

THESE DE DOCTORAT

Carine BIZON

L'UNIVERSITE DE NANTES

COMUE UNIVERSITE BRETAGNE LOIRE

ECOLE DOCTORALE N° 603

Education, Langages, Interaction, Cognition, Clinique

Spécialité : Sciences de l'éducation

**Rapport à la problématisation
des élèves de l'école primaire en sciences :
étude des décalages entre les points de vue des élèves,
de l'enseignante et de la chercheuse**

Thèse présentée et soutenue à Nantes, le 29 octobre 2018

Unité de recherche : CREN - Université de Nantes n°EA2661

Composition du Jury :

Président : Magali HERSANT, Professeure, Université de Nantes

Rapporteurs : Yann LHOSTE, Professeur, Université des Antilles, pôle Martinique
Marc WEISSER, Professeur, Université de Haute Alsace

Examineurs : Magali HERSANT, Professeure, Université de Nantes
Catherine BOYER, Maîtresse de conférences, Université de Lille

Directeur de thèse : Christian ORANGE, Professeur émérite, Université de Nantes
Codirectrice de thèse : Denise ORANGE-RAVACHOL, Professeure, Université de Lille

"L'éducation est un processus de vie et non pas une préparation à la vie"

John Dewey

My Pedagogic Creed. (1897).

Remerciements

Au moment de déposer cette thèse, je souhaite dire ma reconnaissance à tous ceux qui ont de près comme de loin, porté une attention à ce travail.

Je veux commencer par exprimer ma gratitude à Christian Orange et à Denise Orange-Ravachol pour m'avoir accompagnée avec bienveillance et rigueur ! Leurs encouragements, leur confiance et leur regard critique ont été d'une grande aide tout au long de cette aventure qui leur doit beaucoup. Toute ma gratitude aussi à Michel Fabre qui a suivi mon travail avec intérêt. Tous trois savent ce que ce cheminement doit à leur pensée. Quelle chance de travailler à leurs côtés depuis maintenant de nombreuses années, même si nos discussions toujours riches et stimulantes ont engendré des heures de travail, de réflexion, de lecture pour essayer de comprendre le cap de cette recherche.

Je remercie Yann Lhoste et Marc Weisser d'avoir accepté d'être rapporteurs de cette thèse.

Je tiens à remercier Fanny Blaize, professeure des écoles, qui a accepté d'entrer dans l'équipe de recherche alors qu'elle débutait. Son analyse très pertinente de ce qui se passait en classe fut une aide pour pousser plus loin mes investigations.

Tous mes remerciements aux membres du séminaire problématisation du CREN qui ont nourri mes réflexions par leurs apports, leurs questions très constructives. J'y ai trouvé une famille professionnelle. Très souvent, ils m'ont dit de "ne pas lâcher l'affaire" comme dirait Denise Orange-Ravachol.

Je remercie enfin mes parents, mes enfants, Nathan et Pierre, qui souvent m'ont dit "Finis ta thèse, maman, on verra après !", mon époux qui m'a toujours suivie dans ce projet, mes beaux-parents et tous mes amis qui me demandent régulièrement quand est-ce que je vais finir !

Résumé

Cette recherche étudie les effets, sur les élèves, de situations visant à les faire problématiser et analyse ce qu'ils en comprennent. Nous situant dans la continuité des travaux du CREN sur la problématisation (Fabre et Orange 1997), nous allons voir auprès des élèves ce qu'il en est et ce qu'ils en disent de façon à identifier, à la suite des travaux de l'équipe ESCOL de Paris 8, d'éventuelles inégalités d'apprentissage et des effets Jourdain et/ou Topaze (Brousseau, 1984, 1986a). L'apprentissage par problématisation permettant aux élèves une évolution intellectuelle rendue nécessaire dans le contexte actuel de monde sursaturé d'informations (Fabre, 2011), nous cherchons alors à repérer, dans leur discours sur la séquence vécue en classe, les traces d'une conscience problématologique. Ainsi, nous réalisons, avec des élèves de CM1, des entretiens après une séquence sur les fonctions de nutrition construite selon la méthode des "situations forcées" (Orange, 2010) et un entretien d'auto-confrontation avec l'enseignante. Elargir notre analyse au discours produit par l'enseignante et ensuite à la comparaison des points de vue des protagonistes de la situation de problématisation vécue, fait ressortir des décalages qui nous éclairent sur les effets de certains moments de problématisation.

Title: Connection to the problematization by students in the science class in junior school : study of the discrepancies between students', the teacher's and the researcher's points of view.

Abstract

This research aims to study the effects on pupils of situations whose objective is to help them problematize and to analyse what they understand about this problematization. Positioning ourselves in the continuity of studies carried out by the CREN on problematization (Fabre and Orange 1997), we wanted to find out what the situation was with students, and what they said about that, in order to identify, following the ESCOL researching works from Paris 8, some potential inequality in learning and Jourdain and/or Topaze effect (Brousseau, 1984, 1986a). As learning through problematization gives students the necessary scope for intellectual development in the current context of a world which is over-saturated by information (Fabre, 2011), we try to find signs of problematological awareness in their discussions during the session organized in the classroom. After a session on the theme of the function of nutrition,

constructed following the "forced situation method" (Orange, 2010), we interviewed the pupils and then carry out a self-confrontation interview with the teacher. Spreading our analysis to the teacher's view and the comparison of the participants' opinions concerning the experienced situation of problematization emphasize the discrepancies which enlighten us about the effects of particular times of problematization.

Mots clés : apprentissage par problématisation, didactique des sciences, école élémentaire, activités langagières, rapport à la problématisation

Keywords : Learning through problematization, Sciences didactics, junior school, language activities, problematization connection.

Sommaire

Sommaire	9
Table des figures	15
Introduction générale.....	19
PREMIERE PARTIE : CADRE THEORIQUE ET PROBLEMATIQUE DE RECHERCHE	23
Chapitre 1 : Pourquoi faire problématiser les élèves à l'école ?	23
Introduction	23
1. Pour développer une modalité de la raison chez les élèves qui leur permette de comprendre ce monde problématique ou plutôt un monde sursaturé d'informations	24
2. Pour redonner de la saveur (Astolfi, 2008) aux savoirs enseignés à l'Ecole	24
3. Pour conserver une "rationalité critique" à l'heure des "savoirs chauds"	26
4. Pour permettre une évolution intellectuelle des élèves	27
5. En lien avec les programmes de l'Education Nationale de 2008 et de 2016.....	28
6. Pour réduire les inégalités scolaires	30
Conclusion.....	30
Chapitre 2 : Qu'est-ce que veut dire faire problématiser les élèves en sciences, à l'école ?.....	31
Introduction	31
1. Problématiser, c'est engager les élèves dans une construction didactique des problèmes.....	32
2. Problématiser en sciences, c'est engager les élèves dans une construction de problèmes explicatifs	34
3. Problématiser, c'est engager les élèves dans la construction explicite du champ des possibles	35
4. Problématiser, c'est accéder à un savoir raisonné.....	36
Conclusion.....	37
Chapitre 3 : Comment repérer s'il y a eu problématisation des élèves ?.....	39
Introduction	39
1. Suivre la problématisation d'une classe	40
2. S'intéresser aux argumentations des élèves	44
3. Les modalités de raisonnement pour repérer et analyser ces argumentations	47
4. Indicateurs ou critères pour suivre la problématisation du point de vue d'un élève	48
Conclusion.....	50
Chapitre 4 : Que sait-on de la problématisation des élèves de l'école primaire sur les fonctions de nutrition ?	51
Introduction	51
1. Complexité de la définition du concept de Vie chez les scientifiques	52
2. Les conceptions des élèves, des enseignants et des autres	53

3. Obstacles rencontrés par les élèves lors de l'apprentissage des fonctions de nutrition.....	55
Chapitre 5 : Des moments plus ou moins favorables à la problématisation ?	65
Introduction	65
1. Eléments de clarification sur les conceptions initiales	65
2. Eléments de clarification sur les hypothèses	67
3. Des recherches élargies à l'échelle de la séquence	68
Conclusion.....	69
Conclusion de la première partie et formulation de la problématique	71
DEUXIEME PARTIE : QUESTIONS DE RECHERCHE ET METHODE DE TRAVAIL	75
Introduction	75
Chapitre 6 : Explicitation des questions de recherche et premières réflexions méthodologiques	77
Introduction	77
1. Explication de nos objectifs de recherche	78
2. Premières réflexions méthodologiques pour identifier ce que les élèves vivent lorsqu'on les fait problématiser.....	78
3. Premières réflexions méthodologiques pour identifier les moyens de savoir ce que les élèves comprennent du jeu auquel on essaie de les faire jouer et pour identifier ce qu'ils en comprennent	79
4. Premières réflexions méthodologiques pour identifier des moments plus ou moins favorables, du point de vue du chercheur, à la problématisation	80
5. Premières réflexions méthodologiques pour identifier des cas discordants entre point de vue des élèves et point de vue de l'enseignante.....	80
Conclusion.....	81
Chapitre 7 : Conception du recueil de données	83
Introduction	83
1. Du sujet de la recherche au choix des objets d'étude	83
2. Le choix d'une séquence en "situation forcée" (Orange, 2010; Orange & Orange-Ravachol, 2007).....	86
3. Le choix d'une enquête par entretiens semi-directifs	89
Conclusion.....	97
Chapitre 8 : Construction et description du corpus	99
1. Domaine d'étude retenu et choix du niveau de classe.....	99
2. La séquence en classe.....	100
3. Les entretiens semi-directifs avec les élèves	104
4. L'entretien semi-directif avec l'enseignante	106
Conclusion.....	109

TROISIEME PARTIE : ANALYSE DE LA SEQUENCE VECUE EN CLASSE : ACTIVITE DES ELEVES ET SAVOIRS EN JEU.....	111
Introduction	111
Chapitre 9 : Point de vue du chercheur sur l'activité des élèves et sur les savoirs au travail lors de la séquence en classe.....	113
1. Une étude didactique de la séquence.....	114
2. De la séance 1 à la séance 3: Du recueil des conceptions des élèves à l'expression des arguments au cours du débat	115
3. Permettre à chacun des élèves de produire des arguments écrits par l'introduction de "caricatures" : la séance 4.....	120
4. Ouvrir le champ des possibles par la confrontation des caricatures avec des documents scientifiques : les séances 5 et 6	124
5. Conduire la classe à une "secondarisation"(Jaubert et Rebière, 2005, Jaubert, 2007) des argumentations écrites: les séances 7 et 8	134
6. Structurer les connaissances produites: la séance 9.....	139
7. Remarques générales sur la séquence.....	142
Conclusion de la troisième partie	145
QUATRIEME PARTIE : LES ENTRETIENS AVEC LES ELEVES : DISCOURS DES ELEVES "SUR" LA SEQUENCE.....	147
Introduction	147
Chapitre 10 : Une analyse générale des entretiens post-séquence avec les élèves : premiers jalons pour une analyse plus fine	149
Introduction	149
1. La question des matériaux à repérer	149
2. Préciser ces analyses langagières par la réalisation de catégories.....	151
3. La question de l'unité choisie pour définir un moment	152
Conclusion.....	157
Chapitre 11 : Des discours de nature différente	159
Introduction	159
1. Opérer une dichotomie dans le discours des élèves : des éléments langagiers qui rendent compte de descriptions, de faits et d'autres qui traduisent une évolution intellectuelle	159
2. Présentation de l'outil d'analyse : l'exemple de l'entretien n°4	161
Conclusion.....	164
Chapitre 12 : Catégoriser plus précisément les interventions des élèves	165
Introduction	165
1. Vers une catégorisation des interventions de niveau 2.....	165
2. Définition de quatre supra-catégories.....	169
3. Mise en place de l'outil d'analyse: exemple de l'entretien n°4.....	174

4. Limites.....	178
Chapitre 13 : Caractériser les moments évoqués de la séquence à partir des supra-catégories définies	181
Introduction	181
1. Caractérisation de chacun des " moments " de la séquence	182
2. Caractérisation des " unités didactiques " à l'échelle de la séquence.....	198
Conclusion de la quatrième partie	201
CINQUIEME PARTIE : L'ENTRETIEN D'AUTO-CONFRONTATION AVEC L'ENSEIGNANTE : DISCOURS DE L'ENSEIGNANTE "SUR" LA SEQUENCE	203
Introduction	203
Chapitre 14 : Une analyse globale de l'entretien post-séquence, d'auto-confrontation, avec l'enseignante.....	205
Introduction	205
1. Un premier essai de découpage de l'entretien : suivre le découpage en séances de la séquence.	205
2. Un deuxième essai de découpage de l'entretien : des épisodes rythmés par les propositions, par la chercheuse, de visionnages de certains moments de séquence.....	208
3. Une analyse qui prend en compte la représentation que se fait l'enseignante de la séquence	211
Conclusion.....	218
Chapitre 15 : Méthodologie construite pour analyser l'entretien d'auto-confrontation	219
Introduction	219
1. Des catégories qui permettent l'étude de l'efficacité problématisante de différents moments, du point de vue de l'enseignante	220
2. Mise en œuvre de notre méthodologie	223
3. Ce qu'a à dire l'enseignante de la problématisation: analyse d'éléments de problématisation	225
Conclusion.....	241
Chapitre 16 : Caractériser les moments évoqués de la séquence à partir des quatre catégories "APF, APNF, APOSF, APOSNF"	243
Introduction	244
1. Un outil d'analyse plus précis	244
2. Une mise en forme féconde des données: une représentation graphique en diagrammes en bâtons	248
3. Une analyse complète des moments de la séquence, du point de vue de l'enseignante	251
Conclusion de la cinquième partie	261
SIXIEME PARTIE : DISCUSSION GENERALE	265
Introduction	265

Chapitre 17 : Mise en parallèle des différents discours des acteurs pour faire émerger des moments repérés comme des cas discordants	267
Introduction	267
1. Rappel des questions de recherche qui guident notre travail.....	267
2. Un point d'étape dans notre analyse.....	269
3. Faire émerger des moments critiques	275
Chapitre 18 : Etudes des différents cas critiques.....	283
Introduction	283
1. Etude du cas 1 : Le travail des conceptions des élèves, U1 S2 M3, la séance 2	283
2. Etude du cas 2 : Le débat sur les affiches, U1 S3 M4, la séance 3.....	285
3. Etude du cas 3 : Introduction des caricatures, U2 S4 M1, la séance 4	288
4. Etude du cas 4 : Confrontation des caricatures avec des documents scientifiques, U2 S5 M2, la séance 5	290
5. Etude du cas 5 : Explication de ce qui fonctionne mieux sur les documents scientifiques que sur les caricatures, U2 S6 M3, la séance 6	293
6. Etude du cas 6 : Le travail du texte des savoirs, U3 S8 M3, la séance 8.....	295
7. Etude du cas 7 : La séance de structuration des savoirs, U3 S9 M4, la séance 9	298
Conclusion de la sixième partie.....	301
Conclusion générale	307
Bibliographie	311
Annexes.....	317
Annexe 1 : Transcription de l'entretien avec les élèves du groupe 2, nommé entretien n°2.	318
Annexe 2 : Transcription de l'entretien avec les élèves du groupe 4, nommé entretien n°4.	326
Annexe 3 : Transcription de l'entretien avec les élèves du groupe 5, nommé entretien n°5.	339
Annexe 4 : Transcription de l'entretien avec les élèves du groupe 6, nommé entretien n°6.	351
Annexe 5 : Transcription de l'entretien d'auto-confrontation avec l'enseignante.	366
Annexe 6 : Photographie du tableau présentant la situation de départ.	379
Annexe 7 : Production individuelle de Julien.....	380
Annexe 8 : Tableau rassemblant les écrits individuels des élèves produits lors de la séance 1. .	381
Annexe 9 : Affiches et textes produits par chacun des groupes lors de la séance 2.	383
Annexe 10 : Transcription de la séance 3 de discussion collective à partir des affiches réalisées par groupe, lors de la séance 2.....	386
Annexe 11 : Textes individuels des élèves avant et après la discussion collective de la séance n°4.	405
Annexe 12 : Document sur le transport de l'oxygène dans le sang.	409
Annexe 13 : Document sur les échanges gazeux au niveau des alvéoles pulmonaires.	410
Annexe 14 : Document sur la circulation du sang (circuit clos).	411

Annexe 15 : Textes des élèves individuels puis collectifs.....	412
Annexe 16 : Transcription de la séance 9.....	415
Annexe 17 : Distinction des interventions des élèves selon la supra-catégorie à laquelle elles appartiennent et selon le moment auquel elles se réfèrent.	420
Annexe 18 : Distinction des interventions de l'enseignante selon qu'elles appartiennent aux catégories APF, APOSF, APNF, APOSNF, selon le moment auquel elles font référence et comptage des mots par intervention.	467

Table des figures

Figure 1. Schéma de l'activité scientifique prenant en compte les trois registres (Orange, 2012)

Figure 2 : Espace des contraintes en jeu lors du débat sur la nutrition en CM1-CM2.

Figure 3. Questions de l'enseignant (Bourbigot) issues d'un extrait de la retranscription de la séance de visualisation en classe d'une séance de débat vécue.

Figure 4 : Circulation et nutrition : le modèle des physiologistes

Figure 5 : Représentation anatomique de tradition persane. (adapté de CARO et al. (1989). Biologie 3e. Paris, Magnard, p. 126).

Figure 6 : Schéma de Bernard

Figure 7 : Le schéma de Gamble (1954)

Figure 8 : Schéma de la circulation sanguine (DEBRUNE et al. (1980). Sciences naturelles, 3e. Paris, Belin).

Figure 9 : Schéma représentant les différents objets d'étude et les relations qui les unissent.

Figure 10 : Eléments repérés comme nécessaires à la conception de nos entretiens.

Figure 11 : Paramètres de la situation d'entretien.

Figure 12 : Configuration spatiale adoptée lors des entretiens avec les élèves.

Figure 13 : Configuration spatiale adoptée lors de l'entretien avec l'enseignante.

Figure 14 : Tableau synoptique de la séquence de sciences sur la respiration-circulation.

Figure 15 : Extraits de la transcription de l'entretien n°6.

Figure 16 : Extrait de la retranscription de l'entretien d'auto-confrontation: présentation des objectifs et des modalités de l'entretien d'auto-confrontation.

Figure 17 : Extrait de la retranscription de l'entretien d'auto-confrontation : évocation de la séance 3.

Figure 18 : Affiche et texte du groupe de Julien, Eve et Samy (G2).

Figure 19 : Structure de classe en situation de débat collectif.

Figure 20 : Extrait de la transcription de la séance 3 de discussion collective.

Figure 21 : Caricatures A, B et C proposées aux élèves.

Figure 22 : Ecrits individuels de Maxime et de Sahmy avant et après la discussion collective sur les caricatures A, B et C.

Figure 23 : Ecrits des six groupes produits lors de la confrontation d'un document scientifique et des caricatures A, B et C.

Figure 24 : Document distribué aux élèves pour écrire un texte.

Figure 25 : Interventions de l'enseignante utilisées pour accompagner les élèves dans l'écriture du texte.

Figure 26 : Document final distribué aux élèves.

Figure 27 : Découpage des entretiens n°4 et n°5 en épisodes, selon l'évocation des séances.

Figure 28 : Découpage à trois niveaux de la séquence : en unités, en séances et en moments.

Figure 29 : Distinction entre discours de niveau 1 et de niveau 2 sur un extrait de la transcription de l'entretien n°4.

Figure 30 : Classification obtenue par le croisement des différentes informations obtenues.

Figure 31 : Schématisation des quatre supra-catégories représentée en deux dimensions.

Figure 32 : Supra-catégories obtenues et catégories qui les constituent.

Figure 33 : Supra-catégories et réduction du nombre des catégories.

Figure 34 : Exemple de l'utilisation de l'outil sur un extrait de l'entretien n°2

Figure 35: Catégories et supra-catégories définies pour distinguer les interventions des élèves suivant ce qu'ils disent de ce qui s'est passé ou des effets des différents moments de la séquence du point de vue du processus de problématisation.

Figure 36 : Représentation graphique des données de l'Unité 1.

Figure 37 : Représentation graphique des données de l'Unité 2.

Figure 38 : Représentation graphique des données de l'Unité 3.

Figure 39: Représentation graphique des types d'interventions par unité didactique.

Figure 40 : Caractérisation des moments de la séquence du point de vue de leur évocation, par les élèves, en termes de conscience du problème (d'après une forte représentation d'interventions de type F2).

Figure 41 : Moments plus ou moins évoqués par l'enseignante.

Figure 42 : Découpage de l'entretien d'auto-confrontation en cinq épisodes.

Figure 43 : Temps de chaque épisode en minutes.

Figure 44 : Interventions de la chercheuse lors de l'entretien d'auto-confrontation et durée de chacun des cinq épisodes.

Figure 45 : Moment évoqué par l'enseignante suite aux interventions de la chercheuse pour les épisodes 1 et 2.

Figure 46 : Moments évoqués par l'enseignante suite à l'intervention de la chercheuse pour l'épisode 3.

Figure 47 : Moments évoqués par l'enseignante suite à l'intervention de la chercheuse pour l'épisode 4.

Figure 48 : Moments évoqués par l'enseignante suite à l'intervention de la chercheuse pour l'épisode 5.

Figure 49 : Catégories dégagées pour l'analyse des interventions de l'enseignante.

Figure 50 : Code adopté pour le repérage des interventions de l'enseignante dans la transcription de l'entretien.

Figure 51 : Extrait de la retranscription de l'entretien d'auto-confrontation avec l'enseignante.

Figure 52 : Extraits de la transcription de l'entretien d'auto-confrontation avec l'enseignante lors de la visualisation de la séance 3 : discussion collective suite à la présentation d'une affiche par un groupe d'élèves.

Figure 53 : Explication de l'outil d'analyse utilisé pour l'entretien d'auto-confrontation.

Figure 54 : Nombres de mots se référant à des événements didactiques considérés comme «a priori / a posteriori favorables ou non favorables».

Figure 55 : Figure 54 complétée par des marquages de couleurs.

Figure 56 : Caractérisation des moments de la séquence du point de vue de leur évocation, par l'enseignante, en termes d'évènements favorables ou non à la problématisation.

Figure 57: Mise en parallèle des moments de la séquence du point de vue de leur évocation plus ou moins importante, par les élèves et par l'enseignante, en termes de problématisation.

Figure 58 : Acteurs et rôles de chacun dans le travail de recherche.

Figure 59 : Différents éléments du corpus sur lesquels ont porté nos analyses.

Figure 60 : Mise en parallèle des résultats issus de l'analyse des entretiens réalisés avec les élèves, et avec l'enseignante.

Figure 61 : Trois niveaux d'analyse des données par la chercheuse.

Figure 62 : Corpus, méthode d'analyse et critères retenus pour repérer des cas critiques.

Figure 63 : Cas critiques retenus pour notre étude.

Introduction générale

La thématique de la problématisation en éducation envahit le débat public sur l'éducation en même temps qu'elle fait l'objet de nombreux travaux de recherche. Dans son ouvrage, *Eduquer pour un monde problématique*, Fabre "ouvre plus largement l'empan de la réflexion et tire toutes les conséquences éducatives d'un point de vue problématologique, en posant la question de savoir ce qu'éduquer veut dire aujourd'hui, dans le monde problématique qui est le nôtre" (2011, p.7).

Nous retrouvons certaines de ces préoccupations dans les programmes de l'Education Nationale de 2008 puis de 2016. Ainsi, le préambule des programmes d'enseignement de l'école primaire, indique qu' : *"il est également indispensable que tous les élèves soient invités à réfléchir sur des textes et des documents, à interpréter, à construire une argumentation, non seulement en français mais dans toutes les disciplines, qu'ils soient entraînés à mobiliser leurs connaissances et compétences dans des situations progressivement complexes pour questionner, rechercher et raisonner par eux-mêmes"* (BOEN HS n°3 du 19 juin 2008). Dans cette continuité, dans le programme pour le cycle 3 de 2016, nous pouvons lire que *"les élèves apprennent à adopter une approche rationnelle du monde en proposant des explications et des solutions à des problèmes d'ordre scientifique et technique."* ou encore qu' *"ils sont conduits à développer le sens de l'observation, la curiosité, l'esprit critique et, de manière plus générale, l'autonomie de la pensée"* (BOEN Spécial du 26 novembre 2015).

