression qu'au début tu vois pas le problème non ?

18.12 P Non, je suis assez lente à la réflexion, je ne vois jamais tout tout de suite il faut laisser un temps d'analyse pour que je comprenne.

18.17 F Je suis pas sûr que tu t'es dit ah ben là ce n'est pas normal qu'y en ait une qui brille et pas l'autre la première fois. Non ?

18.25 P Si

18.26 F Si tu t'en es aperçu

18.27 P Mais j'ai pas cherché à comprendre.

18.29 F Mais t'as pas cherché à comprendre, tu t'es dit là y'a un problème je sais pas résoudre (ouais) comment je peux faire pour faire quelque chose alors que je ne sais pas résoudre

18.36 P C'est ça.

18.37 F D'accord. Sylvère ?

18.40 S Y'a peut-être aussi une question d'expérience là-dedans, c'est que on, justement c'est arrivé trois fois, forcément la première fois on va bugguer un peu pis on va se dire bon on aller vaut mieux tout virer histoire de, que ça se passe bien après, et puis on a eu le temps d'y réfléchir, et la deuxième quand ça arrive on se dit ok ça va peut-être pas forcément être ça parce que je l'ai fait tout à l'heure ça a pas marché donc ça doit être autre chose, et enfin voilà du fait de l'expérimentation on finît par se rendre compte.

Les étudiants visualisent une autre situation (référencée X 10).

19.04 F Ok. Donc là Sophie on est sur le…j'ai marqué X10 sur mon référentiel. Qu'est-ce que tu as à dire sur ce petit fragment qu'on vient de voir ?

19.17 P C'est pas clair.

19.18 F Qu'est-ce qu'est pas clair ?

19.19 P Ben ma façon de m'exprimer, les questions que je pose… enfin je ne pense pas que les élèves aient réellement compris ce qu'était une lampe grillée, comment on la représentait, j'aurais dû faire un schéma au tableau pour expliquer comment déjà le représenter et expliquer, c'était pas clair.

19.35 F C'était pas clair. Là tu prends conscience que ce n'était pas clair ton truc, enfin, donc après eux ils savent pas trop quoi faire, ça te paraît logique hein, est ce que tu peux nous, alors on va regarder les trucs, vous l'avez 26'50'' ?

20.10 F On va regarder le texte, alors tu vois, « y'a donc il s'est brisé du coup est ce que vous savez comment on le représente, sur un, parce qu'on ne va pas griller toutes les ampoules de la classe, l'administration va pas être contente, du coup comment on le représente, qui a une idée, oui vas-y ». Donc comment on le REPRESENTE. En gros qu'est-ce que tu voulais qu'ils fassent, quel était ton objectif dans ta tête à ce moment-là toi ?

20.56 P Je voulais qu'ils me disent comment on montre une ampoule grillée. Comment, ce qu'est une ampoule grillée, comment on la représente sur un schéma.

21.07 F Alors tu voulais ce qu'est une ampoule grillée ou comment on la représente ?

21.14 P Comment on la représente.

21.16 F Tu voulais en gros : comment la représenter l'ampoule grillée, c'est vraiment ça que tu voulais ?

21.21 P Je pense que j'aurais dû préciser sur un circuit électrique.

21.24 F Sur un schéma électrique quoi

21.26 P Non sur le circuit en lui-même.

21.27 M Modéliser pas représenter…

21.28 P Sur le circuit, sur le montage en fait.

21.30 F Ben, ce n'est pas représenter alors… c'est quoi représenter ?

21.37 P Ben c'est pour dire que l'ampoule n'est pas grillée quand on veut faire croire qu'elle est grillée parce que…

21.45 F Parce que là tu leur demandes « du coup est ce que vous savez comment on représente » en gros comment on représente une ampoule grillée quoi, le filament est brisé comment, alors il s'est brisé le filament tu dis, du coup comment est-ce que vous voyez qu'on représente une ampoule grillée. Qu'est-ce que tu induis tout de suite représenter ?

22.13 P Schéma

22.14 F Schéma. Sur un papier. Or dans ta tête c'est pas ce que tu veux.

22.17 P Non

22.18 F Donc eux ce qu'ils te disent eux c'est schéma

22.23 P Oui

22.24 F Mais c'est pas ce que tu veux leur demander. D'accord ? T'as une idée dans la tête qui est en gros comment dans un montage on pourrait simuler, ou comment on pourrait faire pour que une ampoule soit considérée comme, comment comme disais Matrine comment on pourrait la modéliser, est ce que vous voyez ça ? Tu vois ça ?

22.48 P Oui

22.49 F Or là tu es sur une demande, est ce que tu es d'accord hein, sur une demande « il s'est brisé du coup comment vous savez le représenter » donc eux qu'est-ce qu'ils font ? Ben eux ils ne savent pas bien d'où t'en es là. Alors tu relances « personne n'a pas une petite idée ? » Alors première chose est ce que ça te paraît intéressant la réponse de l'élève là ? Il te dit « On fait l'ampoule sans la croix ».

23.15 P Ça veut rien dire.

23.17 S Ben si

23.20 F Alors pour Sophie c'est une réponse incongrue, alors réponse incongrue à deux niveaux déjà parce que première réponse hein, tu me dis si je me trompe, c'est t'attend qu'il te dise il faut dévisser le truc

23.33 P Oui

23.34 F Alors l'élève il te parle d'un schéma, d'abord c'est pas ton problème, et puis quand bien même il parle schéma et que tu sois d'accord sur, sur le schéma ça

te paraît incongru qu'il dise on n'a qu'à enlever la croix, enfin pour toi ça rentre pas dans le truc, t'es d'accord là-dessus ?

23.45 P Enfin c'est le mot ampoule, ç'aurait été une lampe, ç'aurait été mieux mais c'est le mot ampoule.

23.50 F Ah d'accord, il aurait dit « on fait la lampe sans la croix » ?

23.55 P Ouais

23.56 F Ça t'aurais plu

23.57 P Ouais plus. Ça aurait été plus français.

23.58 F Alors Sylvère n'est pas d'accord avec toi.

24.00 S Non, non, c'était par rapport au fait que ça, enfin tu trouvais ça pas forcément un comportement logique parce que c'est vrai qu'on, on sait que nous, pour nous ça peut être logique mais effectivement quand on se dit que l'ampoule peut être grillée c'est que il va manquer quelque chose, c'est que y'aura un truc en moins du coup le fait de pas faire la croix ça peut paraître logique pour les élèves parce qu'on a enlevé quelque chose, mais c'est vrai qu'il faut quand même garder ça en tête, faut aussi essayer de se mettre à leur place et c'est vrai que c'est pas évident non plus. Puisqu'on veut transmettre un message, on veut dire quelque chose, on veut que les élèves répondent quelque chose, forcément, ils vont pas forcément répondre ça dès le départ mais on n'a pas forcément envisagé ça non plus, on a des situations qu'on a pas envisagées et c'est vrai que les réactions par rapport à ça sont pas super évidentes.

24.45 F Alors moi je, je donne mon avis aussi hein, je participe au débat, je trouve ça vachement astucieux là, l'essai de l'enfant quoi, parce qu'ils ne savent pas les normalisations en physique et tout ça donc il émet une hypothèse, la lampe qui transmet bien et qui brille on a mis une croix dedans là elle est grillée, donc elle brille plus et le gamin propose ben à ce moment-là on fait l'ampoule, le rond, mais sans la croix, qui symboliserait la lampe qui brille pas. Je trouve que c'est une hypothèse qui est donnée, là, qui est drôlement intéressante. Alors tu ne luis dis pas non Sophie hein, tu restes neutre, tu dis bon l'ampoule presque, mais toi c'est le mot ampoule hein visiblement, tu vois là je savais pas pourquoi t'avais dit l'ampoule, là tu nous dis il aurait dit lampe ça t'aurais plu.

25.32 P Oui c'est ça.

25.36 F Il dit ampoule ça ne te plaît pas. Alors y'en a un autre qui dit, et je trouve ça aussi très astucieux « avec un seul trait » c'est-à-dire qu'en gros dans le rond au lieu de mettre les deux traits qui veulent dire la lampe brille, il symbolise un seul trait elle ne brille pas est ce que vous voyez ? C'est intéressant vous ne trouvez pas ? Enfin ils trouvent, à la limite ils sont en pleine phase d'imagination et de création d'un schéma normalisé qui correspondrait à ce cas. C'est pas mal, ils font de la normalisation là les gamins, ils essaient de répondre à ta question. Voilà. Alors que toi t'es pas sur cette question-là.

26.04 P Non mais je les ai laissé continuer dans cette direction

26.05 F Ah mais je ne dis pas le contraire hein. Alors toi tu dis « Non plus ». Bon. Et y'en a un qui te dis « ben qu'avec la croix sans le rond ». C'est vachement finaud aussi ça, C'est-à-dire que lampe en normalisation c'est le rond avec la croix, elle marche plus on enlève le rond donc on modélise ça t'imagines le travail intellectuel des gamins là, c'est bien, ils sont en train d'inventer un codage, ils te proposent des solutions pour inventer le codage, est ce que tu vois, là je trouve qu'ils travaillent vachement bien dans la tête, là ils sont en DI aussi, là ils te proposent des choses, je trouve ça super intéressant. Alors tu dis « Non, en fait ». Alors ta réponse, qu'est-ce que tu penses de ta réponse « Non

en fait dans un circuit électrique, quand une ampoule elle est grillée c'est qu'elle ne marche pas ».

26.51 P Y'a déjà, ils étaient sur le schéma, je suis partie sur le circuit.

26.54 F T'es repartie sur le circuit « On est d'accord ou pas ». Ils te disent oui pour te faire plaisir « et donc pour représenter une ampoule grillée on la dévisse ». Tu vois t'es sur une planète où ils ne sont pas là.

27.04 P Oui

27.05 F C'est intéressant de voir ça. En classe on n'a jamais le moment de faire de l'arrêt sur image comme ça, ça nous arrive pas parce qu'on est pris par le…, il faut avancer dans le cours tu vois. Là on arrête sur image on essaie de regarder les choses.

27.26 S Ben pis même quand on en parle comme ça, quand on est au fond, quand on voit ça, on se le dit vite fait mais, on ne va pas revenir dessus parce que dans le fond c'est pas forcément super intéressant pour nous donc on suit.

27.35 F Ouais, alors juste ma dernière question, et après tu dis « Et comment on va faire sur le schéma » donc là tu reviens au schéma parce que peut-être tu t'es dit ah ben…

27.42 G Non c'est pas elle qui le dit c'est l'élève.

27.43 F Ah c'est l'élève, ah oui ben c'est l'élève, ben tu vois donc l'élève il est toujours branché, ils sont tous branchés sur le schéma, tu leur a demandé en gros comment on schématise une ampoule grillée alors que toi dans ta tête c'est comment ça se passe dans le circuit, mais eux ils sont sur ta question parce qu'ils ont entendu ta question. Même si toi dans ta tête c'est pas, en fait tes mots ne veulent pas dire ce que tu penses, mais eux ils restent là-dessus, y'a un élève qui dit ben vous êtes bien gentille madame c'est vrai, oui effectivement dans le montage on peut dévisser mais il revient sur ta question en fait.

28.13 P Ouais

28.14 F Mais dans le montage finalement, parce que nous on vous a fait des propositions, comment on le fait ? Comment on fait dans le montage ? Alors tu leur réponds quand même parce que tu dis ben voilà c'est une question intéressante et après tout j'ai bien le droit de leur répondre hein et tu dis « Et sur le schéma vous laissez un trait » alors déjà vous laissez un trait.

28.30 P Parce que…

28.31 F Qu'est-ce que tu veux dire quand tu dis laissez un trait ?

18.34 P Non je crois que j'ai voulu dire vous laissez un trou sauf que j'ai pensé trait

28.38 F Alors moi j'ai une autre hypothèse, c'est qu'a un moment donné tu dis bah le machin il y ait plus, bah y'a plus qu'il fil à la place, comme si c'était un interrupteur fermé.

28.47 P Hum

28.48 F Je me demande si c'était pas ça dans le feu de l'action.

28.50 M C'est ce qu'elle, a un moment donné quand tu l'as fait au tableau t'as dessiné un trait en fait.

28.52 P C'est vrai ?

28.53 F Ouais

28.54 M Oui un fil de connexion en fait

28.56 F Oui tu le dessines.

28.57 P D'accord

22.58 F Donc du coup tu t'aperçois pas dans l'instant si tu veux, en faisant ça, tu fermes le circuit et du coup l'autre va pas s'éteindre. Ce qui renvoie à l'autre problème qu'on travaillait tout à l'heure d'ailleurs hein mais… et tu t'en aperçois quand

même parce que tu dis « et sur le schéma vous laissez un trait, vous faites pas la lampe vu qu'il y a pas de lampe dans le circuit vous ne la faites pas ». Mais si à la place de la lampe on la fait pas mais qu'on fait un trait… le circuit marche, est ce que tu vois… donc dans ce que tu dis tu es encore en contradiction avec les lois de la physique quoi quelque part.

29.39 P Hum

29.40 F Donc moi je me suis dit ta représentation est-elle normalisée ? Alors imaginons maintenant que tu dises ok, comment on normaliserait ça parce que finalement toi ta normalisation c'est prendre ton poing et pis d'effacer plusieurs fois, le truc, la lampe marche pas je l'efface. Mais est ce qu'on normalise ça ? Est-ce que vous avez une idée de comment en cinquième on normalise une lampe grillée ? Est-ce qu'on dessine la lampe avec dessus une croix pour dire elle est grillée ? Est-ce que comme tu fais en l'enlève ? Est-ce qu'il y a une normalisation ?

30.08 M Interrupteur ouvert

30.09 F Hein ?

30.10 G C'est un interrupteur ouvert.

30.12 F C'est un interrupteur ouvert ? Sur le schéma ?

30.14 S Certainement, peut-être qu'en cinquième ils voient ça autrement pour…

30.19 P Parce que l'année dernière j'ai fait un groupe de cinquième et ils normalisaient en effaçant la lampe.

30.24 F Hum hum

30.25 M Ils ne savaient peut-être pas comment normaliser aussi.

30.28 P Non, non, mais le prof il leur disait de, de pas de mettre un interrupteur parce qu'ils allaient confondre les deux dipôles après. Juste de l'effacer.

30.36 F Voila. Je termine sur ton 28'02'' Sophie là tu dis « Par exemple là, t'allumes le générateur, la lampe marche, je la dévisse et pour faire croire qu'elle est grillée, elle est grillée comme ça ok, et si je la remets, elle fonctionne donc c'est pour faire croire qu'elle est grillée. Qu'est-ce que t'en penses ?

30.57 P C'est lourd

30.58 F C'est lourd hein, c'est, les gamins ils savent plus trop où ils habitent hein. On va passer sur un autre exemple.

31.21 S Ah si, si je peux me permettre une remarque, y'a un truc par contre que je l'avais peut-être dit à Guénolé à ce moment-là, y'a un truc vraiment pas mal dans ce qu'elle faisait, c'est que quand elle parlait de la lampe grillée, qu'elle faisait sa démo, elle était devant les élèves elle était pas à côté du tableau, elle était juste devant la paillasse et au niveau on va dire animation présentation c'est vraiment mieux, enfin c'est ce que vous disiez au départ faut pas non plus rester super collé au tableau et là du coup elle l'a vachement bien fait. Ça je voulais le faire remarquer parce que je pense que c'est intéressant.

31.49 P Je pense que je l'avais pas tilté.

Les étudiants visualisent une autre situation (référencée X 16).

31.52 F Ok, bon Sophie on est sur le X16 là d'accord, enfin pour moi. Là tu viens de voir un groupe là t'étais pas contente après leur schéma. Qu'est ce qui y'avait qui te chagrinais sur leur schéma ?

32.01 P Parce que le schéma ne respectait pas le montage qu'ils avaient fait (ouais). Y'avait qu'une lampe sur les deux.

32.07 F Qu'est-ce qu'ils avaient fait comme montage ?

32.09 P Un série simple avec une lampe.

32.11 F D'accord, série simple avec une lampe, donc tu leur dis vous ne représentez qu'une lampe etc… donc quand tu viens dans leur groupe là on te voit retirer un fil, alors qu'est-ce que tu veux leur faire là ?

32.24 P Euh, je crois que j'essayais de voir plus clair parce que ils avaient un peu, c'était un peu méli-mélo.

32.29 F C'était un peu mélimélo t'arrivais pas à cerner

32.30 P Non j'arrivais pas à voir le circuit, donc j'essaie d'y voir plus clair.

32.31F D'accord, ok. Alors… très bien, euh… donc en gros t'es là pour les aider à qu'ils trouvent effectivement la solution du montage dérivation.
(La caméra s'arrête en panne de batterie mais la conversation se poursuit… Sophie passe au tableau pour faire le schéma du montage qu'elle voit sur le film et découvrir qu'elle s'est trompée, en fait les élèves avaient réalisé le bon montage qu'elle a détruit. Pause pour mettre la caméra sur secteur).

32.46 F On revient donc sur le X16 là, donc on a bien vu en fait que, alors qu'est ce qui se passe finalement redis moi un peu tout ce qu'on a dit là parce que…

32.54 P Alors c'est un groupe d'élèves qui me propose un montage, vu que c'est un peu le bazar dans les fils je pense qu'il est faux alors qu'il est correct et du coup ben je les induis en erreur et c'est eux qui m'expliquent ce qu'ils ont fait.

33.07 F D'accord, donc là t'es d'accord avec eux. Et alors pourquoi maintenant tu leur, alors ce qu'on disait avec Martine, alors dis-moi parce que t'avais dit un truc super sympa là.

33.18 M Euh je disais, quand elle est arrivée et que le montage elle comprenait pas ce qu'ils avaient fait elle aurait pu leur dire ben expliquez-moi ce que vous avez fait et pourquoi vous l'avez fait.

33 .30 F D'accord, ce qui permet, elle, de mieux comprendre son méli-mélo comme elle dit c'est un peu le bazar là-dedans et puis elle de, de pas avoir à expliquer les choses. D'accord très bien. Donc Sophie, alors pourquoi tu reviens sur le premier schéma, tu reviens sur le circuit série là, pourquoi tu reviens là-dessus, qu'est-ce que tu veux faire.

33.48 P Pour revoir les bases (ouais) pour monter au fur à mesure sur le schéma voulu et expliquer (ouais) étape par étape ce qui va, ce qui ne va pas.

34.00 F D'accord, donc dans ta tête en fait toi tu as encore ils sont dans l'erreur il faut que je reprenne du début pour leur expliquer comment ça marche, non peut-être non ?

34.07 P Je sais pas

34.08 F Tu sais pas ?

34.10 P Je sais pas

34.11 M On a l'impression que c'est pas au premier montage qu'elle revient mais au montage juste avant (ouais) et qu'elle avait l'impression que c'était un montage série qu'ils avaient fait et pas en parallèle et du coup elle leur fait un montage série mais plus simple (hum) et du coup elle leur dit ben non vous voyez bien ça marche pas. Moi c'est ce que j'ai l'impression en lisant.

34.35 F D'accord. Très bien. Moi j'ai l'impression que, alors qu'est-ce que tu penses à chaque fois de dire… revenez, tu dis souvent revenez au montage que vous avez vu précédemment. Qu'est-ce que ça peut induire cette chose-là Sophie ?

34.53 P Ben ça peut induire en erreur.

34.55 F Alors en quoi ça peut induire en erreur ?

34.57 P Parce qu'ils vont rester bloqué sur ce montage-là.

34.59 F Ouais

35.00 P Mais enfin à l'origine c'est pas ça que je voulais, c'était juste qu'ils revoient les bases (ouais) et qu'ils essaient de changer. Mais c'est vrai que ça peut les induire en erreur

35.06 F Tu sais souvent tu dis allez, mais sous le capot on peut rien changer, y'a des choses comme ça, enfin moi j'ai l'impression, mais tu me dis si je me trompe, que les replonger dans ce qu'ils ont fait avant constitue un blocage pour eux parce qu'ils arrivent plus à s'en détacher et ils se donnent pas le droit de changer ce montage-là, le fait de les remettre sur le premier montage série les confine à rester au série, est ce que tu vois ce que je veux dire, c'est peut-être pour ça que tes groupes ils n'ont pas réussi à, y'en a aucun finalement à part si les petits génies à qui t'a chamboulé leur montage là, les autres groupes, le seul groupe qu'a trouvé finalement t'as réussi à leur dire qu'ils avaient pas trouvé, mais les autres (rires) j'ai l'impression qu'ils ont pas pu trouver parce que dans la consigne, ou dans les trucs de revenez, et tes explications du capot et ils peuvent pas changer… le fait de dire les Dupont Dupond peuvent pas changer en gros le câblage,

36.08 P Ils restaient bloqués sur cette idée.

36.09 F Ils restaient bloqués sur cette idée je dois pas changer, et puis tu vois y'avais une sorte d'amalgame. Qu'est-ce que tu en penses toi de mon analyse ?