Ce constat nous a amenée à entrer dans notre recherche en posant la question : Comment l'Ecole peut participer à cette construction d'outils intellectuels chez l'élève pour penser l'information ?.

Une recherche ancrée dans un parcours professionnel

Précisons que cette recherche trouve son origine dans notre parcours professionnel. En effet, professeure des écoles et formatrice auprès d'enseignants du premier degré débutants, nous nous sommes très tôt intéressée aux travaux du CREN (Centre de Recherche en Education de Nantes, EA 2661). Allier recherche et exercice en classe nous permet d'accompagner ces jeunes enseignants dans la genèse de leur métier et de chercher des solutions pour tenter de réduire les inégalités d'apprentissage chez les élèves. Nos premières questions concernaient le savoir et sa construction entre pairs. C'est ainsi que nous nous sommes particulièrement

intéressée aux recherches portant sur la problématisation (Fabre & Orange, 1997). Et, c'est en didactique des sciences que nous avons trouvé des réponses qui ont très rapidement donné naissance à de nouvelles questions.

Une recherche qui s'intéresse à la construction de savoirs problématisés

Le champ théorique de référence dans lequel nous situons notre recherche est celui de la construction du savoir scientifique par problématisation (Orange & Orange-Ravachol, 2007). Les savoirs scientifiques y sont définis comme des *"savoirs paradoxaux qui s'opposent à l'opinion"* (Bachelard) ou encore comme *"des savoirs raisonnés résultants de la construction de problèmes explicatifs"* (Orange). Ainsi, la valeur formatrice (au sens bachelardien) du savoir, fait une place de choix au rôle de l'Ecole.

Une recherche qui soulève une tension forte

Les recherches qui s'intéressent à la question de l'apprentissage par problématisation (Orange & Orange-Ravachol, 2007; Jaubert, 2007, Lhoste, 2008) proposent des repères didactiques pour les chercheurs, les formateurs et les enseignants qui permettent d'outiller l'éducateur post-moderne pour préparer les élèves à entrer dans ce monde sursaturé d'informations : l'accès aux savoirs problématisés est une voie possible à l'école pour promouvoir *"le sens du problème"* (Fabre, 2011).

Néanmoins, les travaux développés par l'équipe d'ESCOL de Paris 8 (Bautier et Rochex, 2007, Bautier et Rayou, 2009) sur les inégalités d'apprentissage, nous engagent à une sorte de prudence, par rapport à certaines formes d'enseignements, non traditionnelles, qui ne réduisent pas les inégalités mais qui, dans certaines conditions, peuvent les accroître.

Prise dans cette tension forte entre "ce serait bien de faire problématiser les élèves" mais "ne sommes-nous pas en train de nous bercer d'illusions et de créer des inégalités d'apprentissage ?", nous sommes arrivée à l'idée d'une nécessaire conscience problématisologique chez les élèves. En effet, dans quelle mesure les élèves accèdent-ils à cette modalité du problématisé ?

Une recherche inscrite dans une continuité

Lors d'une première investigation universitaire en master II, nos recherches ont porté sur l'apprentissage par problématisation scientifique à travers une étude sur la problématisation du concept du vivant en CP-CE1 (Bizon, 2010). Lors de cette première période de travail sur la problématisation, nous nous étions centrée sur le débat scientifique à l'échelle d'une séquence d'apprentissage à l'école primaire. La deuxième période de travail sur ce thème est

celle de l'étude menée pour aboutir à l'écrit de cette thèse de doctorat. Assez naturellement, nous avons déplacé le questionnement du côté des élèves. Nous sommes parvenue à la question des effets de la problématisation sur les élèves. Pour le dire autrement, nous souhaitons comprendre ce qui se joue en classe, pour les élèves, du point de vue de la problématisation. En effet, nous pensons que les élèves problématisent, mais que font-ils véritablement ? Problématisent-ils ? Le font-ils tous ? Et dans quelle mesure les élèves comprennent-ils à quel jeu ils jouent lorsqu'on les place en situation d'apprentissage par problématisation ?

Un écrit de recherche structuré en six parties

Pour travailler les questions précédentes, nous nous sommes inscrite dans le cadre de l'apprentissage par problématisation tout en proposant une approche encore peu explorée. Cela nous conduit à présenter notre travail en six parties. La première partie développe le cadre théorique de l'apprentissage par problématisation scientifique dans lequel nous inscrivons notre travail ainsi que le cadre problématique de notre recherche. Convaincue de l'importance, pour les élèves, de problématiser à l'école, nous commençons par des éléments de justification pour continuer par des éléments d'explication de l'apprentissage par problématisation en sciences à l'école primaire. Ensuite, pour comprendre ce qu'il en est du repérage de la problématisation chez les élèves, nous nous sommes posée la question des matériaux à recueillir qui nous renseigneraient sur le rapport qu'ont les élèves à la problématisation. Des apports sur la problématisation des élèves de l'école primaire sur les fonctions de nutrition ainsi que sur certains moments complémentaires d'une séquence de problématisation, nous ont conduite à une première formulation de notre problématique.

Dans la deuxième partie, à la lumière des apports théoriques développés précédemment, nous explicitons nos objectifs de recherche et faisons part des premières réflexions méthodologiques qui nous permettent de définir les trois objets d'étude que seront une séquence en classe qui vise la construction de savoirs problématisés, des entretiens avec les élèves portant sur la séquence et un entretien d'auto-confrontation avec l'enseignante. C'est sur ces objets d'étude que porteront nos analyses futures dans le but de répondre à nos questions de recherche. Puis, viennent la conception de notre corpus, sa construction et sa description. Les trois parties suivantes sont consacrées à l'analyse de nos trois objets d'étude. La troisième partie présente l'analyse de la séquence de problématisation vécue en classe : une "séquence forcée" (Orange & Orange-Ravachol, 2007) en CM1 sur le thème de la respiration-circulation.

Nous y analysons l'activité des élèves du point de vue de la problématisation et les savoirs en jeu.

La quatrième partie est le lieu de l'analyse du discours des élèves produit lors d'entretiens au sujet de la séquence et la cinquième partie celui de l'analyse du discours de l'enseignante produit lors d'un entretien d'auto-confrontation à cette même séquence.

Dans la discussion générale de la sixième partie, nous mettons en parallèle certains moments de problématisation de la séquence, caractérisés du point de vue des élèves et du point de vue de l'enseignante dans la perspective qu'émergent des cas discordants. L'étude de ces cas critiques montre les apports spécifiques des analyses menées en ce qui concerne le rapport des élèves à la problématisation. Avant de conclure sur les limites de notre recherche, nous développons les perspectives qu'ouvre notre travail pour la formation des enseignants mais aussi pour la recherche.

PREMIERE PARTIE : CADRE THEORIQUE ET PROBLEMATIQUE DE RECHERCHE

Chapitre 1 : Pourquoi faire problématiser les élèves à l'école ?

Introduction

- 1. Pour développer une modalité de la raison chez les élèves qui leur permette de comprendre ce monde problématique ou plutôt un monde sursaturé d'informations**
- 2. Pour redonner de la saveur (Astolfi, 2008) aux savoirs enseignés à l'Ecole**
- 3. Pour conserver une "rationalité critique" à l'heure des "savoirs chauds"**
- 4. Pour permettre une évolution intellectuelle des élèves**
- 5. En lien avec les programmes de l'Education Nationale de 2008 et de 2016**
- 6. Pour réduire les inégalités scolaires**

Conclusion

Introduction

Comprendre ce qui se joue lorsque l'on cherche à faire problématiser les élèves nécessite, dans un premier temps, de se poser la question de l'intérêt de les faire problématiser. Convaincue de l'importance, pour les élèves, de problématiser à l'école, nous développons le cadre théorique de notre recherche en commençant par mettre en avant les raisons qui nous font penser que problématiser est nécessaire pour les élèves.

1. Pour développer une modalité de la raison chez les élèves qui leur permette de comprendre ce monde problématique ou plutôt un monde sursaturé d'informations

Le cadre de la problématisation, dans lequel s'inscrit notre recherche, permet de réfléchir à ce que signifie éduquer aujourd'hui pour des éducateurs, parents ou enseignants dans le " monde problématique " (Fabre), qui est le nôtre. Pour ce philosophe, *"notre monde est devenu problématique "*, *"nous avons perdu les certitudes des sociétés traditionnelles et peut-être aussi quelques-uns des espoirs que la modernité nous avait légués "* (Fabre, 2011, p. 7).

Pour la chercheuse, formatrice et enseignante que nous sommes, c'est peut-être simplement le contexte de monde sursaturé en informations, qui nous pose question. En effet, à l'heure où l'information est omniprésente et son accès facilité par des outils tels qu'internet, à l'heure où les sources sont multiples et pas toujours explicites, il peut apparaître que tout se vaut. Comment l'élève comprend-il cette information ? A-t-il les outils de pensée nécessaires à cette compréhension pour se construire en tant qu'être libre ?

Fabre éclaire notre propos (2011, p.108) en expliquant que pour le relativisme, *" toutes les solutions se valent car il n'y a d'autres critères que subjectifs "* et que l'intégrisme, lui, *" se crispe sur une solution (la sienne) qu'il prend pour la solution "*. Dès lors, pour cet auteur, *" précisément, la problématisation, telle que la pense John Dewey ou Michel Meyer, par exemple, constitue une forme de rationalité processuelle qui échappe à la fois au dogmatisme et au scepticisme. Cette **modalité de la raison** est probablement la seule qui convienne à ce monde héraclitéen qui est le nôtre. "* (Fabre, 2011, p.8).

Dès lors, l'enjeu est une éducation qui permette de "penser l'information". Finalement, dans un tel contexte, c'est la question du " Comment l'Ecole peut participer à cette construction d'outils intellectuels chez l'élève pour " penser l'information" ? " qui est posée.

2. Pour redonner de la saveur (Astolfi, 2008) aux savoirs enseignés à l'Ecole

A l'heure où les termes de compétences, d'interdisciplinarité ou encore de méthodologie sont très présents à l'école et en formation d'enseignants, c'est au savoir que nous nous intéressons.

2.1 Premier constat : des savoirs dépréciés

Astolfi (2008, p. 13) porte le projet de développer une " saveur des savoirs " à l'école. Son intention est de redonner aux savoirs perçus comme académiques et inutiles, la valeur qu'ils

ont perdue. Rappelant la racine latine commune "sapere" des mots "saveur" et "savoir", il ouvre la voie d'une réflexion en didactique des sciences pour proposer une alternative à cette incompréhension entre élèves, savoir et professeur.

2.2 Deuxième constat: une réduction de l'accès aux savoirs pour les élèves

Astolfi (2008, p. 221) va plus loin en ajoutant que l'on voit se réduire ce qui fait la singularité et le cœur de l'institution scolaire : l'accès aux savoirs. C'est par l'augmentation des missions de l'Ecole qu'il justifie cette réduction d'accès au savoir des élèves.

2.2.1 Une réduction de l'accès aux savoirs pour les élèves due à la diversité des valeurs et des idéologies

En effet, les missions de l'école sont bouleversées par la diversité des valeurs et des idéologies, telles qu'elles coexistent aujourd'hui dans nos sociétés. Alors que jusqu'aux années 1960, la société visait des exigences formatives pour les élèves, ses positions et ses attentes sont maintenant beaucoup plus divergentes. Par voie de conséquence, c'est vers "*une banalisation de l'institution scolaire*" que nous allons dans le sens où celle-ci perd "*son statut de "sanctuaire du savoir" pour devenir un lieu de vie semblable aux autres.*" (Astolfi, 2008, p. 221)

2.2.2 Une réduction de l'accès aux savoirs pour les élèves due à la multiplication des "éducations à"

Une deuxième cause à cette augmentation des missions de l'Ecole est la multiplication des "éducations à" prévue dans les programmes de l'Education Nationale de 2008 ou encore de 2016. L'éducation à la santé, à l'environnement, à la sexualité ou encore à la nutrition en sont des exemples. Selon Astolfi, cela peut engendrer "*un risque supplémentaire de dilution des objectifs et d'affaiblissement de la formation intellectuelle au sein de l'école*" (Astolfi, 2008, p.16). Il craint ainsi qu'il y ait de moins en moins "d'école dans l'école" et explique que le caractère unique de cette institution, et par suite le comportement spécifique qui est attendu des élèves ne sont plus triviaux. Ceux-ci ne distinguent plus les savoirs scientifiques des éléments d'informations transmises à l'école en réponse à des orientations éducatives de plus en plus complexes.

2.3 Troisième constat: des savoirs propositionnels

Par ailleurs, le constat que nous faisons à l'école et confirmé par de nombreux travaux de didacticiens est celui de savoirs scolaires généralement propositionnels. Delbos et Jorion (1984), estiment que "*le savoir scolaire est plus proche du sens commun que le savoir*

scientifique ". Ils attirent l'attention sur le fait, " *qu'à défaut de pouvoir être théorique, le savoir scolaire qualifié de propositionnel, résume le savoir, sous forme de propositions logiquement connectées, et qui se contentent d'énoncer des contenus* ". Astolfi ajoute que " *la fonction remplie par l'Ecole est alors celle d'une présentation des savoirs, immédiatement suivie de leur évaluation. Mais entre les deux, le temps essentiel de l'appropriation se trouve comme escamoté, laminé* " (1992).

2.4 Problématiser pour accéder à la construction d'un savoir vivant

Avec une telle représentation des savoirs par les enseignants, ce sont des résultats de la science qui sont transmis aux élèves sans que ceux-ci n'aient pu prendre la mesure du caractère vivant des savoirs scientifiques qui sont en corrélation avec les problèmes dont ils émanent.

Dès lors, même si tous les savoirs scientifiques étudiés à l'école ne peuvent être travaillés selon un apprentissage par problématisation, qui prend du temps, choisir ce processus pour certains, nous dit Orange (2012, p.118), permet de ne pas engager en permanence les élèves dans " *un faux travail d'investigation où l'on commence à laisser les élèves donner leurs idées sur un problème, pour ensuite les guider, par des expériences imposées ou des documents à peine étudiés, vers un savoir propositionnel* ". Et c'est bien cet accès à une dimension problématologique du savoir qui permet de rompre avec le propositionnalisme des savoirs scolaires décrit ci-dessus.

3. Pour conserver une "rationalité critique" à l'heure des "savoirs chauds"

Dans ce point, nous nous intéressons à nouveau aux diverses " *éducations à* " sous la focale du problème. Le développement actuel de contenus d'enseignement qui font débat dans la société et pour lesquels l'école doit mettre en place ce qu'Astolfi appelle " *savoirs chauds* " questionne en effet la didactique des problèmes.

Notons que les recherches en didactique des sciences s'étaient limitées, " *à examiner l'importance de la problématisation pour les " savoirs froids ", c'est-à-dire pour des savoirs stabilisés qui font l'objet d'un large consensus entre chercheurs et éducateurs* " (Astolfi, 2008, p. 159). Le but était d'en dégager des conditions d'une appropriation scolaire opératoire. En revanche, comme l'école, au travers des " *éducations à* ", est chargée de promouvoir des valeurs et des comportements jugés indispensables par la société, " *le risque est alors celui de l'abandon de la rationalité critique au bénéfice de nouvelles leçons de morale qui ne disent*

pas leur nom." Ainsi, reprenant les travaux de Legardez & Simmoneaux (2006), il précise que ces "savoirs chauds" doivent susciter des questions "vives":

- "- scientifiquement vives, puisqu'il n'existe pas de consensus à leur égard au sein de la communauté des chercheurs, mais au contraire des controverses jusque chez les experts;*
- socialement vives, puisqu'elles sont prégnantes dans l'environnement médiatique, et font donc l'objet d'un débat sociétal auquel l'école ne peut échapper;*
- didactiquement vives, puisque les enseignants se sentent souvent démunis pour les aborder, faute d'une formation suffisante. Aussi parce que cela bouscule leur position magistrale et leur modèle pédagogique de référence".*

En conclusion, pour l'enseignement de "questions vives", la problématisation est essentielle pour dépasser l'argumentation de type conversationnel dans le sens où, par les situations de débats qu'elle comporte, elle permet une discussion de divers points de vue raisonnés et animés d'intentions critiques.

4. Pour permettre une évolution intellectuelle des élèves

Ces premières raisons de faire problématiser les élèves à l'Ecole témoignent d'une conception des savoirs que nous développerons dans le chapitre suivant et qui rejoint celle d'Astolfi. Pour cet auteur, des savoirs peuvent *"fonctionner comme de puissants outils conceptuels, au lieu de se réduire à des énoncés vite oubliés "* (2008, p. 163). Leur caractéristique dynamique et non pas statique est essentielle. Ils ne viennent pas combler le vide de l'ignorance, mais permettent de travailler des représentations ou encore de modifier des systèmes d'explication existants. Plus que l'acquisition de notions, ce sont des transformations intellectuelles qu'il faut viser. L'une des raisons de faire problématiser les élèves est bien de leur permettre une évolution intellectuelle.

Pour le dire autrement, raisonner par problématisation permet à l'élève de se doter d'outils intellectuels qui vont lui permettre un traitement raisonné des informations rencontrées. Nous reprenons une citation d'Astolfi qui traduit clairement notre pensée.

" Le savoir ne se traduit pas d'abord par la connaissance, la mémorisation et le contrôle des énoncés disponibles chez le sujet, même si personne n'en conteste aussi l'utilité. Il se définit d'abord par son caractère opératoire, c'est-à-dire par ce qu'il permet d' " opérer ", au sens quasi chirurgical du terme. Si les notions sont des énoncés, les concepts sont des sortes de bistouris théoriques grâce auxquels de nouveaux découpages du réel deviennent possibles" (2008, p. 165).

5. En lien avec les programmes de l'Education Nationale de 2008 et de 2016

Nous retrouvons dans les programmes de l'Education Nationale, certains éléments de résultats de recherche. Notre recherche ayant débuté en 2011, c'est sur la base des programmes de 2008, qu'a pris forme notre réflexion. Ainsi, nous commençons par nous y référer pour ensuite se référer à ceux de 2016. S'agissant de ceux de 2016, nous avons choisi des extraits des programmes de l'école primaire et du collège et plus précisément des cycles 3 (CM1, CM2 et 6ème) et 4 (5ème, 4ème et 3ème) bien que notre étude ne porte que sur des élèves d'une classe de CM1. En effet, nombreux sont les éléments issus des programmes du cycle 4 qui témoignent de la persistance de cette volonté de construction d'outils de pensée chez les élèves. Dès lors, connaître l'évolution de la place de la pensée et quelles résonnances peut avoir notre recherche avec ceux-ci nous intéressent.

5.1 Où apprendre à raisonner a une place de choix pour comprendre la société

Dès 2008, "apprendre" et "doter d'outils intellectuels", les élèves, pour penser font partie des missions de l'Ecole. Le préambule des programmes d'enseignement de l'école primaire, parus au B. O. Hors-Série n°3 du 19 juin 2008, commence par cette phrase : *" Donner à chaque enfant les clés du savoir et les repères de la société dans laquelle il grandit est la première exigence de la République et l'unique ambition de l'école primaire."* Un deuxième point de ce préambule mentionne que les élèves sont encouragés à construire une argumentation, à questionner, à rechercher et à raisonner par eux-mêmes.

Les programmes de 2016 sont encore plus explicites en ce qui concerne cette volonté de construction d'outils de pensée chez les élèves.

Au cycle 3, nous pouvons lire que *" p92 Les élèves [...] apprennent à chercher des informations et à interroger l'origine et la pertinence de ces informations dans l'univers du numérique. Le traitement et l'appropriation de ces informations font l'objet d'un apprentissage spécifique, en lien avec le développement des compétences de lecture et d'écriture."* ou encore *"L'enseignement scientifique et de la technologie au cycle 3 a pour objectif de faire acquérir aux élèves une première culture scientifique et technique indispensable à la description et la compréhension du monde et des grands défis de l'humanité. Les élèves apprennent à adopter une approche rationnelle du monde en proposant des explications et des solutions à des problèmes d'ordre scientifique et technique."* Les élèves développent, de manière plus générale, une certaine autonomie de la pensée. Il est aussi fait référence au langage comme moyen de précision de la pensée: *" les élèves élaborent,*

structurent leur pensée et s'approprient des savoirs au travers de situations qui articulent formulations et reformulations orales et écrites. " (p. 100)

Au cycle 4, nous retrouvons cette préoccupation de construire chez les élèves les moyens qui vont leur permettre un traitement raisonné des informations encore plus à l'heure d'une exposition permanente à l'information. En effet, *"les élèves apprennent à [...] identifier et évaluer, en faisant preuve d'esprit critique, les sources d'information à travers la connaissance plus approfondie d'un univers médiatique et documentaire en constante évolution"(p.217)*. Par ailleurs, dans le domaine consacré à "La formation de la personne et du citoyen", il est noté que celle-ci développe le sens critique et que les apprentissages scientifiques et techniques conduisent les élèves à distinguer preuve et opinion par exemple. De plus, nous y retrouvons l'idée qu'à travers chaque discipline, l'école vise le développement du jugement, considéré comme un des buts privilégiés du cycle 4, *"en enseignant l'évaluation critique de l'information et des sources d'un objet médiatique [...]" (p. 223)*.

Ainsi, au travers des programmes de 2008 comme de ceux de 2016, nous retrouvons cette priorité qu'a l'école d'apprendre aux élèves à raisonner pour leur permettre de penser l'information.

5.2 Où l'approche des questions vives de la société est interrogée

Dans les programmes de 2016, au volet 3 du programme pour le cycle 4, intitulé "Les enseignements", il est écrit qu'*"il s'agit, en sciences de la vie et de la Terre, de distinguer faits scientifiques et croyances, pour entrer dans une relation scientifique avec les phénomènes naturels ou techniques, et le monde vivant" (p. 339)*. Il est ajouté que le programme de SVT *"s'articule avec d'autres disciplines pour donner une vision scientifique de la réalité. Elles apportent un regard particulier, à côté et en complément d'autres regards, pour enrichir les approches éthiques des questions vives de la société."*

En conclusion, dans ces extraits des programmes de l'Education Nationale des cycles 3 et 4 nombreux sont les termes tels que raisonnement, jugement, argumentations, approche rationnelle, faits scientifiques, croyances, opinion qui témoignent du fait que l'une des ambitions de l'école est de donner aux élèves les moyens intellectuels de vivre en citoyens éclairés dans ce monde problématique.

6. Pour réduire les inégalités scolaires

De notre expérience d'enseignante en Réseau d'Education Prioritaire tout comme de celle de formatrice auprès de collègues débutants, nous retenons que ce qui met en difficulté les élèves éloignés de la norme scolaire, c'est leur "rapport au savoir" (Charlot, 1997) ou encore leur accès à un savoir raisonné.

En effet, nous notons des inégalités dans le rapport au savoir des élèves ainsi que des malentendus. Alors que pour certains, la valeur formatrice du savoir est identifiée et que celui-ci est intrinsèquement porteur de sens, pour d'autres, le savoir est pensé comme une activité réflexive qui sert à se forger sa propre opinion. En revanche, pour certains élèves qui n'attendent que de sortir du système scolaire, Astolfi (2008, p.184) précise que "**leur rapport au savoir** témoigne de leur incompréhension profonde devant la mobilisation cognitive indispensable pour accéder à la logique disciplinaire". Effectivement, ces élèves réalisent des tâches scolaires, sans pouvoir en extraire les savoirs véhiculés.

Engager les élèves dans des situations de problématisation, c'est les accompagner dans la construction du savoir pour qu'ils n'en restent pas au niveau de la logique d'une réalisation d'activités à l'évidence peu profitable. Nous allons plus loin en ajoutant que la problématisation permet à ces élèves d'accéder à l'Ecole à un savoir raisonné. Cette idée sera développée plus en détails dans le chapitre suivant.

Conclusion

Ce détour par les raisons de faire problématiser les élèves confirme l'importance de penser l'apprentissage des élèves en termes de problématisation même si cela n'est pas sans poser des problèmes non seulement didactiques mais aussi des problèmes par rapport au fonctionnement de l'Ecole. C'est dans ce sens qu'en réponse à ce caractère propositionnel des savoirs scolaires qui ne permettent pas à l'élève de se doter d'outils pour penser l'information, Fabre (2011) ouvre la voie de **l'apprentissage par problématisation** pour retrouver une valeur formatrice (au sens bachelardien) du savoir.

Chapitre 2 : Qu'est-ce que veut dire faire problématiser les élèves en sciences, à l'école ?

Introduction

- 1. Problématiser, c'est engager les élèves dans une construction didactique des problèmes**
- 2. Problématiser, c'est engager les élèves dans une construction de problèmes explicatifs**
- 3. Problématiser, c'est engager les élèves dans la construction explicite du champ des possibles**
- 4. Problématiser, c'est accéder à un savoir raisonné**

Conclusion

Introduction

Comme nous avons pu le développer dans le chapitre précédent, les disciplines scolaires perdent leur caractère problématique en véhiculant des contenus déconnectés des questions qui les ont produites. Dans son projet de promouvoir la saveur des savoirs à l'école, Astolfi précise que cela *"suppose de remonter des résultats de savoirs à leur problématisation"* (2008, p.162). La problématisation paraît donc nécessaire pour accéder à une construction raisonnée des savoirs telle que nous la concevons dans le cadre théorique de notre recherche. Le travail sur la problématisation existe sur de nombreux domaines et différents niveaux (primaire et secondaire). C'est dans la continuité de travaux du CREN que nous avons centré notre étude plus particulièrement sur la question de la problématisation en sciences à l'école primaire. Dans ce chapitre, nous reprenons certaines caractéristiques de la problématisation pour deux raisons: préciser comment ce processus peut répondre aux objectifs présentés dans le chapitre précédent et surtout nous aider à mieux saisir les opérations cognitives que peut développer le processus de problématisation chez les élèves.

1. Problématiser, c'est engager les élèves dans une construction didactique des problèmes

Pour Fabre, une éducation à la problématisation n'a de sens que dans la tradition pédagogique de Dewey ou celle de Bachelard pour laquelle l'apprentissage scolaire est conçu comme un acte de pensée. (2011, p. 123). Ainsi, pour Bachelard (1970), tout savoir doit être replacé dans une lignée de production intellectuelle. Le sens du problème donne la marque du véritable esprit scientifique et toute connaissance scientifique doit être une réponse à une question. Dès lors, il ne s'agit pas seulement que les élèves résolvent un problème dont l'énoncé est donné par le professeur mais il s'agit qu'ils soient impliqués dans sa construction. Brousseau (1998) parle d'"une dévolution" de cette responsabilité.

1.1 D'une perspective de travail des représentations à une perspective de construction didactique des problèmes

S'appuyant sur les aspects généraux de la problématisation développés au sein du CREN (Fabre, 1999), les recherches d'Orange approfondissent les spécificités d'une problématisation scientifique en faisant de la problématisation un véritable concept opératoire en cherchant à mieux comprendre les relations entre apprentissages scientifiques et problématisation (Orange, 1993, 2002; Fabre & Orange, 1997).

Orange (2000, p.85) s'intéresse à la notion de "*construction des problèmes*" par les élèves. Il modifie ainsi la perspective adoptée dans les didactiques reposant sur le changement conceptuel et sur le travail des représentations des élèves (Perret-Clermont, 1979 et Doise & Mugny, 1981).

Dans une perspective de travail des représentations, dans une situation de classe où les élèves échangent sur leurs conceptions initiales, les conceptions (C2) auxquelles souhaite les amener le professeur sont considérées comme de même nature que leurs conceptions initiales (C1). Alors que, dans la perspective d'une construction didactique des problèmes, comme la conçoit Orange, les conceptions des élèves relèvent de l'opinion (O), qui n'est pas de même nature que le savoir (S). L'objectif pour les élèves n'est plus de trancher entre différents points de vue pour savoir qui a raison et qui a tort, mais d'accéder aux raisons qui justifient les arguments échangés. Les tableaux suivants, réalisés par Orange (2000, p. 14-15), résument la comparaison des deux perspectives.

Point de vue du "Travail sur les représentations"	Point de vue de la "Construction de problème"
<i>Faire passer les élèves d'une représentation C1 à une représentation C2</i> C1 et C2 sont de même nature C2 est plus proche des savoirs actuels que C1	<i>Faire passer les élèves d'une opinion O à un savoir scientifique S</i> O et S ne sont pas de même nature S est un savoir raisonné

Tableau 1 : Objectifs du "Débat scientifique" dans la classe.

Point de vue du "Travail sur les représentations"	Point de vue de la "Construction de problème"
<i>Faire prendre conscience à l'élève de ses représentations et de leurs limites (qui a raison?)</i> Moyens : Conflits cognitifs et/ou socio-cognitifs	<i>Faire construire le problème et, en particulier, les raisons. (quelles raisons se cachent derrière nos idées ?)</i> Moyens : Justifications, confrontation, explicitation des contraintes repérées

Tableau 2 : Principes de fonctionnement du "Débat scientifique" dans la classe.

1.2 Penser les relations entre problème perçu et solution

Pour avancer dans le développement de notre questionnement, nous avons cherché à comprendre si les travaux d'Orange (2005, p.70) sur les relations entre problème perçu et solution pouvaient nourrir notre réflexion sur l'activité intellectuelle des élèves lors de séquence d'apprentissage par problématisation.

Nous retenons que les chercheurs de l'équipe du CREN sur la problématisation ont introduit ce processus entre problème, solution et connaissances. Tout d'abord, qualifiant de "circulaires" les relations entre ces trois éléments, Orange précise qu'elles ne sont ni simples et ni en sens unique. Ensuite, par trois exemples de problèmes respectivement pratique pour le premier, travaillé en classe de cycle 3 pour le second et du jeu de la Tour de Hanoï pour le troisième, il donne des éléments de compréhension sur comment l'on passe du problème perçu à une solution.

Ainsi, l'étude de ces exemples le conduit à évoquer la construction d'une intelligence de la situation, entre le problème perçu et la solution proposée, ou encore des constructions

multiples d'un même problème, et enfin l'activité très importante des élèves au regard des savoirs à construire même lorsqu'ils proposent des solutions fausses.

En conclusion, il y a bien une activité intellectuelle importante entre le problème perçu et la solution. Il ne s'agit pas d'une simple représentation du problème mais bien d'une construction du problème nommée problématisation.

2. Problématiser en sciences, c'est engager les élèves dans une construction de problèmes explicatifs

Pour répondre à la question « Qu'est-ce que veut dire faire problématiser les élèves en sciences à l'école primaire ? », il est nécessaire de s'interroger sur ce qui fait la particularité des problèmes et de la problématisation scientifique.

La question est complexe et différentes réponses ont été apportées, nous dit Orange (2005, p. 74). Si Dewey minimise les spécificités des problèmes scientifiques en avançant que *" l'objet et les procédés scientifiques naissent des problèmes et des méthodes directs du sens commun "* (1938, 1993, p.127), pour d'autres auteurs comme Popper et Toulmin (1973), les sciences se caractérisent par une centration sur des problèmes explicatifs : *" le but de la science "*, dit Popper, *" c'est de découvrir des explications satisfaisantes de tout ce qui nous étonne et paraît nécessiter une explication "* (1991, p.127) et les problèmes scientifiques sont *" des problèmes liés à la découverte d'explications "* (1985, p.329). C'est dans cette lignée que se situe Orange lorsqu'il écrit *" que l'on peut assimiler les problèmes scientifiques fondamentaux à des problèmes de construction de modèles, où il s'agit d'articuler deux registres, l'un et l'autre construits : le registre des modèles explicatifs et le registre empirique (Martinand, 1992 ; Orange, 2002) "* (2005).

En revanche, la production d'explications n'est pas propre aux sciences, précise Orange. Dès lors, il poursuit sa caractérisation des problèmes et des problématisations scientifiques en se référant à Popper, Bachelard et Canguilhem.

Nous retenons de ce point que lors des discussions collectives vécues en classe dans une séquence d'apprentissage par problématisation, la production d'explications par les élèves sera un élément qui méritera d'être étudié.

3. Problématiser, c'est engager les élèves dans la construction explicite du champ des possibles

Empruntant aux épistémologues tels que Popper ou encore Bachelard et Canguilhem, le présumé que *" les savoirs scientifiques sont de nature fondamentalement différente des connaissances communes "*, Orange met en évidence le dynamisme des relations entre problèmes et savoirs et la nécessité des concepts (2005, p. 75).

3.1 La relation dynamique entre savoirs et problèmes

3.1.1 Le savoir scientifique comme générateur de problèmes

Alors que dans la vie courante, les problèmes sont perçus négativement, il n'en est pas de même dans le travail scientifique. La science est ainsi une activité de production de problèmes. Cette relation dynamique entre savoirs et problèmes n'existe pas pour les connaissances communes ni, le plus souvent pour les savoirs pratiques mais pour les éléments que Popper (1991) place dans le "troisième monde" (Orange, 2005).

Cette caractéristique de l'activité scientifique est essentielle et demande à être précisée pour comprendre comment se fait cette génération des problèmes scientifiques.

3.1.2 Les solutions proposées soumises à la critique

Différents processus interviennent pour générer de nouveaux problèmes. Ils peuvent se traduire en disant que *" les solutions proposées sont systématiquement soumises à la critique (Popper, 1985, p.191 ; Jacob, 1981, p.30) "*. Selon Popper (1985), cette critique distingue seule la science des mythes. Orange explique qu'*"elle n'est pas seulement une critique empirique, par observation ou expérience ; [qu'] elle ne fonctionne pas dans un cadre réfutationniste simple [...] et qu'elle a pour moteur la volonté de rechercher en permanence des explications autres et de les discuter ; elle est ainsi responsable du " caractère exploratoire de la science " (Ibid, p.194) "* (2005, p. 76).

3.2 Construire le champ des possibles

Ainsi, les solutions proposées par les élèves, à un problème donné, sont soumises à la critique au cours de discussions collectives et vont engendrer de nouveaux problèmes par l'ouverture des possibles de solutions qu'elles provoquent. *"C'est ce travail de la pensée scientifique qui confère des caractéristiques spécifiques aux problématisations développées : il ne s'agit pas simplement de construire un problème pour produire une solution, mais d'explorer et de " cartographier " le champ des possibles"* (Orange, 2005, p.77).

Cette exploration des possibles confère aux savoirs scientifiques, une caractéristique essentielle, leur " nécessité ", que la didactique nomme aussi le caractère apodictique des savoirs.

4. Problématiser, c'est accéder à un savoir raisonné

4.1 Le problématique ou "la modalité de l'examen" (Fabre, 2001)

Avant de poursuivre, nous nous arrêtons sur certaines définitions logiques.

1) L'**assertorique** désigne la modalité de ce qui est mais pourrait être autrement. L'assertorique renvoie donc à l'affirmation ou à la négation de faits contingents.

Exemple: Il est vrai qu'il pleut aujourd'hui, mais il pourrait faire beau tout aussi bien.

2) L'**apodictique** concerne au contraire, les vérités nécessaires comme celles des propositions mathématiques par exemple. La nécessité est ce dont le contraire est impossible.

Exemple: il est impossible que 2 et 2 ne fassent pas 4 dans le cadre de l'arithmétique classique en base 10.

3) Le **problématique** désigne – selon Kant- ce dont l'affirmation ou la négation sont simplement possibles. *"Pour expliciter cette thèse un peu énigmatique, il faut suivre le développement qu'elle a reçu dans la Phénoménologie de Husserl, où elle désigne la modalité de " l'époché ", de la suspension du jugement propre à dégager le sens d'un objet. "* (Fabre, 2001).

Ainsi, Fabre définit le *problématique* comme la *modalité de l'examen*. Et, en termes kantien, passer ainsi des idées aux raisons, explique Orange, c'est quitter le champ de l'assertorique qui exprime un énoncé possible (du latin : *asserere*, affirmer) pour accéder à celui de l'apodictique qui justifie un énoncé nécessaire (du grec : *apodeiknunai*, démontrer).

4.2 Etablir les nécessités ou les conditions de possibilité des modèles explicatifs

Le caractère apodictique des savoirs scientifiques (Bachelard, 1949; Canguilhem, 1988) est fondamental dans le sens où il permet de comprendre ce qui se joue dans une problématisation scientifique et ses liens avec la conceptualisation dans le travail du chercheur, tout comme dans les apprentissages des élèves. De la construction critique de modèles explicatifs dans un cadre donné, naissent les nécessités qui donnent aux savoirs leur caractère scientifique (Orange, 2005). Ces savoirs ne sont plus assertoriques, mais apodictiques : *" Il y a culture dans la proportion où s'élimine la contingence des savoirs "* (Bachelard, 1949). *"En sciences, savoir n'est pas simplement " savoir que " , mais savoir que cela ne peut être autrement (Reboul, 1992) "*.

Pour rendre compte de cette problématisation comme mise en tension du registre empirique et du registre des modèles, Orange introduit un " espace de contraintes " (1999).

Conclusion

Au terme de ce chapitre, nous comprenons ce qu'a de spécifique le paradigme de la problématisation par rapport aux autres conceptions de l'apprentissage en sciences. Nous retenons que ce qui le caractérise, fondamentalement, ce sont les modalités. Pour le dire autrement, la spécificité de la problématisation, c'est l'idée que tout n'est pas sur le même plan et qu'il faut croiser l'assertorique avec l'apodictique. Ainsi, pour que l'élève parvienne à une construction de savoirs problématisés, il doit manipuler des objets didactiques de statut épistémologiquement différents de façon plus ou moins consciente.

Or, dégager les nécessités d'une situation travaillée en sciences fait qu'un savoir est scientifique. Dès lors, il devient de nature différente de celui d'une opinion ou d'une conception alternative d'un élève. De l'analyse de l'exemple d'une classe de CM1-CM2 qui travaille sur la nutrition, Orange déclare qu'*"avoir identifié ces nécessités comme conditions de possibilité de la nutrition fait donc accéder à un savoir scientifique beaucoup plus puissant que la simple compréhension de ce qui se passe dans le corps humain"*. (2012, p. 40)

En revanche, si du point de vue de la recherche nous tentons de faire problématiser les élèves, qu'en est-il réellement ? Nous insistons sur les nécessités car nous sommes conscients qu'elles sont la partie essentielle du savoir. Mais si l'élève n'a pas conscience de la nécessité, malgré les situations proposées, que peut-on dire des savoirs visés ? Cela veut dire qu'il n'a pas vraiment accès à la problématisation au sens où on l'entend, le plus spécifique. En outre, de notre point de vue, c'est là que ce pourrait être générateur d'illusions pour les enseignants. Les questions suivantes se posent à nous : "que se passe-t-il, du point de vue des élèves lorsqu'ils vivent des situations de problématisation ? quels en sont les effets sur eux ?".

Pour conclure, ce chapitre nous a aidée à identifier que faire problématiser les élèves, c'est considérer qu'ils sont impliqués dans la construction du problème avec des conceptions qui changent de nature, passant d'une conception qui relève d'une opinion à une conception qui devient un savoir raisonné par l'accès aux raisons qui justifient les arguments avancés. A cela s'ajoute la dimension de construction de champ des possibles par les élèves. En effet, construire un problème pour en trouver les solutions ne suffit pas, le travail scientifique nécessite d'explorer les possibles de solutions.

Suite à cette documentation sur ce que veut dire "faire problématiser les élèves", nous nous intéressons maintenant aux moyens de repérer que les élèves problématisent.

Chapitre 3 : Comment repérer s'il y a eu problématisation des élèves ?

Introduction

1. Suivre la problématisation d'une classe
2. S'intéresser aux argumentations des élèves
3. Les modalités de raisonnement pour repérer et analyser ces argumentations
4. Indicateurs ou critères pour suivre la problématisation d'un élève

Conclusion

Introduction

Nous l'avons vu dans le chapitre précédent, apprendre en sciences consiste à changer de conceptions par une nécessaire rupture avec la connaissance commune. Néanmoins, un changement d'idées explicatives des phénomènes étudiés ne suffit pas pour accéder à un savoir scientifique. *"L'élève doit en effet passer d'une connaissance commune à un savoir scientifique, ce qui demande une identification explicite et une mise en tension des contraintes empiriques et des idées explicatives discutées; dans le meilleur des cas, cela devrait le conduire à développer des contraintes portant sur les modèles (nécessités), dans un cadre théorique plus ou moins explicite"* (Orange, 2000, p.60). Ce processus, nommé la construction de raisons, est identifié à la problématisation.

L'objet de notre étude étant les effets de situations visant la problématisation sur les élèves, il est nécessaire d'aller voir la compréhension qu'ils en ont.

La didactique des sciences dispose d'outils qui permettent de suivre la problématisation d'une classe. La construction d'"*un espace de contraintes en jeu*" (Orange, 1999, 2000) en est un exemple. Il permet de voir dans quelle mesure une classe avance dans la problématisation, mais ne permet pas de suivre celle de tel ou tel élève. Ainsi, nous pensons que commencer par

étudier ce que signifie l'élaboration des espaces de contraintes va nous permettre, dans un deuxième temps, de préciser nos questions de recherche et de définir les premiers éléments langagiers qui pourraient constituer les matériaux de notre corpus. Puis, des apports théoriques sur les modalités nous permettront d'aboutir dans un quatrième temps à une première définition d'indicateurs ou de critères pour suivre la problématisation du point de vue d'un élève.

1. Suivre la problématisation d'une classe

1.1 Les trois registres de l'activité scientifique

Comme nous avons pu le dire dans le chapitre 2, une caractéristique essentielle de l'activité scientifique est la relation dynamique entre savoirs et problèmes. Orange précise qu' *"Interviennent ici différents processus, qui peuvent globalement se décrire en disant que les solutions proposées sont systématiquement soumises à la critique (Popper, 1985, p.191)"* (2005, p.76). Jacob reprend cette idée de Popper à son compte:

"Pour la pensée scientifique [...] l'imagination n'est qu'un élément du jeu. A chaque étape, il lui faut s'exposer à la critique et à l'expérience pour limiter la part du rêve dans l'image du monde qu'elle élabore. [...] La démarche scientifique confronte sans relâche ce qui pourrait être et ce qui est. C'est le moyen de construire une représentation du monde toujours plus proche de ce que nous appelons "la réalité"." (Jacob, 1981, p29)

Dans le schéma, présenté en figure 1, Orange (2012, p. 27) traduit cette idée de Jacob par deux registres en reprenant la terminologie proposée par Martinand (1992) de registre des modèles (RM) et de registre empirique (RE). En outre, il le complète en ajoutant un troisième registre qu'il nomme "registre explicatif" (REX) (Orange, 2002). Si le registre empirique correspond aux faits ou explications a priori, proposés par les élèves et qui proviennent d'observations ou d'expériences, le registre des modèles correspond, lui, aux explications que construisent les élèves pour travailler le problème. S'agissant du registre explicatif, il correspond à ce que Piaget et Garcia (1983) nomment un cadre épistémique. D'après Orange (2002), il permet de structurer les argumentations des élèves qui ne peuvent être discutées que si elles prennent appui sur des registres explicatifs proches.

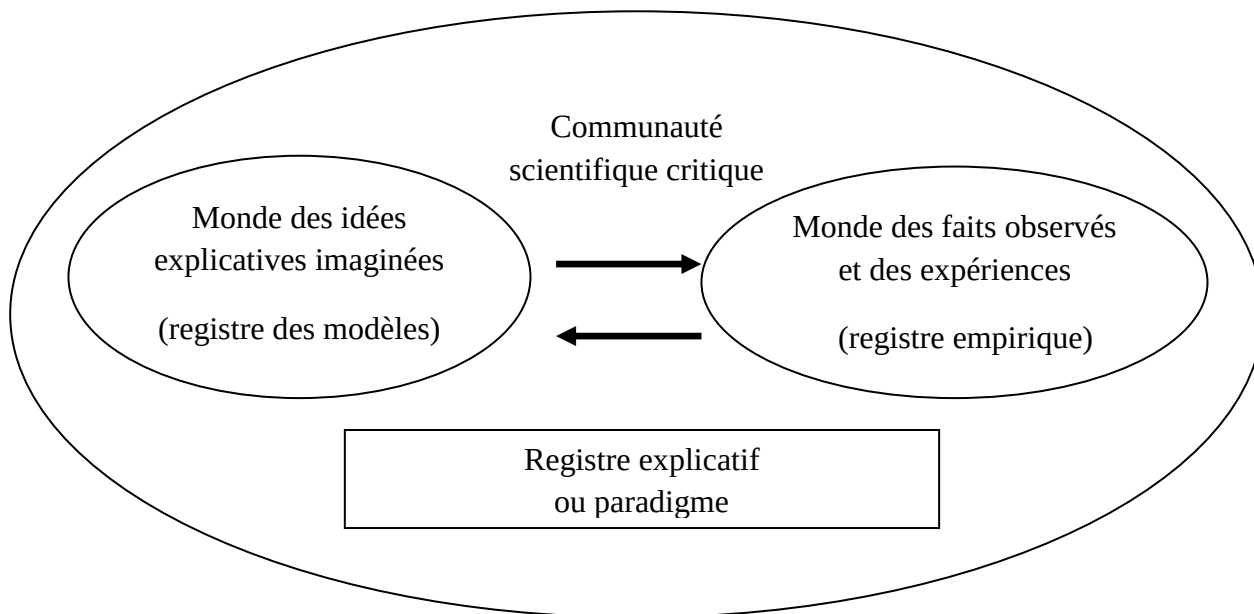


Figure 1 : Schéma de l'activité scientifique prenant en compte les trois registres (Orange, 2012)

1.2 La construction d'un "espace de contraintes en jeu" dans un débat

Nous poursuivons donc en nous intéressant de plus près à l'élaboration d'un espace de contraintes. En effet, nous pensons que comprendre en quoi les explications des élèves dont il est issu, ne nous renseignent pas sur la problématisation individuelle des élèves, va nous aider à préciser la nature des éléments langagiers sur lesquels nous pourrions nous appuyer pour suivre la problématisation d'un élève ou encore ce qu'il a à en dire.

- Partir d'un débat collectif en classe

Les productions langagières des élèves à l'origine de la construction des "espaces de contraintes" sont issues de débats collectifs vécus en classe. Ils portent sur des productions explicatives des élèves élaborées en groupes, généralement sous forme d'affiches. En effet, l'identification des nécessités et leur travail sont facilités lors de débats scientifiques.

- Un exemple: la construction d'un espace des contraintes en jeu lors d'un débat sur la nutrition en CM1-CM2.

Pour expliquer ce que traduit l'élaboration d'un "espace de contraintes", nous nous appuyons sur un cas d'une séquence portant sur la nutrition humaine qu'Orange analyse dans son HDR (2000, p.133).

A partir d'une séquence composée de 6 séances, où il est demandé aux élèves "A quoi ça sert de manger ?", puis "Comment ce que j'ai mangé peut-il me donner des forces ?", ils poursuivent par la réalisation d'affiches qu'ils exposent aux questions et à la critique de la

classe lors d'un débat collectif. Vient alors une séance lors de laquelle ils discutent à partir de travaux individuels puis ils travaillent en groupes à partir de documents.

Orange (2000, p.63) présente cette méthode en expliquant qu'elle s'appuie sur deux choses:

- sur la distinction entre registre empirique (RE) et registre des modèles (RM);
- sur l'idée que les contraintes qui s'expriment dans le débat peuvent porter sur l'un ou l'autre de ces registres ou sur les relations entre les deux.

Le corpus initial étant la transcription d'un débat collectif enregistré constitué des productions explicatives (textes et schémas) produites par des élèves ou des groupes d'élèves, deux réductions de ce corpus vont être nécessaires pour parvenir aux contraintes qui figureront dans l'espace des contraintes.

Des différentes contraintes exprimées pendant le débat, par la classe, et de leurs relations dans les différentes propositions, Orange construit l'espace des contraintes en jeu dans ce débat et présenté dans la figure 2.