36.16 P Non, non, je suis d'accord que ça les a bloqués sur le circuit en série et que du coup ils osaient pas progresser.

36.25 F T'es d'accord hein ?

36.26 P Oui

36.27 F Je pense qu'il y a eu une polarisation sur le circuit série qui fait qu'ils ont passé leur temps là-dessus en essayant de dire comment je peux… je dirais améliorer le circuit série pour que ça fonctionne, et y'avait pas de solutions, c'est peut-être pour ça qu'ils t'ont posé éventuellement le problème des diodes aussi. Comment tu l'analyse toi le problème des diodes ? Tu sais y'en a qui te proposent de foutre les diodes a des moments.

36.48 P Ah oui mais ça c'était pour les phares arrière.

36.50 F D'accord

36.51 P J'avais pas été assez claire, pourquoi je voulais qu'ils représentent que les phares avant.

36.56 F D'accord mais y'en a pas qu'ont essayé à des moments de te coller les diodes pour en disant ça passe dans un sens ça passe pas dans l'autre ?

37.01 P Je ne me souviens pas.

37.02 F Non, tu ne te souviens pas. D'accord donc toi tu penses que le fait…

Bilan.

37.10 F Donc Sophie par rapport à ce qu'on a fait ce matin toi qu'est-ce que tu retiens du travail ?

37.23 P Qu'il faut affronter le problème (rires), quand il y a un problème dans un circuit électrique il faut chercher là où ça fait mal, et pas forcément dévier le problème, et que s'il y a quelque chose qu'on comprend pas de la part des élèves, qu'ils trouvent une autre façon de l'exprimer pour que ça soit clair dans ma tête.

37.48 F D'accord, donc par rapport aux consignes est ce qu'on a dit des choses qui t'ont intéressé, par rapport aux consignes ?

37.50 P Aux consignes ?

37.51 F Aux consignes ouais.

37.52 P Je comprends pas.

37.55 F Les consignes, quand tu donnes une consigne aux élèves ou des choses, non t'as…

37.57 P Ben c'est, faut être clair, faut être précis, faut la faire par étapes (ouais) avec les mots justes

38.02 F D'accord, donc c'est un des points clé aussi peut-être dans la DI

38.07 P Oui faut qu'elle soit faite par étapes

38.08 F Parce que si du coup ta consigne elle est pas claire ou elle est pas précise, si tu les aiguille tu les engage dans une voie mais sans tout donner mais en en donnant quand même un peu, tout ce qui va se passer derrière, ce matin on peut dire que le fait que t'étais pas très claire au départ va les emmener sur des pistes, en fait ils ont travaillé pendant cinquante minutes ils savaient pas trop ce qu'il fallait faire quoi, et à la fin tu t'en ai sortie en disant bon ben écoutez-vous y arrivez pas bien grosso modo ben moi je vous propose faut faire ça, ben tu verras sur le verbatim hein les élèves qu'avaient réussi te disent mais madame c'est ce qu'on avait fait nous (rires) il te le font remarquer que c'est ce qu'on a trouvé, donc du coup comment dirais-je, que cette phase-là, est bien enfin, quelque part moi je pense qu'elle est quand même dans votre phase de, très importante dans la phase d'investigation, qu'elle conditionne beaucoup de choses quoi, la phase de consigne hein. C'est à peu près ce que tu as… Guénolé t'as un mot de la fin à dire, parce que…

39.09 G C'est vrai que c'était intéressant de voir le cheminement qu'on doit avoir pour présenter un problème, donc justement comme on l'a rappelé au niveau de la consigne et une rigueur à avoir autant sur le vocabulaire que sur la manière d'aborder les choses et sur l'organisation aussi du style on peut pas tout donner d'un coup et puis (hum, hum) qu'il y a un ordre précis pour les structurer à la fois dans leur travail mais aussi dans leurs têtes quoi (ouais). Après y'a eu aussi sur toute cette notion de DI j'ai trouvé que c'était intéressant de voir un petit peu là où on en est et comment on peut améliorer par exemple notre manière de faire pour qu'ils soient plus acteurs encore de leurs connaissances que si on leur donnait tout.

40.03 F Catherine ?

40.04 C Ben moi ça m'a permis de voir, ben d'élargir un petit peu peut-être la définition de la DI parce que c'est vrai qu'on s'était bien centré sur, c'est voir l'importance des consignes, comme on est revenu dessus, vraiment la clarté des consignes et l'ordre dans lequel il faut les aborder. Et quand on a parlé de rigueur c'est pas seulement dans les consignes y'a aussi dans les cours, dans les points de cours qu'on donne ça peut être très important.

40.32 M Ben moi je suis d'accord avec ce qu'ils ont dit précédemment, ça m'a permis d'avoir une meilleure vue de ce qu'était la DI (d'accord) et puis après voir aussi...

40.42 F Est-ce que tu mets l'institutionalisation aussi dans la démarche maintenant ?

40.50 M Ben c'est dans le processus, oui dans la démarche.

40.53 F Mais comme tu disais je crois tout à l'heure-là c'était pas trop le cas puisqu'ils ont réussi parce qu'on leur donnait le schéma à faire c'était pas toi qui disait ça non je sais plus qui…

40.58 C C'était moi

41.00 F C'était Catherine. Catherine disait ben oui mais là finalement ben Sophie elle leur a donné la solution ils ont rien eu à faire, mais imaginons que Sophie elle ait réussi à faire faire l'investigation, la prochaine fois ça, ça marchera très bien

d’ailleurs parce qu’elle aura vu plein de trucs, est ce que dans ce cas-là est ce que l’institutionalisation tu la trouve aussi dans la démarche, elle fait partie intégrante de la démarche ?

41.20 C Oui

41.23 F Sylvère ton mot de la fin ?

41.24 S Ben effectivement on peut euh, le terme de DI, le principe on peut l’étendre un peu plus loin que ce qu’on avait au départ, y’a aussi que c’est pas simple d’avoir les yeux partout et d’anticiper ce que les élèves vont faire et ce qu’ils vont dire, on va s’attendre à quelque chose et il va se passer autre chose (ouais), et arriver à gérer ça, au début on voit que c’est pas simple.

8. ANNEXE 7.3.a

ETUDE DE CAS n°3 COURS D'ELECTRICITE (MELANIE) EN CINQUIEME

Cassette T 95
Date enregistrement : Janvier 2014
Première heure Collège R. (08h00 à 09h00)
Participants : M = Mélanie, étudiante qui fait le cours E = Elève F = Formateur

00.21	Prise de contact Mise en route (sortir affaires, se taire, régler vidéo projecteur.
03.10 M	Consigne « Vous êtes tous prêts ? Alors est ce quelqu'un peut me lire le texte ? » Un élève utilise son vélo pour venir au collège. Il s'aperçoit que son phare avant brille plus que son phare arrière. En regardant de plus près son vélo, il remarque que le montage électrique permettant de faire fonctionner ses phares est en série et est constitué : d'une dynamo servant de générateur, de fils électriques, du phare avant : lampe L1, du phare arrière : lampe L2. Il constate que la borne plus du générateur est reliée à son phare avant
04.05 M	Est-ce qu'il y a des mots compliqués que vous ne comprenez pas ? Dynamo : texte veut dire générateur (permet de générer du courant)
04.30	Reformulation du texte par un élève. Met en évidence la lampe avant brille plus que la lampe arrière…
05.14 M	« Je vais vous demander en fait de réaliser le schéma du montage constitué de ces éléments, y'a quoi comme éléments ? E Générateur, fils deux lampes
05.45 M	Vous laissez une place pour le titre
05.45 M	C'est parti vous représentez le schéma.
07.04 M	Alors qu'est-ce qu'on nous dit sur le montage
E	On dit qu'il est en série pas en dérivation…
07.56	Correction de Mélanie au tableau pour toute la classe (écrit ce que disent les élèves)
08.52 E	Le plus et le moins du générateur
08.56 M	Alors je les mets où ?
08.58 E	N'importe où
09.02 M	N'importe où ?
09.04 E2	Le pôle plus est relié au phare avant c'est ce que dit cette dernière phrase.
09.25 M	Est-ce qu'il est terminé ?
09.26 E	Le sens du courant
09.27 M	Quel est le sens du courant hors du générateur ?
09.28 E	Du plus vers le moins…
09.59 M	Bien, alors maintenant on va revenir au texte.
10.20 M	Alors je vais vous demander quel est le problème rencontré ici ?
E	L1 brille plus que L2
10.31 M	L1 brille plus que L2 c'est le problème rencontré ici
10.32 M	Quelle autre phrase du texte peut vous faire poser une autre question ?...
10.46 M	Qu'est-ce qu'on dit quant à L1 et L2 ? L1 surtout… Tu l'as dit tout à l'heure Hugo… c'est relié à la borne plus

11.02 M C’est relié à la borne plus. Quelle question vous vient à l’esprit ? L1 brille plus que L2 c’est ce que nous dit le texte. Et on nous dit que L1 est relié à la borne plus

11.18 E L2 il est relié à quoi ?

11.22 M Tu le vois bien…

11.24 E2 A la borne moins

11.25 E Oui mais si on le reliait à plus L2 ?

11.29 M Ben, tu essaieras tout à l’heure…Oui ?

11.32 E3 Le courant il se divise

11.33 M Il se divise, alors c'est-à-dire ?

11.34 E3 Ben, il en donne plus à L1 qu’à …

11.36 M Il en donne plus à L1 qu’à L2… Alors telle est la question, alors quelle question pourrait-on formuler avec ce que tu viens de dire Sarah ?

11.49 E3 Pourquoi il en donne plus à L1 ?

11.58 M Qui en donne plus ?

11.59 E3 Le générateur

12.00 M Il donne plus quoi ?

12.01 E3 Plus de courant

12.02 M De courant, donc, on va formuler notre question ça va être le titre, donc ici on va parler d’intensité du courant, que vous connaissez…est ce que tu peux reformuler la question avec le mot intensité du courant et les lampes

12.25 E3 Euh, je ne sais pas

12.28 M Essaie

12.30 E3 Euh, pourquoi le générateur donne plus d’intensité

12.36 M Alors, pourquoi, est ce qu’on en est sûrs ?

12.37 E3 Non

12.40 M Ou est-ce que …

12.43 E3 Heu…Est-ce que…le générateur donne plus d’intensité à L1 ?

12.54 M Bien, alors on va noter, est ce que le générateur donne plus d’intensité de courant à L1 ? Es-tu d’accord avec cette question Sarah ?

13.46 E3 Oui

13.47 M Oui, alors notez (phrase notée au tableau).

14.00 M Alors ensuite je vais vous laisser quelques petites minutes pour qu’individuellement vous essayez de répondre à cette question. Donc vous pouvez avoir une idée d’un montage à réaliser, à partir de celui-ci (le circuit série) et donc vous le notez sur votre feuille de recherche, est ce que s’est compris, oui ?

14.31 Démarrage phase de recherche sans reformulation.

15.17 M Comment pourrait-on répondre à cette question ? C’est ça qui faut se dire. Comment pourrait-on répondre à cette question ?

15.47 M Qu’avez-vous fait récemment qui pourrait vous faire répondre à cette question ?

15.51 M Fait signe à un élève que c’est une bonne idée et lui fait signe de l’écrire…

16.14 M (À voix basse à un groupe) tu ne peux pas l’écrire, ce que vous avez utilisé récemment… oui…

16.35 M Alors une fois que votre idée est notée et bien, claire, vous pouvez mettre en commun avec vos voisins de paillasse, de votre paillasse, et réaliser un schéma commun, ou deux s’il y a plusieurs idées…

16.47 E (petite voix) C’est quoi des paillasses ?

16.48 M C’est ça, les tables.

16.54 M Vous pouvez mettre en commun, vous êtes toutes d'accord ?
16.55 E Oui
16.57 M Vous êtes toutes d'accord sur le schéma du montage etc…
17.06 E Vous avez oublié de faire les petits traits pour dire que …
17.07 M Ah oui, effectivement j'ai oublié quelque chose, qu'est-ce que je mets pour L1 ?
17.20 E Des petites, enfin des petits bâtons
17.22 M Des petits traits là, et pour L2 ?
17.24 E Faut en mettre plus pour L1 que pour L2 (traits montrent que L1 brille plus que L2) fait les traits d'éclairement au tableau
17.42 M Bonne remarque. Vous pouvez mettre en commun, vous pouvez discuter, voir si vous êtes d'accord, pas d'accord…
18.14 M Surveille
18.19 M (à un groupe) Et ton idée de départ alors ? Tu m'avais dit tout à l'heure… Tu t'en souviens ?
18.24 E Celui-là…
18.29 M Non… Sur les deux lampes ? Tu vas proposer une idée ?
18.41 E (propose)
18.45 M Oui c'est une idée ça aussi (aiguille)
18.49 E (propose)
18.52 M Oui (lui montre quelque chose…)
18.56 E Pour si…
18.57 M Oui
19.58 M Alors qui peut me soumettre sa première idée ? … Ah y'en a plein normalement, je dois voir plein de mains levées.
20.10 M Vas-y Thomas (groupe 1)
20.12 T J'ai placé un ampèremètre
20.17 M Alors tu me proposes… idée numéro une… Comment je symbolise un ampèremètre ?
20.35 T Un rond avec un A au milieu…
20.36 M D'accord
20.37 T Et y'a des bornes… COM…
20.50 M Alors j'ai oublié quelque chose (met plus et moins au générateur) tu disais ?
21.07 M (Met sur les indications de T point noir COM et au-dessus, point rouge 10 A sur le cercle…)
21.22 M Est-ce que tout le monde est d'accord ?
21.27 M Alors le A peut suffire ? Là c'est bien il s'est rappelé en fait que le calibre qu'il faut utiliser euh quand on fait une première mesure c'est 10 A, mais 10 n'est pas nécessaire dans un circuit électrique, là il l'a précisé, donc je le mets entre parenthèse… Donc un ampèremètre avant la lampe L1 c'est ça ? Et ensuite je fais quoi ?
21.56 T Et après on remet la lampe L2 derrière.
22.00 M On remet la lampe L2 derrière et on referme le circuit ?
22.02 T Oui
22.03 M Alors est ce que quelqu'un a une autre idée sur…, pour continuer ce circuit, autre que celle-ci ?
22.08 G Euh, remettre un ampèremètre juste après L1
22.10 M Remettre un ampèremètre juste après L1 d'accord (et l'écrit sur idée 1). T'es d'accord avec ça ?
22.28 E Oui le noir à droite…

22.40 M D’accord, donc ensuite je mets la lampe. D’accord, et puis après qu’est-ce que tu proposes ? Je ferme le circuit ?
22.49 G Oui
22.50 M Oui ? On n’a rien… ? Tu as dit ?
22.54 G Y’a rien à rajouter.
22.55 M Y’a rien à rajouter… Est-ce que quelqu’un à quelque chose à proposer… au lieu de fermer le circuit ? Non ? Thomas ? Alors je ferme le circuit ? (Déçue on sait pas si c’est ? ou !) ou… ?
23.15 M Mais alors du coup quelle est notre question principale ?
23.23 M Quelle était notre question de départ ? … Elle est là hein… (Silence des élèves) … on veut savoir en fait si le générateur donne plus d’intensité ici qu’ici, qu’ici (elle montre au tableau).
23.43 E Faut mettre un ampèremètre.
23.53 M Donc on remet un ampèremètre effectivement
24.02 M Est-ce que Juliette tu peux me donner les bornes. Je les mets comment ?
24.07 J COM en haut et A en bas…
24.16 M Alors est ce que quand on va réaliser, enfin qu’on va faire l’expérience, est ce qu’on mettra trois ampères ? À votre avis, Ouissam ?
24.25 O Non un seul.
24.26 M Un seul ? Mais il nous faut trois intensités là !
24.33 E Faut le faire trois fois le circuit et le déplacer à chaque fois.
24.35 M Exactement. Donc ce qu’on va faire pour qu’on comprenne mieux on va appeler celui-ci A1, celui-là A2 et l’autre A3 donc, on va donc mesurer trois intensités exactement. Donc vous réaliserez l’expérience, donc on aura I1 I2 I3. Êtes-vous d’accord ? (Oui) Bien,
25.17 M Alors est ce qu’il y a une autre idée, Ouissam ?
25.25 O Il faut inverser L1 et L2 pour voir si c’est, ça fait pareil sur L2
25.28 M Alors Ouissam il nous propose d’inverser L1 et L2 donc de relier L2 à la borne plus et L1 à la borne moins. Est-ce qu’on rajoute des ampèremètres ou pas ?
25.43 E Non, un seul… pour voir si L2, en fait si on relie L1 sur la borne moins on va voir si c’est à cause …
26.00 M Si la cause vient des bornes en fait, donc finalement on veut savoir toujours s’il y a toujours plus d’intensité là que là que là. Donc je te repose la question est ce qu’on enlève les ampèremètres ou est ce qu’on les laisse ?
26.12 O On les laisse
26.13 M On les laisse… donc idée n°2 hop, donc du coup tu me proposes le générateur … Donc on met le générateur donc on laisse les bornes comme ça c’est ça hein c’est ça plus moins, ensuite on garde…
26.43 E Le même ampèremètre
26.44 M Le même ampèremètre, donc on le met A1. Oui ?
26.53 E2 Vous avez oublié l’intensité (sur le schéma 1) vous êtes trompée de côté (le garçon de l’idée n°2 ne s’est pas rendu compte que la prof au tableau repartait sur le même schéma).
26.54 M Ah parfait. Alors exact je le mets comment le sens du courant ?
26.55 E2 Du plus vers le moins.
26.58 M Du plus vers le moins. Mais ça, est-ce qu’on le sait finalement ?
27.06 E2 Non, on ne le sait pas c’est qu’à la fin qu’on le saura.
27.10 M On ne le sait pas ?
27.11 E2 Non
27.11 E3 Ben si,

27.16 E2 Ben on a pas encore fait…

27.17 E3 Ben si un générateur…

27.21 M A priori le texte nous disait que L1 brillait plus quand c'est relié au plus, donc là on le sait. Est-ce que tu es d'accord ?

27.30 E3 Moi j'ai dit oui hein.

27.31 M Non c'était Juliette est ce que ça te va ?

27.34 E2 Oui (petite voix)

27.38 M Donc finalement on met la même chose que là-bas (dessine des traits d'éclairement d'intensité différente sur schéma idée 1)

27.50 M Donc on continue sur l'idée numéro 2 donc on a notre COM ici, A, on a L2, A2 on a L1 et ici A3 puisqu'on nous a dit qu'il fallait garder les ampèremètres (place elle-même les COM etc…).

28.34 M Bien, donc là le sens du courant je le met comment ?

28.35 E Du plus vers le moins.

28.43 M Quel sera le signe du tout, si on réalise notre circuit comme ça, selon, qu'on observera sur l'ampèremètre ? Est ce qu'il y aura un signe plus, enfin est ce qu'il n'y aura rien ou est ce qu'il y aura un signe moins ? Il sera positif ou négatif le courant lu ici (montre successivement les 3 ampèremètres) ?

29.07 E Négatif (réponse pour dire quelque chose)

29.08 M Négatif ? (Le ton de la voix peut induire que c'est une mauvaise réponse)

29.09 E2 Positif

19.10 M Positif. Pourquoi positif ?

29.13 E2 Parce que l'ampèremètre il est dans le bon sens.

29.15 M Parce que l'ampèremètre il est dans le bon sens par rapport au sens du courant, d'accord ?

29.19 E2 Oui

29.21 M D'accord. Ouais. Donc ici c'est pareil on aura toujours I1 I2 et I3. Alors qu'est-ce qu'on a dit quant au calibre de l'ampèremètre, qu'est-ce qu'on fait, comment vous ferez quand vous aurez votre circuit devant vous ?... Thomas ?