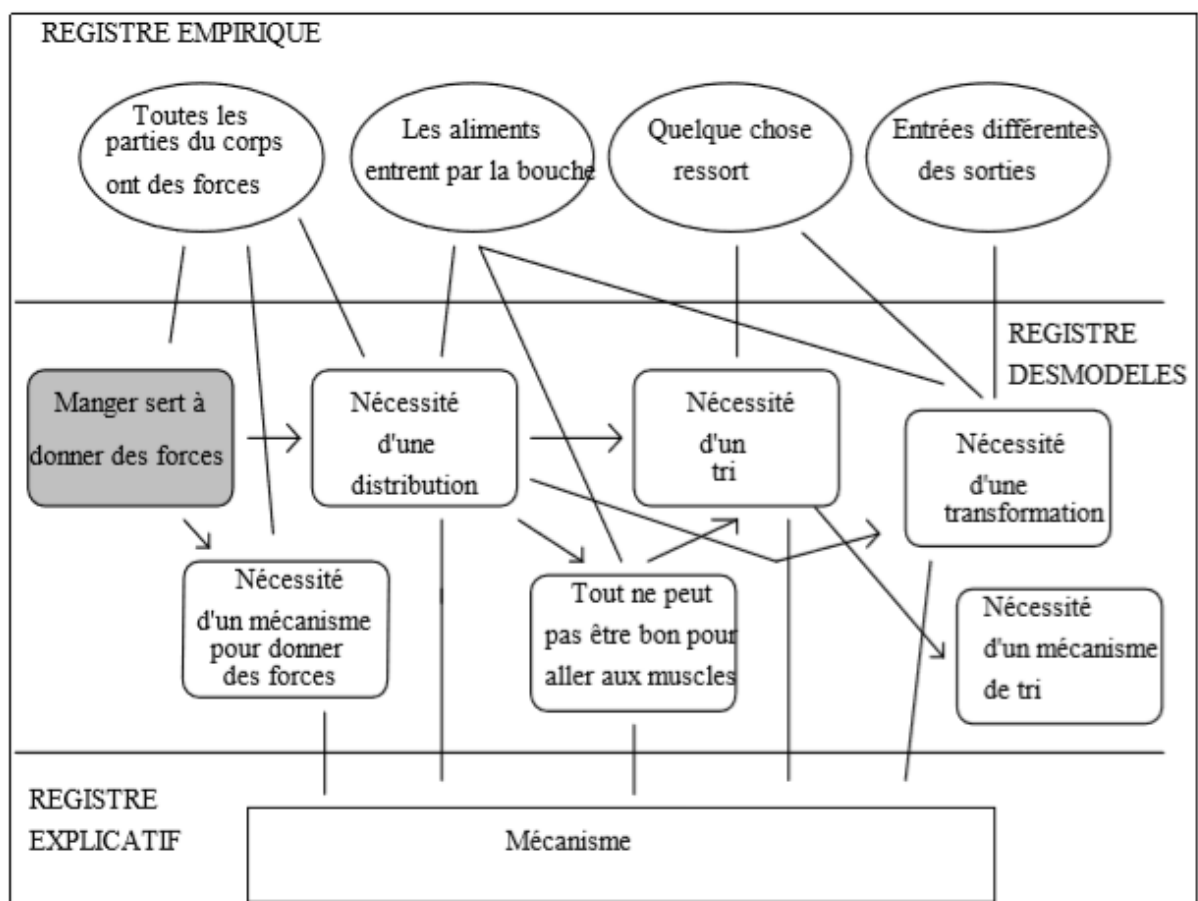


Figure 2 : Espace des contraintes en jeu lors du débat sur la nutrition en CM1-CM2.

Remarques :

La contrainte théorique qui sert de point de départ à cette problématisation est la fonction donnée à la nutrition au début "Manger sert à faire grandir". Elle est repérée en grisé.

Les flèches montrent la progression des nécessités en prenant appui sur le RE et le REX, le tout partant de cette fonction donnée à la nutrition au départ.

L'indication sur le schéma du REX mécaniste est là pour rappeler que la construction de ces nécessités n'est envisageable que si un minimum de règles d'explication sont communes à la classe.

Nous poursuivons en mettant en avant les trois caractéristiques des espaces de contraintes qui nous confirment que l'"espace des contraintes" ne sera pas l'outil qui nous permettra d'accéder à ce que comprennent les élèves des situations de problématisation qu'ils vivent.

1.3 L'espace de contraintes en jeu pour suivre la problématisation d'une classe et du point de vue de l'enseignant

Nous retenons que l'élaboration d'un espace de contraintes en jeu dans un débat permet de mettre en avant les relations logiques entre les éléments problématisants qui sont apparus au cours de ce débat. Il donne ainsi des indications sur une problématisation du concept travaillé accessible à des élèves de ce niveau de classe. Par ailleurs, trois caractéristiques retiennent notre attention:

- 1) bien que ces éléments correspondent à des idées et des arguments produits par les élèves, ceux-ci peuvent ne pas en avoir conscience;
- 2) ces "espaces de contraintes" sont construits par le didacticien. C'est lui qui interprète les propositions des élèves;
- 3) l'espace des contraintes traduit la problématisation d'une classe en rendant compte des éléments problématisants produits par l'ensemble des élèves (le tout ou une partie des élèves) et non pas par un élève.

1.4 Des décalages possibles: source de malentendus pour l'enseignant

En conséquence, les trois caractéristiques des "espaces de contraintes" dégagées ci-dessus nous interrogent. Nous pensons qu'il peut y avoir un décalage non seulement entre ce que fait l'élève et ce que l'enseignant croit qu'il fait, mais surtout entre ce que comprend l'élève de ce qui se joue et ce que l'enseignant croit des effets de la problématisation sur celui-ci.

Johsua et Dupin (1993, p. 251) attribuent au "contrat didactique" (Chevallard, 1991), la responsabilité d'une possible perte de sens dans la construction des savoirs. Le professeur dispose d'une anticipation sur comment les objets s'agencent les uns avec les autres, que n'a pas l'élève lorsqu'il les rencontre. De plus, le professeur et les élèves ont des rôles différents dans le traitement d'un objet de savoir: le professeur "fait le cours" et les élèves "font des exercices". Nous pouvons craindre qu'il y ait des décalages entre ce que l'enseignant pense que les élèves apprennent et ce qu'ils apprennent réellement. Il est difficile pour l'élève d'arriver à produire les réponses pertinentes dans un domaine qu'il ne maîtrise pas encore et en vue de pouvoir le maîtriser. Il en résulte, disent ces auteurs, que *"si l'enseignement est conduit de telle manière que la classe n'y parvient pas, alors le contrat didactique est en crise. Une des manières de le remettre en route est d'atténuer, au moins apparemment, le caractère de nouveauté des savoirs à maîtriser"*. Ces auteurs illustrent ces façons d'atténuer le caractère de nouveautés des savoirs à maîtrisés par les deux "effets" décrits par Brousseau (1984, 1986a), que sont "l'effet Topaze" et "l'effet Jourdain". Et c'est bien l'hypothèse de ces effets que nous faisons là-dessous.

Un recours, par ailleurs souvent inconscient, à ces pratiques par les professeurs, engendre une modification de la nature même du savoir en jeu qui perd sa caractéristique épistémologique, voire apodictique constituante de savoirs problématisés.

En conclusion, cette réflexion sur la construction d'un espace de contraintes et sur ce dont il rend compte en termes de problématisation, nous amène à nous poser les questions suivantes:

" Qu'en est-il de la problématisation des élèves individuellement tout en sachant que la problématisation scientifique a besoin du collectif ?"

" Qu'en est-il, de la problématisation des élèves, de leur point de vue ?"

" Qu'ont-ils, eux, à nous dire des effets des situations visant à les aider à problématiser ?"

Tout ceci nous conduit à aller voir du côté des élèves ce qu'ils ont à dire pour essayer de comprendre ce qu'il en est.

2. S'intéresser aux argumentations des élèves

2.1 Une recherche didactique à l'origine de notre questionnement

Poursuivant notre idée d'aller voir ce qu'ont à dire les élèves des situations d'apprentissage par problématisation pour comprendre les effets que cela a sur eux, nous nous sommes intéressée à une vidéo issue de travaux réalisés (Orange, 2000) sur le thème la digestion, dans une classe

de CM1-CM2 qui avait travaillé cette fonction au moyen d'une situation d'apprentissage par problématisation.

Suite à la séquence vécue en classe, l'enseignant projette aux élèves la séance de débat qu'ils ont vécue précédemment. Cette vidéo constitue en fait une sorte d'entretien de confrontation des élèves face à la séquence filmée. Les interventions de l'enseignant (figure 3), lors de cette séance de classe proche d'un entretien avec ses élèves, nous ont intéressée car elles amènent les élèves à produire un discours sur la séquence de problématisation vécue précédemment.

E : Est-ce que vous pouvez me dire à quel moment ça se situe dans notre travail ?

E : Quel était le problème qu'on avait posé au début ?

E : Ce que vous avez mis sur ces affichettes, est-ce que vous êtes capables de dire ce que c'était ?

E : Prenez votre feuille et vous écrivez tout ce que vous avez envie de dire après avoir vu ça.

E (*S'adressant à trois élèves*) : Ce que je voulais, c'est que nous regardions cette discussion, que vous avez eue entre vous. La question que je vous demande d'écrire est : A votre avis, est-ce que ce genre de discussion vous apporte quelque chose ? Si vous dites oui, expliquez pourquoi, si non, expliquez pourquoi.

E : Quelle est ton opinion là-dessus ?

E : Le fait que vous donniez votre opinion, avant d'avoir vu des documents sur le sujet, est-ce que ça vous paraît utile, nécessaire ou pas ?

E : Est-ce que si vous n'aviez pas donné votre opinion avant, vous pensez que votre opinion aurait changé aussi facilement en voyant les documents ? En voyant les documents, auriez-vous tout de suite su que c'était ça la vérité et que vos idées avant étaient fausses ?

E : Est-ce qu'il y en a qui ont un avis contraire ?

E : Est-ce que tu penses que d'avoir regardé les discussions, ça t'a apporté quelque chose ?

E : Avoir les documents des livres avant, est-ce que ça apprend mieux ?

E : Est-ce que vous pensez que d'avoir entendu les opinions des autres, même les opinions fausses, ça vous a aidés, vous, à connaître ce qui est la vérité pour l'instant en tout cas ?

E : Est-ce que le fait d'avoir entendu d'autres opinions ça vous a aidés vous, à avoir une opinion vraie après avoir vu les documents ? Il n'y a que quelques élèves qui répondent, est-ce que les autres ne comprennent pas les questions ou est-ce qu'ils n'ont pas d'avis ?

Figure 3. Questions de l'enseignant (Bourbigot) issues d'un extrait de la retranscription de la séance de visualisation en classe d'une séance de débat vécue.

En effet, par ses interventions, l'enseignant accède à des informations sur ce que les élèves ont pensé et compris de ce qui s'était passé. De plus, le fait que ce discours soit postérieur à la séquence de problématisation, les élèves ont la possibilité d'analyser ce qui s'est passé, pas tant du point de vue de la problématisation de la digestion, mais surtout du point de vue du processus de problématisation.

Cette recherche nous a permis de comprendre que ce sont aux argumentations des élèves et plus généralement à leur discours sur la séquence vécue en classe qu'il fallait s'intéresser comme l'avait imaginé cet enseignant, pour accéder à des informations sur les effets que pouvait avoir la problématisation sur les élèves.

2.2 Nos questions de recherche

Ainsi, les professeurs et les chercheurs souhaitent que les élèves problématisent. Mais le font-ils ? Et le font-ils tous ? D'autres questions se présentent à nous. Y a-t-il des différences d'accès des élèves à la problématisation ? N'est-ce pas source d'une nouvelle discrimination entre ceux qui y accèdent et ceux qui n'y accèdent pas et est-ce alors à l'origine de nouvelles inégalités ?

Finalement, nous souhaitons comprendre ce qui se passe lors de situations visant la problématisation et surtout ce que les élèves comprennent du jeu auquel on essaie de les faire jouer. Les réponses apportées à la question *"comment je peux savoir ce que les élèves comprennent de ce qu'on leur fait faire quand on les fait problématiser ?"* nous renseigneraient sur leur maîtrise autonome de la problématisation scientifique. En effet, ceux-ci peuvent ne pas être conscients de ce qui se joue mais peuvent tout de même problématiser scientifiquement. Alors, l'objectif de les amener à des savoirs scientifiques serait atteint mais pas celui de les conduire à la maîtrise autonome de la problématisation scientifique.

2.3 Finalement s'intéresser au discours des élèves sur une séquence de problématisation

Ainsi, les argumentations produites par les élèves lors de la séquence en classe de sciences pourront, certes, nous renseigner sur la problématisation du concept étudié, mais pas sur ce que nous cherchons à comprendre : qu'ont les élèves à dire de la problématisation ? Que comprennent-ils du jeu auquel ils jouent ? Ce que nous voulons étudier se situe à un niveau supérieur. Il nous faut donc accéder aux argumentations des élèves qui porteraient sur la séquence complète de problématisation qu'ils auraient vécue antérieurement. L'idée est de voir ce que disent les élèves de ce qui s'est passé du point de vue de l'apprentissage par problématisation. Quelle conscience ont-ils des différents statuts de savoirs à l'œuvre lors des séances de cette séquence ? Comment peut-on repérer, à partir d'éléments langagiers des

élèves produits postérieurement à la séquence, que ceux-ci ont problématisé ? Quels indicateurs peut-on repérer pour voir si des élèves problématisent ?

Nous en concluons que ces indicateurs seront repérables à partir d'éléments langagiers :

- produits par les élèves ;
- portant sur les séances constituant une séquence d'apprentissage par problématisation vécue en classe précédemment ;
- produits et recueillis postérieurement à la séquence lors d'entretiens avec eux.

Par ailleurs, lors d'un entretien avec Fabre, se dégage une spécificité de la problématisation: son lien étroit avec les modalités. Nous décidons de nous pencher sur cette notion pour essayer de définir des indicateurs (nature et caractéristiques) de problématisation chez les élèves.

3. Les modalités de raisonnement pour repérer et analyser ces argumentations

3.1. Problématisation et modalités

Pensant que la question sous-jacente de notre travail est "*qu'en est-il de la conscience de problématisation chez les élèves ?*", cela revient, finalement, à se poser la question de la conscience des modalités chez l'enfant et donc à se demander si l'élève est capable de se situer dans toutes ces modalités-là. En effet, si nous considérons que la problématisation, c'est croiser dans le losange les conditions et les données essentiellement, il faut que l'élève puisse accéder, discerner l'assertorique et l'apodictique, et le problématique.

Nous pouvons traduire cela par deux questions :

"L'élève est-il capable de réfléchir à son savoir : ce qu'il sait, ce qu'il ne sait pas, ce dont il doute ?"

"L'élève est-il capable de distinguer ce qui est problématique, ce qui est de l'ordre du fait et ce qui est de l'ordre du nécessaire ?"

Nous retrouvons là la distinction entre "*de re*" et "*de dicto*" sur laquelle nous nous attardons car nous pensons qu'elle nous apporte des éléments de précisions sur les éléments langagiers, témoins de conscience de problématisation, qu'il nous faudra recueillir dans le discours des élèves.

3.2 La distinction de la modalité *De dicto* et de la modalité *De re* : pour lever une ambiguïté fondamentale dans les termes modaux (Darrault, 1976)

C'est Aristote, fondateur de la logique modale, nous dit Engel (article Universalis consulté en 2016) qui soulève la question de savoir si la modalité porte sur le prédicat ou sur la phrase entière. En revanche, "la distinction entre l'interprétation *de re* et l'interprétation *de dicto* remonte à l'époque médiévale (aux 12ème et 13ème siècles). On doit à Abelard l'expression *de re*, mais c'est Thomas d'Aquin qui a introduit l'opposition *de re* / *de dicto*. *De re* signifie en latin 'à propos de la chose', et *de dicto* 'à propos de ce qui est dit'" (Beyssade, 2006). On distingue:

- 1) le cas où les modalités modifient une proposition complète: la modalité est dite **de dicto**.
- 2) le cas où la modalité porte sur le prédicat: la modalité est **de re** et qualifie le type d'inhérence du prédicat au sujet.

Dans la lecture *de dicto*, la croyance ne porte pas seulement sur le contenu de la proposition, mais aussi sur les termes utilisés pour formuler la croyance, alors que dans la lecture *de re*, la croyance porte sur un état de fait, indépendamment des termes employés pour le décrire.

3.3 Un outil pour notre analyse

La distinction entre modalité *de dicto* et modalité *de re* est intéressante pour notre recherche puisqu'elle pose le problème de savoir sur quoi porte la modalité. Nous souhaitons nous intéresser au discours des élèves qui portera sur la séquence en classe. Et par conséquent, nous serons face à des propositions d'élèves qui utilisent ou non des opérateurs de modalisation. En l'occurrence, la langue française, nous dit B. Pottier (1976), a une centaine d'expressions pour exprimer les modalités telles que des verbes, des adjectifs, des substantifs ou des éléments grammaticaux divers. Dès lors, ce sont ces expressions, que nous rechercherons dans le discours des élèves et de l'enseignante lors des entretiens postérieurs à la séquence de situation de problématisation vécue en classe.

4. Indicateurs ou critères pour suivre la problématisation du point de vue d'un élève

Pour suivre la problématisation des élèves, nous allons donc nous intéresser à des éléments langagiers qui nous permettent de voir où ils en sont dans la compréhension de cet espace problématique, dans l'accès à un savoir raisonné, apodictique.

Ainsi, dans nos corpus, les indicateurs de problématisation doivent nous permettre de voir si l'élève aborde bien le problème par exemple par une conscience qu'il y a eu des

controverses au sein du groupe ou encore qu'il a proposé des idées sans être certain qu'elles étaient possibles.

De tels critères n'ayant pas été définis, à ce jour, dans des recherches didactiques, l'avancée de notre réflexion nous permet de proposer les suivants. Nous les avons regroupés dans trois catégories.

4.1 Des critères pour identifier les différents statuts donnés au discours de l'élève

Ceux-ci permettraient de recueillir des éléments de réponse aux questions :

"L'élève est-il capable de réfléchir à son savoir: ce qu'il sait, ce qu'il ne sait pas, ce dont il doute ?", c'est à dire " Est-ce que l'élève est capable de distinguer différents statuts donnés à son discours ?"

Par ces modalités épistémiques ou de discours (*de dicto*), nous pourrions repérer si l'élève fait la différence entre :

- Ce qu'il sait (" je sais ") ;
- Ce qu'il croit (" je crois ") ;
- Ce dont il doute (" je doute ") ;
- Emettre des conjectures (" je fais des hypothèses ").

Nous pouvons décliner ces critères de la façon suivante :

- Identifier qu'il parle de son discours (être capable d'un méta-discours) ;
- Identifier qu'il sait des choses non discutables ;
- Identifier qu'il a produit des argumentations dont il n'était pas sûr ;
- Identifier qu'il y a eu de la controverse dans les échanges ;

4.2 Des critères pour identifier les différents statuts du savoir

Ceux-ci permettraient de recueillir des éléments de réponse à la question :

"L'élève est-il capable de distinguer ce qui est problématique, ce qui est de l'ordre du fait et ce qui est de l'ordre du nécessaire ?"

Par ces modalités logiques ou du savoir (*de re*), nous pourrions repérer si l'élève est capable de distinguer :

- L'assertorique : c'est comme ça mais cela pourrait être autrement, (ce qui est de l'ordre du fait) ;

- L'apodictique : c'est comme cela car ça ne peut pas être autrement ou bien ça ne peut pas être comme ça (ce qui est de l'ordre du nécessaire) ;
- Le problématique : je ne peux pas trancher (ce qui est de l'ordre du problématique) ?

4.3 Des critères pour identifier les relations dynamiques entre savoir et problème

Et enfin, une troisième catégorie pourrait regrouper les critères qui nous apporteraient des informations sur la conscience des élèves du caractère dynamique des relations entre savoir et problème.

Nous pouvons décliner ces critères de la façon suivante :

- Identifier que des savoirs, à un moment donné, sont à expliquer ;
- Identifier que des savoirs, à un moment donné, sont soumis à la critique ;
- Identifier que ses (idées) savoirs sont transformés ;
- Identifier qu'il a construit un problème en dégageant les raisons (nécessités, conditions de possibilité des solutions).

Conclusion

La réflexion menée lors de l'écriture de ce chapitre a fait avancer notre recherche. Ainsi, il en ressort qu'un outil didactique comme celui des espaces de contraintes, élaboré à partir des argumentations produites par les élèves lors de la séquence en classe de sciences, ne nous renseignera pas sur ce que nous étudions, à savoir: "Que comprennent les élèves du processus de problématisation lorsqu'ils vivent des situations d'apprentissage par problématisation ?" et "Quels effets cela a sur eux ?". En effet, ce que nous voulons étudier se situe à un niveau supérieur: la conscience qu'auraient les élèves de ce processus. C'est pourquoi, nous en déduisons qu'il nous faut imaginer un dispositif par lequel nous pourrions recueillir des productions langagières produites par les élèves et qui porteraient sur la séquence complète de problématisation vécue antérieurement. Or, comme une spécificité de la problématisation est son lien étroit avec les modalités, nous nous y sommes intéressée pour nous engager dans une première définition des indicateurs de problématisation chez les élèves. En conclusion, ce chapitre nous donne des points d'appui pour mieux préciser notre objet d'étude, notre corpus et les prémisses de pistes pour analyser le discours des élèves dans le but ensuite de caractériser certains moments de la séquence du point de vue du processus de problématisation.

Chapitre 4 : Que sait-on de la problématisation des élèves de l'école primaire sur les fonctions de nutrition ?

Introduction

- 1. Complexité de la définition du concept de Vie chez les scientifiques**
- 2. Les conceptions des élèves, des enseignants et des autres**
- 3. Obstacles rencontrés par les élèves lors de l'apprentissage des fonctions de nutrition**

Introduction

Notre recherche concerne les rapports des élèves à la problématisation en sciences de la Vie et de la Terre à l'école primaire. Elle portera sur une séquence concernant la nutrition. D'où l'intérêt de présenter, dans ce quatrième chapitre, quelques éléments de l'épistémologie du concept de la fonction de nutrition: respiration-circulation, d'une part et ce que l'on sait actuellement de la didactique des fonctions de nutrition en primaire, d'autre part. Nous souhaitons ainsi identifier les savoirs scientifiques en jeu en prenant la mesure des ruptures, des controverses et des problèmes discutés par la communauté scientifique. Ces informations constitueront pour notre travail des repères sur la problématisation des fonctions de nutrition des élèves de cet âge. Nous débutons ce chapitre par quelques éléments sur le concept de vie en se centrant sur celui de milieu intérieur développé par Bernard. Dans un deuxième temps, à partir d'études de cas, nous ferons un point sur les conceptions, qu'ont des élèves, des enseignants et des professionnels de santé, sur le milieu intérieur et sur la nutrition humaine. Et enfin, nous préciserons les raisons des difficultés que rencontrent les élèves dans l'apprentissage des fonctions de nutrition.

1. Complexité de la définition du concept de Vie chez les scientifiques

Dans des travaux précédents portant sur la problématisation du concept du vivant en CP-CE1 (Bizon, 2010), nous avons pu mesurer la complexité de la définition du concept de vie. Et pour cause, le débat étant peut-être aussi philosophique que scientifique, il n'existe pas de consensus dans la communauté scientifique actuelle pour définir ce concept-clé de la biologie. Nous faisons le choix de proposer ici quelques éléments de compréhension de ce concept que nous pouvons retrouver de façon plus détaillée dans l'annexe 1.

1.1 Le concept de vie

1.1.1 Qu'est-ce que la vie ?

" *Qu'est-ce que la vie ?* " est le titre d'un article de Raulin (1994) dans lequel il reprend les réponses de l'anatomiste et physiologiste Bichat (1772-1802) et du prix Nobel de biologie Monod (1910-1976). Pour Bichat, "*La vie est l'ensemble des fonctions qui résistent à la mort*"¹ et pour le prix Nobel Monod (1970), "*une propriété des objets doués d'un projet*".

Nous le constatons, il est difficile de répondre à cette question. Raulin illustre cette complexité par les nombreuses définitions de la Vie qui diffèrent suivant la discipline à laquelle elles se réfèrent. Ainsi, par exemple, la Vie ne signifie pas la même chose pour le biologiste cellulaire et le biologiste moléculaire.

Nous retiendrons donc que pour cet auteur, "*la vie apparaît davantage comme un ensemble de propriétés communes à de très nombreux systèmes qu'on appelle " vivant " que comme un concept aisément appréhendable*". Pour le dire autrement, "*C'est la complémentarité de toutes les caractéristiques fonctionnelles qu'il faut prendre en compte dans la définition de la vie : métabolisme, reproduction, sélection et évolution*" ou celle énoncée par Pichot en 1980 : "*le vivant se définit par la capacité de sa matière à se constituer en une entité distincte de ce qui devient ainsi son milieu extérieur avec lequel il effectue divers échanges (matière, énergie, information) régis de manière stricte par l'organisation physico-chimique de part et d'autre de la frontière les séparant.*"

1.1.2 Les apports épistémiques à la genèse de " la vie "

L'analyse épistémologique du concept de vie de l'Antiquité à nos jours, faite par Canguilhem (1985) et reprise par Rolland et Marzin (1996, p.57- 82), le conduit à distinguer quatre conceptions de la vie qui semblent se succéder chronologiquement de l'Antiquité à nos jours :

- l'animisme ou la vie comme animation de la matière (Aristote) ;

¹ Canguilhem, G. (1985). Rubrique « Vie ». In Encyclopaedia Universalis.

- la vie comme mécaniste (Descartes) ;
- la vie comme organisation ;
- la vie comme information.

Dans le cadre du travail de recherche de cette thèse, nous sommes allée plus loin en nous intéressant aussi au concept de milieu intérieur de Bernard. En effet, nous pensons que l'idée de régulateur qu'il introduit dans l'étude des systèmes vivants n'est pas sans rapport avec les obstacles épistémologiques rencontrés par les élèves dans la problématisation du concept de respiration-circulation.

1.2 La vie comme organisation: le concept de milieu intérieur de Bernard pour une approche systémique de l'organisme

Orange (2000, p.31), explique *"que le milieu intérieur de Bernard constitue un moment fondamental dans l'approche de la vie comme organisation"*. Bernard est en effet un des premiers à penser l'organisme dans sa totalité biologique, tout en tentant d'en comprendre les mécanismes. Lavoisier et Seguin, par les Mémoires sur la respiration et la transpiration, franchissent un pas important dans la physiologie moderne de l'organisme en introduisant le principe de régulation. Pour Jacob, cette représentation du vivant relatif à la régulation est nouvelle, dans le sens où elle met en relation plusieurs fonctions : *"Un corps vivant, ce n'est pas simplement une association d'éléments, une juxtaposition d'organes qui fonctionnent. C'est un ensemble de fonctions qui répondent chacune à des exigences précises ... Ce qui donne leurs propriétés aux êtres, c'est le jeu de relations unissant secrètement les parties pour que fonctionne le tout"* (1970, p.53).

Bernard reprend l'idée de régulateur en s'intéressant à la nutrition en termes de rénovation et d'épuration du milieu intérieur. Développant le concept de nutrition indirecte, il conclut que le milieu intérieur est le produit de l'organisme pour l'organisme. Il donne ainsi une explication systémique du fonctionnement de l'organisme.

2. Les conceptions des élèves, des enseignants et des autres

Notre corpus portant sur la problématisation des élèves de l'école primaire sur les fonctions de nutrition, c'est tout d'abord aux conceptions des élèves, d'enseignants et de professionnels de santé, sur le concept de milieu intérieur, que nous nous intéressons, pour ensuite reprendre certains résultats d'analyses d'études de cas qui portent sur la nutrition humaine à l'école élémentaire.

2.1 Sur le milieu intérieur

Dans un rapport de l'INRP (2000, p.8), Orange a étudié les conceptions d'élèves de première S, mais aussi des enseignants et des professionnels de la santé. Il en ressort que les élèves de lycée comme les professeurs stagiaires n'ont pas une approche systémique du milieu intérieur avec l'idée dynamique. Ils fournissent des explications par "mise en histoire simple" mettant en jeu des raisonnements séquentiels déjà repérés dans d'autres domaines, aussi bien en SVT (Orange & Orange-Ravachol, 1995) qu'en physique (Viennot, 1993, 1996). Seuls les professeurs expérimentés et les professionnels de santé dépassent cette approche simple pour donner une place centrale, au milieu intérieur, dans leur vision de l'organisme.

Ainsi, les approches simples (description, juxtaposition de fonctions) dominent sur les approches plus complexes (approche systémique, équilibre dynamique).

2.2 Sur la nutrition humaine

Pour éclairer cette notion, nous nous appuyons sur les travaux de Orange (2000, p.8, p.68), dans lesquels il reprend deux études de cas sur la nutrition humaine en CE1-CE2 (Fabre, 1999; Fabre & Orange, 1997 ; Orange, 1998 et 1999) et en CM1-CM2.

Dans le premier cas qui concerne une classe de CE (7-8 ans), la production d'affiches, combinant textes et schémas, pour *"expliquer comment ce que nous mangeons nous fait grandir"* a donné lieu à un débat. Trois grandes catégories de conceptions apparaissent dans les affiches : la première considère la nutrition comme une accumulation d'aliments dans une poche ; la deuxième envisage une distribution à tout le corps par l'intermédiaire de tuyaux contenant de la nourriture ; la troisième fait intervenir le sang dans cette distribution.

D'un point de vue didactique, dans le second cas qui concerne une classe de CM1-CM2, contrairement au cas précédent qui privilégiait la transformation des conceptions, celui-ci était *"de faire accéder le plus explicitement possible les élèves aux nécessités (distribution, transformation, tri...) jugées, a priori, à la fois accessibles et pertinentes"*. L'espace des contraintes en jeu pendant ce débat, a été présenté dans le chapitre 3.

L'analyse didactique de ces deux débats sur la nutrition humaine permet de dire que les raisons en jeu y sont les mêmes: nécessité de distribution, de tri et de transformation. Néanmoins, il apparaît que dépasser *"la simple évocation implicite de ces raisons"* est difficile et que l'explication de ces nécessités l'est tout autant. Un autre point identifié par Orange (2000, p.139) est une approche explicative des élèves a tendance organique. La survalorisation de certains organes (cœur, cerveau) semble, faire obstacle à une réflexion fonctionnelle. Il l'explique par une "approche simpliste", à la fois mécaniste (qui définit le

corps et son fonctionnement en pièces clairement identifiées) et vitaliste (qui donne à certains organes (cœur ou cerveau) un rôle de coordination générale et de porteur d'une force vitale).

3. Obstacles rencontrés par les élèves lors de l'apprentissage des fonctions de nutrition

Comme nous l'avons dit, nous élargissons l'apprentissage de la fonction de respiration-circulation à celle de la nutrition et nous poussons le raisonnement en nous intéressant au concept de milieu intérieur de Bernard. Pour lui, l'organisation de l'organisme ne se réfère ni à une force vitale, ni à une réduction à la physique et la chimie, mais à "un vitalisme physique". D'où l'impossibilité, nous dit Orange (2000, p.35) *"d'utiliser une pensée "en bilan" qui semble nier toute particularité au vivant"*. Nous nous intéressons donc aux difficultés que révèlent une représentation systémique de l'organisme comme celle d'un changement nécessaire de REX, celle d'un changement nécessaire de mode de raisonnement ou encore celle de la figurabilité de la fonction de nutrition (circulation sanguine).

3.1 Difficultés dues à un changement de registre explicatif

Suite à leurs travaux sur les relations entre apprentissages scientifiques, modélisation et construction de problèmes par les élèves (Orange, 1997 ; Fabre & Orange, 1997), Orange (2000, p. 4) essaie de comprendre les changements nécessaires à l'entrée dans une modélisation de l'organisme pour des élèves, des enseignants, des biologistes et des professionnels de santé. Pour comprendre leurs conceptions sur le fonctionnement de l'organisme, il s'appuie sur l'analyse, du point de vue de la construction des problèmes et de la modélisation, de l'élaboration du concept de milieu intérieur par Bernard, pour dégager les problèmes qui organisent cette élaboration.

Didactiquement, un point important, précise Orange (2000, p.7) est que l'approche physiologique qu'adopte Bernard, repose sur les problèmes fondamentaux suivants :

" - Bernard veut concilier ce qu'il nomme l'animisme et le matérialisme : il veut inscrire la physiologie dans un déterminisme de même type que celui que revendiquent les physiciens, mais tout en affirmant la spécificité de l'étude du vivant.

- Bernard considère qu'il n'y a qu'une seule biologie, donc que les grands principes physiologiques doivent se retrouver à l'identique pour les animaux et pour les végétaux."

C'est effectivement didactiquement très intéressant car cet auteur permet de mettre en lumière une difficulté pour les élèves: le changement de bases explicatives (REX). Il sera difficile pour ceux-ci de s'engager dans ces "grandes problématiques" si on souhaite les faire accéder

au concept de milieu intérieur. Les problèmes à construire par les élèves sont-ils suffisamment matérialistes ? Ne sont-ils pas trop mécanistes pour y voir un problème biologique ? Il en est de même des analyses de Sauvageot-Skibine (1993) qui note que les conceptions des élèves de l'école élémentaire et du collège sont généralement de type mécaniste en ce qu'elles font appel à des tuyaux directs entre entrée du corps et utilisation ou sortie.

Finalement, les élèves s'appuient sur des références explicatives (registres explicatifs) différentes mais ont-ils conscience de la tension dialectique entre vitalisme et matérialisme qui permettrait de construire le concept de milieu intérieur ?

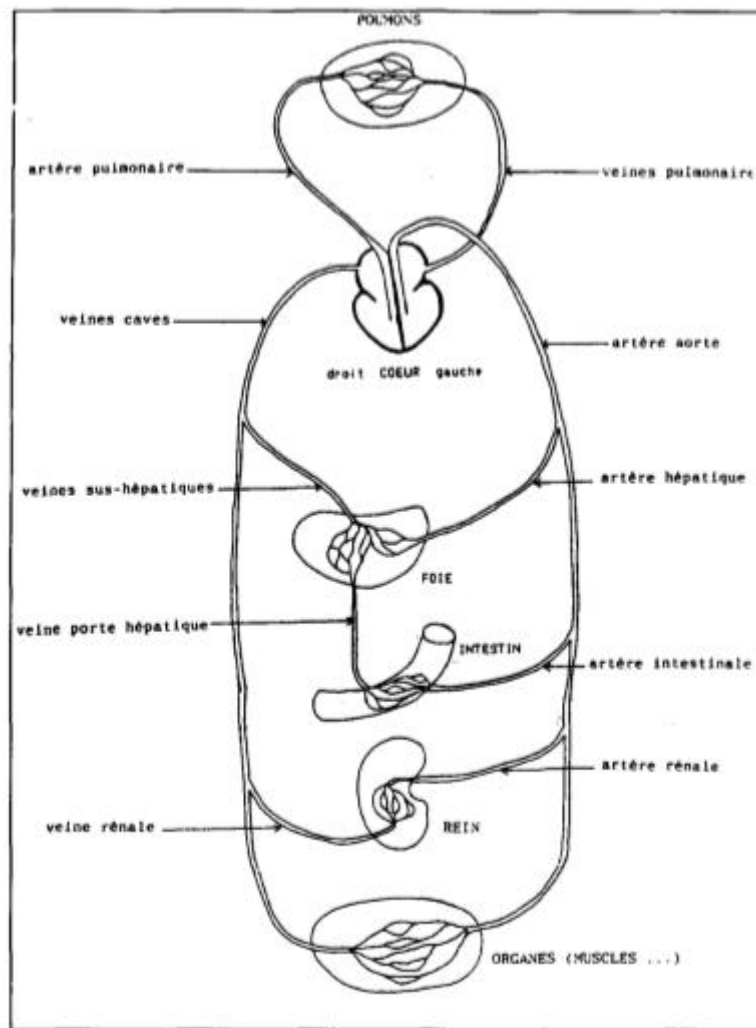
3.2 Difficultés dues à l'utilisation d'un raisonnement séquentiel

Dans de telles problématisations où l'approche des problèmes est systémique ou encore compartimentale, il apparaît que les élèves mettent en jeu, en biologie, des types de raisonnement qui font obstacle à la compréhension des systèmes correspondants.

Nous nous appuyons sur deux études: l'une sur la circulation et la nutrition chez des élèves de lycée (première S) et chez des étudiants préparant le concours de professeur des écoles (Orange & Orange-Ravachol, 1995) et l'autre sur la nutrition dans une classe de CM1-CM2 (Orange, 2000).

Dans la première étude, un schéma incomplet de la circulation sanguine est proposé aux élèves et aux étudiants. Schéma simplifié du modèle des physiologistes (figure 6), seuls y sont figurés les poumons, le cœur et les muscles. Pour tous, le schéma simplifié permet d'approvisionner les cellules en oxygène et de récupérer le CO₂. Il leur est demandé d'y placer le tube digestif et les reins de façon à satisfaire les autres conditions de la nutrition des cellules (approvisionnement en petites molécules organiques, élimination des déchets azotés). Il en ressort qu'une très grande majorité construit des modèles où le tube digestif, les organes (avec les cellules), et les reins y sont disposés en série et dans cet ordre. Or, dans le modèle généralement admis de la circulation sanguine (figure 4), les organes divers, reins, tube digestif y sont placés en parallèle.

Figure 4 : Circulation et nutrition : le modèle des physiologistes

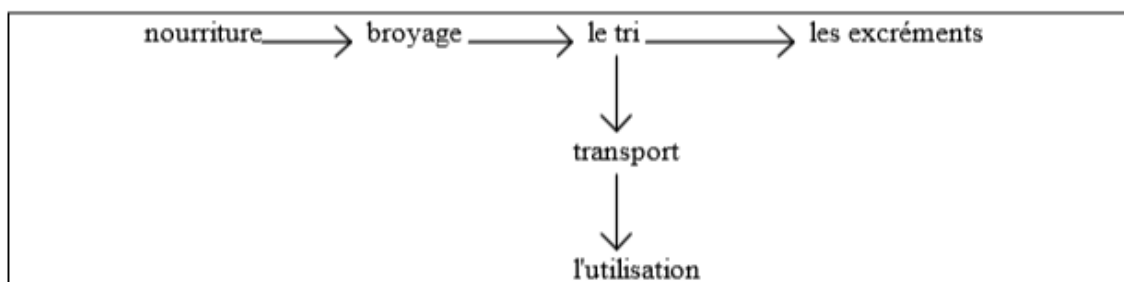


Nos auteurs concluent que les élèves et les étudiants, qui construisent un modèle en série, utilisent **un raisonnement par "mise en histoire"** qui facilite leur compréhension du problème en le simplifiant. Alors que, le modèle en parallèle, lui, ne peut être compris que par une **approche compartimentale** qui ne sépare pas dans le temps les différents événements. Ce n'est pas d'un problème d'évacuation dont il s'agit, mais d'équilibre dynamique. Ces approches séquentielles de la nutrition qu'ont les élèves confirment par ailleurs leur conception directe de la nutrition, concept remis en discussion par Bernard en 1885.

Dans l'analyse de la deuxième étude, qui est le cas présenté précédemment de la nutrition dans une classe de CM1-CM2, Orange (2000, p.145) repère que *"la fixation anatomique des élèves est bien réelle et que le passage aux fonctions ne va pas de soi"*. Dès lors, il s'interroge sur l'accès explicite à un certain nombre de nécessités chez les élèves.

En effet, le maître, suite à la question *"que devient la nourriture avec tout ce que vous avez dit ?"* et aux réponses des élèves telles que: *"on la broie..."*, *"va dans l'estomac"* ... propose de remplacer tout ce qui concerne le déplacement par des flèches. Un dialogue entre lui et la classe permet d'aboutir au schéma suivant.

DOCUMENT 3
Schéma de synthèse construit au tableau à la fin de la phase 3



Nous voyons que même si le broyage, le tri et le transport correspondent aux nécessités importantes de transformation, de tri et de distribution, Orange pense que *"le fait que les processus de "broyage", "tri", "transport" soient admis des élèves et correctement organisés par eux ne signifie aucunement qu'ils sont considérés comme des nécessités"*.

Finalement, les élèves parviennent à la mise en histoire des trois processus. Ce schéma témoigne d'une relation de causalité, mais sans caractère apodictique (Orange, 1999).

En conclusion, il apparaît que la construction de modèles par les élèves parvient souvent à des "mises en histoires", des raisonnements séquentiels. Nous voyons là une cause de difficultés didactiques dans le sens où lors de ses conceptions de séquences, l'enseignant devra proposer des situations didactiques qui permettront aux élèves de passer des petites histoires à une véritable approche systémique et historique. Nous pensons qu'une prise de conscience par les élèves de leurs raisonnements spontanés et de leurs limites est nécessaire pour les aider à construire des outils de raisonnement et de modélisation.

3.3 Difficultés dues à la figurabilité dans le domaine de la circulation sanguine

Deux autres caractéristiques des fonctions de nutrition (respiration-circulation sanguine) sont à prendre en considération. La première caractéristique est qu'elles mettent en jeu des mécanismes non visibles et la seconde est que la transmission des savoirs fait appel à des schémas. Inéluctablement, apparaissent des difficultés de figurabilité (Lavarde, 1994). Cet auteur, reprenant Fresnault-Deruell (1984) et Jacobi (1984), définit cette notion comme la mise en rapport des connaissances et leur présentation sous forme de schéma.

Ses travaux étudient comment les connaissances dans le domaine de la circulation sanguine et leur codification sous forme de schémas ont évolué au cours de l'histoire. Nous y référer va enrichir en deux points notre réflexion: l'épistémologie du concept de la circulation sanguine et les difficultés d'apprentissages qu'engendre une nécessaire schématisation.

3.3.1 Histoire du concept de circulation sanguine

De la période grecque à nos jours, de nombreux modèles se sont succédé. Quand les veines et les artères sont distinguées, elles sont colorées différemment. Les codes de couleurs rouge et bleu, très tôt utilisés, peuvent être inverses par rapport à l'emploi actuel et représentent des idées différentes suivant les époques.

Ainsi, dans les premiers manuscrits coexistent la théorie des humeurs (où sont reliés éléments naturels, humeurs et les quatre horizons) et le système des "pneuma" de Galien (sorte d'élément immatériel à la fois gaz et esprit). Le nombre restreint d'éléments à figurer (pneuma, sang) rend le schéma descriptif possible. Déjà, dans les dessins de l'époque (figure 5), les artères et les veines sont codées différemment et colorées respectivement en bleu (couleur en rapport avec l'air) et en rouge (car elles renferment le sang).



Figure 5 : Représentation anatomique de tradition persane. (adaptée de CARO et al. (1989). Biologie 3e. Paris, Magnard, p. 126).

A partir du XVI^{ème} siècle, les premières dissections sont autorisées. Dès lors, les dessins s'appuient sur de réelles observations et deviennent véritablement anatomiques.

Au XVII^{ème} siècle, Harvey découvre le mécanisme de la circulation sanguine, mais aucun dessin ne vient matérialiser le circuit sanguin à l'intérieur du corps. Le rôle de la circulation n'est pas encore établi. Par ailleurs, la notion de chaleur interne permet de mieux comprendre la structure des poumons : une fonction d'échange de chaleur. Ce principe, qui consiste à mettre en rapport les mécanismes vitaux avec la production de chaleur, constitue un modèle

explicatif pour Bernard (1876) et restera en vigueur jusqu'au début du XX^{ème} siècle (Perrier, 1918). De ces avancées, non seulement des rôles différents vont être attribués aux sangs artériel et veineux, mais aussi des couleurs. (Lavarde, 1994, p84). Le sang artériel, considéré comme vivifiant, sera représenté par la couleur rouge clair, alors que le sang veineux, supposé plus froid, sera représenté par une couleur rouge plus sombre.

Puis, la technique des injections de substances colorées dans les vaisseaux sanguins par Ruysch au XVII^{ème} siècle (Binet, 1988) associée à cette image de la température du sang vont favoriser la représentation du sang sous forme de schémas. Ces injections sont à l'origine, nous dit Lavarde (1994, p.84) des codes rouge et bleu employés dans les schémas circulatoires actuels. Notons que dans les arts graphiques, la notion de chaleur d'une couleur correspond à un sentiment, une impression et à une convention : le rouge y est qualifié de couleur chaude et le bleu y est qualifié de couleur froide. Ce code de couleurs qui ne sera plus modifié par la suite illustre ce que l'on nomme figurabilité de la température du sang.

Au XIX^{ème} siècle, le rôle de la circulation sanguine est celui d'une fonction de distribution de l'oxygène dans l'organisme. D'après Lavarde (1994, p.85), le premier schéma de la circulation est celui de Bernard, paru dans la Revue des Deux Mondes, le 1^{er} mars 1865. Cette première représentation est reprise dans la Grande Encyclopédie de 1890 (figure 6).

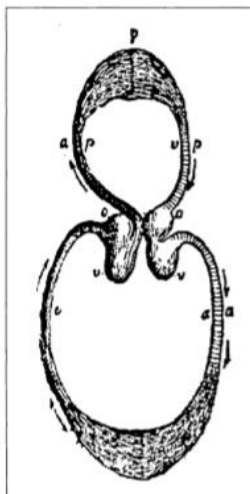


Figure 6 : Schéma de Bernard².

² Extrait de HAHN L. (1890). La grande encyclopédie, inventaire raisonné des sciences, des lettres et des arts. Paris, Société de la Grande Encyclopédie.

C'est un schéma de la circulation et non plus de l'appareil circulatoire dans le sens où les parois du "contenant" (cœur et vaisseaux sanguins) ont disparu. C'est la première fois que le circuit sanguin est représenté sous forme d'une double boucle. C'est à la même époque qu'est découvert le transport des gaz respiratoires par le sang. A partir de cette époque, la différence de couleur du sang ne traduit plus une différence de température, mais s'interprète comme une différence de composition chimique.

Chauvois (1934) tente de représenter complètement la circulation sanguine en réalisant un schéma qui ne se limite pas à une représentation purement respiratoire mais plus complète de la circulation : transport des gaz respiratoires et des nutriments. De plus, il fait évoluer la figurabilité dans le domaine de la nutrition humaine en codant plusieurs éléments contenus dans le sang.

Enfin, Gamble (1954) propose une vision de la circulation au sens de répartition des éléments organiques dans le corps et plus précisément au niveau cellulaire. Ce n'est pas le mouvement sanguin qui prime, mais la distribution des éléments dans le compartiment cellulaire. Le concept d'homéostasie fait perdre au schéma son aspect circulaire, pour ne conserver que l'aspect de la distribution des éléments. Même si sa forme n'évoque pas le milieu intérieur, les flèches représentent l'équilibre entre les entrées et les sorties. (Lavarde, 1994, p.87).

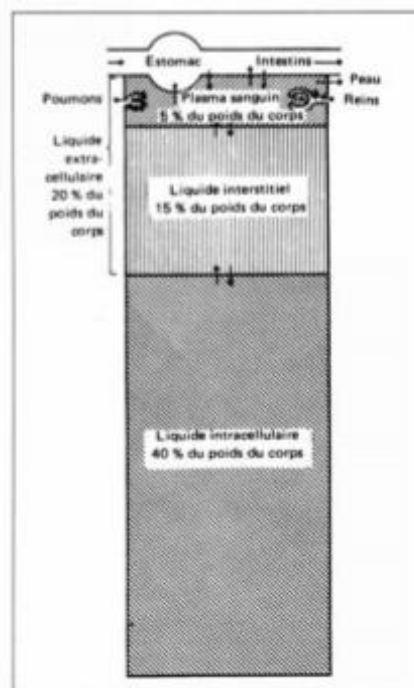


Figure 7 : Le schéma de Gamble (1954)

De nos jours, s'il est enseigné que *"le maintien de la vie s'explique par des transferts d'énergie, la constance du milieu intérieur n'est pas présente dans les schémas circulatoires, conséquence du décalage important qui existe entre une découverte et le moment où une représentation imagée vient la formaliser"* (Lavarde, 1994, p.81). Dans les manuels scolaires actuels, les schémas présentés correspondent toujours au modèle de Bernard qui apparaît comme la forme la plus adaptée pour illustrer le nom même de circulation (figure 8). En effet, ils continuent de présenter une vision circulaire du mouvement sanguin pour illustrer la notion de cycle. De plus, les codes rouge et bleu qui matérialisent sang artériel et sang veineux contribuent à privilégier les propriétés du sang dans la respiration.