29.49 M Au niveau du calibre de l'ampèremètre ? Qu'est-ce qu'on fera au départ ?

29.52. T Se met sur 10 A

29.53 M On se mettra sur 10 A et on fera bien attention ici de se mettre sur la borne A et pas sur mA d'accord ?

30.05 M Alors maintenant on va dire que cette rangée-là fera l'idée n°2 d'accord et celle-ci l'idée n°1 d'accord et puis on mettra en commun ensuite les résultats, donc vous désignez une personne par groupe pour cette rangée-là qui va chercher le matériel qui est sur votre droite…dès que vous êtes prêts vous allez chercher le matériel.

30.49 Départ « chercher le matériel »

30.57 M Alors vous ferez bien attention, regarde, je ne suis pas sure mais, et oui, vous vérifierez bien, ça c'est très bien, y'a des petites étiquettes sur les lampes vous indiquant qu'il y a le phare avant finalement et le phare arrière.

31.34 M C'est bon la rangée tout le monde a son matériel ? Alors la deuxième rangée vous allez chercher le matériel.

32.37 M Qu'est-ce qu'on a dit ?

32.53 M Alors vous n'avez pas besoin d'interrupteur, est ce que vous voyez un interrupteur sur le circuit ?

32.58 M Qu'est-ce qu'on a dit tout à l'heure sur les ampèremètres ?

33.39 M Alors c'est normal que ça ne s'allume pas, le courant n'est pas allumé. Alors vérifiez bien si vos branchements sont faits.

35.45 M Si ça ne marche pas c'est parce que le courant n'est pas mis.
35.57 E Vous pouvez mettre le courant SVP ?

36.12 E Le fil il est trop court.
36.18 M Et du coup tu le règles comment ton ampèremètre ?
36.23 E Ben y'a pas d'électricité donc je ne peux pas
36.25 M Ben si tu peux déjà le mettre en position…

36.47 M Ah, alors quel est le problème ici ?
37.01 M Alors regardez le schéma qu'il y a au tableau. La borne plus est reliée… à A et la borne moins à COM. Donc vous vous avez décidé de le mettre entre les deux lampes d'accord.
37.31 M Bon je vais allumer le courant.
37.43 M Alors maintenant vous pouvez commencer à réaliser vos mesures.
38.11 M Bon alors il y a combien de mesures à faire ?
38 .12 E Trois.
38.15 M Trois exactement. Faites bien attention aux bornes de l'ampèremètre, regardez à chaque fois.
38.58 E (étonnés) C'est pareil…
39.14 M Faites bien attention, toujours les même comme au début.
39.22 E Madame on a fait les trois c'est pareil.
39.26 M D'accord, tu notes et tu écris une petite phrase.
39.32 E Y'a le même courant, la même intensité

41.11 M Bon je vois que tout le monde a fait l'expérience. Alors rangée de droite, alors on se retourne… les filles qu'obtient-on.
41.34 E 0,09 0,09 et 0,09 Ampères
41.42 M Groupe 2
41.45 E Pareil 0,09 Ampères
41.47 M D'accord. Est-ce que toute la rangée est d'accord ?
41.59 E Ben oui.
42.09 M C'est bien. Idée n°2 ?
42.11 E 0,09
42.13 M Pour lequel ?
42.14 E Le numéro 1
42.15 M D'accord et l'autre
42.17 E Ben 0,09 pour tout
42.33 M D'accord. Alors est ce que toute la rangée est d'accord ?
42.41 M Est-ce que toute la rangée est d'accord (se déplace pour vérifier).
42.42 E Oui
42.43 M Oui. Ici aussi ?
42.49 M (éteint le courant)
42.53 M Bien, alors qu'est-ce qu'on peut en déduire de ça ? Qu'est-ce qu'on peut en déduire ?
43.00 E C'est pareil.
43.01 M C'est pareil, qu'est ce qui est pareil ?
43.05 E L'intensité
43.07 M L'intensité du courant, c'est pareil.
43.09 E L'ampoule elle est grillée, elle a un problème (avec L2)
43.10 M Qu'est ce qui est grillée ?

43.15 E (L2) Elle est faible

43.17 M Ben oui elle est faible mais c'est ce que nous disait le texte du départ, il nous disait quoi, que le phare avant qui était L1 brillait plus, ça veut dire que l'autre brille beaucoup moins, finalement y'a pas de problème. Donc tu nous dis que l'intensité du courant est la même, donc c'est vrai qu'on s'aperçoit que là c'est exactement la même valeur. Alors devant, notre binôme Hugo et Thomas ont changé, alors qu'est-ce que vous avez fait ?

43.45 H On a changé le calibre

43.47 M Vous avez changé le calibre, donc c'est-à-dire qu'ils s'étaient mis avec plus de précision mais ici comme on n'a pas besoin de faire de calculs, on n'a pas besoin de précision, donc ça veut dire qu'ils avaient d'autres chiffres après en fait, donc c'est pour ça que vous obteniez pas forcément la même valeur.

44.13 M Donc en conclusion, donc pour l'idée n°1 qu'est-ce qu'on peut dire ? On peut dire que l'intensité est la même ici la même ici et la même ici. On pourra noter notre petite phrase ici donc l'intensité du courant est la même dans tout le circuit (précise pas circuit série, phrase pas dite par les élèves peut être voient pas le rapport, revient pas sur les phares qui brillent différemment).

45.07 M Ensuite pour l'idée n°2, Ouissam qu'est-ce qu'on avait fait pour cette idée numéro deux ?

45.14 O On avait inversé les bornes.

45.16 M On avait inversé les bornes, donc qu'est-ce qu'on peut dire quant à l'intensité, là c'est la même ici, ici aussi pareil par rapport à là (circuit 1) donc finalement est ce que ça change quelque chose d'inverser ?

45.28 E Non

45.29 M Non, Donc l'ordre des… comment s'appelle ? Comment appelle-t-on euh… une lampe, une autre lampe avec deux bornes

45.48 E Des dipôles.

45.49 M Des dipôles. Donc l'ordre des dipôles n'a pas d'importance pour l'intensité du courant

46.31 E Madame, c'est quoi le titre de ça SVP ?

46.36 M Le titre c'était la question ici (est ce que le générateur donne plus d'intensité de courant à L1), tu peux le rajouter t'avais laissé une place

46.42 E Non je vais marquer à côté

46.43 M Oui

47.22 M Alors en conclusion, c'est bon c'était noté ? (Tourne une partie de tableau)

47.27 E Non (M retourne la partie du tableau pour faire revoir le schéma)

47.33 M Qui a dit non ?

47.34 E C'est bon

47.35 M C'est bon ?

48.01 M (Marque en rouge Conclusion),

48.11 M On a dit que le circuit était en ?

48.12 E Série

48.13 M Série, et donc qu'est qu'on peut dire pour un circuit en série sur l'intensité… du courant ?

48.22 E Elle est la même partout

48.23 M Partout, donc (elle demande à l'élève de lui dicter la phrase qu'elle écrit)

48.28 E Dans un circuit en série l'intensité est la même partout.

48.58 M (écrit dans un circuit en série l'intensité du courant est la même partout). Et donc ce phénomène a un nom on dit que c'est la loi d'unicité de l'intensité (elle le marque).
49.45 M Et qu'est-ce qu'on peut dire quant à l'ordre des dipôles ?...
49.53 M Est-ce qu'elle change ou pas quand on change l'ordre des dipôles ?
49.57 E Non
47.58 M Non donc elle ne dépend pas de l'ordre des dipôles. Oui ?
50.03 E On ne voit pas avec le (surimpression du vidéoprojecteur)
50.07 M Ah oui (éteint le vidéoprojecteur) alors tu vois mieux maintenant ?
50.24 E Oui
50.26 M Donc on disait que l'intensité ne dépend pas de l'ordre des… ?
50.30 E Dipôles
50.31 M Dipôles. (Écrit la phrase). (MAIS insiste pas sur l'éclairement de L1 et L2)
51.27 M Vous avez fini ? De copier là…
51.34 M (distribue livres)
51.38 M On va faire un exercice, c'est à la page 126 exercice 12.
52.28 E Madame faut ranger le matériel
52.34 M Euh oui, très bonne idée.
52.48 E (rangement du matériel)
53.05 Ça sonne

9. ANNEXE 7.3.b

ETUDE DE CAS n°3 DEBRIEFING DU COURS D'ELECTRICITE (MELANIE) EN CINQUIEME

Cassette T 95
Date enregistrement : Janvier 2014
Première heure Collège Rabelais (08h00 à 09h00)
Participants : M = Mélanie G = Gaëlle, titulaire de la classe F = Formateur

DEBRIEFING REFLEXIF DE MELANIE

53.17 M Il me semblait bien qu'ils s'étaient approprié l'accroche, je pense que c'était suffisamment guidé pour que, enfin pour qu'on se pose la question sur l'intensité, alors là je ne sais pas si je les ai trop guidés ou pas, ensuite qu'est-ce que je peux…

53.50 M Ben je pense que j'ai bien géré le temps aussi, j'ai oublié à la fin le matériel (rire), j'y ai vraiment pas pensé, c'est vraiment une erreur de ma part, et je pense que j'aurais dû faire comme Magali finalement, au lieu de distribuer des livres et tout, répéter finalement le bilan, j'ai trouvé ça bien ce qu'ils avaient fait, leur faire répéter le bilan pour en sortir avec quelque chose en tête, et…

54.16 M Et sinon oui j'avais omis euh, sur la deuxième idée de noter les éclats des lampes, parce que du coup on avait l'idée d'un élève, il se demandait que si on inversait et bien les éclats seraient différents, enfin ça s'inverserait aussi, et du coup j'ai oublié de revenir là-dessus, je m'en suis rendu compte après

54.44 Fin

COMMENTAIRE DE GAËLLE L'ENSEIGNANTE TITULAIRE DE LA CLASSE ET DU FORMATEUR

55.03 G Alors pour toutes les deux on va dire que le contrat est rempli dans le sens où c'est positif, je vais commencer par la gestion de classe parce que c'est ce qu'on voit au départ, les élèves pour qu'ils puissent travailler il faut qu'il y ait une ambiance de travail d'accord, et en effet y'en avait une pour toutes les deux donc l'entrée en classe est positive, la mise au travail est positive, à chaque fois on n'a pas l'impression d'avoir, d'avoir perdu notre temps et les élèves non plus, ils n'ont pas eu le temps à se mettre à parler d'autre chose, ça veut dire que vous avez fait le travail, d'accord ?

L'organisation du tableau, à quelques détails près c'est acquis pour vous, vous savez le faire. Vous avez un bon contact avec les élèves, vous ne l'oubliez pas et vous arrivez à vous déplacer, donc tout ça c'est propice à une bonne ambiance évidemment hein, vos élèves ont accroché parce qu'il y avait au départ un bon climat.

55.55 G Le tableau j'ai dit c'est très bien, oui alors le contact avec les élèves qu'il soit individuel ou en groupe vous avez essayé du mieux que vous pouviez à chaque fois de les remettre dans le droit chemin, y'a es détails qu'on verra plus tout à l'heure mais je pense que globalement voilà faut être satisfait de votre travail franchement là y'a rien à dire.

56.15 G En ce qui concerne votre objectif, c'était aussi de faire une DI, sur le mot démarche c'est-à-dire faire réfléchir les élèves etc., oui vous avez fait une

démarche, sur le mot investigation vous avez toutes les deux une accroche ça c'est très bien, l'investigation commence par une accroche, et vous avez en tête, et c'est le défaut hein quand on débute on est souvent comme ça, notre défaut c'est on sait où on va, et on veut y aller, et les élèves et ben, ben on va les prendre, et pis un peu comme les chiens de berger là hop, faites, on les ramène vers… voilà pour moi c'est ça mon idée, et avec deux accroches un peu différentes, avec deux façons de faire vraiment différentes parce que vous n'avez pas fait manipuler de la même façon et ben finalement vous avez eu le même défaut, c'est-à-dire que oui vous êtes arrivés à la fin toutes les deux à écrire votre conclusion, mais est ce que l'élève a compris pourquoi il a manipulé, en fait c'est ça, c'est-à-dire vous avez fait manipuler bien évidemment vous avez fait manipuler mais est ce qu'ils ont compris pourquoi ils ont manipulé, est ce qu'à la rigueur si vous n'aviez pas fait lire les résultats, est ce que vous n'auriez pas eu la même conclusion, ben si, vous auriez eu la même chose, alors donc dans une DI c'est on a une accroche, on sait où on veut aller mais il faut que ce soit l'élève qui trouve, et qui trouve tout, donc en fait vous, vous avez peur de pas finir, et c'est normal on en avait parlé que vous aviez peur de pas finir, mais vous auriez aussi bien fini, prenons ton exemple pour le début pis après je montrerai pour le tien, Ouissam il a depuis le début il t'a branché sur l'idée est ce qu'on peut pas inverser ? Bon (qu'est vachement bien) qui était super son idée, et en fait toi t'avais dans l'idée on va garder un peu la sienne là mais j'ai envie de mettre les 3 ampèremètres ben oui parce que tu savais ou tu allais, et du coup lui pendant tout il est frustré avec son truc, bon tu l'as quand même mis au tableau, ce qui est bien c'est que t'as fait deux rangées, donc là je me suis dit c'est bon ça y est-elle a compris qu'il faut vraiment qu'on mette sur la même balance les deux idées, parce que c'est aussi bien, et puis en fait à la fin et ben finalement je crois que Ouissam il a pas compris l'histoire du L2 (ouais) et est-ce que tu as insisté, je crois que tu viens de nous le dire, est ce que tu leur a fait remarquer finalement que L2 n'éclairait pas plus je ne crois pas (non), voilà, donc dans cette rangée-là tu les as focalisé sur une valeur que tu aurais pu faire toute seule au bureau hein tu vois, et du coup l'aspect important de cette manipulation, ben tu la met un peu de côté, alors tu as ton objectif, ils vont pouvoir faire plein d'exercices, ils vont pouvoir faire un contrôle mais sur la pratique ben la DI finalement l'investigation n'est pas totale tu vois, ça c'est pour ton exemple. Et toi ton exemple c'est, ben l'histoire des trois ampèremètres c'est toi qui leur a imposé, parce que si tu écoutes bien les élèves, donc plus vers le fond ils en avaient mis qu'un, va savoir pourquoi ils l'avaient mis en dernier (hum), après devant y'en a une qui t'as dit ben non on va le mettre au milieu et puis quelqu'un t'as dit ben on va le mettre en premier, bon, pis finalement t'as vu ils étaient même pas d'accord entre eux (ouais) et au lieu de dire « ben écoute t'es pas d'accord ok tu gardes ton idée puis on y va » t'as dit « bon, ben on va voir, vous mieux garder cette idée là comme ça vous allez voir si un tel aura raison ou pas, ben non, ils garde son idée, qu'est-ce que ça peut faire à la rigueur qu'il en mette que deux… ils ont rien vu quoi

59.22 F Surtout qu'en plus avec un seul ampèremètre tu donnes un résultat pis tu demandes « c'est quoi ton résultat » ils vont bien admettre que ça sert à rien, un résultat qu'est-ce que tu veux dire avec ça ?

59.33 M Oui dans ce cas-là oui faudrait laisser faire et…

59.34 G Laisser faire…

59.34 F Là il en faut un autre quoi tu vois bien il faut

59.35 G Et à la question que vous allez me poser après c'est « ben oui on aura pas le temps de finir » si, mais si, parce que vous avez forcément deux trois tables qui eux ont tout trouvé, donc vous allez mettre au tableau et les élèves du fond qui n'ont pas trouvé ça mais qui eux ont été au bout de leur idée, qui sont quand même hyper satisfaits, ils voient en plus ça, donc en plus d'avoir emmagasiné une super information c'est qu'ils savent jusqu'où ils ont été, en plus ils ont le résultat théorique, est ce que c'est ça qu'on voulait savoir dans votre DI où est ce que c'est répondre à toutes les questions des élèves, je pense que c'est les deux, faut que vous vous disiez c'est les deux, et c'est pas une histoire de temps, là, parce qu'une histoire de temps c'est si vous aviez fait des groupes, des prises de parole, si vous aviez mis en commun au tableau voilà, là il fallait deux heures je vous l'avait dit, mais si vous voulez le faire en une heure, ben vous faites une investigation simple, c'est ce que vous avez fait c'est très bien, mais voilà l'élève il aura une phrase en tête mais la prochaine fois il va recommencer, la prochaine fois il va remettre un ampèremètre, à moins qu'il ait appris par cœur qu'il soit scolaire il va en mettre trois mais il va pas comprendre pourquoi voyez, et le mot comparer pour un élève de collège n'a pas de sens, quand vous mettez dans une question dans un contrôle nous on l'a fait plusieurs fois « comparer les trois valeurs » le mot comparer n'a vraiment pas de sens, d'où là l'intérêt justement de commencer à leur en donner hein, t'en met un ampèremètre ah ben oui mais qu'est-ce que ça veut dire, pourquoi tu l'as mis là ? Alors redis moi ce que toi tu penses tu vois, alors tu penses que le courant va s'épuiser d'accord il va encore s'épuiser là alors qu'est-ce que toi tu t'attends à lire sur l'ampèremètre ? C'est ça qu'il faut que vous leur demandiez, qu'est-ce que vous vous attendez à lire sur l'ampèremètre. Et après, quand ils vous ont répondu, c'est seulement là que vous mettez en route, sinon c'est trop tard ils ont vu l'histoire, ils sont pas, voilà, après donc là moi sur tes valeurs j'ai pas fait assez attention, on va parler sur ses valeurs, mais si ça se trouve y'a la même chose, sur les tiennes il se trouvait que c'était juste devant moi donc j'ai vu ici il y avait 0,14 et 0,15 et là 0,09 0,09 et -0,09 alors le moins ils ont rien compris, ils savent pas pourquoi y'en a un, donc tu peux te servir, au contraire tu peux te servir, donc tu fais une pause totale là, t'éteins le courant, ah alors moi j'ai un moins là, est ce que c'est grave ? Est-ce qu'on doit tout débrancher etc…tu leur rappelle ça comme ça ils vont comprendre et la fois d'après ils ne se tromperont pas.

Et là pourquoi ils ont 0,14 0,14 et 0,15 et pas comme les autres ? Tu sais ou pas ? (Non) Parce que là eux ne le savent pas et toi non plus.

61.50 F Mais ça c'est intéressant ton -0,09 c'est intéressant pour toute la classe.

61.53 G Pour toute la classe

61.54 F Et j'ai regardé attentivement comment tu corrigeais le truc, enfin c'est toi qu'à résolu le problème.

62.05 G J'allais y venir après ouais… laisser l'élève faire, tu es là, vous êtes là pour chapeauter, pour éviter qu'il y ait une bêtise, mais à chaque fois tu dis ben non il faut que tu refasses là je crois que t'as pas bien regardé le tableau, regarde bien toutes tes données

62.17 F Ou même tu laisses le -0,09 dans la solution au tableau et après t'en discutes.

62.19 G Oui, et au contraire tu le relève dans ta tête tu vas dire tiens je vais les interroger après.

62.22 F A la limite, c’est ça qui va être intéressant pour toi c’est le -0,09 c’est le 0,14 c’est pas les 0,09 que tout le monde a trouvé.

10. ANNEXE 7.4.a

ETUDE DE CAS n°4 COURS DE CHIMIE CHROMATOGRAPHIE COUCHE MINCE (MELANIE) EN CINQUIEME

Cassette V 04 Date enregistrement : Mercredi 13 novembre 2013 Première heure Collège C. (08h00 à 09h00) Participants : P = Mélanie E = Elève F = Formateur

Enlève tout ce qui n'a pas de rapport avec DI (arrivée en retard, etc. …)

01.02 P	Activité : P distribue feuille (document) à chacun, une à coller sur copie double.
02 35 P	Consigne incomplète Oubli de préciser une copie par binôme à rendre à la fin de l'heure.
03.23 P	Activité : rappels Consigne P « qui peut me dire ce qu'on va faire aujourd'hui en regardant cette feuille ? « Mener une enquête »
03.34 P	« Qui peut me lire le texte introductif ? »
03.37 E	« Contexte : M. X est retrouvé mort sur son canapé. Plusieurs preuves sont mises en évidence par la police scientifique. Des analyses montrent que M. X a ingéré un liquide contenu dans un verre situé près de lui. Votre mission : identifier le contenu du verre. Aides : support vidéo, le poison est de couleur rouge. »
04.09 P	« Le liquide en question le voici » « C'est de la menthe qu'est ce qui te fais dire ça ? » Un élève dit que c'est vert Un élève dit qu'il y a la bouteille
04.22 P	« Comment tu peux vérifier que c'est de la menthe ». On sent la menthe
04.49 P	« Donc à première vue, ça sent la menthe, gardez bien ça en tête ».
05.07 P	« On se met dans la peau de la police scientifique et on va se poser des questions. »
05.13 P	« Qu'est-ce que vous pouvez vous poser comme question par rapport à ce liquide. »
05.21 P	Elève lève la main mais elle est de dos.
05.35 P	« Votre mission… identifier le verre, identifier c'est savoir ce qu'il y a dans le liquide, finalement c'est chercher la com… composition. On va noter ça comme question.
06.36 P	« Quelle autre question vous pourriez-vous poser ? »
0643 E	« Ben c'est bizarre parce que le liquide nous on le voit vert alors que c'est marqué qu'il est rouge sur la feuille. »
P	« Est-ce qu'on te dit que le liquide c'est du poison ? »
E	« Non »
P	« On ne te dis pas que le liquide est rouge c'est une indication qu'on te donnes ».
07.34 P	« On cherche à savoir quelque part s'il y a du poison dans le liquide »

07.41 E « On voit la menthe normale puis ce verre-là puis on voit »
« C'est une très bonne idée »

07.55 P « Donc une autre question y a t-il du poison c'est ça ? » (C'est elle qui l'a dit en 7.34.)

08.40 P « (Le liquide) a-t-il causé la mort ? »

08.55 P « Ces questions-là vous les gardez bien en tête ».

09.05 P « On s'est questionné, maintenant on va rédiger des hypothèses, on va en discuter ensemble »

09.38 P « A première vue est ce qu'il semble y avoir du rouge là-dedans ? »
« Ça te semble rouge ? »

E Non … si ça se trouve y'a une goutte… »

P Peut-être »

E « A première vue il est vert »

10.10 P « Maintenant vous allez rédiger, sur une autre feuille, par binômes, vos hypothèses avec ce qu'on vient d'observer. »
« On part d'une observation on va en déduire quelque chose OK alors c'est parti »

12.46 P Patrouille mais regarde rien

13.10 E « Faut en faire combien ? »

13.22 P « A ton avis ? C'est comme tu veux, c'est comme vous… c'est vraiment avec les éléments qu'on a dits tout à l'heure à l'oral…Tu mets ce qui te semble le plus important. Ça peut-être quelque chose… d'anodin quoi c'est pas … Je ne vous demande pas de formuler, de faire de très jolies phrases, c'est vraiment mettre en évidence vos observations et du coup essayez de déduire de ces observations quelque chose ».

14.44 P « C'est bon c'est noté ? » « Oui » « Alors maintenant on va regarder une vidéo ».

14.50 P « Repérer de quoi on parle dans la vidéo, et de repérer aussi des mots comme ça, de piocher des mots et ensuite de les… vous me les direz à l'oral ».

15.06 P « C'est parti… ah… » Incident avec informatique.

18.03 Fille rigole

18.33 « C'est bien vous êtes sages »

19.34 Fin de l'incident

19.34 P Analyse du document
Gants
Eluant (on peut utiliser autre liquide incolore…)
Entraîné vitesse plus grande car monte plus haut.

21.39 P Exploitation
« Bien, de quoi ça parlait ? »

E « de colorants ».

P « Nom de la technique utilisée ».
PROF FAIT SCHEMA AU TABLEAU

P Colorants ont « coulé » c'est vers le bas ont « monté » en fait.

22.57 P « Donc tu m'as dit qu'il y avait des colorants. Qu'est-ce qu'ils ont fait les colorants sur le papier ? »

23.04 E « Ils ont coulé »

23.05 P « Ils ont coulé »

23.06 E « Ben ils sont montés »

23.07 P « Ah coulé ça va vers le bas en général, donc ça a monté effectivement »

23.18 P « Mais qu'est ce qui a fait monter les colorants ? »

23.21 E « Les sels minéraux »

23.24 P « Les sels minéraux. Pourquoi tu me dis les sels minéraux ? »

23.26 E « Parce que c'est de l'eau salée. »

23.28 P « Ouais d'accord. Donc l'eau salée effectivement a fait monter les colorants. On va mettre eau salée fait monter les colorants. OK… oui ? »

23.58 E « Il ne les a pas tous fait monter le rouge il l'a fait descendre ».

24.01 P « Il l'a fait descendre le rouge »

24.02 E « Il était plus en bas que les autres »

24.03 P « Oui il… »

24.04 E « Par rapport à la ligne, il est carrément descendu… »

24.05 P « Effectivement, mais il n'est pas descendu par rapport à la ligne »

24.10 E « Ben, il n'est pas monté »

24.11 P « Il était toujours au-dessus de la ligne ».

24.12 E « Oui »

24.13 P « T'es d'accord »

24.14 E « Il a pas vraiment monté par rapport à tous les autres ».

24.17 P « D'accord, donc il a monté, je te garantis qu'il a monté, mais effectivement y'a une notion là, y'a quelque chose qui, y'a un mot normalement, qui a été dit pour montrer que ça ne monte pas pareil »

24.31 E « Ouais mais la goutte elle était plus petite aussi »

24.35 P « Ouais mais ça n'avait rien…, qu'elle soit plus petite ou pas c'est le même produit donc euh, ça va monter de la même manière que s'il y avait une plus grosse goutte. »

24.44 P « Et on a vu donc qu'il y avait des niveaux différents. Et pourquoi, parce que l'eau salée a fait monter les colorants… a des… tout se déplace, tout se déplace avec une certaine… vitesse… et du coup l'eau salée a fait monter les colorants a des vitesses différentes. Vous vous souvenez de ça ? On en a parlé. Ouais, on va mettre vitesse (Vitesse (4) sur le schéma).

25.34 P « De quoi vous vous rappelez ? »

25.35 E « Le vert et le bleu sont montés y sont allé haut et le jaune et le rouge ils ont pas beaucoup monté ».

25.44 P « Et qu'est-ce que vous avez remarqué en ce qui concerne le vert, le colorant vert ? »

25.53 E « Il s'est changé en deux couleurs, en jaune et bleu »

25.59 P « Il s'est, il ne s'est pas changé mais il s'est… décomposé. Donc en fait quand vous êtes en art plastique et que vous voulez faire du vert avec de la peinture ? »

26.11 E « On mélange du rouge et du jaune… non, du bleu et du jaune.

26.15 P « Est ce que c'est normal finalement d'obtenir une tâche jaune et une tâche bleue ? »

26.23 E « Non »

26.26 P « On a déposé une goutte de vert, on a obtenu tu m'as dit… du jaune et du bleu, est-ce normal ?

26.32 E « Non », « si »

26.33 P « Ben si, tu viens de me dire qu'en art plastique tu faisais ton vert avec du jaune et du bleu »,

26.45 P « Donc finalement, on peut parler, quel mot pourrait symboliser ce fait, qu'est-ce qu'ils ont fait le jaune et le bleu ils se sont … (décomposé) ouais décomposé, (dégradé) dégradé, (décoloré) non ils ne se sont pas décoloré, ils sont toujours jaune et bleu, le vert en fait s'est séparé, c'est ça le terme, y'a eu séparation des deux couleurs qui le constituait, ouais, ça va ? Donc séparation. Il y a eu séparation ».
Séparation (5) sur le schéma

27.28 E « Pourquoi le rouge il monte moins vite que les autres ? »

27.32 E2 « Déjà vu ça… »

27.34 P « On l'a vu tout à l'heure. Est-ce que quelqu'un peut lui expliquer ? Est-ce que quelqu'un a compris ? »

27.57 P « En fait, le papier, là il s'agissait du papier filtre, donc le papier filtre s'est imprégné de l'eau salée, l'eau salée du coup monte, vous êtes d'accord, l'eau salée monte et va entraîner avec elle les colorants, les gouttes… donc elle entraîne avec elle les gouttes, donc là on a déposé ici une goutte de rouge, le rouge est monté a ne vitesse moins importante que le bleu par exemple, vous voyez ? »

28.53 E « Du bleu du vert et du jaune ».

29.07 P « Le vert tu l'obtiens avec du jaune et du bleu, si tu mets du jaune du bleu et du vert ça va te donner du vert ».

29.15 P « Qui peut, vite fait, me dire là, qui a compris le principe de la chromatographie ? » « Tu m'explique ce que tu as compris sur le principe de la chromatographe ».

29.34 E « En fait la chromatographie en fait elle se compose de vitesses ben pour les colorants ben en fait pour les colorants en fait pour chaque colorant y'a une vitesse qui accélère, y'a aussi de l'eau salée, quand on met de l'eau salée avec des colorants y'a une vitesse en fait qui monte par exemple le bleu ».

29.51 P « Est-ce que c'est la vitesse qui monte »

29.52 E « Non c'est le colorant »

29.53 P « C'est le colorant qui monte… »

29.57 E « Du coup les colorants ils devraient monter tous au même niveau parce que l'eau quand elle monte, elle est au même niveau je veux dire, donc les colorants ils devraient monter en même temps ».

30.19 P « Et non, justement, chaque colorant a sa propre vitesse… (Classe dubitative) …vous voyez ça ? Donc l'eau va emporter avec elle les gouttes mais a des vitesses différentes. Ça veut dire que le rouge est plus fainéant que le bleu par exemple, ah ça va être plus difficile de le faire monter que le bleu, ouais ? »

30.51 P « Tiens vas y, est ce que tu peux m'expliquer le principe ? »

30.52 E « Ben l'eau salée elle a séparé le vert … du jaune et du bleu »

31.03 P « Cette histoire de séparation c'est important mais du coup maintenant je vais vous demander, si vous avez bien compris, je vais vous demander de rédiger une petite phrase sur le principe de la chromatographie en utilisant peut-être pas tous les mots mais tout au moins certains mots et même si c'est avec vos mots le principe c'est que vous ayez compris… je pense que vous avez compris, c'est juste que vous avez du mal à vous exprimer ».

31.49 P « Et essayez de généraliser, car tu vois tu m'as dit la chromatographie ça servait à séparer le jaune et le bleu du vert. Mais du coup de façon générale là il s'agit de colorants. De façon générale… essayez de me faire une phrase avec séparation des constituants des colorants. »

36.11 P « Sortez une feuille de brouillon sur laquelle vous allez prendre un maximum de notes, parce qu'ensuite c'est vous qui allez réaliser une chromatographie. Pour ça il va falloir noter le matériel, comment procéder. Faites marcher votre mémoire visuelle ».

37.41 DEUXIEMME PASSATION DU FILM
A laissé les traces de feutres en surimpression de la vidéo (y penser avant)
Pense à éteindre la lumière pour augmenter contraste classe (si calmes…)
Effacer dos aux élèves.
Bien utiliser la vidéo.
Permet de séparer les constituants d'un mélange homogène.

40.45 E « Ah c'est ça »

41.06 P « Là ce que je vais vous demander de faire, c'est de noter sur votre copie, le matériel à utiliser, sur votre copie vous notez la liste du matériel à prendre et aussi quel colorant, quelle solution il faut utiliser, vous m'écoutez, parce que là on parle de jaune de bleu de rouge et de vert, mais peut-être qu'il faut utiliser d'autres colorants, je ne sais pas, d'autres solutions, sachant qu'on cherche la composition de notre liquide là d'accord. Donc le matériel à utiliser et comment vous allez vous y prendre. C'est parti »

41.57 P « Et dès que vous êtes prêts, dès que votre protocole, votre mode opératoire de l'expérience est prêt vous m'appelez ».

45.08 P « Tu… parce que ça tache les colorants quand même. Vous avez tous vos blouses ? (Oui). »
Baisse les volets et rallume la lumière

46.04 P Passe dans les groupes pour vérifier.

46.27 P « Ouais, je crois que je l'ai dit tout à l'heure du papier… du papier filtre… OK… colorants vous m'avez mis jaune vert bleu rouge. Donc on a du jaune, on a du bleu on a du rouge. Donc le rouge c'est quoi là, pour nous, dans notre contexte ? »

46.54 E « C'est le poison »

46.55 P « C'est le poison d'accord »

46.56 Un groupe fait l'andouille (dû à mauvaise position stratégique)

46.59 P « Le vert c'est quoi ? »
47.00 E « Ben le liquide »
47.02 P « Le liquide que M X a bu d'accord. Et le jaune et bleu c'est pourquoi ? »
47.14 E « C'est les composants du vert »
47.15 P « Oui c'est les composants du vert
Corrige les petites fautes

CONSIGNE A UN GROUPE Gr 1
47.53 P « Bon, ben vous mettez votre blouse, le matériel est là-bas (pas clair) vous prenez un panier vous mettez tout dans le panier, et puis vous… vous commencez ».
48.14 E « Alors vas y dis-moi ».
Donne le protocole
« Quels colorants ? »
48.46 P « Donc le vert c'est quoi ? »
48.49 E « Ben c'est le jaune et le rouge »
48.51 P « Le jaune et le rouge… »
48.55 E « Non le jaune et le bleu »
48.56 P « Mais ton colorant vert ça va être quoi dans le contexte à nous alors ? »
49.02 E « Ben ce qui va se séparer »
49.03 P « Ouais, le sirop, notre liquide en fait, qu'on a vu tout à l'heure dans le verre et le rouge c'est pour quoi ? »
49.09 E « Pour voir s'il y a du poison ».
49.10 P « Pour voir s'il y a du poison, OK ».

CONSIGNE Gr 2
49.17 P « Vous mettez votre blouse et vous allez chercher votre matériel, vous prenez un panier, vous mettez tout dedans et vous venez sur votre paillasse ».
50.17 P « Le rouge c'est pour quoi ? »
50.18 E « Il est là le rouge (ouais). Le rouge c'est pour… »
50.25 P « C'est le poison, c'est pour détecter comme on a dit tout à l'heure… »
50.28 E « Ben euh… Si c'est lui qu'a tué M X »
50.39 P « Ouais, ben c'est pour détecter si on met du rouge, c'est pour détecter si dans la solution là-bas y'a quoi ? »
50.46 E «Si, y'en a»
50.47 P «Si, y'en a»
50.49 P « Et le jaune et le bleu on a dit que c'était quoi ? »
50.51 E « Du colorant »
50.54 P « Oui, mais on a dit que c'était quoi ? »
50.55 E « Ça se séparait, le jaune et le bleu ça faisait du vert »
50.57 P « Voilà… donc c'est les constituants du vert donc c'est pour ça que vous mettez d'accord… »

CONSIGNE Gr 3
51.05 P « Donc mettez vos blouses et allez chercher le matériel, vous prenez tout ça dans un panier »
51.57 P « Donc quel colorant vous allez prendre ? »
52.00 E « Le jaune, le vert le bleu et le rouge »
52.05 P « OK, le vert c'est quoi en fait, dans notre contexte le vert c'est quoi en fait ? »
52.11 E « Celui qui va se séparer »

52.12 P « Qu'est-ce qu'on cherche à identifier ?... Y'a notre liquide là dans le verre »
52.19 E « Oui »
52.20 P « Ben oui, donc le vert là, ton colorant vert c'est ce qu'il y a dans le verre, d'accord. Et donc le rouge c'est pour quoi du coup ? Tu viens de le dire »
52.27 E « Le poison »
52.28 P « Ouais, vérifier si dans le verre il y a du poison »

CONSIGNE Gr 4

52.30 P « Vous mettez vos blouses… »
52.40 P « Non, votre attention… donc les colorants sont là hein, les colorants sont au tableau euh, au tableau, au bureau, hop (elle ouvre les tubes) … fermez bien vos blouses hein… sinon ça tache… y'en a qu'un qui dépose les gouttes… ah oui alors qui a pris les cure dents ? Vous les laissez là-bas parce qu'en fait vous allez mettre vos gouttes en fait ici (à la paillasse du prof) ... Tout est là vous n'avez juste qu'à prendre le matériel autre que les solutions, que les colorants, ouais...
54.06 P « Qu'est-ce qu'on cherche à identifier ? Au début, qu'est-ce qu'on, là on parlait de quoi ? Dans notre contexte ? »
54.16 E « On parlait de séparer… »
54.17 E « Les colorants… »
54.19 P « De séparer les colorants. Mais alors de quelle solution on parlait ? »
54.25 P « Regardez là votre feuille… on parlait là du liquide que M X a bu. Donc on va chercher en fait, on va déposer une goutte du liquide que M X a bu, donc qui est de couleur… »
54.38 E « Rouge »
54.39 P « Rouge »
54.40 E « Verte »
54.41 P « Ouais verte plutôt. Ensuite, donc vous allez déposer quoi comme goutte pour vérifier justement qu'il y a du (colorant) … poison, qu'est-ce qu'on va mettre »
54.53 E « Une goutte de colorant de couleur »
54.56 P « De quelle couleur ? Le poison, on dit que le poison est … »
54.58 E « Rouge »
54.39 P « Voilà, on va mettre une goutte de rouge, et une goutte de vert et qu'est ce qui constitue le vert on a dit… »
55.04 E « Ben le bleu et le jaune » (Autre élève répond)

CONSIGNE Gr 5

55.12 P « C'est parti, vous mettez vos blouses et vous allez chercher le matériel ».
55.22 P « Déjà j'ai dit, votre attention encore, y'en a qu'un qui, y'a une personne du binôme qui reste à sa paillasse et l'autre met les gouttes sur le papier, d'accord en attendant l'autre il pourra par exemple remplir la cuve d'eau salée ouais et puis il s'occupera de plonger la feuille dans l'eau, comme ça il travaillera aussi. »
56.06 E « Déposer une goutte d'eau de chaque colorant ».
56.07 P « Alors de quel colorant ? »
56.10 E « Ben de chaque colorant »
56.11 P « Ouais lesquels ? »
56.12 E « Ben du jaune, rouge, vert »
56.14 P « Alors le vert c'est quoi e fait ? »
56.22 E « La menthe »

56.23 P « Ouais c'est la menthe, c'est le liquide qu'on a vu tout à l'heure. Le rouge c'est pour quoi »
56.29 E « Poison »
56.30 P « Ouais c'est pour voir s'il y a du poison dans la menthe. Et le jaune et le bleu on a dit que c'était quoi ? »
56.36 E « Pour faire le vert »
56.37 P « Voilà, on a dit que c'était les constituants du vert, finalement c'est pour vérifier qu'il y a bien du vert, donc bien de la menthe, dans le liquide d'accord ? ».