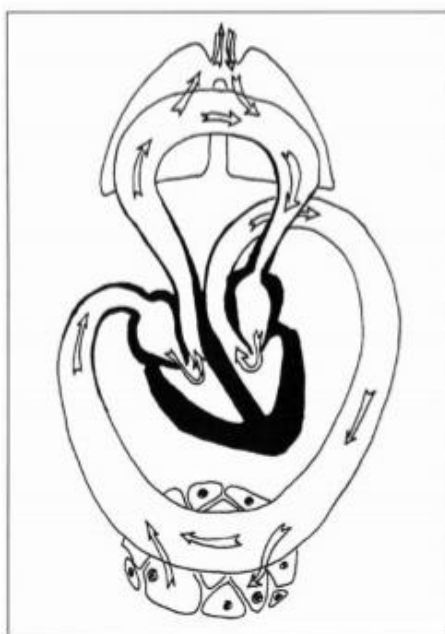


Figure 8 : Schéma de la circulation sanguine (DEBRUNE et al. (1980). Sciences naturelles, 3e. Paris, Belin).

Cette étude historique des fonctions de nutrition et des représentations imagées de la circulation sanguine (Lavarde (1994)) apporte des éclaircissements à propos de la figurabilité, c'est-à-dire la possibilité de présenter sous forme iconique des objets abstraits ou non visibles. Cette figurabilité est aussi à l'origine de difficultés d'apprentissage des savoirs scientifiques par les élèves que nous allons aborder dans le point qui suit.

3.3.2 Des difficultés de figurabilité

En effet, le fait que l'évolution de la construction du schéma de la circulation soit liée aux contraintes éthiques, techniques ou encore aux croyances de chaque époque, plus peut-être

qu'à une restitution de savoirs scientifiques (Lavarde, 1985), laisse présager des difficultés dans la compréhension de ces schémas par les élèves qui les reçoivent sans explication épistémologique. Par ailleurs, il est difficile de rendre compte de conceptions ou de mécanismes par un schéma. Ainsi, s'agissant des codes de couleurs rouge et bleu pour représenter le sang, seule une étude historique de l'évolution des schémas sur la circulation sanguine renseignerait l'élève sur la nature de la différence qu'elle traduit : une différence de température au XVII^{ème} siècle puis une différence de composition chimique au XIX^{ème} siècle. Ces éléments montrent que le décalage entre l'énoncé d'un phénomène et sa figuration peut être considérable. Par conséquent, les fonctions de nutrition, qui mettent en jeu des mécanismes non visibles et dont l'apprentissage nécessite une construction des savoirs faisant appel à des schémas font apparaître des difficultés de figurabilité importantes pour les élèves.

Chapitre 5 : Des moments plus ou moins favorables à la problématisation ?

Introduction

1. Eléments de clarification sur les conceptions initiales
 2. Eléments de clarification sur les hypothèses
 3. Des recherches élargies à l'échelle de la séquence
- Conclusion de la première partie et formulation de la problématique

Introduction

Au fur et à mesure de nos lectures, de nos échanges avec des enseignants, des formateurs ou encore des chercheurs en didactique de l'équipe dont nous faisons partie, nous avons souhaité porté une attention particulière à deux éléments didactiques que sont les représentations des élèves et les hypothèses. En effet, nous pensons que cela peut nourrir notre questionnement.

1. Eléments de clarification sur les conceptions initiales

1.1 L'apprentissage par changement conceptuel: une chosification des conceptions

Orange (2012, p.30) fait le constat d'un décalage entre les recherches didactiques sur les conceptions et leur utilisation à l'école. Il parle d'"une chosification des conceptions". Il est courant de voir dans les classes, une première séance sur le recueil des conceptions premières des élèves qui ne relève finalement que d'une préoccupation pédagogique à savoir comment faire émerger des représentations déjà existantes chez les élèves.

En revanche, dans le cadre de l'apprentissage par problématisation qui est le nôtre, Orange précise que, *"pour les chercheurs en didactique, ce ne sont pas les conceptions qui préexistent*

chez les élèves, mais un ensemble de connaissances, formées par le vécu quotidien, par les enseignements préalables ou les vulgarisations diverses, qui viennent peupler à la fois leur registre empirique (registre des faits) et leur registre explicatif (registre des outils intellectuels disponibles pour construire des explications)". Ce qui est très différent car si l'enseignant considère les conceptions comme des constructions de l'élève face à un problème, une réflexion didactique est nécessaire pour qu'il accompagne les élèves dans la construction d'un problème pertinent par rapport aux savoirs visés.

1.2 L'apprentissage par problématisation: un changement de statut des conceptions: passer d'une opinion à un savoir raisonné

Comme nous l'avons expliqué au chapitre 2, en s'intéressant à la notion de "construction des problèmes" par les élèves, Orange (2000, p. 13) modifie la perspective adoptée dans les didactiques reposant sur le changement conceptuel et sur le travail des représentations des élèves (Perret-Clermont, 1979, Doise & Mugny, 1981) pour privilégier celle d'une construction didactique des problèmes. Dans cette dernière, les conceptions des élèves relèvent de l'opinion (O), qui n'est pas de même nature que le savoir (S) auquel l'enseignant souhaite amener les élèves. Que les élèves parviennent à des conceptions proches de l'état actuel du savoir ne suffit pas, c'est l'accès aux raisons qui sous-tendent ces savoirs qui est visé.

En conséquence, pour notre recherche, nous cherchons à repérer dans le discours des élèves portant sur la séquence vécue en classe et postérieurement à celle-ci, des éléments langagiers qui témoignent de cette construction de raisons par les élèves ou encore d'une forme de conscience de ceux-ci quant au changement de statut de leurs conceptions.

1.3 Le débat : un travail sur les représentations pour construire des raisons

S'intéresser aux représentations des élèves, "*c'est admettre que dans ces conceptions entrent en jeu des connaissances et des raisonnements qui peuvent faire obstacle (au sens de Bachelard, 1938) à l'apprentissage*" (Orange, 2000, p. 12). En l'occurrence, en soumettant à la critique leurs conceptions, les élèves construisent les raisons au moyen de controverses, d'explications et d'hypothèses qui en constituent les matières premières.

Comme nous avons pu le voir précédemment, le débat scientifique est un espace qui favorise la construction du problème chez les élèves en visant l'accès aux raisons qui justifient les arguments échangés. L'**enjeu du débat** est ainsi le même pour des élèves qui auraient des conceptions plus ou moins proches des savoirs scientifiques.

En conclusion, pour notre recherche, nous décidons de faire porter l'entretien des élèves principalement sur les moments de discussions collectives qu'ils auront vécus lors de la séquence forcée. Nous posons l'hypothèse que, pour les élèves, porter une analyse sur ces moments les aidera à prendre conscience de ce que veut dire pour eux problématiser. En outre, nous pensons que le discours des élèves sur ces discussions collectives est propice à la production d'argumentations porteuses d'indices de problématisation chez les élèves, identifiables par le chercheur.

2. Éléments de clarification sur les hypothèses

Dans la continuité de la clarification opérée dans la partie précédente sur les représentations initiales, nous nous penchons sur la conception qu'ont les enseignants de l' "hypothèse". Ceux-ci qualifient souvent « d'hypothèses » les propositions émises par les élèves ou encore leurs représentations initiales. Dans le but d'éclairer les notions de conceptions initiales et d'hypothèses, Fabre pose la question suivante: *"Qualifier d'hypothèses les représentations : quels statuts épistémologiques cela confère-t-il aux représentations ?"* (2000). Par l'étude du cas d'une séquence en classe de CM sur le volcanisme qui se veut un travail sur les représentations, il montre comment le fait de recourir au terme d' « hypothèse », prive les propositions d'élèves de tout intérêt discursif. En effet, le maître, après avoir demandé aux élèves de formuler des hypothèses pour avancer dans la séance de classe, ne leur accorde ensuite aucune place dans le débat collectif. Pour Fabre, c'est bien la conception qu'a l'enseignant des hypothèses et des conceptions initiales qui est en jeu.

2.1 Le débat scientifique: un espace problématique difficile à construire

Dans la situation de débat étudiée, les élèves doivent expliciter leurs opinions et doivent construire des modèles de fonctionnement qui devront ensuite être testés, à l'aide de documents. Le but de la discussion est de faire identifier les contraintes empiriques et les nécessités fonctionnelles à prendre en compte dans l'élaboration de ces modèles. Ce débat scientifique *"qui vise non pas la " vérité " de ces modèles ou leur adéquation à la réalité, mais plutôt leur pertinence ou leur vraisemblance, devrait se dérouler sous la modalité du problématique"* (Fabre, 2001). En revanche, concevoir ce débat comme un espace problématique est didactiquement difficile à construire par l'enseignant non seulement pour faire accéder ses élèves à cette modalité du problématique mais aussi pour les y maintenir suffisamment. D'où l'idée de réfléchir à la perception qu'a l'enseignant du statut épistémologique des conceptions premières des élèves en lien avec la notion d'hypothèses.

2.2 Hypothèses et statut épistémologique des représentations

Il en ressort que, soucieux d'attribuer un statut problématique aux conceptions premières des élèves et de maintenir la discussion sous la modalité du problématique, l'enseignant qualifie " d'hypothèses " ces productions des élèves. En revanche, sa conception du problématique reste très floue: l'" hypothèse " oscille entre une opinion dont on doute et une question. En l'occurrence, il considère l'hypothèse négativement, c'est à dire comme une réponse fautive dénuée de tout intérêt discursif.

Ainsi, si l'on suit Fabre, concevoir cet espace intermédiaire, dit " problématique ", entre questionnement initial et résolution de problème, que l'on peut *"dénommer construction des hypothèses à condition d'envisager cette idée d'hypothèse plus positivement et de la prendre au sérieux, exige de concevoir les représentations comme des propositions qui méritent examen tout en ajournant momentanément la question de leur vérité »* (2001).

En conclusion, la nature du statut accordé aux conceptions premières des élèves est parfois ambiguë. Les éclaircissements apportés par Orange et Fabre, aux termes de conceptions premières ou encore d'hypothèses insistent sur la dimension dynamique des propositions des élèves. Les controverses, les explications ou encore les arguments que provoque la discussion de leurs conceptions constituent le substrat des nécessités que l'on vise. Par ailleurs, nous connaissons la difficulté pour un enseignant, de conduire une discussion collective dans la classe qui permette aux élèves d'accéder à cette modalité du problématique où un travail des hypothèses est possible. Ainsi, pour la séquence d'apprentissage par problématisation envisagée pour notre recherche, lors des séances de préparation avec l'enseignante et inhérentes à la méthode des situations forcées, ces points d'éclaircissements seront précieux. Il est nécessaire que l'enseignante, qui débute, partage cette conception des hypothèses, des savoirs scientifiques, non seulement pour que les arguments des élèves puissent être discutés sous la modalité du problématique, mais aussi pour que les élèves perçoivent les statuts différents de leurs propositions. Néanmoins, ces changements de statuts du savoir ne se limitent pas à des moments de débats collectifs et c'est ce que nous allons tenter de voir dans le point suivant.

3. Des recherches élargies à l'échelle de la séquence

Les premières recherches en didactiques des sciences sur l'apprentissage par problématisation ont commencé sur les débats collectifs même s'il est bien identifié que la problématisation ne se réduit pas à ces moments des dispositifs mis en place et ceci pour des raisons théoriques et

méthodologiques. D'un point de vue théorique, confronter ses idées, sous la conduite de l'enseignant, aide les élèves à produire des arguments et donc à problématiser. Ce qui ne signifie pas que les raisons contenues dans les arguments sont thématiques (Orange, 2000). Et d'un point de vue méthodologique, comme nous l'avons déjà dit, les arguments produits sont facilement repérables pour l'enseignant suite à un enregistrement audio ou vidéo.

Cependant, ces études ont pointé les limites de se restreindre à ce moment didactique qu'est le débat suite au travail des conceptions premières en situation de débat et se sont donc élargies à la séquence. En effet, la construction de raisons qui est visée pour accéder à un savoir scientifique va jusqu'à la mise en texte du savoir. Le processus de problématisation est complexe et nécessite, par exemple, des allers-retours entre productions individuelles et collectives des élèves, entre productions orales et écrites d'arguments, des moments où ils construisent le champ des possibles où encore où ils peuvent catégoriser par thèmes des raisons qui les conduisent vers la construction des nécessités.

Conclusion

En conclusion, nous pensons que certaines séances ou moments, lors desquels les élèves opèrent une transformation de leur savoir, pourraient être, a priori, des aides à la problématisation. Néanmoins, les lister à ce stade de notre étude ne nous semble pas être possible. C'est ainsi que nous comptons sur l'analyse de la situation de problématisation vécue en classe (l'activité des élèves, les savoirs en jeu et les difficultés rencontrées par ceux-ci) pour nous apporter des éléments d'information. En effet, notre intention est ensuite de regarder, lors d'analyses plus fines, certains moments du point de vue du processus de problématisation mais cette fois-ci du point de vue des élèves et de l'enseignante.

Conclusion de la première partie et formulation de la problématique

Nous avons tenté dans cette partie de mettre en place le cadre théorique dans lequel nous pouvons développer notre recherche. Au début de notre recherche, la question que nous posions était : "Si de nombreux travaux de l'équipe du CREN (Fabre, 1999, Orange, 2000, 2005, Orange-Ravachol, 2012) permettent d'étudier ce qui se passe du point de vue de la problématisation dans des classes, que s'y passe-t-il véritablement ?"

Convaincue de l'importance, pour les élèves, de problématiser à l'école, nous avons commencé par des éléments de justification pour continuer par des éléments d'explication de l'apprentissage par problématisation. **Nous avons pu mettre en avant que l'apprentissage par problématisation permet aux élèves une évolution intellectuelle que nous pensons nécessaire à l'heure d'une société où les sources d'informations sont innombrables et empreintes d'un relativisme fort. En effet, il ne s'agit plus de viser l'acquisition de connaissances mais bien des transformations intellectuelles qui permettront aux élèves de se doter d'outils intellectuels pour envisager un traitement raisonné des informations rencontrées. Par conséquent, problématiser à l'école est-il nécessaire ? Ne l'est-ce pas encore plus pour ceux qui n'ont que l'école pour travailler cela ?** Ainsi, même si faire travailler les élèves par problématisation peut-être discriminant, c'est à dire peut éventuellement conduire à augmenter les inégalités scolaires, ne pas le faire n'est-ce pas faire preuve d'une sorte de différenciation active généralisée à l'ensemble des lieux où l'on se forme ?

C'est alors aux caractéristiques des savoirs dans ce cadre de la problématisation que nous nous sommes intéressée. La relation dynamique entre les savoirs et les problèmes a mis en avant une dimension importante : celle de la construction des problèmes ou encore de la construction critique de modèles explicatifs. Les savoirs changent de statut : d'une nature assertorique, ils deviennent apodictiques par les conditions de possibilité de ces modèles explicatifs, nommées nécessités, qu'a pu dégager la classe. Les élèves que l'on essaie de faire accéder à des savoirs raisonnés sont-ils conscients, et dans quelle mesure, de ce caractère raisonné des savoirs construits ?

C'est ensuite sur des travaux menés par l'équipe de recherche du CREN que nous nous sommes appuyée pour comprendre ce qu'il en est du repérage de la problématisation des élèves actuellement. Il s'avère que les outils, dont on dispose, permettent de suivre la

problématisation d'une classe: la construction d'"un espace de contraintes en jeu" (Orange, 1999, 2000) est l'exemple sur lequel nous nous sommes penchée.

Deux caractéristiques des "espaces de contraintes" ont retenu notre attention: ils sont construits par le didacticien (et sont donc envisagés de son point de vue) et ils rendent compte de la problématisation d'une classe (et non pas de celle des élèves individuellement). Ils ne nous mettent donc pas à l'abri de décalages entre ce que croit l'enseignant que fait l'élève lors des situations d'apprentissage et ce qu'il fait véritablement. Par conséquent, l'interrogation, développée par l'équipe de recherche ESCOL par rapport à certaines formes d'enseignements qui croyant réduire les inégalités scolaires, conduisent à les faire croître, est bien présente. Qu'en est-il de la problématisation de chaque élève ? Cette question a déjà été travaillée par Orange (2015) où il étudie les liens entre l'argumentation et la construction de savoirs sur un cas (une classe de CM1-CM2 qui travaille sur le concept du coude) en s'intéressant à l'évolution argumentative de trois élèves.

Instruite par les apports théoriques développés dans cette première partie, notre question de départ nous conduit à la problématique qui s'énonce par une tension forte entre **" il est indispensable de faire problématiser les élèves " mais " ne sommes-nous pas en train de nous bercer d'illusions et de renforcer avec cette exigence des inégalités scolaires " ?**

Notre recherche se situe donc dans la continuité des travaux du CREN sur la problématisation mais en prolongeant les études menées pour voir ce qu'il en est du côté de chaque élève. Nous faisons l'hypothèse qu'il y a des différences d'accès des élèves à la problématisation qui conduiraient à une nouvelle discrimination en créant de nouvelles inégalités. Cependant, comme nous l'avons dit précédemment, laisser certains élèves là où ils en sont sans leur proposer d'apprendre par problématisation, alors qu'elle développe chez eux "un traitement expert " de l'information (Astolfi, 2008, p.211) serait faire preuve de discrimination passive.

Dès lors, ajournant la question de l'accès des élèves à la problématisation, c'est sur l'étude des rapports des élèves à la problématisation à l'école primaire que nous nous centrons. Qu'est ce qui se passe du point de vue des élèves ? Que comprennent-ils du jeu auquel on essaie de les faire jouer ?

Une question méthodologique se pose : Comment pouvons-nous savoir ce que les élèves comprennent de ce qu'on leur fait faire quand on souhaite les faire problématiser ?

Ainsi, les arguments échangés lors des séquences en classe de sciences peuvent nous renseigner sur la problématisation du concept étudié, mais pas sur ce que nous cherchons à comprendre : qu'ont les élèves à dire de la problématisation ? Que comprennent-ils du jeu auquel ils jouent ? Ce que nous voulons étudier se situe à un niveau supérieur. Nous devons

nous intéresser au discours des élèves sur une séquence de problématisation qu'ils auront vécue en élargissant notre étude à la séquence.

C'est donc au discours et notamment aux argumentations des élèves issues de leur discours sur la séquence auxquelles nous allons nous intéresser. Des précisions sur les modalités furent nécessaires pour comprendre quels éléments langagiers produits par les élèves seraient des indications de leur problématisation ou de leur conscience de problématisation. Nous sommes ainsi parvenue à définir trois catégories d'indicateurs que nous serons certainement amenée à compléter ou à modifier au cours de nos analyses.

Les recherches sur la problématisation existent dans de nombreux domaines. Nous avons fait le choix de nous focaliser plus particulièrement sur la question de la problématisation en sciences à l'école primaire. Nous avons présenté, dans le chapitre 4, une étude sur les fonctions de nutrition qui est précieuse pour notre analyse future même si notre recherche ne porte pas directement sur la problématisation du concept de nutrition dans le sens où elle nous éclaire sur la problématisation de ce concept par les élèves de l'école primaire et sur les difficultés qu'ils rencontrent. Cette étude est ainsi une aide à la compréhension des propositions langagières des élèves.

Et enfin, des éléments théoriques sur le travail des conceptions premières dans la perspective de la construction de problèmes qui est la nôtre, nous amènent à porter une attention toute particulière à la conception qu'a l'enseignante du problème et à la conscience qu'en ont ou pas les élèves. Pour finir, ces éléments théoriques nous permettent d'identifier, à l'échelle d'une séquence, quels pourraient être les moments plus ou moins favorables à la problématisation.

En revanche, le travail, qui est mené dans cette recherche, sur une seule séquence, bien qu'indispensable est à l'évidence insuffisant pour approfondir ces questions qui nécessiteraient de suivre les élèves et l'enseignante sur un temps plus long comme celui d'une année voire plus.

DEUXIEME PARTIE : QUESTIONS DE RECHERCHE ET METHODE DE TRAVAIL

Introduction

L'objet de cette deuxième partie est de présenter nos questions de recherche pour ensuite expliquer en quoi la méthodologie mise en œuvre nous permet d'avancer sur cette idée de la compréhension qu'ont les élèves des situations d'aide à la problématisation qu'on leur propose en classe.

Notre problématique dont le but est d'étudier les rapports des élèves à la problématisation traduit un regard critique entre : **" ce serait bien de faire problématiser les élèves " mais " ne sommes-nous pas en train de nous bercer d'illusions et de renforcer des inégalités scolaires " ?** Ce qui nous a conduit aux questions suivantes: **"Qu'est ce qui se passe du point de vue des élèves ? Que comprennent-ils du jeu auquel on essaie de les faire jouer ? "**

Le caractère innovant de cette recherche nous a très rapidement mis face au problème des outils méthodologiques et didactiques connus et utilisables pour ce travail. Particulièrement, **comment pouvons-nous savoir ce que les élèves comprennent de ce qu'on leur fait faire quand on les fait problématiser ?** Non seulement la question de l'organisation du dispositif de classe à mettre en place se pose, mais aussi celle d'un corpus en adéquation avec nos préoccupations et celle d'une analyse en termes de conscience problématisologique.

Chapitre 6 : Explicitation des questions de recherche et premières réflexions méthodologiques

Introduction

- 1. Explication de nos objectifs de recherche**
- 2. Premières réflexions méthodologiques pour identifier ce que les élèves vivent lorsqu'on les fait problématiser**
- 3. Premières réflexions méthodologiques pour identifier les moyens de savoir ce que les élèves comprennent du jeu auquel on essaie de les faire jouer et pour identifier ce qu'ils en comprennent**
- 4. Premières réflexions méthodologiques pour identifier des moments plus ou moins favorables à la problématisation**
- 5. Premières réflexions méthodologiques pour identifier des cas discordants entre point de vue des élèves et point de vue de l'enseignante**

Conclusion

Introduction

Au cours de la partie 1, qui avait pour objectif d'installer le cadre théorique dans lequel nous situons notre recherche, nous nous sommes intéressée à la construction de savoirs scientifiques par problématisation en SVT à l'école primaire. Pour expliquer certaines notions, nous nous sommes appuyée sur des analyses de cas de séquences conduites en classe. Ce qui nous a amenée à observer de plus près la mise en place de situations où l'on tente de les faire problématiser. Et c'est bien là que peut se glisser un effet Jourdain. Il peut y avoir un risque de décalage pour l'enseignant: celui de croire que les élèves problématisent dès lors que l'enseignant propose des situations de problématisation. Alors, il est légitime de se poser la question de la conscience problématologique. Dans quelle mesure les élèves de l'école primaire comprennent-ils à quel jeu ils jouent lorsqu'on les fait problématiser c'est-à-dire lorsque l'on met en place des situations où l'on tente de les faire problématiser ? La

conscience qu'ils ont de la problématisation est-elle du même ordre que ce que peut en dire l'enseignant ou ce que peut en dire le chercheur ?

L'explication des objectifs de recherche et une première réflexion sur les outils méthodologiques nécessaires, va nous permettre dans un deuxième temps, d'avancer sur la méthode de l'élaboration du recueil de données pour dans un troisième temps, poursuivre par la construction du corpus et sa description.

1. Explication de nos objectifs de recherche

Posant l'hypothèse qu'un effet Jourdain et / ou Topaze peut se produire, c'est sur l'analyse de la comparaison entre ce qu'ont à dire les différents acteurs de la problématisation, à savoir les chercheurs en didactique, l'enseignante et les élèves, que nous devons nous centrer. En outre, nous pensons qu'il est nécessaire de suivre ces acteurs, de l'élaboration de cette séquence à l'analyse de ce qu'ont vécu les élèves lors de son déroulement en classe, pour avancer dans notre recherche.

La méthode de travail à construire pour répondre à notre problématique doit permettre d'atteindre les objectifs suivants :

- 1) Identifier ce que les élèves vivent lorsqu'on souhaite les faire problématiser.
- 2) Identifier les moyens de savoir ce que comprennent les élèves du jeu auquel on essaie de les faire jouer et identifier ce qu'ils en comprennent.
- 3) Identifier des moments plus ou moins favorables, du point de vue du chercheur, à la problématisation.
- 4) Identifier des cas discordants entre point de vue des élèves et point de vue de l'enseignante.