CONSIGNE Gr 6

56.49 P « Mettez vos blouses et allez chercher tout ça ».
57.01 P « Vas y raconte-moi »
E Explique protocole
57.21 P « Donc le vert c'est quoi ici ? »
57.22 E « C'est la menthe »
57.23 P « Ouais. Rouge ça sert à quoi ? »
57.27 E « Pour vérifier s'il y a du poison ».
57.29 P « Exactement, et le bleu et le jaune on a dit que c'était quoi le bleu et le jaune ? »
57.34 E « Euh c'est pour faire le vert »
57.36 P « Voilà, donc finalement c'est pour vérifier si dans la menthe y'a bien le colorant vert qui est le constituant de la menthe en fait. D'accord. »

CONSIGNE Gr 7

57.46 P « Bon vous mettez vos blouses et vous allez chercher le… »
58.00 E Explique très bien le protocole.
58.24 P « Très bien, et quels colorants vous allez mettre, justement c'est ce que je disais avec les filles devant. »
58.30 E « Jaune, vert, bleu, rouge ».
58.32 P « OK alors le vert ça correspond à quoi ? »
58.36 E « Au bleu et au jaune ».
58.39 P « Ça correspond à quelle solution sur le bureau ? Dont on a parlé en début d'heure ? »
58.45 E « Euh »
58.46 P « Ce que on cherche à identifier justement »
58.48 E « Il se mélange »
58.49 P « Non »
58.50 E « Il se sépare »
59.00 P « Oui, mais je vais dire ton colorant vert c'est ce que l'on cherche à identifier, donc c'est le sirop de menthe à priori »
59.01 E « Oui »
59.02 P « Ouais d'accord vous voyez, et le rouge c'est pour quoi ? »
59.04 E « Euh c'est le poison »
59.07 P « Ouais c'est pour vé… (vérifier) vérifier si dans la (la menthe) si dans la menthe il y a du poison. Et le jaune et le bleu on avait dit que c'était quoi ? »
59.23 E « Hum »
59.24 P « Ben on a dit que ça constituait quoi en fait ? C'était les constituants de quoi ? »
59.26 E « Du vert »

59.27 P « Du vert, donc c'est pour vérifier si y'a bien du vert en fait dans la menthe ».

CONSIGNE Gr 8

59.34 P « OK »

59.44 P « Alors racontez moi »

59.46 E « Ben explique… » se décharge sur le voisin. Le faire expliquer.
S'y met après…

60.27 P « Et donc quel colorant vous allez mettre ? »

60.28 E « Ben jaune bleu vert et rouge »

60.30 P « Ouais, et alors le vert ? »

60.35 E « Bleu vert c'est ce que tu vois le plus vite ».

60.38 P « Ouais, le vert ici dans notre contexte c'est quoi ? »

60.39 E « C'est la menthe »

60.40 P « Ah c'est ça qu'il fallait savoir »

60.41 E « Et le rouge c'est le … non c'est le poison »

60.45 P « Oui c'est le poison bien sûr, donc c'est pour savoir s'il a dû… »

60.50 E « Du poison dans la menthe »

60.51 P « Dans la menthe exactement et donc le jaune et le bleu … on a dit que c'étaient les constituants du… (vert) du vert… donc c'est pour vérifier s'il y a du vert dans la menthe d'accord ?».

61.03 « Donc c'est parti mettez vos blouses »

Cassette V 05
Date enregistrement : Mercredi 13 novembre 2013
Première heure Collège C. (09h00 à 09h30)
Participants : P = Mélanie E = Elève F = Formateur

00.14 Problème : on ne voit pas de trace de poison sur le chromatogramme 1

00.40 Id

00.51 E « Madame, le vert il est pas… il est pareil que le bleu… »

01.13 P « Oui mais regarde il n'est pas encore monté jusqu'en haut là… »

01.14 P « Euh juste une question : pour le vert, pour le colorant vert, alors attendez, hop, pour le colorant vert vous avez bien utilisé quand même votre liquide que vous cherchez à identifier, oh, oh, je vous parle, pour le colorant vert vous avez bien pensé à utiliser le liquide qu'on cherche à identifier quand même et pas le vert, colorant vert qu'il y a dans la corbeille là-bas… C'est bien ce que je pensais… pourtant je croyais, il me semble que je vous l'ai dit en passant non ? Je vous l'ai dit en passant je vous ai dit d'utiliser ce liquide-là »

02.04 E « Ah bon moi je croyais… »

02.05 P « Ben oui vous cherchez à identifier… ceux qui l'ont pas encore fait vous utilisez le liquide… ceux qui l'ont déjà fait ce n'est pas grave… bah tu en déduiras du coup en fonction de ce que tu obtiens. Tu obtiens ça, disons que ça c'est ton… il a pas encore trempé suffisamment… tu en déduiras les choses en fonction de ce que tu obtiens, même si tu n'as pas du poison dedans c'est pas grave ».

03.02 E « La menthe il fallait la mettre… »
03.05 P « Mais bien sûr, enfin la menthe, le liquide qu' y a dans le verre »
03.10 E « Fallait le mettre à la place du vert » A COMPRIS L'ERREUR
03.11 P « Exactement »
03.12 E « Et le vert alors il sert à rien ?»
03.15 P « Ben le vert on en a dans notre sirop, et justement on cherche à détecter si y'a bien du vert. On cherche à voir s'y a du jaune et du bleu. »
03.24 E « J'ai pas compris »
03.26 P « T'as pas compris »
03.27 E « Non »
03.29 P « Il m'a semblé que vous aviez compris pourtant. On a dit que vous mettiez une goutte de rouge pour voir s'il y avait du… (poison) poison dans la menthe. Donc si tu ne mets pas une goutte de menthe sur ton papier ben tu peux pas savoir s'il y a du poison dedans, tu comprends »
03.49 E « Mais je ne comprends pas, si on le met juste à côté ben le rouge le poison ben il va aller… »
03.55 P « Il va monter… le rouge… (et le) le vert y va monter il va se décomposer (hum) et s'il y a du poison dedans on devrait obtenir une tache rouge aussi… tu vois c'est plus clair ».

04.19 E « Madame comment on va savoir s'il y a du poison ou pas de poison dans le ? »
04.22 P « Alors à ton avis comment on peut savoir ? »
04.23 E « Ben… »
04.24 P « On a dit que le poison était de quelle couleur ? »
04.25 E « Rouge »
04.26 P « Donc… ton liquide vert tu l'as mis où ta goutte tu l'as mise où ? »
04.33 E « Ben là »
04.34 P « en 2ème position ? »
04.35 E « Ben ouais »
04.38 P « Ben est-ce que tu vois du poison ? »
04.45 E « Ben non, ça veut dire qu'il n'y a pas de poison »
04.46 P « Y'a pas de poison »
04.47 E « Ah d'accord ».

05.24 La vidéo a permis une bonne réalisation de la technique (gouttes bien mises par imitation). Intéressant pour un des buts recherchés.

05.29 P « Ah toi tu as utilisé le liquide ».

05.40 P « A vos paillasses. Votre attention s'il vous plait. Pour ceux qui observent déjà des choses, vous devez noter vos observations. Vous notez ce que vous observez et vous pouvez éventuellement faire un schéma, le mieux ce serait de faire un schéma, faire un schéma de ce que vous observez. Est-ce que c'est compris ? »

06.46 ELEVE fait tomber filtre dans l'eau
06.48 P Tu laisses sécher

07.07 E « Pourquoi y'a pas de vert ? »

07.14 P « Qu'est-ce qu'on a dit tout à l'heure sur le vert ? »

07.17 E « Parce qu'il y a du vert ? Ça se rassemble le vert »

07.22 P « Mais ça ne se rassemble pas au contraire, l'eau salée va faire séparer, on l'a dit tout à l'heure va faire séparer le jaune et le bleu qu'il y a dans le vert. Donc en fait au départ t'avais une tache verte et en fait ça s'est séparé en jaune et bleu ouais ? »

07.42 E « Ah ouais OK »

08.20 P « Attention les schémas sont légendés »

12.24 P « S'il y avait une tache rouge elle serait au même endroit que le rouge, parce que le rouge se déplace à la même vitesse qu'il soit mis ici, ici, ou ici ouais ? ».

12.48 P « Bien, on va noter tout ça ensemble. Alors qu'est-ce qu'on a observé ? Allez rapidement parce que c'est bientôt l'heure. Vous m'écoutez tous. Alors là c'est notre ligne qu'on va appeler ligne de dépôt en fait. Qui oui était à peu près à 2 cm du bas. Donc on va l'appeler la ligne de dépôt. (On va déposer les). Sur laquelle on va déposer les, on a déposé quoi, du jaune, bon j'ai pas les couleurs je vais mettre J pour jaune, du bleu du rouge et on a mis du vert. Pour certains ils ont utilisé ce vert là et pour d'autres ce vert là on est bien d'accord. Donc on va mettre V pour vert. Le vert qu'est-ce qu'on a remarqué pour le liquide en question ? »

14.13 E « C'est quoi la question »

14.14 P « Qu'est-ce qu'on a remarqué à propos du vert, mais celui-ci (liquide avec poison). Ceux qui ont utilisé la solution là, qui l'a utilisée ? Ouais qu'est-ce que vous avez observé ? ».

XXX

14.36 P « Donc orange, finalement c'est à la même hauteur que le rouge ou pas ? (Oui) Donc en fait c'est du rouge mais c'est du rouge qui se voit très peu puisqu'il n'y en a as autant que le rouge pur, vous voyez ça ? Donc on obtient du rouge, on va mettre un R pour du rouge, ensuite qu'est-ce qu'on a obtenu… au fond ? Qu'est-ce qu'on a obtenu ? Du jaune donc J et du bleu. Donc vous êtes d'accord avec l'ordre (non). Non ? Ton rouge il est pas là ? (Si) Bien. Donc on a pu observer que cette tache-là est à la même hauteur que celle-ci, c'est du rouge, cette tache-là est à la même hauteur que le jaune pur, et celle-ci à la même hauteur que le… bleu. Et donc là on a notre ligne d'arrivée de l'eau salée en fait, donc on va l'appeler front de l'éluant et l'éluant en fait c'est l'eau salée. Vous y êtes tous là. Vous notez ».

17.00 P « Qu'est-ce qu'on peut conclure quant à notre solution bien sur puisqu'on cherchait à identifier notre solution, on a toujours en tête notre question-là. Oui ? »

17.22 E « Parce qu'en fait y'a du rouge dans le vert …XXXX »

17.40 P « Donc on peut dire que notre liquide, vous notez tout ça on est d'accord, (on n'a pas la même) oui mais on note la même c'est une conclusion commune. Allez, notre liquide contient donc du… vert (jaune et bleu) qui provient de la menthe, du sirop de menthe, il contient aussi quoi ? … (poison) du rouge, on écrit là, qui prouve la présence de poison. Qu'est ce qui se passe là-bas ? Allez chut… »..

11. ANNEXE 7.4.b

ETUDE DE CAS n°4 DEBRIEFING DU COURS DE CHIMIE CHROMATOGRAPHIE COUCHE MINCE (MELANIE) EN CINQUIEME

Cassette W 01
Date enregistrement : Mercredi 20 novembre 2013
Première heure IUFM (08h00 à 09h00)
Participants : Mé = Mélanie Ma = Martine E = Etudiant F = Formateur X = Pas identifié
Si = Simbad M1 = Martin M2 = Maria M3 = Mathys D = Dorian Mi = Mickaël
A = Anatole, Sy = Sylvère C = Catherine E = Eric AC = Anne Catherine B = Bertrande
M4 = Marina M5 = Marthe S = Sylvère.

130.49 VISUALISATION EXTRAIT N°1
131.20 Film « Contexte : Monsieur X est retrouvé mort sur son canapé. Plusieurs preuves (indices) sont mises en évidence par la police scientifique. Des analyses montrent que monsieur X a ingéré un liquide contenu dans un verre situé près de lui. Votre mission : identifiez le contenu du verre ».
131.23 Mel Donc là justement j'aurais peut-être du…
131.24 F Alors ce n'est pas pour moi, tu parles pour tout le monde. Vas-y continue
131.25 Mel C'est ce que je disais tout à l'heure c'est pas donner le verre, et à partir de là se poser des questions, la police scientifique arrive et donc qu'est-ce qu'elle peut… Qu'est-ce qu'elle peut faire éventuellement avec tout ce qu'elle a ?
131.44 F Alors pourquoi tu dirais ça ?
131.45 Mel Ben pour justement
131.49 F Ne pas amener les aides que tu as amené derrière.
131.51 Mel Pour que finalement ils essayent de trouver l'objectif en fait, leur mission. Et pas leur donner tout de suite, voilà, votre mission c'est ça.
132.00 F Est-ce que vous êtes d'accord avec ça ? Il aurait mieux valu, enfin peut-être dans ce qu'elle dit là, s'arrêter là, pas faire voir ce qu'il y a derrière, ni rien, voilà. Parce que le problème quand vous distribuez des feuilles aux élèves y'a dès fois des choses que vous ne devriez pas dire qui sont déjà dessus. Je suis clair ? Quand on donne des trucs… alors ça dépend, parfois il vaut mieux avoir des éléments de feuille qu'il y aura à coller progressivement plutôt que de dire ben je donne une feuille, sauf que déjà dans la feuille il doit y avoir des fois des réponses des questions que vous allez poser. Donc se méfier de ça. Donc voilà ce qu'elle n'aurait pas aimé que la fille dise.

VISUALISATION EXTRAIT N°2
132.48 Film « Le poison est de couleur rouge ». « Le poison le voici » « Comment tu peux vérifier que c'est de la menthe ? En sentant, vas y sent… Ça sent la menthe »
133.36 F Si vous avez des questions ? On peut s'arrêter aussi.
133.41 E Enfin, c'est une remarque. Moi je n'aurais pas fait sentir le produit aux élèves. Parce que ça leur apprend un mauvais réflexe en chimie s'ils commencent à respirer les produits, enfin à sentir les produits. Là tu sais que ce n'est pas nocif pour eux mais…
133.58 Mel Hum (Oui)
134.00 E Ouais mais en même temps je trouve que c'est pas mal parce que ça les implique donc, enfin, moi je l'aurais fait.

134.07 E On peut le faire en disant que c'est pas bien.
145.10 E Voila. Là on le fait mais…
145.12 Mel Peut-être préciser
134.16 F Et ta question ? Ça c'est quoi c'est la menthe ? Qu'est-ce que tu en penses de ta question ?
134.26 Mel Comment ça ?
134.28 F Ben c'est quoi ça ? Tu présentes ça comme étant… ben si tu veux … c'est quoi ton truc ? Tu leur présente comme étant de la menthe ou comme le truc à analyser ?... En gros c'est ça le produit que Monsieur X avait à côté de lui ou ça c'est de la menthe que je viens de tirer d'une bouteille de menthe pour faire la menthe ?
134.54 Mel C'est censé être le produit
134.56 F C'est censé… alors est ce que c'est si clair que ça dans la tête des élèves
134.59 Mel C'était peut-être pas clair, non.
135.00 F Non mais je ne sais pas… pour vous ça vous paraît clair : produit de monsieur X ?
135.05 E c'est le produit qui était à côté…
135.08 F Alors justement, ça c'est de la menthe mais tu sais très bien toi que c'est pas de la menthe puisqu'il y a du poison dedans. C'est un mélange de menthe et de poison.
135.15 Mel Oui mais peut y avoir de la menthe.
135.17 F Peut y avoir de la menthe mais…
135.19 E Peut-être repréciser d'accord il y a de la menthe mais est-ce que c'est tout ce qu'il y a dedans ? Comment savoir ? Mais je n'étais pas là ce jour-là…
135.30 CE Ben non, moi je ne pense pas que ce soit mauvais. Elle a dit qu'il y avait que de la menthe dedans, elle a rien dit. Elle a redit ce qu'avait dit l'élève c'est pas, elle n'a pas dit que c'était ça… enfin je pense pas que… t'as reprécisé ce que l'élève avait dit.
135.44 F Donc on part du principe que pour les élèves il est clair que le produit à analyser, qui a tué monsieur X c'est le produit qui est dans le verre.
135.55 Mel Du coup, quand on verra la suite, on s'apercevra que c'est pas…
135.59 F Quand on verra la suite on s'apercevra que justement les élèves l'ont pas compris. D'accord ? Donc, voilà hein, qu'est ce qui va se passer après ? Tu peux le dire maintenant. Qu'est-ce qu'ils vont faire les élèves ?
136.12 Mel Après les élèves ils vont prendre le tube de colorant vert et ils vont mettre une goutte du colorant (pas tous) mais la majorité.
136.19 F Mais la majorité
136.21 Mel Une goutte du produit.
136.22 F Et à un moment donné tu vas dire « mais c'est quoi ce bazar » parce qu'à un moment donné tu vas en prendre conscience. Tu n'en prends pas conscience pendant très longtemps, puis à un moment donné tu te dis « mais pourquoi il fait ça lui ? Il y a un problème » et tu vas dire « Mais bon sang… attendez tout le monde… Hein c'est ça (oui), on le voit bien dans le film. « J'ai une question à vous poser : où vous l'avez pris votre produit ? On l'a pris dans la mauvaise bouteille en gros. Hein toujours se poser la question de « est ce qu'ils ont bien compris ? Parce que là tu les renforce quelque part, quand tu dis « est ce que c'est de la menthe ? Ben oui ça sent… ouais c'est bien de la menthe » c'est bien de la menthe mais… voyez… ça voudrais dire que ce qu'il y a dans le verre c'est de la menthe. Enfin…
137.01 Mel Oui c'est vrai qu'il m'a tout de suite dit c'est de la menthe. Donc je pense qu'à ce moment-là, c'est vrai qu'il a pas dit « on dirait que c'est de la menthe » il émet pas d'hypothèse, du coup quand il m'a dit c'est de la menthe ben, oui d'accord c'est de la menthe mais pourquoi u nous dit ça ?
137.26 E T'aurais peut-être dû cacher la bouteille.
137.27 Mel Ouais

137.29 F Alors ça c'est intéressant aussi, est ce qu'on cache la bouteille ? Ne serait-ce que laisser la bouteille de menthe sur le bureau qu'est-ce que ça implique par rapport aux élèves, enfin, voyez… C'est à se poser toutes ces questions-là. On ne dit pas qu'elle s'est plantée, y'a pas de soucis mais, voir toutes les conséquences que ça peut faire au niveau des élèves hein ? Et à la limite la question c'est voilà ce qu'on a retrouvé auprès de monsieur X qu'est-ce que ça peut bien être ? Il dit c'est de la menthe. Ben oui c'est de la menthe mais si c'était de la menthe est ce que monsieur X serait mort avec ça ? Non enfin, je sais trop, tu le dis après…
Bon on continue…

138.13 VISUALISATION EXTRAIT N°3
138.39 F Reviens un petit peu, stop, stop, play. (Petit problème de réglage) Je suis désolé (réglage) On était sur 4 combien ?
139.10 E Sur 4 et demi
139.11 S On était à 5 (minutes)
139.32 F Ouais, je vais voir. Alors je m'arrête là mais j'en parle pour après. Comment on peut le voir lui ?
139.56 Film
140.08 F Je détaille. Là elle s'adresse aux élèves qui sont devant. Tes ostrogoths… Ouais.
Y'a un garçon derrière en rouge, là, qui veut dire quelque chose (lève la main). Elle ne s'en occupe pas. Elle ne l'a pas vu. L'élève peut se dire comment ça se fait, moi je lève la main et puis elle interroge ceux de devant. Non c'est juste une remarque, c'est, voilà, attention. Ça c'est vous savez les anciens ce que j'appelle la position stratégique, on en discutera tout à l'heure avec Mélanie, c'est comment faire pour pouvoir à chaque fois travailler avec un groupe ou être sur un groupe et savoir en temps réel ce qui se passe avec la classe. Est-ce que vous voyez ça ? Alors là ce n'est peut-être pas encore très clair, il y a d'autres exemples on verra. Plus parlants. Hein ?

141.07 VISUALISATION EXTRAIT N°4
142.03 F Alors, commente… Le garçon te dit : c'est bizarre parce que le liquide il est vert là alors qu'il doit être rouge.
142.16 Mél Il pense que c'est le poison.
142.20 Martine Il doit certainement penser que c'est le poison. Parce que sur la feuille il est noté que le poison est de couleur rouge.
142.32 F Y'a une incompréhension de lui là, parce qu'en fait au début il y a monsieur X il est mort, y'a la menthe d'accord et le poison il est rouge, c'est donné. Mais pour lui il est clair que si c'était rouge ce serait du poison mais si c'est vert c'est de la menthe, enfin… il a pas encore percuté, en gros, que l'idée qu'une goutte de poison rouge qu'on pourrait ne pas voir sur le vert pourrait… c'est clair ou pas pour vous ? Oui, dans ce que disent les élèves comme ça, dans leurs représentations, ce qu'ils vont vous dire c'est la partie émergée de l'iceberg, faut inférer dans ce qu'il a dit qu'est-ce qu'il a dans la tête, pourquoi il dit ça. Je suis (clair) non ? Hein, donc y'a aucune raison a priori s'il a compris qu'il dise ça. Il dit mais attendez je ne comprends pas, votre truc, le liquide il est vert alors qu'on nous dit que le poison est rouge. Donc ça dénote qu'il n'a pas compris quelque chose… La suite.

143.30 VISUALISATION EXTRAIT N°5
144.07 F Donc là elle leur réexplique, c'est très bien. Tu leur réexpliques en gros la consigne.
144.17 Film
145.42 F Bon stop. Vous en pensez quoi de sa consigne ?
145.52 Mél J'ai appuyé sur le mauvais bouton (problème de réglage).

145.56 F Non c'est bon.
146.01 F Alors sa consigne vous en pensez quoi ? Donc elle leur demande… qu'est-ce que tu leur demandes là ?
146.10 Mel De rédiger des hypothèses.
146.13 F De rédiger des hypothèses d'accord. Alors qu'est-ce que t'attends comme hypothèses ?
146.20 Mel J'attends qu'ils partent de ce qu'on a vu hier à l'oral, donc qu'à première vue le liquide est vert et que donc il ne présente pas de trace de rouge donc pas de trace de poison et éventuellement parler donc de la présence de menthe, de par l'odeur et la couleur justement.
146.41 F D'accord. On va aller en 19.34 pour voir le document que tu leur proposes à partir de là.
147.01 F Alors qu'est ce qui s'est passé entre temps. Il s'est passé un incident informatique d'accord ? Tu peux nous parler de l'incident informatique ?
147.07 Mel J'avais pas anticipé le fait qu'il y ait ou pas Internet, le son, pas le son. Et donc du coup quand j'ai voulu mettre la vidéo donc j'avais un lien Internet ça n'a pas fonctionné. Heureusement que la prof est arrivée qu'elle m'a dit ce qu'il fallait brancher. Au total ça a mis du temps, ça a as trop fonctionné, donc elle m'a donné sa clé USB sur laquelle elle avait déjà la vidéo que je voulais mettre, sans ça je l'aurais pas eu sur Internet, donc ça a perdu pas mal de temps.
147.41 F Donc je rappelle, on ne va pas s'éterniser là-dessus, dès que vous avez des systèmes informatiques vidéos etc… toujours vérifier avant que ça marche, et tout… Là elle a eu une chance inouïe Mélanie c'est quoi la chance ?
147.55 M Oui, c'est qu'il n'y a pas eu de bavardages.
147.59 F Les élèves ont été d'un calme olympien. Alors j'ai regardé, j'ai minuté ça a duré sept minutes ton truc, ben où toi pendant cinq minutes tu es préoccupée par ton truc et heureusement que la prof était là sinon je ne sais pas comment tu aurais fait hein ? Voilà, et en plus son cours repose un peu là-dessus, c'est-à-dire qu'elle leur fait voir, elle ne leur présente pas, comme dans le groupe de, comme Martine qui dit en gros prenez vos bouquins trouvez ça dans le bouquin, elle, il faut qu'elle leur fasse voir sinon ils savent pas faire la manip. Alors on fait voir le document, vous me dites, enfin non, on ne va peut-être pas le faire voir… juste un petit peu le début et vous allez me dire ce que vous en pensez, intérêt pas d'intérêt de ce document…

148.48 VISUALISATION EXTRAIT N°6 (présentation concept et protocole chromatograhie)
150.50 F Bon alors on va discuter là deux minutes. Avantages de présenter ça, qu'est ce qui après dans le cours a été positif, avec le document visuel comme ça, on peut comparer avec Marine qui a fait un document « allez regarder dans le bouquin ».
151.10 M c'est plus clair pour eux, la manipulation
151.15 F Dans un premier temps les avantages d'accord, je te cède la parole tout de suite, et dans un deuxième temps quels inconvénients éventuellement ça va impliquer du point de vue didactique derrière. Alors Martine vas y, alors vous dialoguez bien sûr…
151.26 M Ben le fait de montrer la vidéo ça leur montre les bons gestes expérimentaux pour le faire, ils savent exactement ce qu'il faut faire, faire une chromatographie et du coup ils la font bien alors qu'avec moi comme ils étaient dans le livre ils avaient une seule tache d'encre en fait sur une feuille de papier, ils avaient pas forcément remarqué qu'il fallait pas mettre l'encre dans l'eau, fallait mettre côte à côte et pas l'un au-dessus de l'autre, parce que quand ils mettent l'un au-dessus de l'autre ben quand une tache migre ça se retrouve sur la tache d'encre qui est au-dessus, et du coup là je sais pas si t'as eu ce problème là ou pas, mais je pense pas avec la vidéo,

152.02 Mel Avec la vidéo ils ont bien, enfin je trouve c'est une bonne manipulation, ils ont bien
152.04 M Ouais, ils avaient les bons gestes.
152.09 E Par contre d'un point de vue inconvénients…
152.10 F Attends, stop on reste, on verra après mais on reste sur le positif là, le positif et après promis on voit les inconvénients. On reste sur le positif…
152.21 AC La vidéo c'était peut-être plus attractif pour les élèves, parce que dès qu'il y a une vidéo les élèves sont plus intéressés que si je donne un livre pour le protocole.
152.30 F OK alors plus attractif, je suis d'accord, t'as dit qu'ils ont fait des manips très propres et tout c'est vrai qu'on a eu des manips très, très propres, avec des gouttes… Je ne sais pas si vous avez vu la qualité des gouttes et des machins c'était remarquable. Enfin vous étiez dans le fond vous pouviez pas le voir, moi j'ai été regarder dans les béchers c'était vraiment remarquable. Donc y'a eu vraiment un effet de mimétisme c'est-à-dire qu'en gros quand on a une vidéo bien calibrée comme ça, et bien on peut faire des choses très clean, propres et vraiment un mode opératoire parfait. J'ai rarement vu des manips aussi bien faites donc effectivement là des avantages. Est-ce qu'il y a encore des aspects positifs ? Avant que je ne donne la parole à Mathis.
153.10 E Ça fait une coupure.
153.12 F Oui ça fait une coupure hein par rapport au discours. Voilà bon ouais.
153.19 D Ça les intéresse toujours de voir une vidéo.
143.20 F Alors ça, ça rejoint ce qu'a dit Anne Catherine hein, ça les intéresse toujours ouais. Bon alors qu'est-ce que ça peut poser comme problèmes ?
153.32 Matis Ben justement c'est ce côté un peu mimétisme. Et c'est ce qui s'est passé par la suite, ils ont beaucoup recopié l'expérience qu'ils ont vu dans la vidéo et pas ce qu'ils auraient pu faire, en fait ils ont compris la manipulation mais ils n'ont pas compris justement ce qu'il y avait derrière, l'interprétation tout ça.
153.47 Mel Ils ont oublié le problème.
153.49 Mathis Et c'est justement une critique que je peux faire à la vidéo c'est que c'est pas clair du tout l'explication pourquoi ça se sépare, l'histoire des vitesses, ils se mélangent un peu en faisant l'explication, c'est un peu dans le désordre.
153.59 F Alors c'est une très bonne remarque, vous partagez ça, cette idée ? Alors comme j'ai dit que c'est une très bonne remarque vous êtes sûrs de partager l'idée… Parce que tu l'as remarqué, tu as assisté au cours de Mélanie et tu as vu après comment ça se… alors en gros ils vont reproduire ce qu'ils ont fait mais du coup, enfin ce qu'ils ont vu, mais du coup…
154.22 Mel Ouais du coup ils vont pas utiliser…
154.27 F Du coup le problème n'est plus là quoi. Et Mélanie à des moments elle va se dire mais ils ont bien compris ce que je demande et tout ? Je vais être obligée de redonner des éléments de consigne parce que… voyez… Parce que, donc ça, à ce moment-là on dit ça n'a l'air de rien, on fait voir une belle vidéo, d'accord, on va se dire ça va avoir un effet hyper positif, et ça a des aspects hyper positifs on l'a bien vu, hein, ils ont fait des manips très propres très soignées, ils ont bien tiré leurs traits, ils ont fait des trucs nickel chrome sauf qu'ils ont fait quoi ? Ils ont reproduit ce qu'ils ont vu. Alors du point de vue didactique est ce que ça peut poser un problème… qu'est-ce qu'il fallait qu'ils fassent en gros ? Parce que si je te pose la question tu vas… je donne la réponse en même temps… Qu'est-ce que tu voulais qu'ils fassent en gros ?
155.12 Mel Comment ça ? Sur leur, en manipulation ?
155.15 F Ouais. C'était quoi ton problème à la base ?
155.18 Mel C'est identifier donc la composition du liquide en question.
155.20 F Ouais
155.23 Mel Donc d'y déposer une goutte sur cette ligne de dépôt

155.27 F Une goutte de quoi ?
155.28 Mel Une goutte du liquide à identifier
155.30 F Oui. Et ?
155.31 Mel Et donc verser une goutte de poison, du liquide rouge
155.36 F Oui
155.38 Mel Et un témoin du colorant vert qui constitue la menthe, enfin le sirop de menthe, du jaune et du bleu.
155.40 F Oui, d'accord… Attend du jaune et du bleu ? Pourquoi ?
155.51 Mel C'est ce qui prouverait la présence, ouais enfin …de vert
155.56 Martine T'aurais dû utiliser le sirop de menthe que t'as utilisé dedans.
155.56 Mel Ouais c'est référencé ouais
155.57 F Alors qu'est-ce qu'il conviendrait peut-être de faire ? Quel est le but ? On a dit tout à l'heure c'était une méthode de quoi la chromato ? De… ?
156.05 M Comparaison
156.06 F Comparaison. Donc là je veux comparer quoi et quoi ? Alors
156.12 M Ben la référence donc le sirop de menthe et ton poison par rapport au liquide qu'était était dedans.
156.14 F Voilà, exactement.
156.16 Mél Il aurait fallu en fait préparer, du coup mettre en témoin une goutte de sirop de menthe
156.24 F Voilà, alors donc qu'est ce qui te manque dans ton dispositif au départ ? Qu'est ce qui te manque que les élèves n'ont pas ?
156.33 M Ben ils savent pas que c'est une méthode de comparaison, la chromatographie.
156.38 F Oui mais ce qu'on veut c'est qu'ils le devinent. Donc qu'est-ce qu'il leur manque dans les liquides à disposition ?
165.46 M Moi j'étais pas là.
156.47 E La menthe.
156.47 F Très bien, c'est-à-dire qu'il faut avoir carrément la bouteille de menthe, tu vois, qui doit être là parce que là ils n'ont pas le témoin. Ils vont faire quoi ? Ils vont comparer, t'es d'accord enfin, le machin qu'a bu, et encore ils vont le comparer parce qu'après tu leur as dit c'est celui-là, ne vous trompez pas, là qu'est-ce qu'ils t'ont fait en fait ils t'ont reproduit
157.08 Mel Ah oui complètement
158.10 F ils t'ont reproduit la manip qu'ils ont vue.
157.14 Mel J'avais pensé à la faire la vidéo mais
157.17 F Attend, je ne dis pas que la vidéo c'est mal hein.
157.19 Mel Oui mais du coup il aurait fallu l'approprier au problème et…
157.22 F Mais non mais, c'est ça qui est intéressant Mélanie, c'est ça qui est intéressant, c'est que moi je ne condamne pas le fait de faire voir la vidéo, mais, avoir vu la vidéo, après il faut qu'ils se posent la question, je connais la technique mais dans le problème où je suis, comme dirais Coluche qu'est ce qui faut que je fais, d'accord pour… répondre à la question. Le fait, qu'est-ce que tu penses du fait qu'ils ont mis une tache bleu une tache jaune une tache verte une tache rouge ?
155.56 Mel Heu
155.57 F Ben, ils reproduisent ce qu'ils ont vu. Dans le film il y avait ça, moi j'ai ça à disposition, c'est qu'il faut que je fasse ça. Sur le bureau il y a tout à disposition. Alors qu'est-ce qu'on pourrait changer didactiquement pour bouleverser un peu ça, pour que les gamins se disent ah j'ai pas ce qu'il faut…
158.15 E Pas mettre tout
158.18 F Peut être ne pas mettre les colorants à disposition. Peut-être leur donner les colorants que quand ils viennent te demander quelque chose, on leur demande mais pourquoi tu veux

ça ? Pourquoi ? Je voudrais le colorant rouge. Je fais « pourquoi tu veux le colorant rouge ». Alors s'ils disent parce que le poison est rouge ça ne me suffit pas parce que je voudrais savoir effectivement si c'est le poison parce que des rouges il y en a… y'a plusieurs machins qui sont rouges ils ont pas forcément la même vitesse hein. Voyez ce que je veux dire ? Chaque produit, chaque molécule elle une vitesse, mais une molécule rouge et d'autres molécules rouges auront pas forcément la même… avancée. Donc pourquoi je fais ça, après tu les fais travailler sur le dédoublement jaune-bleu. Mais pourquoi tu les fais travailler (là-dessus), est ce que ça a un intérêt pour notre problème ?
159.09 Mel Enfin… on s'éloigne
159.11 F Tu vois l'intérêt du problème c'est d'avoir un témoin référent, une référence, la menthe, d'accord. Et si là j'ai une goutte de menthe, produit de référence, qui va migrer hein, qu'elle soit composée de bleu et de jaune et bien très bien pourquoi pas, mais c'est pas ça le nœud du problème, on va pas tester le bleu et tester le jaune, savoir si y'a du bleu et du jaune là-dedans, c'est pas ça la question. La question c'est le témoin et le machin qui a tué monsieur X, éventuellement le témoin poison d'accord, pour voir que c'est bien le poison qui est dans le truc. Il peut y avoir un produit rouge qui n'a rien à voir avec le poison. Evidemment ça pourrait être une complexification si vous aviez des secondes, en mettant un produit rouge qui n'est pas du poison et qui va pas migrer à la même vitesse, hein voyez ce que je veux dire, et que dans la conclusion vous deviez dire et ben non y'avait bien un machin rouge dans le truc mais c'est pas le produit en question, c'est plus compliqué que ça en a l'air cette histoire. Ça veut dire que là, dans ton cas, faut avoir ton témoin et pis le produit et on compare les deux. Est-ce que vraiment ils ont fait ça ? Je ne suis pas sûr. Hein t'es d'accord, à mon avis ils ont, quand tu leur cause mais, pourquoi, on va le voir après hein, pourquoi vous prenez du vert, pour vérifier qu'il y a bien du bleu et du jaune ça…
200.26 Mel On s'en fout.
200.29 F Que le vert soit composé de bleu et de jaune dans ce cas-là pourquoi pas, mais c'est pas ça le nœud du problème. J'ai peur qu'effectivement ils aient, par mimétisme hein c'est ce que dit Mathis, par mimétisme ils ont vu un film et ils se sont dit la maîtresse elle nous demande de faire ça, est ce que vous voyez l'idée ? Donc je prends mon truc, y'a ça sur le bureau, en plus ils se sont plantés dans les colorants… y'a eu plusieurs autres… y'a ça sur le bureau et je reproduis et je dois le faire le mieux possible et ils l'ont fait très bien, sauf qu'ils n'ont rien compris à ce qu'était la question. Tu partages ce point de vue là ou pas ? (Oui) Les autres oui ? (Oui) Enfin voyez c'est marrant parce qu'on peut se dire ben finalement c'est bien, ils ont appris, alors ils ont appris une technique quand même hein on ne va pas dire, attends, ton cours, ils ont appris une technique, sauf que, voyez, les faire travailler sur cette notion-là, pour qu'ils comprennent bien à quoi sert cette technique… Je ne suis pas sûr que si Mélanie leur demande, enfin leur demandait ce matin ce qu'on a fait la semaine dernière qu'est-ce que vous avez appris là-dedans, si y'en a un qui te dis ben la chromatographie c'est une technique qui permet de séparer des constituants d'un mélange homogène, je suis pas sûr qu'il t'ai répondu ça. Ils t'auront plutôt dit ben ça permet de regarder des trucs colorés qui se barrent dans tous les sens, enfin je ne sais pas ce qu'ils en retiennent de ça ?
201.52 Mél C'est vrai qu'à la lecture j'ai du tout rater disons que j'ai pas demandé les détails, les trucs homogènes, j'ai commencé et du coup ça leur a pas mis en tête je pense les mots clé.
202.06 F D'accord, alors peut-être qu'effectivement si rappeler ce que c'est qu'un mélange homogène, et pis dire un mélange homogène est ce que dans, il paraît homogène mais est ce que finalement y'a pas, est ce que c'est un corps simple (pur) ou est ce qu'il n'y a pas des trucs dedans ? Peut-être, peut-être que revoir mélange homogène, en y revenant à la fin évidemment, on avait au début un mélange homogène qu'est-ce que ça nous donne sur les mélanges homogènes, ça permet de les décomposer est ce que vous voyez ça ? De voir si c'est

un vrai corps pur en gros ou si c'est un mélange. Finalement c'est ça l'intérêt de la chromato. Oui ? Ça va ? C'est compliqué cette histoire-là est ce que vous saisissez bien hein c'est… La suite, on continue, on regarde.

VISUALISATION EXTRAIT N°7
202.53 Quel était le nom de la technique utilisée ? Chromatographie. Colorants ont « coulé »
204.55 F Alors, t'as des choses à dire, t'as
205.03 Mél C'est un peu mou, enfin… j'ai été trop
205.06 F Non, non, c'est très bien, pas de problèmes, c'est très bien (sur la pédagogie). Sur la didactique, sur ce qu'on fait… Les autres qu'est-ce que vous avez à dire ?
205.18 Mathis J'ai juste une question (Oui). T'avais prévu de faire un schéma comme ça (carte conceptuelle) ?
205.22 Mel Ouais mais enfin, c'était un peu, j'avais prévu de faire ça, mais je ne savais pas trop, en plus ce qu'ils allaient retenir du coup, si ça allait pour le coup être efficace tu vois pour la suite…
205.38 CE Moi je me suis demandée à quoi ça te servait, enfin, quelles traces ils en ont eu de ta carte mentale ?
205.44 Mel Pas grand-chose.
205.45 CE Parce que je pense que c'était une bonne idée, mais après je ne sais pas si ça a été bien exploité pour eux en fait.
105.52 Mel Du coup ç'aurait été qu'ils me rappellent, désolé je leur aurais demandé de prendre des notes, qu'ils me rappellent des mots qui ont été dits dans la vidéo, mais du coup y'en a pas eu tellement, et pour le coup ils ont pas forcément plus compris le principe, ce qui est normal en une vision, et je me suis retrouvée un peu
206.15 CE Ouais on sentait, avec ta carte mentale tu savais pas trop comment…
206.09 F Alors moi je partage tout à fait l'avis de Claire Emmanuelle hein, très bonne idée, pourquoi pas, vachement intéressant, sauf que ton machin, alors on ne va pas le passer tout, on risque d'y passer une heure hein, mais dans ton truc avec le 1 le 2 t'as des concepts qu'ont rien à voir les uns avec les autres, hein c'est un fouillis… Alors, comment maintenant dans ta tête si t'as ce truc-là, tu veux leur faire résumer ça, comment tu ferais maintenant ?
206.41 Mel Avec euh…
206.43 F Ben c'est une espèce de carte mentale, une espèce de carte conceptuelle, comment t'articules tes concepts là-dedans quoi ? Comment tu… ? Qu'est-ce que tu veux faire ? Première question qu'est-ce que tu veux faire ?
206.57 Mel Définir le principe. Enfin c'était à l'aide de …
207.00 F Ouais, tu veux qu'ils prennent conscience de comment ça fonctionne, bien, c'est ça. C'est quoi la chromato. Alors déjà tu dis chromatographie, bon très bien chromatographie, et puis après ça part dans tous les sens mais au final tu veux qu'ils aient quoi comme schéma, qu'est-ce qu'ils aient comme schéma dans la tête ?
207.19 Mel …
207.21 F Non mais tu vois c'est compliqué quand on part là-dessus. Alors peut-être, alors je fais une hypothèse qui peut être intéressante, c'est que toi tu dis ben voilà, c'est qu'ils voient la situation de départ en gros de la chromato, la situation d'arrivée, qu'ils aient ces deux éléments dans la tête, alors peut-être… qu'est-ce qu'on à fait : chromato, je mets en titre au tableau comme tu l'as fait chromato ça veut dire quoi, alors qu'est-ce que vous aviez au départ ? Y'en a un qui va dire un papier filtre, tu dessines ton papier filtre, OK, le papier filtre il est dans quoi ? Il est dans un liquide… très bien. Tu fais ton petit bécher, tu fais ton petit liquide… on fait quoi ? Y'en a un qui va dire, ils ont vu la vidéo, on trace un trait, un machin… Et tu construis ton truc, la situation de départ à la limite et pis après, qu'est ce qui se passe après, tu fais des traits qui montent par exemple sur les côtés, l'éluant, que fait

l'éluant ? Ils ont bien compris, il monte et pis après tes taches comme ça, y'a image au départ, image à la fin et à quoi ça sert cette histoire-là ? Au moins tu as une carte qui a donné là-dedans ce qu'ils ont dit, ce que tu vas mettre d'ailleurs hein, vitesse, éluant, machin, enfin tu vois faut que t'arrives à avoir une carte à l'avance, où tu vas restructurer ça parce que si tu fais comme là où ils disent des machins finalement t'as une carte après qu'est au tableau on sait pas très bien comment elle fonctionne quoi. Enfin, d'accord ? Oui non mais. Moi je trouve ton idée très bonne mais il faut comme le dit Claire Emmanuelle faut, quand on fait une carte conceptuelle comme ça il vaut mieux déjà l'avoir bien nette dans sa tête, savoir ce qu'on veut que les élèves sachent pour que en fonction de ce qu'ils répondent on installe les choses, voyez c'est dans votre tête la géométrie elle est déjà un peu prévue quoi. Parce que sinon vous allez mettre des choses, qui n'ont pas rapport peut-être les uns avec les autres, avec des distances, des proximités, des choses comme ça.