Nos objectifs de recherche posés, nous faisons part de premières réflexions méthodologiques. Comme la recherche de méthodologies ainsi que l'élaboration d'outils seront une partie essentielle de notre travail, nous commençons dès à présent à expliquer la méthodologie que nous envisageons pour chacune des étapes pour développer notre questionnement.

2. Premières réflexions méthodologiques pour identifier ce que les élèves vivent lorsqu'on les fait problématiser

2.1 Notre questionnement

Effectivement, comme nous nous intéressons à une forme de conscience de problématisation chez les élèves, il est nécessaire que ceux-ci, vivent, en amont, une situation de problématisation en classe dont l'objectif est de problématiser un concept scientifique. Cette

séquence sera ce sur quoi les différents acteurs s'appuieront pour dans un deuxième temps porter une analyse réflexive sur ce qu'ils y auront vécu, sur ce qu'ils auront perçu.

2.2 Méthodologie utilisée pour y accéder : " une séquence forcée " (Orange, 2010)

En conséquence, dans la mesure où nous voulons étudier la problématisation des élèves et leur conscience problématisologique à partir d'études de cas, nous décidons de mettre en place une séquence en " situation forcée ". En effet, ce choix méthodologique augure, non seulement, la mise en place de situations favorables à l'apprentissage par problématisation, mais permet surtout d'accéder à des phénomènes didactiques que nous n'aurions pas dans des situations ordinaires de classe. Cela met donc en situation les élèves sur des moments didactiques particuliers, sur lesquels les élèves et l'enseignante auront des choses à dire qu'il nous importe d'étudier pour mieux en comprendre les ressorts. Cet outil sera précisé dans le chapitre suivant.

3. Premières réflexions méthodologiques pour identifier les moyens de savoir ce que les élèves comprennent du jeu auquel on essaie de les faire jouer et pour identifier ce qu'ils en comprennent

3.1 Notre questionnement

Cette fois-ci, si nous cherchons à identifier quel dispositif nous pouvons imaginer pour savoir ce que les élèves comprennent de ce qu'on leur fait faire quand on les fait problématiser en vue d'identifier ensuite ce qu'ils en comprennent. Nous souhaitons recueillir un discours des élèves qui porterait sur ce qu'ils ont à dire de l'apprentissage par problématisation qu'ils ont vécu lors de la séquence à laquelle ils ont participé en classe.

3.2 Méthodologie utilisée pour y accéder : des entretiens semi-directifs avec les élèves

Comme c'est à leur discours sur la séquence vécue en classe que nous nous intéressons cette fois-ci, nous imaginons un dispositif dans lequel ils s'exprimeront sur la séquence de problématisation vécue. Nous faisons l'hypothèse que leurs productions langagières seront porteuses d'informations sur ce qu'ils comprennent non pas du point de vue de la problématisation du concept de la fonction de nutrition vue en sciences, mais en termes de ce que produit sur eux, dans leur manière de penser, le fait d'avoir vécu une situation d'apprentissage par problématisation.

Nous ferons donc suivre la séquence vécue en classe d'entretiens semi-directifs conduits par la chercheuse, nous-même, auprès de groupes de trois élèves. Dans ces entretiens où il sera

demandé à l'élève de revenir sur la séquence, sur différents moments de problématisation ou pas, nous rechercherons des éléments qui correspondent à une forme de conscience de problématisation. Ensuite, espérant repérer des interventions d'ordres différents, l'idée est de les catégoriser. Puis, il faudra se donner les moyens de mettre les éléments langagiers recueillis en relation avec le processus de problématisation.

4. Premières réflexions méthodologiques pour identifier des moments plus ou moins favorables, du point de vue de la chercheuse, à la problématisation

4.1 Notre questionnement

Nous faisons l'hypothèse que tous les moments de la séquence ne sont pas équivalents du point de vue de l'aide qu'ils peuvent apporter à la problématisation. Il s'agit d'identifier ceux qui seraient plus favorables pour mettre le focus dessus ou du moins ceux que les élèves repèrent comme plus ou moins favorables.

4.2 Méthodologie utilisée pour y accéder: une analyse macroscopique de la séquence et des entretiens post-séquence avec les élèves

Nourrie de l'analyse de nos travaux antérieurs (Bizon, 2010) et de ceux des autres chercheurs (Orange, Lhoste, Chalak), visualiser la séquence vécue en classe permettra dans un premier temps de formuler des hypothèses quant au repérage des moments plus favorables que d'autres à la problématisation. En revanche, cette analyse ne suffit pas, c'est aussi une première analyse des entretiens semi-directifs menés avec les élèves qu'il faut envisager pour repérer d'éventuels décalages entre ce que dit la chercheuse et ce que disent les élèves. Nous aurons alors identifié des moments que nous pensons plus ou moins favorables à la problématisation ou que les élèves auront plus ou moins évoqués et nous pourrons ainsi savoir ce qu'ils en disent.

5. Premières réflexions méthodologiques pour identifier des cas discordants entre point de vue des élèves et point de vue de l'enseignante

5.1 Notre questionnement

Les analyses que nous pouvons porter sur certains moments de la séquence, ajoutées à celles que nous obtiendrons des entretiens des élèves qui se seront aussi exprimés sur ces moments laissent présager des décalages. Néanmoins, un acteur non mentionné pour le moment, mais

pourtant incontournable dans cette situation est l'enseignante. Par conséquent, il s'agit d'imaginer un dispositif par lequel nous pourrions recueillir un discours de l'enseignante qui porterait sur la séquence vécue en classe et plus particulièrement sur des moments repérés a priori comme favorables à la problématisation. Ce qui permettra de comparer les points de vue des différents acteurs de la situation de classe vécue. Nous faisons l'hypothèse qu'étudier cette comparaison peut nous donner des informations qui dans des perspectives futures d'enseignement ou de formation d'enseignants permettrait de limiter les malentendus qui s'installent à l'insu des différents protagonistes des situations d'enseignement-apprentissage proposées aux élèves.

5.2 Méthodologie utilisée pour y accéder : l'analyse de ce qu'a à dire l'enseignante

Dès lors, croiser ce que disent les élèves et l'enseignante sur des moments " critiques " de problématisation est une voie qu'il nous faut explorer. Nous réaliserons donc un entretien semi-directif d'auto-confrontation avec l'enseignante, suite à la séquence menée en classe. La temporalité de cet entretien a son importance : il se tiendra dans un troisième temps, c'est à dire suite aux entretiens réalisés avec les élèves. En effet, il se peut que nos hypothèses concernant le choix des moments identifiés comme plus ou moins problématiques aient évolué en fonction d'une évocation plus ou moins importante de ces moments par les élèves. L'analyse de cet entretien semi-directif d'auto-confrontation nous informera sur ce que dit l'enseignante de ces différents moments et pourra nous aider à mieux comprendre les décalages, les points critiques qui peuvent apparaître.

Conclusion

Après avoir posé nos objectifs de recherche et présenté succinctement la méthode de travail que nous pensons mettre à l'œuvre pour répondre à notre problématique, nous allons dans le chapitre suivant spécifier les objets d'étude qui vont constituer notre recueil de données ainsi que le niveau de classe et le domaine sur lequel porte la séquence de problématisation vécue par les élèves.

Chapitre 7 : Conception du recueil de données

Introduction

1. Du sujet de la recherche au choix des objets d'étude

2. Le choix d'une séquence en situation forcée

3. Le choix d'une enquête par entretiens semi-directifs

Conclusion

Introduction

Comme nous avons pu le développer dans le chapitre précédent, conduire cette étude nécessite d'imaginer des outils didactiques et leur mise en œuvre. Ceux-ci ont été créés au sein de l'équipe de recherche composée des chercheurs didacticiens Orange-Ravachol, Orange, Chalak, nous-même et de Blaize, enseignante de la classe dans laquelle se déroule la séquence.

1. Du sujet de la recherche au choix des objets d'étude

Ce point est le lieu de l'explication du cheminement qu'il nous a fallu opérer pour définir les objets d'étude qui seraient les nôtres. Rappelons que notre recherche étudie les rapports des élèves à la problématisation mais sous la vigilance d'un effet Jourdain et / ou Topaze qui pourrait occulter ce qu'il en est véritablement.

Pour étudier cet objet général de recherche, nous avons décidé très tôt de nous intéresser au discours des élèves, mais à un discours de niveau méta. Dès lors, la question du dispositif qui permette une telle production, par les élèves, d'éléments de conscience de problématisation est posée.

1.1 Premier objet d'étude: une séquence en classe dont l'un des objectifs est la construction de savoirs problématisés

Pour amener les élèves à produire un discours sur une situation de problématisation, ceux-ci doivent en premier lieu vivre en classe une séquence d'apprentissage par problématisation. Ainsi, notre premier objet d'étude est une séquence en classe ayant pour objectif la construction de savoirs problématisés.

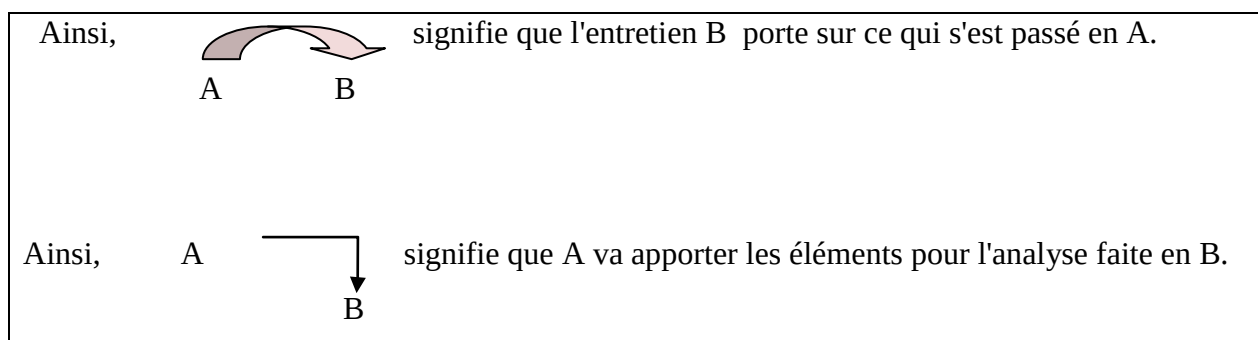
1.2 Deuxième objet d'étude: des entretiens avec les élèves

Nous faisons l'hypothèse que des entretiens semi-directifs avec les élèves, postérieurs à la séquence d'apprentissage par problématisation vécue en classe, sont de bons candidats. En effet, nous pensons que l'analyse que porteront les élèves sur cette situation de problématisation pourra nous apporter des éléments de compréhension sur ce qu'ils ont compris de ce qui se jouait. Ces entretiens constituent notre deuxième objet d'étude.

1.3 Troisième objet d'étude: un entretien d'auto-confrontation, avec l'enseignante

La définition de notre sujet nous a conduite à voir l'intérêt d'élargir le système dans lequel nous envisagions de faire nos analyses. Etudier ce qu'a à dire l'enseignante sur ce qui s'est passé lors de la séquence en classe apporte une dimension supplémentaire à l'analyse que nous pourrons porter sur nos deux précédents objets d'étude que sont la séquence en classe et les entretiens post-séquence, avec les élèves. De là, le troisième objet d'étude pensé est un entretien semi-directif post-séquence, d'auto-confrontation, avec l'enseignante et conduit par nous-même.

En guise de conclusion, nous résumons par un schéma (figure 9), les différents objets d'étude et leurs relations : objets sur lesquels porteront nos analyses. Les flèches apportent une information sur ce sur quoi portent les différents entretiens ou analyses.



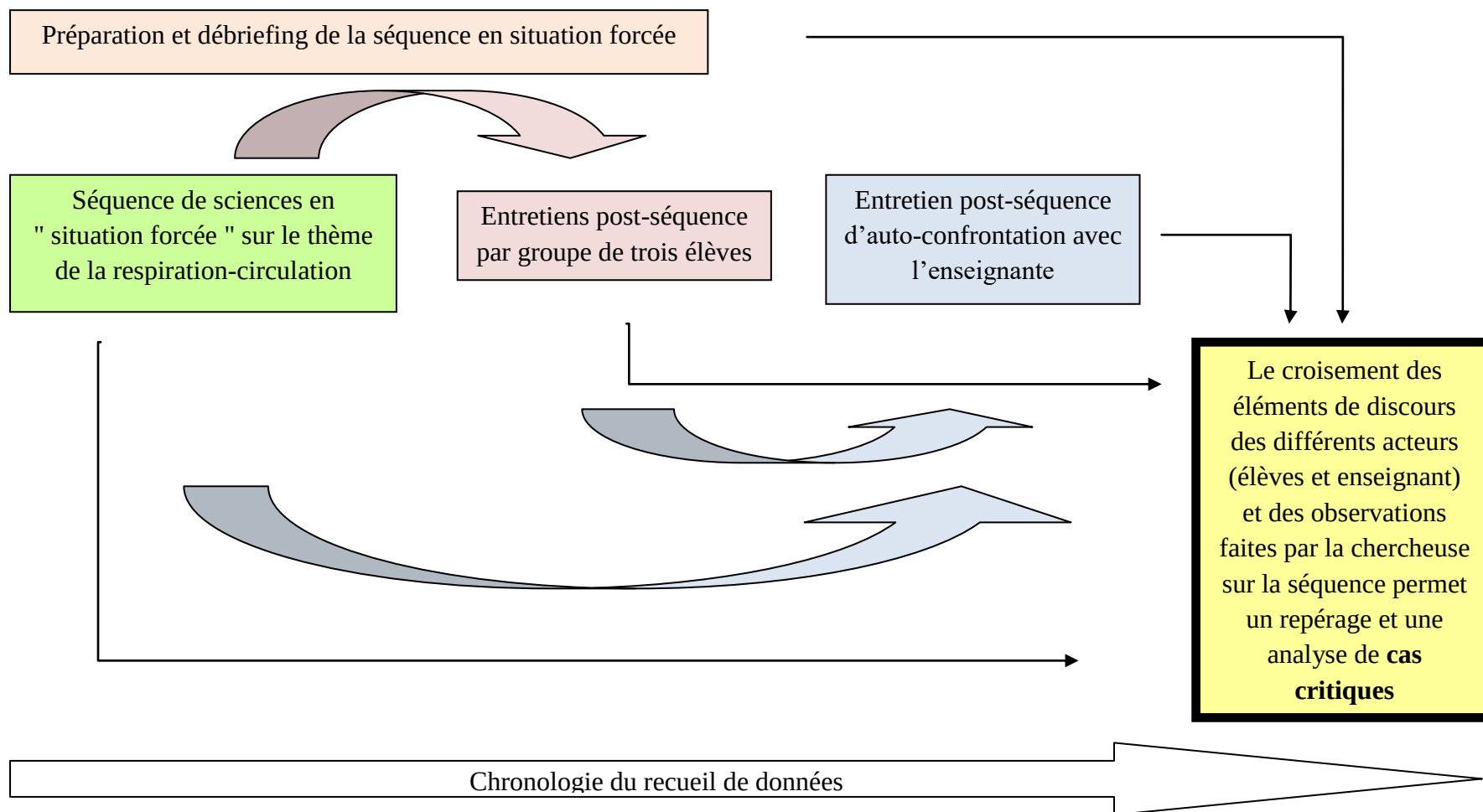


Figure 9 : Schéma représentant les différents objets d'étude et les relations qui les unissent.

Une fois les différentes natures de données identifiées ainsi que les différents recueils envisagés d'où sera extrait notre corpus, nous proposons de reprendre ces objets d'étude pour les définir d'un point de vue théorique et méthodologique.

2. Le choix d'une séquence en "situation forcée" (Orange, 2010; Orange & Orange-Ravachol, 2007)

2.1 Nos besoins

Le moment venu de la construction de la séquence en classe, c'est "*la méthode des situations forcées*" (Orange, 2010 ; Orange & Orange-Ravachol, 2007) qui nous semble appropriée. Pour mener cette recherche didactique, nous y voyons plusieurs intérêts :

- les relations nécessaires et possibles entre chercheurs et enseignants ;
- des ajustements possibles au fur et à mesure du déroulement de la séquence;
- un cadre favorable pour l'apprentissage par problématisation scientifique, dans lequel " les forçages ", en termes de production d'argumentation par les élèves sont possibles.

Nous souhaitons nous pencher sur la définition que propose Orange (2010) et sur leur situation dans les recherches didactiques pour non seulement éclairer nos choix méthodologiques mais aussi pour accompagner l'enseignante avec qui nous travaillerons. En effet, Professeure des Ecoles Stagiaire, elle est intégrée au groupe de recherche dans le cadre de sa formation et c'est elle qui conduira cette séquence d'apprentissage par problématisation en classe.

2.2 Le concept de " situations forcées " : nécessaire troisième voie dans les recherches didactiques

En 2010, Orange introduit le concept de "situations forcées", comme une nécessaire troisième voie dans les recherches didactiques. Celles-ci se répartissent alors entre deux pôles méthodologiques : la méthode de l'ingénierie didactique et les études de situations ordinaires d'enseignement.

Après une présentation succincte de ces deux méthodes, nous nous centrerons sur les principes des situations forcées en lien avec notre projet de recherche.

2.2.1 La méthode de l'ingénierie didactique

Trouvant ses origines en didactique des mathématiques au début des années 1980, cette méthode a pour but de :

- s'intéresser aux rapports entre les recherches didactiques et l'action sur le système d'enseignement ;
- s'intéresser au rôle des situations de classe dans les méthodes de la didactique. (Orange, 2010, p. 73).

C'est finalement contre plusieurs approches des questions d'enseignement ou d'apprentissage. qu'elle se construit nous dit Orange, qui cite Chevallard & Johsua (1982) :

- "a) les méthodes externes à la classe telles que des questionnaires, des entretiens ou encore des tests pour leur impossibilité à saisir la complexité en jeu dans les relations didactiques ;*
- b) les méthodes expérimentales fondées sur une comparaison des résultats de groupes expérimentaux, témoins pour leur impossible accès aux raisons du fonctionnement ou du dysfonctionnement ;*
- c) les innovations ou les recherches-actions non contrôlées par un champ théorique constitué."*

Dans l'ingénierie didactique, nous retenons sa centration sur l'analyse des savoirs et les apprentissages sans s'intéresser aux relations enseignants-chercheurs. Le travail du professeur est en effet pensé par le didacticien (Mercier, 2008).

2.2.2 Les études de situations ordinaires d'enseignement

Les didactiques s'orientent de plus en plus, ces dernières années, vers l'étude des situations ordinaires d'enseignement. Cette méthode prend, elle, en compte le travail de l'enseignant mais le chercheur qui est extérieur à la situation reste décideur. Dès lors, l'étude de situations ordinaires d'enseignement ne nous permet pas d'étudier des situations d'aide à la problématisation.

Suite à ces éléments d'informations sur différentes méthodes didactiques, nous décidons, pour notre recherche, de nous inspirer de la méthode des situations forcées que nous allons aborder maintenant.

2.2.3 La méthode des situations forcées

- Les raisons d'une troisième voie

Des raisons avancées par Orange (2010) pour développer une autre méthode pour les recherches didactiques, nous retenons pour faire avancer notre réflexion que :

- l'observation de situations ordinaires de classe ne suffit pas pour décrire et analyser des phénomènes didactiques, il est nécessaire de construire de nouveaux phénomènes ;

- ces "situations forcées" sont construites, dans un cadre défini, répondant à des contraintes données par la théorie ou l'objet de recherche étudié ;
- cette méthodologie associerait la construction d'une phénoménologie savante et le développement du métier enseignant.

Ainsi, une place serait faite, à l'enseignant, dans l'analyse *a priori* et le chercheur ne serait plus en surplomb de l'étude et des résultats.

- Principes des "situations de séquences forcées" (Orange, 2010, p77) et lien avec notre projet de recherche

Mettre en lien les principes qui les fondent et nos questions de recherche est l'occasion de décrire la façon dont nous avons fonctionné.

En premier lieu, véritables situations d'enseignement, ces "situations forcées" sont pensées à l'échelle d'une séquence complète et non pas à celle d'une séance isolée. Nous concevons donc une séquence de sciences, qui sera réalisée dans une classe de CM1, dans laquelle nous visons un apprentissage par problématisation chez les élèves, cadre théorique dans lequel se situe notre recherche. Ainsi, nous pourrions étudier ce qui se passe, du point de vue du processus de la problématisation chez les élèves, sur les différents moments qui constituent la séquence.

En second lieu, elles sont construites au sein d'un groupe de recherche composé de chercheurs en didactique et d'enseignants experts. Le cadre théorique et la problématique de la recherche sont connus des différents membres du groupe. Dans notre cas, les chercheurs sont bien experts en problématisation, mais pas l'enseignante qui rappelons-le est Professeure des Ecoles Stagiaire. Elle ne connaît donc pas le cadre didactique de la situation de "séquence forcée".

En troisième lieu, ces situations poursuivent des objectifs de deux natures: pédagogique et de recherche. **Les objectifs pédagogiques** ne se limitent pas à la contrainte institutionnelle, mais prennent en compte le cadre théorique de la recherche. Définis par le groupe de recherche, ils sont contrôlés par l'enseignante. **Les objectifs de recherche**, eux, sont définis par le groupe et contrôlés par les chercheurs didacticiens.

Et enfin, le groupe de recherche se réunit, avant et après chaque séance : pour construire et réaliser matériellement la préparation de séance en fonction de ces doubles objectifs et pour un débriefing de celle-ci. Ainsi, nous nous réunissons (chercheurs et enseignante de la classe) avant et après chacune des séances pour concevoir et préparer les séances en prenant en compte les informations, tirées des analyses de l'enseignante et des chercheurs sur où en étaient les élèves au fur et à mesure du déroulement de la séquence. Les séances de

préparations et de débriefing sont elles aussi enregistrées dans le sens où elles sont inhérentes à la "séquence forcée".

En conclusion, suite à ces éléments d'informations sur différentes méthodes didactiques, c'est de la méthode des situations forcées dont nous nous inspirons pour notre recherche. En effet, l'environnement didactique qu'elle offre, à l'échelle d'une séquence, en termes d'aide à problématiser pour les élèves, est une condition pour être dans des situations a priori favorables à la problématisation. En outre, grâce aux ajustements possibles, au fur et à mesure de la séquence, entre chercheurs et enseignante, nous espérons pouvoir mener le plus loin possible les investigations liées aux questions de recherche. Ainsi, nous pensons que mettre les élèves dans une situation favorable à la problématisation favorise la production, par ceux-ci, d'éléments langagiers qui ont quelque chose à voir avec la conscience de problématisation. De plus, nous posons l'hypothèse que la participation de l'enseignante au groupe de recherche (conception, préparation et débriefing des séances) lui donne des informations qui nourriront son analyse pour comparer ce qui se passe, du point de vue de la problématisation des élèves en classe avec ce qu'elle imaginait être favorable à la problématisation. Par conséquent, cette séquence sera le premier objet à partir duquel nous pourrons construire les suivants: des entretiens avec les élèves, puis avec l'enseignante dans la perspective de développer nos questions de recherche.

3. Le choix d'une enquête par entretiens semi-directifs

3.1 Nos besoins

Notre objet d'étude étant la conscience problématisologique des élèves, recueillir des matériaux langagiers qui témoigneraient de cette conscience, nécessite qu'on se place à un niveau de discours méta des élèves et de l'enseignante. Nous entendons par méta, un discours "sur" la séquence de problématisation qu'ils ont vécue en classe. Ces matériaux ne sont donc pas les interventions que ces acteurs produisent lors de la séquence vécue en classe, mais des interventions " sur " ce qui s'est produit lors de cette séquence d'enseignement-apprentissage. Au sein du groupe de recherche, nous décidons de prévoir des entretiens qui auront lieu suite à la séquence et qui porteront sur cette séquence vécue en classe.

A ce stade de notre réflexion, s'agissant des entretiens avec les élèves, nous envisageons des groupes de trois ou quatre élèves interviewés. L'idée est d'explorer les faits vécus par les élèves lors de cette séquence en leur soumettant certains documents de la séquence, de voir ce

que cela leur évoque, de recueillir le discours au moyen duquel ils expliquent ce qu'il s'est passé et de voir comment ils ont perçu les différents temps de celle-ci.