DISCUSSION SUR UNE DIFFICULTE : LE PHENOMENE PHYSIQUE DE L'ELUTION LES REPRESENTATIONS (LAISSES DE MER, MOLECULES FAINEANTES)

209. 12 F Euh, après y'a un élève qui pose une question précise, mais qu'est ce qui fait que ça monte ce truc-là tu vois… Alors, c'est toi qui le demandes, je sais plus… Non c'est lui je crois, c'est l'élève, comment tu sais que ça monte ? Très bonne question, à ton avis ? T'as du la retourner peut-être. Il dit c'est à cause des sels minéraux. Les sels minéraux ? Ben oui c'est l'eau salée. D'accord. Eh bien, est ce que ça marche avec de l'eau aussi ?

209.36 Mel Oui c'est vrai que je n'ai pas…

209.38 F Hein et puis ta réponse dans la tête c'est en gros c'est la vitesse quoi. Ta réponse, enfin ce que je pense, c'est la vitesse, les taches elles vont pas à la même vitesse, c'est pour ça que ça monte. Mais c'est pas la réponse physique ça. C'est quoi ? Qu'est ce qui fait que ça monte ? Qu'est ce qui fait qu'il y a une vitesse différente ? Tu vois ? Tu dirais quoi toi ?

210.03 Mel Ben ça dépend des constituants.

210.05 F Ouais

210.13 CE De la polarité.

210.15 F Oui

210.16 CE Pour moi la différence de polarité entre, enfin là on part du papier c'est pas une plaque mais…

210.20 F C'est un phénomène de quoi à la base ?... Capillarité. Comment ça fonctionne la capillarité ? Non mais, on ne va pas faire un cours sur la capillarité là mais ce que je, j'insiste sur cette idée-là, c'est que l'élève il dit : on met des machins là-dessus et ça migre en gros, enfin il le dit pas comme ça hein mais en gros ça migre, pourquoi ça migre ? Et toi tu dis ben ils ont pas la même vitesse, mais il veut dire pourquoi ils ne vont pas à la même vitesse ? Est-ce que… Pourquoi ils ne vont pas à la même vitesse ? Après tout ça me fait penser au « laisses de mer » vous savez, quand la mer elle monte et puis après elle laisse des objets sur le rivage, parce que ça a monté. En gros quand l'eau elle arrive ben elle pousse tout le monde, l'éluant il avance et comment se fait-il que l'éluant il tracte, alors à un moment donné tu dis je sais plus quoi « il les tire plus », euh « y'en a qui sont fainéant » tu as dit les molécules sont fainéantes tu as dit ça.

211.16 Mel Oui j'ai dit ça

211.18 F Y'a des molécules elles sont plus fainéantes que les autres. Ben fainéantise en physique c'est pas un concept défini. Enfin je ne sais pas, si on te demande au CAPES c'est quoi la fainéantise d'une molécule… non mais tu vois ce que je veux dire, tu réponds par un symptôme et tu réponds pas sur la cause de la maladie. Pourquoi ça fait comme ça, tu réponds la vitesse, t'évacues la question. La vitesse c'est la conséquence du phénomène, de la forme de la molécule enfin…

211.54 Mel Comment justement expliquer sans parler de polarité et de…

212.02 F Tu peux leur dire qu'il y a des propriétés des molécules qui font qu'elles se comportent… tu vois, elles vont avoir des vitesses différentes mais ça vient des molécules ça vient pas de la vitesse. En plus y'a une force qui les fait monter, vous êtes d'accord ? Y'a une force, ça ne se déplace pas comme ça, la vitesse c'est pas une force. Tu vas mettre sur 24.31 s'il te plait.

VISUALISATION EXTRAIT N°8
212.47 Film (et rires du groupe)
213.06 F Le gamin il dit « la goutte elle était plus petite » ou plus grande, ça vient de la forme de la goutte, en plus, il est en train de faire une démarche scientifique finalement, dans sa tête, il dit mais si ça monte plus vite ou plus loin, c'est qu'il y a la forme de la goutte elle est peut-être importante est ce que vous voyez ça ? Lui il est en train de faire une démarche scientifique et… alors qu'est-ce que tu aurais pu faire à ce moment-là ? Plutôt que de lui dire toi t'es mignon mais…(rires). Non mais c'est intéressant voyez les arrêts sur image comme ça, parce que vous voyez ce qui se passe réellement. Dans le feu de l'action vous ne vous rendez pas compte. Oui, alors tu lui dis…
213.46 Mel J'aurais pu lui dire que peu importe la quantité du colorant en ligne…
213.51 F Oui mais en disant ça tu lui donne la solution, en gros tu lui dis ben non ça n'a pas d'effet je te garantis hein, à un moment donné tu dis je te garantis que… je te garantis que ça marche comme ça, ben il va te croire parce que tu es gentille et puis voilà pas de soucis. Sauf que qu'est-ce qu'on pourrait faire là ?
214.09 E On pourrait dire de changer, de faire une goutte plus grande, d'échanger les deux gouttes quoi.
214.12 F Très bien, dire ah tiens votre copain là il a une super bonne idée ça vient peut-être de la forme, enfin de la taille de la goutte. Est-ce que les grosses gouttes ça monte plus que les petites gouttes … Comment on peut faire ? On est dans une situation problème, et du coup ça vient des élèves, ça ne vient même pas de vous hein. Comment on pourrait faire, vous avez une idée comment on pourrait faire ? Y'en a un, là sur la ligne de base on met une petite goutte une moyenne goutte et une grosse goutte et pis on regarde, ah ben faisons, on regarde et qu'est-ce qu'on va trouver ? Ben elles vont toutes à la même vitesse, est ce que vous êtes d'accord. Et là c'est une loi, c'est un truc qu'on va voir, en disant si c'est le même produit, que la goutte soit petite moyenne ou grosse et là on fait des sciences.
Là on fait des sciences. Problème qui vient des élèves, on vérifie… vous êtes dans la démarche hein. Donc c'est pas une remarque inutile qu'il fait. Mais c'est vrai que nous on est tellement obnubilé par dire nous on veut absolument arriver là et faire des trucs… ça peut être l'occasion de … bon c'est normal hein je veux dire, c'est la première fois que tu fais un cours comme ça… on ne va pas te demander d'avoir trente ans d'expérience…

215.30 VISUALISATION EXTRAIT N°9
215.40 Film. L'eau salée fait monter avec une certaine vitesse…
216.08 F En 25.53
216.40 Film Le vert s'est décomposé… on obtient du jaune et du bleu. Non ben si tu viens de dire que jaune et bleu ça fait du vert.
217.14 F Bon est ce que c'est normal ?
217.16 Mél Ben forcément, puisque j'ai pris la chlorophylle…
217.23 F Ce qui est bien chez Mélanie c'est qu'elle est maline Mélanie, voyez j'aurais pu fermer ma bouche ce matin, je sais qui a dit ça c'était Martine, oui Martine elle aurait dû se taire, non, non je rigole, mais c'est vrai, alors qu'est-ce que tu fais comme erreur scientifique ? Quelle est ta représentation à toi qui n'est pas correcte dans ce cas-là ?

217.51 Mél C'est que le vert donne forcément, enfin ce que je leur dis c'est que le vert donne forcément du jaune et du bleu.
217.55 F Oui, est ce que c'est correct ça ?
217.56 Mel Ben oui
217.57 Ben non, c'est-à-dire que tu pars… Alors il y a des choses vraies dans ce que tu dis. Tu dis en peinture quand on veut faire du vert je prends du bleu je prends du jaune j'obtiens du vert, ça je ne vais pas vous faire un cours sur la synthèse soustractive hein, vous devez savoir comment ça fonctionne, si vous savez pas on verra ça une autre fois car il faut être très au clair sur les synthèses additives et soustractives, OK, pourquoi ? Parce qu'effectivement vous avez des pigments bleus vous avez des pigments jaunes et vous le faites (le vert). C'est comme une lumière quand vous êtes en synthèse additive, quand vous voyez du jaune, vous avez une lumière jaune qui vous arrive ben vous ne pouvez pas savoir à priori si le jaune que vous voyez c'est du « vrai » jaune, on peut très bien vous envoyer une lumière monochromatique à 555 nm ça sera du jaune pur hein, ou bien je vous envoie un spot rouge et un spot vert et vous allez voir du jaune, vous allez dire ben oui. Alors que du rouge plus du vert fasse du jaune c'est vrai, mais que du jaune soit toujours du vert plus du rouge c'est faux, est ce que vous voyez ça ? Toi dans la tête et dans tes dires… en art plastique vous voyez ça donc ça paraît normal. Finalement est ce que c'est normal que votre vert ça soit du bleu et du jaune, ils vont dire ben oui puis pour toi c'est normal aussi… sauf que non c'est pas normal. C'est parce que dans ce colorant là, dans la menthe, effectivement y'a un composé bleu un composé jaune et qui sont dedans et ça vous fait du vert, et quand on les décompose on voit bien le bleu et le jaune. Mais ça ne marche pas tout le temps comme ça. Est-ce que tu vois ça ?
219.42 Oui
219.43 F Donc toi ta représentation, maintenant tu l'as su puisqu'on a travaillé dessus… mais voyez ce qui est vrai dans un sens n'est pas forcément vrai… il est vrai que mélanger du bleu et du jaune en peinture donne du vert mais il est pas vrai de dire que du vert c'est forcément du bleu plus du jaune. De même qu'en synthèse additive dire que du vert plus du rouge c'est du jaune c'est vrai, mais dire que du jaune c'est forcément du rouge plus du vert c'est pas vrai. La réciproque n'est pas vraie. Oui, tu vois des détails comme ça, mais là c'est pas un… on dira souvent, on travaillera là-dessus une fois, je l'avais fait avec les M2 l'année dernière sur les représentations, hein je vous exempterai vous avez déjà vu le film, mais là c'est pas la représentation des élèves hein, là c'est la représentation de Mélanie…

VISUALISATION EXTRAIT N°10
221.07 Film
221.22 F Stop. Vous en pensez quoi ?
221.28 E Elle attend son mot sans expliquer que les autres sont faux.
221.31 F Ouais, tu veux qu'ils disent quoi ?
221.36 Mel Se séparer
221.38 F Oui voilà, se séparer. Alors ils te disent… alors je trouve que le truc est bien, tu dis à la fin, ils te disent ils se sont décoloré… non ils ne se sont pas décoloré le jaune et le bleu tu vois ? Ils ne se sont pas décoloré et là tu leur dis non. Mais avant tu dis oui à leurs propositions, ils te disent « ils se sont décomposés » toi tu dis « ouais décomposés » mais le jaune et le bleu ils ne se sont pas décomposés, le jaune s'est pas décomposé le bleu s'est pas décomposé, ils se sont pas décomposés tu vois ce que je veux dire. A la limite que le vert se soit décomposé peut-être mais le jaune ils te disent décomposé, non. Après ils disent « dégradé » toi tu leur dis « dégradé » tu vois ce que je veux dire ? Là tu leur dis ben non ils ne se sont pas dégradé il y a aucune raison que le jaune et le bleu se soient dégradé. Par contre décoloré alors là ça te plait pas décoloré alors tu leur dit non, c'est-à-dire qu'en fait selon la

connotation du mot un petit peu tu réagis différemment quoi. Je peux repasser hein, reviens juste un peu en arrière…, là écoutez bien… ils disent dégradé décomposé machin tu dis non non…
222.55 Film
223.03 Film (« Ils ne se sont pas décoloré » (« c'est séparé c'est ça le terme »)
223.07 F Bon c'est pas eux qui réfléchissent là hein, c'est Mélanie qui réfléchit, qui leur explique, elle est dans… Alors attention, encore une fois je trouve qu'elle a des bonnes capacités d'explication, ils la suivent les élèves est ce que vous êtes d'accord ? C'est peut-être pas judicieux mais c'est bien ce qu'elle fait, c'est pas…Est-ce que tu vois ce que je voulais dire ? J'attire votre attention sur les réponses, mais… je sais bien il y avait la caméra, c'est une situation, t'étais comme une souris de laboratoire… Est-ce que vous voyez ça, qu'on analyse bien ça ? Oui ?
224.01 F Tiens tu te mets sur 29.15.

VISUALISATION EXTRAIT N°11
224.17 F Oui schéma on en a parlé… stop c'est bon.
224.22 Film « Qui peut nous redire… le principe » « chaque colorant il a une vitesse qui accélère » « colorant qui monte » « colorants au même niveau » « non chaque colorant a sa propre vitesse » « le rouge est plus fainéant que le bleu »
226.00 F Alors attention ton « vite fait » pas à l'oral du CAPES hein sinon le jury, mais bon en classe tu peux. Des remarques non ou… ? La réponse de l'élève vous voyez c'est pas si clair que ça dans sa tête hein, quand on dit souvent de faire reformuler aux enfants hein aux élèves les consignes, voyez l'intérêt de faire reformuler pour être sûr que l'élève aie bien compris, parce que là il vous dit y'a des machins c'est vitesse et qui accélère enfin y'a de tout là-dedans y'a des constituants il sait pas trop… donc c'est important de les faire s'exprimer pour qu'ils acquièrent ce vocabulaire scientifique un peu, relativement précis, hein vous avez vu le garçon il est pas très précis là quand même, mais c'est bien de faire reformuler, enfin… Bon j'ai sélectionné ce passage là parce que je le trouve plutôt positif je te trouves pas mal dans l'explicitation des choses. Bon 46.04.

VISUALISATION EXTRAIT N°12
227.56 Film
228.18 CE Là tu ne vois rien, il pourrait y avoir un mort dans la classe tu le verrais pas.
228.41 F Le concept hein de position stratégique. Laisse couler un petit peu, on va finir avec ce truc…
228.48 F Y'a des moments si tu veux y'a des gens qui peuvent parler, qui lèvent la main tout ça et puis au bout d'un moment… tu ne les vois pas… Là franchement tu les regarde pas. Là tu es concentrée sur cet élève-là, derrière bon … Regarde, regarde (un élève lève la main mais…)
229.36 F Stop on va arrêter là-dessus. C'est, là on vient de voir… alors ses questions c'est intéressant parce que sur le fond c'est très bien ce qu'elle fait, c'est qu'elle va leur demander pourquoi on a pris du rouge pourquoi on a pris du vert pourquoi on a pris des choses etc… elle veut les faire expliciter les choses d'accord ? C'est très bien. En gros ce qu'elle attend comme réponse, pourquoi on met du rouge ? Parce que c'est le poison… mais à la limite je dirais… ce qu'il faudrait presque c'est que les gamins ils aient le choix avant, enfin c'est ce qu'on a dit tout à l'heure c'est-à-dire qu'ils puissent prendre à la limite des choses et qu'ils choisissent judicieusement parce que si on leur demande après pourquoi t'as mis du jaune, ben le gamin il te répond « parce que le jaune y'en a dans le vert » tu leur dit c'est bien OK, y'a du bleu parce que c'est du vert qui s'est décomposé tout ça… mais finalement c'est pas le problème, enfin tu vois ce que je veux dire c'est… A la limite quelqu'un qu'a pris du jaune,

un élève qui prend du jaune et du bleu, ben pour moi il n'a pas compris le sens du truc à la limite, parce qu'il a pas à prendre ça. En gros c'est mon témoin et mon produit à expertiser et je regarde si les deux sont identiques ou pas. S'ils ne sont pas identiques déjà je peux dire y'a quelque chose dedans qu'est pas clair. Je suspecte un poison, je mets le poison et le produit à analyser, le poison il monte à la même hauteur j'en conclus qu'il y a du poison, enfin tu vois c'est ça. Mais par contre faudra qu'a un moment donné ils aient le choix de prendre des produits et bien leur préciser dans la consigne ou dans autre chose qu'on prend pas les produits par hasard. Là comme l'a dit Mathis tout à l'heure je pense quelque part, enfin tu regarderas sur ton discours hein, je pense qu'ils ont effectivement fait par mimétisme, ils ont reproduit en fait le film. Enfin, ils ont cru, que ta consigne c'était je vous fais voir un super film, il est très bien, et reproduisez-le. Tu vois quelque part, hein bon.
231.32 F Alors est ce qu'il y a eu une phase de discussion avec toi à un moment donné où chaque groupe qui présente un petit peu ce qu'il a fait ?
231.35 Mel Je ne me rappelle pas
231.37 F Bon je te rassure y'en a pas, hein. Enfin je te rassure je ne sais pas si ça te rassure d'ailleurs hein.
231.40 Mélanie A la fin, enfin à la fin, c'était assez rapide et….
231.50 F Oui c'était rapide, alors…
233.07 S J'avais une question par rapport justement à cette situation-là. Comment est-ce qu'elle aurait dû éventuellement se placer, enfin comment elle aurait pu faire justement pour arriver à voir tout le monde, parce que là elle est quand même au fond de la classe et pour arriver à expliquer la notion ben voilà faut qu'elle se mette assez proche quand même…
233.21 Mel La semaine dernière j'étais
233.22 F Si par exemple je veux expliquer un truc à Inès et que je veux voir tout le monde, et bien regarde je vais venir là (position stratégique). Là j'explique à Inès, et je sais exactement ce que fait Marthe (autre endroit). Si je veux expliquer un truc à, enfin vous avez compris… Y'a forcément une position stratégique dans n'importe quel cas. Alors évidemment des fois il peut y avoir un petit angle mort, ça on essaye de le minimiser tu vois, enfin, parce que si j'étais comme ça avec Inès (dos à la classe), si je suis comme ça, Sophie elle est là ça va, comme elle est là (la meurtrière dans le scénario, plaisanterie) mais si c'est Mélanie qui est la meurtrière je suis mort quoi…
235.20 F On fait passer Martine… Ça vous intéresse quand même de décortiquer un peu ces choses-là ? Ça vous met un peu plus d'idées sur… Guénolé, toi qui es en classe ça te parle tout ça ou pas.
235.43 G Ben ça donne des idées ouais sur, à la fois la préparation et sur les temps de cours, y'a des erreurs qu'on ne se voit pas faire et finalement ça permet de remarquer certaines choses. Ça donne du recul…

12. ANNEXE 7.5.b

ETUDE DE CAS n°5 COURS DE CHIMIE CHROMATOGRAPHIE COUCHE MINCE (SOPHIE) EN CINQUIEME. PREPARATION DE L'ANALYSE DE PRATIQUE PAR LE FORMATEUR (DOCUMENT BRUT)

COURS CHROMATO SOPHIE (CASSETTES ASP 8)

1er EXTRAIT : ASPECTS DE LA PROBLEMATISATION

02.37 ELEMENTS IMPORTANTS DU PROBLEME (DONNEES)

02.37 P Après lecture de ce texte quels sont éléments importants selon vous ?

02 53 P Vous pouvez souligner les informations importantes.

INDUCTEUR DE PROBLEMATISATION
(Focalisation sur Données importantes)
PROBLEMATISATION
(Losange de problématisation).
Il y a la position du problème.
Il y a la recherche (choix) des Données
(Registre des faits physiques).
Mise en évidence de Conditions ?
(Registre des idées, des modèles mentaux)
TUTORAT F1 Enrôlement
Le bruit des trousses et l'empressement à écrire élément de qualité de l'enrôlement.

Après lecture de ce texte quels sont les éléments importants d'après vous ? Que peut-on retenir ? Les points importants.

OBSTACLE : CONCEPTION DU MILIEU DIDACTIQUE (CHOIX DES DONNEES)
Milieu didactique (qu'est-ce qu'ils ont à leur disposition pour résoudre les problèmes ? Peut-être des objets, des lois, des idées…)
Obstacle : Principe de vraisemblance
Obstacle : Pas mettre que données utiles, mettre dans le scénario des données non utiles.
D1 Il y a un meurtre :(non en fait un cadavre) autre solution : accident, suicide…). Lieu de crime qu'est-ce qu'on en sait ?
D2 Trois suspects

03.20 D3 Elément important la piscine
TUTORAT F4 CD Signalisation des caractéristiques déterminantes.
Oui et particulièrement c'est une piscine d'eau de mer
OBSTACLE TUTORAT TROP FORT ?
Parfois le tutorat peut aller à l'encontre de la problématisation.
D4 Heure où l'alarme a sonné, l'heure ou police arrivée

D5 L'endroit « villa Chevreul » (données inopportunes à introduire)

04.11. ELEMENTS IMPORTANTS DU PROBLEME (CONDITIONS)

04.11 P A ce stade que peut faire la police ?

Après constatations externes (lieu du crime) faire interrogatoires puis analyses (autopsie…)

C1 Interroger les suspects et témoins.

C2 Regarder traces sur victime (autopsie rapide) indices

C3 Chercher indices sur le lieu

06.23 E L'eau dans la piscine faut l'analyser…

OBSTACLE DES REPONSES DIVERGENTES (Ouvrir les possibles mais aussi re centration).

Difficulté avec réponse divergente… prête à dire ben non…accepte

OBSTACLE PEDAGOGIQUE

Le groupe peut discuter de l'intérêt

C4 Empreintes digitales STOP 6.45

2ème EXTRAIT : EXERCICE : REPERER ET DISCUTER LES DONNEES

08.14 TRAVAIL SUR LES DONNEES (résultats police TB)

TUTORAT F4 CD Sign. des caractéristiques déterminantes

08.15 P Donc la police a fait toutes ces procédures et les résultats sont…

08.47 P Indice sur la victime : ceci un papier… (excellence du scénario)

Est-ce que tu peux lire ?

08.49 E « Rendez-vous piscine 2 heures »

Peut-être que cette donnée devrait être vue par tout le monde rapidement, ou demander de décrire plus que de lire… après qu'avez-vous vu sur l'indice…

09.30 P Meurtre récent…

Dire que seuls les 3 personnes arrêtées ont pu tuer.

10.10 P L'analyse de l'eau n'a rien donné

… si donné des résultats conformes avec chlorure de sodium…

10.35 P Indices sur les 3 suspects

(partie remarquablement traitée en temps de réflexion)

STOP 10.38

DIRE APRES 2ème extrait

13.55 TRAVAIL SUR LES DONNEES (résultats police TB)

TUTORAT F4 CD Signalisation des caractéristiques déterminantes.

FAIRE PASSER L'INDICE

Peut-être demander ce qu'ils voient aux élèves. Ce qui s'est passé sachant que la police a observé papier trempe 1 cm dans piscine. Plus que le marquer. OBSERVATION DE L'INDICE ET DISCUSSION ELEVE

14.32 P F4 trop fort Quelles sont les infos importantes dans le texte (les faire discuter sur phénomène élution).

14.57 P Voilà ça c'est une information importante. F4 TROP FORT

Vous pouvez surligner cette info

15.18 P Deuxième information qui peut se révéler importante ?

15.27 E La police sait pas à qui appartient l'écriture. (TB bonne donnée utile)

3ème EXTRAIT : LES SUSPECTS (DONNEES)

16.29 LES 3 SUSPECTS

16.49 P Le premier s'appelle Dexter (choix du nom ?)

17.15 P Les indices recueillis sur Dexter

Choix des indices (seul feutre noir va être intéressant… le noyer et dire un feutre ou un stylo ou un stylo bille sans préciser la couleur dans un premier temps ?)

17.26 P Quelle est la couleur du crayon ? Noir

F4 Composantes Déterminantes.

Ticket caisse, clef (x3) portefeuille avec argent, papiers… 18.07 STOP

4ème EXTRAIT : RAISONNEMENTS DES ELEVES. Travailler de la surprise à l'à propos

19.42 E Les crayons noirs sont-ils tous de la même marque ?

19.43 P Non totalement différents…

Cet élève a déjà une grosse idée.

Alors pourquoi mettre sur le document : Quel(s) indice(s) retenons nous ? Aide trop forte. Passer à « y a-t-il une expérience que vous pouvez faire pour démasquer le coupable ? » ou « quelle idée vous vient ? ou « que faites-vous ? » OBSTACLE GUIDAGE TROP FORT

19.55 E Si ça se trouve pour qu'on reconnaisse leur écriture il faut leur faire écrire une lettre à chacun…

19.58 P C'est tordu, c'est pas négligeable comme idée mais c'est tordu.

OBSTACLE : LA SURPRISE QUI DECONTENANCE, AVOIR DE L'A PROPOS du genre…

Non c'est une des donnée… police arrive pas à distinguer par comparaison à qui appartient l'écriture.

20.03 E Voir s'ils sont droitiers ou gauchers ?

20.04 P (Décontenancée, devrait dire 3 droitiers ou accepter l'idée…surtout OBSTACLE demander au groupe toujours un peu P/E pas assez E/E/P) ANIME TROP Tu crois que ça peut aider ? (Résout pas)

20.10 STOP

5ème EXTRAIT : Mlle COLUMBO (PRINCIPE DE VRAISSEMBLANCE)

Filles A2 Mlle Columbo

32.34 E Vous avez dit que les policiers ils avaient trouvé le corps après dix minutes après la sonnerie mais ils disent ...

32.36 P Non que la police arrive deux minutes après mais que le crime était 10 minutes avant (OBS Vraisemblance)

32.54 E Oui mais c'est pas possible si l'alarme a retenti à 6.

32.58 P Peut-être que le coupable a mis 6 à 8 minutes à sortir de la maison (OBS l'A PROPOS ici oiseux…)

33.05 E Mais normalement l'alarme elle se met quand ils ne rentrent pas quand ils sortent.

33.06 P Euh oui. (PLANTE OBS VRAISSEMBLANCE)

33.11 E Ben non mais du coup l'alarme elle aurait dû se mettre quand il est rentré, dix minutes avant pas deux minutes avant.

(Mlle Columbo) Solitude du prof (pas vu du fond).

33.19 P J'essaie de cogiter ce que tu dis. (OBS VRAISEMBL)
33.28 E En fait, Du coup ça veut dire que le crime il a été fait à 2h moins 2 et sauf que l'alarme elle s'est faite à 2h6. Donc ce n'est pas possible.
33.35 P Peut-être que c'est un dysfonctionnement de l'alarme (OBS A propos)
Tutorat MO Maintien de l'orientation.
Qu'elle s'allume que quand ils sortent, je ne sais pas du tout comment elle est foutue l'alarme… (Mlle Columbo sourit)

Fille A1 (intéressée)en rescousse du prof
33.47 E A mon avis, peut être que la personne qui est rentrée dans la maison elle avait les clés et l'alarme elle s'allume que quand on sort ou rentre par effraction, et d'autres personnes sont arrivées par un autre côté par effraction qui a déclenché l'alarme. (Sourire car OBS Vraisemblance)
33.50 P Ça c'est du scénario.
34.00 E Y'a trois suspects alors…
34.01 P Non qu'un coupable, qu'un coupable.
(Comment on le sait ? Complices du coupable ? Principe vrais.)
TUTORAT Réduction des degrés de liberté F2 RDL)
34.08 P Les deux autres c'est peut-être deux personnes passaient dans la rue.
34.13 E Les deux ils étaient déjà dans la maison et il y a quelqu'un qu'est rentré par effraction. Non ?
34.14 P Va pas chercher si compliqué (Sophie rit PIEGE). Y'a qu'un coupable qui a tué (oui mais complices ?)
34.15 E Mais les deux autres qu'est-ce qu'ils faisaient là alors ? (Bonne question OBS Vraisemblance)
34.16 P Ben ils se promenaient peut-être dans la rue, on ne sait pas.
34 .17 E Ben non parce que c'est une villa, c'est dans la villa.
34.28 P Non on les a trouvés à l'extérieur. (OUF A PROPOS)
34.29 E Ah (convaincue… sur ce point car alarme pb évacué).
34.30 P Pas de complices, un seul coupable. Il a monté son truc tout seul. (Comment tu le sais ?)
D'AUTRES GROUPES ONT FAIT LE BON RAISONNEMENT
Filles A4
34.46 E Trois encres sur un papier… et on trempe dans l'eau salée et on voit lequel est le plus proche du…papier qu'on a retrouvé sur la victime.
34.50 P Super… Schéma.
Filles A3
35.00 P OK Schéma
Garçons B4
35.10 P Schéma
35.20 P Qu'est-ce que vous avez sur le papier
35.21 E De l'encre des stylos… des suspects… après on va les mettre dans l'eau de la piscine… (racontent bien ce qu'ils font)
35.45 P Et le papier
35.48 E Soit t'écris la même chose, soit des lettres… 36.52

6ème extrait GUIDAGE TROP FORT INDUIT PAS PHASE DE COMPARAISON
(GUIDAGE TROP FORT)
37.33 Garçons B1 : Pas faire 3 papiers mais un seul
37.34 P Au lieu de faire des clins d'œil à tes copains.

37.44 E Ben on peut faire ça… (montre schéma). Voir les traces que ça va faire… si ça bave comme l'autre… (terme intéressant pour rebondir)

Phase de comparaison ? Economie ceux 1 papier avec 3 pts mais laisser 1 exemple a 3 feuilles.

OBS : Phase comparaison avec des différences laissées par guidage moins fort).

GUIDAGE FORT PAR NORMALISATION

39.10 Pas mettre les taches verticalement mais horizontalement.

39.15 E On va positionner les taches a 1 cm du bord.

39.20 P Verticalement ou horizontalement ?

39.30 E Dans ce sens-là (vertical)

39.31 P Pourquoi ?

39.43 E Comme sur le mot qu'a été laissé

39.44 P C'est-à-dire ?

39.45 E A l'horizontale

(Pourquoi pas une expérience mal faite, ou une élution particulière et comparer lors de la phase de comparaison)

39.58 P Le concept est bon mais comment on va positionner les taches d'encre sur le papier

Les laisser faire…veut à tout prix pour chaque groupe le bon procédé, pas recherche guidage trop fort).

40.15 E A l'horizontale ou à la verticale ?

40.30 P D'accord je vous donne le matériel

(Un peu tard du coup et pas eu comparaison des protocoles du au guidage) OBS GUIDAGE TROP FORT ELIM PHASE COMP

40.35 Distribution du matériel

40.53 P Comment vous représentez les taches d'encre sur le papier ?

40.58 E En faisant des petits traits, des petits coloris…

40.59 P Oui des petits trucs (précision vocabulaire : élution) mais à l'horizontale ou à la verticale ?

41.03 E A la verticale, comme ça

(Avis unanime mais quelle représentation de l'expérience dans les têtes car on voit des lettres verticales mais mises à l'horizontale) (Pourquoi pas laisser faire et correction erreur)

41.15 E Non en fait parce que là il n'a pas encore été trempé dans l'eau, donc y'a pas les petits trucs (élution), donc faut juste mettre l'écriture pour l'instant.

41.28 P Mais les points ou les dessins que vous faites, vous les mettez à la verticale ou à l'horizontale ?

41.30 E Dans le même sens que l'autre. Dans le même sens que le papier trouvé.

(Ne se comprennent pas sur la question : malentendu)

41.33 P Voila et c'est écrit comment ?

41.34 E Ben c'était écrit à l'horizontale mais les petits trucs coloriés là à la verticale

41.42 P Oui et pour l'instant il a pas été mis dans l'eau donc

41.44 E L'écriture elles sont à l'horizontale

41.45 E Non pour l'instant il y a que l'écriture

41.46 E Oui pour l'instant elles sont à l'horizontale l'écriture. 41.59 STOP

Consignes supplémentaires

Un seul papier pour les 3 stylos
Comment positionner les écritures (taches) sur le papier

7ème EXTRAIT : TEMOIN

MANIP (FONT LE PROTOCOLE) GUIDE PAS TROP PB TEMOIN

53.50 E On voit bien ça commence par du bleu…

54.00 P Il aurait fallu qu'elle ne tombe pas. Le problème c'est qu'elle est mouillée

(Hypo : chute du papier dans le bécher… comparaison, expliquer…)

54.15 P Le 3 c'est celui qu'on a mis en 2ème position. (pb du témoin à discuter), voilà au milieu. Si on regarde bien ça devient c'est orange au début et ça passe au bleu et si on regarde bien en dessous c'est du violet.

54.28 P Et ben écrivez vos observations et vos conclusions. (TB ne donne pas son avis) Si vous supposez que c'est le numéro 3 écrivez.

(Première résolution de l'énigme). 54.30

8ème EXTRAIT : OBSTACLE MALENTENDU : passage du monde de l'enquête au monde de la science.

OBS Passage monde de l'enquête monde de la science (comment boucler l'enquête, comment passer sur l'intérêt de la science dans la vie quotidienne).

55.25 E Est-ce qu'on saura comment il l'a tué ? (Principe de vraisemblance)

55.26 P Ah ben non je n'ai pas procédé à l'enquête du coupable, là on va savoir qui est coupable (Evite le pb ?? A PROPOS noyer le poisson)

55.27 E C'est nul …

CONFRONTATION AVEC PAPIER TEMOIN

55.50 E Est-ce qu'on peut avoir le papier (avec le message)

(Confrontation avec le papier témoin)

55.56 P Je vais faire circuler le papier avec le message dans toute la salle comme ça vous pourrez comparer TUTORAT MONSTRATION ?

LES NUMEROS RÔLE DU TEMOIN

56.20 E Ah mais y'a des numéros

56.21 E Ah bah tant mieux

(Bien d'avoir indexé les stylos lors de la préparation) 56.50

58.28 E Au fait c'est qui le 1 c'est qui le 2 c'est qui le 3

(Bonne remarque l'indexation des stylos suit-elle l'ordre de présentation des suspects. On est ici dans l'implicite, OBS travail sur les détails pour clarté des consignes).

COURS CHROMATO SOPHIE CASSETTE ASP 9

9ème EXTRAIT : PASSAGE DU MONDE DE L'ENQUÊTE AU MONDE DE LA SCIENCE

02.00 E C'est docteur House (les pronostics vont bon train…).

02.28 E Elèves comparant avec le témoin (TB) Ordre des couleurs d'élution. Le problème c'est qu'aucun des trois…

(Méthode correcte mais pb de manip ?)

02.37 P Faites celui qui ressemble le plus, ce ne sera jamais exactement pareil

(Épistémologiquement il faut justifier ça !!)

02.50 E Celui qu'est le plus violet c'est celui là
02.51 P Voila **03.05**

10ème EXTRAIT : CENTRATION SUR POLICIER

05.30 E Observation
05.31 P Tu lis ton observation.
05.35 E J'observe (individuel ou collectif dans la consigne) que le numéro 3 devient orange (faire voir à tous, pas que du déclaratif…
OBS La preuve pas déclaratif ?)
Puis l'orange se fait recouvrir par du bleu et du violet.
(Voir le sens de l'observation pour comprendre le sens de l'élution…. Comprendre la technique qui est en fait le but).
(Résoudre l'énigme policière ou résoudre l'énigme didactique ?
OBS Centration sur l'aspect policier)
Ces deux couleurs sont les mêmes que sur le message retrouvé sur la victime. Le numéro 1 n'a pas de couleur. Et le numéro 2 reste violet un petit peu.
(Choix du stylo remarquable dans la préparation. Choix possible de 2 stylos ou voit pas différence pour innocenter 1 et pas savoir pour 2, choix des variables didactiques plus ou moins facile pour les élèves…).
05.58 P Alors le groupe là-bas je pense que vous avez fait de trop grosses taches mais du coup ça a pas marché
(En faire profiter tout le monde).
Car le coupable est bien Omer Simpson.
(Pourquoi le dire aussi vite sans faire les comparaisons et une éventuelle manip prof par les élèves notamment un qui a faux)
06.17 P Le coupable est Omer Simpson et pourquoi est-il coupable ?
OBS METTRE LA BONNE SOLUTION ARGUMENT D'AUTORITE : CHERCHER CAUSES D'ERREUR
06.39 E Oui mais du coup l'encre elle est pas forcément de la même couleur.

11ème EXTRAIT : INSTITUTIONNALISATION

Idée c'est pas Omer Simpson le coupable mais on connaît la chromato
08.01 P Alors quelle technique expérimentale avons-nous utilisé aujourd'hui ?
J'ai entendu le terme tout à l'heure.
(Intéressant savoir pourquoi terme connu, le demander).
08.04 E Chrono…, chromatopatie, chromatographie
(Dire d'où ça vient, vocabulaire)
Et on écrit n silence
(Gérer le bruit à cause de la transition) ;
08.57 Dictée = silence religieux
09.00 P Chromaographie. A quoi elle peut servir d'après vous, à part trouver un coupable (Bien faire distinction pb policier et pb scientifique).
09.01 E Avec le crayon… (discours peu clair)
09.18 P Peut servir à identifier (aurait fallu faire préciser) on va dire identifier.

Après exercice application…

1) Elèves connaissent technique
2) Peuvent réfléchir sur épistémologie.

UNIVERSITE BRETAGNE LOIRE

UNIVERSITÉ DE NANTES

Thèse de Doctorat

Olivier VILLERET

Les obstacles à la mise en place d'une démarche d'investigation problématisante par des enseignants débutants de sciences physique : identification et travail en formation.

Obstacles to the implementation of a problematizing investigation approach by beginning teachers of physical sciences: identification and work in training.

Résumé

L'ambition de la thèse est d'une part de mettre en évidence les obstacles à la préparation et à la mise en place de séances d'enseignement basées sur la démarche d'investigation pour les enseignants débutants en sciences physiques, d'autre part de proposer et de valider des modalités de formation adaptées.
Dix-sept étudiants ont participé à cette recherche visant à la fois à élucider les obstacles et surtout à les travailler lors de séances d'auto-confrontation croisée mobilisant la réflexivité des participants, menées avec le chercheur-formateur (recherche impliquée). Les analyses portent sur la transcription de cinq séances d'enseignement et de formation filmées (préparation, exécution et débriefing) et dix-sept compte rendus écrits de séances.
Les obstacles principaux concernent la vraisemblance et l'ouverture du scénario permettant ou non la problématisation, les malentendus (glissement de sens) de tous ordres, les représentations (conceptions) des élèves et de l'enseignant débutant, le guidage trop contraignant pouvant conduire à court-circuiter le travail cognitif des élèves, la survalorisation de certaines phases de la démarche au détriment d'autres, l'absence de travail épistémologique et une institutionnalisation incomplète. Les stratégies pédagogiques sont reliées aux valeurs de l'enseignant (profil pédagogique).
Le dispositif mis en place a permis lors des débriefings un travail réflexif sur les pratiques pédagogiques qui a débouché sur des évolutions de celles-ci.

Mots clés

Auto-confrontation croisée, démarche d'investigation, enseignement scientifique, formation des enseignants, obstacles, problématisation, recherche impliquée, réflexivité.

Abstract

The aim of the thesis is to highlight the obstacles to the preparation and implementation of teaching sessions based on the inquiry based science teaching for beginners in physical sciences, on the other hand to propose and validate adapted training methods.

Seventeen students participated in this research. The aim is to elucidate the obstacles and work them during sessions of cross self-confrontation mobilizing the reflexivity of the participants. The research is conducted with the researcher-trainer (action research). The analyzes focus on the transcription of five filmed instructional and training sessions (preparation, execution and debriefing) and seventeen written minutes of the sessions.
The main obstacles concern the likelihood and openness of the scenario, allowing or not the problematization, the misunderstandings (shifting of meaning) of all kinds, the pupils' and beginner teachers' representations (conceptions), too restrictive guidance leading to short-circuiting students' cognitive work, over-emphasizing certain phases of the process to the detriment of others, lack of epistemological work and incomplete institutionalization. Pedagogical strategies are linked to the values of the teacher (pedagogical profile).
The system put in place allowed during the debriefings a reflexive work on the pedagogical practices which led to changes.

Key Words

Cross self-auto-confrontation, inquiry-based science teaching, science teaching, teacher training, obstacles, problematization, action research, reflexivity.