S'agissant de l'entretien avec l'enseignante, nous envisageons un entretien d'auto-confrontation pour aller voir ce qu'a à dire l'enseignante, de cette conscience de problématisation. Nous orientons notre choix vers un entretien suite à la séquence et non pas suite à chaque séance pour plusieurs raisons. Dans le cadre d'une méthodologie utilisant une situation de séquence forcée, nous sommes déjà amenée à réunir l'équipe de recherche, dont fait partie l'enseignante, entre chaque séance. Multiplier les rencontres entre chaque séance de classe peut engendrer, chez l'enseignante, des amalgames du point de vue des objectifs de réunions (objectifs de recherche ou objectifs d'enseignement-apprentissage) et ne permet pas la prise de distance nécessaire pour porter une analyse sur l'intégralité de la séquence.

Comme cet entretien d'auto-confrontation aura lieu suite aux entretiens conduits avec les élèves, nous proposons à l'enseignante de visionner certains moments de la séquence sélectionnés par nous-même au terme d'une première analyse de la séquence et des entretiens avec les élèves. L'idée est là aussi d'explorer les faits vécus par les élèves et elle-même, lors de cette séquence, mais cette fois-ci de son point de vue. Nous souhaitons recueillir le discours au moyen duquel elle explique ce qu'il s'est passé, comment elle a perçu les différents moments plus ou moins favorables à la problématisation des élèves.

Ces entretiens sont réalisés par nous-même et sont enregistrés (audio et vidéo). Nous espérons que leur transcription fournira des éléments langagiers exploitables.

En revanche, avant de rentrer dans une description détaillée de ces entretiens, nous commençons par quelques éléments théoriques sur la méthodologie par entretien qui permettront de justifier et de préciser le choix d'entretiens semi-directifs pour notre enquête.

3.2 L'enquête par entretiens

Plusieurs méthodes de l'entretien existent, nous dit Kaufman (1996, p.8) et certaines tellement différentes que les instruments proposés peuvent entrer en contradiction. Il attribue aussi cette multiplicité des méthodes à la place qu'ils occupent dans le dispositif de recherche. Si les entretiens exploratoires ont pour fonction de lancer et de cadrer une enquête, celle de l'entretien d'illustration est de rendre plus vivantes certaines démonstrations, ou encore celle des entretiens croisés avec d'autres méthodes est de faire intervenir les propres questions de l'enquête dans la construction de l'objet de recherche.

3.2.1 Quelques repères épistémologiques de l'enquête par entretiens

Blanchet et Gotman (1992, p.9) considèrent Roethlisberger et Dickson (1943) comme les fondateurs de l'entretien de recherche. L'enquête n'est plus un simple instrument, elle devient un véritable dispositif d'action.

L'origine de l'entretien dans les sciences humaines et sociales est multiple. Elle se situe aussi bien dans les enquêtes sociales du XIXème siècle, que dans le travail de terrain des ethnologues ou encore les entretiens cliniques de la psychologie. Caractérisé par son approche très directe, où il était assimilé à un questionnaire, l'entretien s'est progressivement transformé en un dispositif qui se caractérise par une écoute attentive de la personne qui parle. Blanchet et Gotman qualifient cette étape de *"charnière dans le mode d'interrogation, dans la mesure où on passe progressivement de la recherche des réponses aux questions d'un savoir scientifiquement constitué, à la recherche des questions élaborées par les acteurs sociaux eux-mêmes."* (1992, p10). C'est à Rogers (1945) que l'on doit cette approche non directive: notion qu'il emprunta à la psychosociologie. Il transposa ainsi l'entretien non directif du domaine thérapeutique à celui de la recherche.

Le type d'entretien dont il est question ici, s'inscrit dans la poursuite de cette évolution dans la mesure où contrairement à l'entretien directif, non développé ici, *"l'enquêteur s'engage activement dans les questions, pour provoquer l'engagement de l'enquêté"* (Kaufman, 1996, p.17), et lors de l'analyse de contenu, que nous aborderons plus loin, l'interprétation du matériau recueilli constitue l'élément décisif. Cet auteur le qualifiera d'entretien compréhensif. Il nous précise que ce qualificatif "compréhensif" est à comprendre au sens wébérien le plus strict, *"c'est-à-dire quand l'intropathie n'est qu'un instrument visant l'explication, et non un but en soi, une compréhension intuitive qui se suffirait à elle-même"*.

Par conséquent, l'enquête par entretien compréhensif telle qu'elle est utilisée, dans les recherches actuelles, en sciences sociales et humaines, vise une participation plus active de l'interviewé dans la production des informations.

3.2.2 Caractéristiques de l'entretien compréhensif

Dégager les caractéristiques de l'entretien compréhensif nous aide à définir ce que nous attendons des entretiens pour notre recherche.

1) Un fait de parole.

Pour Blanchet et Gotman, *"la caractéristique principale de l'entretien est qu'il constitue un fait de parole"* (1992, p.19) dans le sens où l'enquêteur recueille une information de l'interviewé qui a la particularité d'avoir été vécue.

2) Faire parler sur son "vécu" (Blanchet et Gotman (1992, p.25).

De cette première caractéristique en découle la seconde. Blanchet et Gotman expliquent que l'enquête par entretien, peut s'inscrire dans *"une tradition sociologique compréhensive de Weber dont l'objet spécifique est l'activité, définie comme "un comportement compréhensible" (Weber, 1965, pp.329-330) par le sens subjectif et intersubjectif que lui attachent les acteurs"* (1992, p.24). Insistant sur la nécessité d'interroger le sens que donnent les individus à leurs actions, il ne s'intéresse pas à la trame psychologique ou psychique de leurs actions (contrairement à Durkheim), mais à leur rationalité. Ce que Weber désigne par "activité" correspond aux faits vécus par les interviewés. Kaufman (1996, p.9) rejoint cette idée d'exploration du vécu, des faits des interviewés en précisant que cette méthode a pour objectif principal la production de théorie, mais d'une théorie où données de terrains et formulation d'hypothèses s'articulent. Il traduit cette idée que la formulation part du terrain, il reprend l'expression de Anselm Strauss, en parlant de *Grounded Theory* .

Un dernier point précise cette caractéristique, le statut de la parole attendu de l'interviewé. En effet, le discours recueilli par entretien se veut être second. Le chercheur ne recherche pas un discours descriptif relevant du registre procédural (savoir-faire) de l'interviewé, mais un discours construit dans l'interaction de l'entretien qui traduit ainsi une transformation de son expérience cognitive, relevant du registre déclaratif (savoir-dire). Blanchet & Gotman nomment ce processus l'objectivation (1992, p29).

3) Un entretien au bénéfice de la recherche

Une caractéristique qu'il est important de préciser est que l'entretien de recherche que nous voulons mettre en œuvre se définit par rapport à l'activité même de la recherche. Autrement dit, il est produit à l'initiative du chercheur et au profit de sa recherche. Il se distingue ainsi de l'entretien thérapeutique, de la confession ou de la plainte de police qui sont eux sollicités par l'interviewé et à son bénéfice.

4) Un entretien d'exploration qui participe à la construction des objets de recherche

L'enquête par entretien compréhensif est une technique que l'on choisit lorsque la construction de l'objet est en évolution permanente. En même temps qu'il conduit les investigations et qu'il réfléchit aux hypothèses, le chercheur dresse un bilan, se pose des questions sur la façon de poursuivre son entretien (outils, direction de recherche...).

En revanche, s'agissant de notre étude, notre objet de recherche est bien défini. En conséquence, nous nommons entretiens semi-directifs les entretiens que nous utilisons.

3.2.3 La préparation et la réalisation de nos entretiens semi-directifs

- Quelques éléments utiles pour la préparation et la réalisation des entretiens

Partageant l'idée que *"l'enquête par entretien est ainsi particulièrement pertinente lorsque l'on veut analyser le sens que les acteurs donnent à leurs pratiques, aux événements dont ils ont pu être les témoins actifs"* (Blanchet et Gotman, 1992, p.27), nous espérons ainsi comprendre la logique de leurs actions ou des phénomènes qu'ils évoquent.

Dès lors, nous réfléchissons à qui interroger et avec quelles modalités. Nous avons repéré les éléments nécessaires à la conception de nos entretiens en figure 10.

Qui interroger ?

Quelle constitution de l'échantillon ?

- la taille des groupes d'élèves interviewés ;
- le nombre d'entretiens à réaliser ;
- la nature (homogène ou non, du point de vue des apprentissages) des groupes d'élèves interviewés.

Quel plan concevoir pour nos différents entretiens ?

- le guide d'entretien composé de la consigne générale, du guide thématique ;
- les stratégies d'interventions envisagées pour faire avancer l'entretien vers la production de matériau au service de notre objet.

Figure 10 : Eléments repérés comme nécessaires à la conception de nos entretiens.

Par ailleurs, nous attendons de ces entretiens qu'ils nous fournissent un discours linéaire, structuré où les interviewés produisent des descriptions, des explications et fassent part de leur ressenti. C'est pourquoi, nous prenons en compte les paramètres de la situation d'entretien (Blanchet et Gotman (1992, p.69)) que nous avons réunis dans la figure 11.

Paramètres de la situation d'entretien

Le *contexte d'environnement* défini par l'horaire, le lieu et les caractéristiques des acteurs de l'entretien.

Le *contexte du cadre contractuel de la communication* qui réunit les paramètres tels que l'objectif de l'entretien, le choix de l'interviewé, l'enregistrement ou non de l'entretien, le thème de l'entretien (mise en jeu de l'expertise ou la non-expertise des interlocuteurs), le type d'acte demandé (production d'un discours autonome ou non de l'interviewé sur un thème donné).

Le *contexte des modes d'intervention de l'interviewer* qui réunit les paramètres tels que:

- les stratégies d'écoute qui peuvent s'exprimer par les questions:

Qu'est-ce qu'il me dit des choses dont il parle (dimension référentielle)?

Qu'est-ce qu'il me dit de ce qu'il pense (dimension modale)?

Qu'est-ce qu'il me dit de ce qu'il cherche à accomplir comme acte à mon égard (dimension illocutoire)?

- les *stratégies d'intervention* qui peuvent se traduire par la contradiction, la consigne ou la question externe (introduction d'un thème nouveau) et la relance (paraphrase plus ou moins déductive et plus ou moins fidèle).

Figure 11 : Paramètres de la situation d'entretien.

- Cas des entretiens semi-directifs avec les élèves

Population et échantillon

La population interrogée sera constituée de tous les élèves de la classe de CM1 ayant participé à la séquence en classe de sciences. La constitution de notre échantillon est la suivante: les élèves sont répartis par groupes de trois de manière aléatoire. Le nombre d'élèves dans la classe étant de 21, nous réaliserons sept entretiens différents.

Plan

Nous commencerons les entretiens en introduisant l'enjeu, les attendus de ceux-ci. Les stratégies d'interventions envisagées pour faire avancer l'entretien vers la production de matériau au service de notre objet seront principalement des relances et des questions qui seront présentées au chapitre suivant.

L'environnement et le cadre contractuel de la communication

Les entretiens ont été réalisés les vendredi 15/06/12 et 22/06/12 : ce qui correspond à une durée d'un mois après la dernière séance vécue en classe. Leur durée est comprise entre 30 mn et 45 mn. Ils ont lieu soit dans la classe des élèves soit dans une salle voisine. Les élèves et nous-même sommes installés à quatre tables regroupées (Figure 12) : le but étant d'atténuer le plus possible la relation élèves/enseignant propre à l'organisation scolaire classique de classe et de s'approcher du style de la conversation entre individus égaux. Nous restons maître du jeu, définissons les règles et posons les questions.

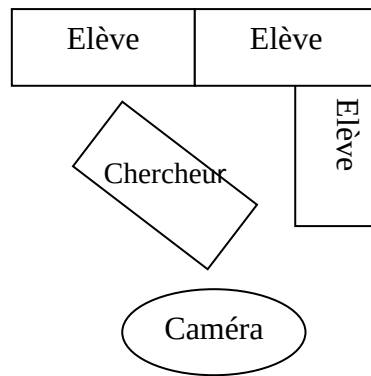


Figure 12 : Configuration spatiale adoptée lors des entretiens avec les élèves.

Les élèves sont informés du fait que l'entretien est enregistré, ils y sont maintenant habitués.

Des éléments complémentaires seront apportés dans la construction et la description du corpus qui est l'objet du chapitre 8.

- Cas de l'entretien d'auto-confrontation avec l'enseignante

Population et échantillon

La population interrogée est l'enseignante de la classe. Professeure des écoles stagiaire (PES), elle est à mi-temps enseignante de la classe et à mi-temps en formation à l'ESPE. Nous lui attribuons, néanmoins, un statut d'expert réflexif de la situation d'enseignement-apprentissage.

Plan

Là aussi, nous commençons l'entretien par une introduction qui précise l'enjeu, les attendus de celui-ci. Des précisions sur la structure de l'entretien et sur les stratégies d'interventions utilisées par la chercheuse seront précisées au chapitre 8.

L'environnement et le cadre contractuel de la communication

Cet entretien a été réalisé le jeudi 11/04/13 : ce qui correspond à une durée de dix mois après la séquence vécue en classe et après les entretiens conduits avec les élèves et postérieurs eux aussi à la séquence. Ceci pour des raisons de faisabilité mais pas seulement. En effet, lors de la conception et de la réalisation de la séquence vécue en classe, l'enseignante qui était intégrée dans l'équipe de recherche, était dans un contexte de formation où nous étions sa tutrice DSDEN. Ainsi, différer l'entretien au terme de cette relation de formation permet d'éviter l'écueil d'un discours attendu et donc de réaliser un entretien d'égal à égal. C'est un entretien d'auto-confrontation où l'enseignante visualise certains moments de la séquence

vécue en classe, que nous avons choisis, et où elle dispose des documents et affiches qui y ont été distribués ou réalisés.

Sa durée est d'1h30 mn. Il a eu lieu dans la classe où était l'enseignante cette année-là, différente de celle où s'était déroulée la séquence. La figure 13 présente l'organisation spatiale choisie de l'entretien: l'interviewé et nous-même sommes côte à côte : le but étant de diminuer la hiérarchie enseignante expérimentée/enseignante débutante. Bien évidemment, l'enseignante est informée du fait que l'entretien est filmé et enregistré. Habitée, cela ne pose pas de retenue particulière.

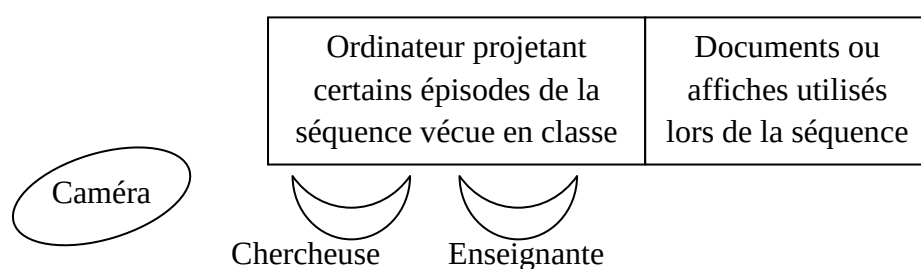


Figure 13 : Configuration spatiale adoptée lors de l'entretien avec l'enseignante.

Enrichie des éléments théoriques développés ci-dessus, il nous reste un dernier point à aborder avant d'appliquer cette technique de l'enquête par entretien, celui de l'investigation du matériau recueilli.

3.2.4 Quelle analyse des entretiens pour notre recherche

- L'importance de la capacité analytique de la chercheuse

Comme l'entretien ne constitue pas une fin en soi, une opération essentielle avant de parvenir aux résultats de la recherche est l'analyse des discours produits lors des entretiens. Kaufman insiste sur l'importance de la capacité analytique du chercheur tout autant que sur le contenu des données en indiquant que *"le traitement ne consiste pas à simplement extraire ce qui est dans les bandes et à le mettre en ordre, il prend la forme d'une véritable investigation, approfondie, offensive et imaginative : il faut faire parler les faits, trouver des indices."* (1996, p.76). Par ailleurs, l'interprétation du chercheur n'est pas à éviter. Il prend continuellement des décisions lors de la visualisation des vidéos ou lors de la lecture des transcriptions, il remet en cause une hypothèse ou la maintient; il évalue les effets de focus sur telle ou telle point lors de l'entretien. (Kaufman, 1996, p. 92)

- L'analyse de contenu productrice de sens

Cette analyse des discours regroupe les analyses linguistiques et les analyses de contenu qui portent sur le sens des discours. Blanchet et Gotman expliquent comment l'analyse de contenu produit du sens par la sélection et l'extraction *"de données susceptibles de permettre la confrontation des hypothèses aux faits"* (1992, p.92). Un point souligné par Blanchet et Gotman concernant l'analyse de contenu attire notre attention. Ils définissent en effet l'analyse de contenu comme *"une lecture exogène informée par les objectifs de l'analyste; elle ignore la cohérence explicite du texte et procède par décomposition d'unités élémentaires reproductibles; elle vise la simplification des contenus : elle a pour fonction de reproduire un effet d'intelligibilité et comporte une part d'interprétation"* (1992, p.92). En effet, nous pensons qu'à l'heure venue des analyses des entretiens réalisés, imaginer plusieurs types ou façons de procéder pour extraire les éléments langagiers des discours recueillis ne pourra que les enrichir.

Ces auteurs distinguent d'ailleurs deux types d'analyses de contenu :

- l'analyse entretien par entretien qui est proche du résumé. L'unité de découpage est le fragment de discours portant une signification. L'analyse consiste à passer en revue les "thèmes" abordés dans chaque entretien séparément pour en faire la synthèse. Elle parcourt les thèmes de l'entretien pour en rebâtir l'architecture singulière: on parle d'"analyse verticale" ;
- l'analyse thématique. L'unité de découpage est le thème qui représente un fragment de discours. Elle découpe transversalement ce qui, d'un entretien à l'autre, se réfère au même thème. Ignorant la cohérence singulière de l'entretien, elle cherche une cohérence thématique inter-entretiens: on parle d' "analyse horizontale" (Ghiglione et Matalon, 1978).

Ces éléments de théorie sur la méthodologie d'enquête par entretien semi-directif nous outillent donc pour concevoir les différents types d'entretiens dont nous avons besoin, à savoir des entretiens avec les élèves qui ont lieu après la séquence et un entretien avec l'enseignante qui a lieu, lui, après la séquence et après les entretiens avec les élèves.

Conclusion

La figure ci-dessous reprend les quatre objets du recueil que nous envisageons pour mieux définir la nature des données que nous cherchons à obtenir pour notre travail de recherche.

	Séquence en classe	Préparation et débriefing des séances	Entretiens post-séquence avec les élèves	Entretien d'auto-confrontation post-séquence avec l'enseignante
Description	Séquence d'enseignement-apprentissage de neuf séances portant sur la respiration humaine dans une classe de CM1.	L'équipe de recherche se réunit et évoque la séance passée et prépare la suivante.	Présentation des différents documents et affiches réalisés ou distribués lors de la séquence en classe pour réaliser des entretiens semi-directifs.	Visionnage des moments de séquence choisis pour réaliser un entretien semi-directif d'auto-confrontation.
Acteurs	Les élèves L'enseignante	L'enseignante Les chercheurs didacticiens dont nous faisons partie	Nous-même Un groupe de trois élèves pour chaque entretien.	Nous-même L'enseignante
Chronologie	Des créneaux horaires de sciences et des techniques prévus par les programmes de l'Education Nationale. Fréquence : une ou deux fois par semaine durant sept semaines.	Des concertations d'une heure entre deux séances. Fréquence : une ou deux fois par semaine durant sept semaines.	Des entretiens d'une durée de 45 minutes réalisés un mois après la séquence de sciences vécue en classe.	Un entretien d'une durée d'1h30 minutes réalisé un mois après la séquence de sciences vécue en classe et après les entretiens avec les élèves.
Recueil	Enregistrements audio et vidéo de la séquence. Données recueillies : Productions (orales et écrites) individuelles et collectives des élèves et de l'enseignante Transcription par nous-même de certains moments.	Enregistrements audio des séances de travail. Données recueillies : Préparation pour la réalisation des séances en classe : documents à donner aux élèves et préparation de classe de l'enseignante Productions orales et transcriptions des discussions entre membres du groupe.	Enregistrement audio et vidéo des sept entretiens. Données recueillies : Productions orales des élèves et de nous-même Transcriptions par nous-même de quatre entretiens.	Enregistrement audio et vidéo de l'entretien Données recueillies : Productions orales de l'enseignante et de nous-même Transcription Par nous-même de l'entretien.
Eléments recherchés pour l'analyse	Des éléments langagiers qui nous renseignent sur l'avancée des élèves dans la problématisation du concept de respiration. Des réactions ou comportements des élèves et de l'enseignante lors de la séquence vécue en classe.	Des remarques et des analyses, faites par les chercheurs et l'enseignante, au sujet de la problématisation des élèves, en lien avec notre sujet	Des éléments langagiers provenant du discours des élèves portant sur ce qu'ils ont à dire de ce qui s'est passé lors de la séquence vécue en classe et qui a à voir avec leur processus de problématisation	Des éléments langagiers provenant du discours de l'enseignante portant sur ce qu'elle a à dire de ce qui s'est passé lors de la séquence vécue en classe et qui a à voir avec le processus de problématisation des élèves

Chapitre 8 : Construction et description du corpus

1. Domaine d'étude retenu et choix du niveau de classe

2. La séquence en classe

3. Les entretiens semi-directifs avec les élèves

4. L'entretien semi-directif avec l'enseignante

Conclusion

1. Domaine d'étude retenu et choix du niveau de classe

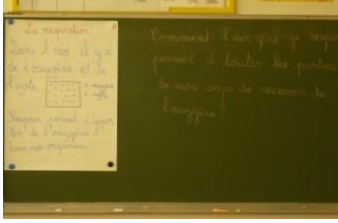
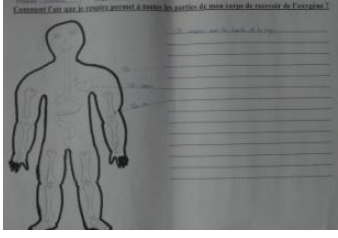
Le recueil dont est extrait notre corpus a été réalisé dans une classe de CM1, de mars à juin 2012. Pour ce qui est de la séquence mise en place en classe, elle repose sur des enseignements de l'école primaire et plus précisément du cycle 3 du programme de Sciences de la Vie et de la Terre de l'Education Nationale. Le sujet travaillé est celui des fonctions de nutrition: respiration-circulation humaine. Le sujet nous semble accessible pour des élèves de CM1, mais difficile et donc intéressant du point de vue des dynamiques, des conditions et résistances à la problématisation. C'est un sujet nouveau pour les élèves. En revanche, ils ont étudié précédemment la fonction de nutrition ou plus exactement le fonctionnement de l'appareil digestif dans un cadre didactique de " situation ordinaire " de classe. En outre, ceux-ci ne sont pas habitués à l'apprentissage par problématisation et dans le cas de cette séquence forcée, certaines situations mises en place dans le but de les conduire à problématiser sont nouvelles pour eux : travail sur des productions de groupes, débats, caricatures etc. Il en est de même pour l'enseignante qui, rappelons-le, est Professeure des Ecoles Stagiaire. Entrant dans le métier, son temps de travail est partagé entre un mi-temps en formation à l'ESPE de Nantes et un mi-temps dans la classe en question.

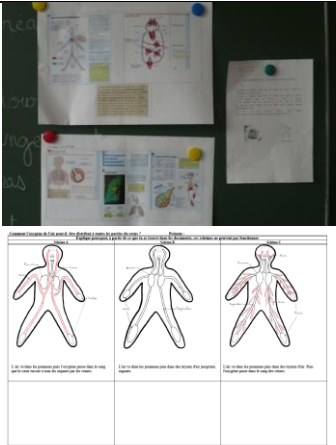
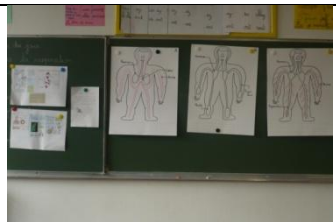
Cette séquence dite " forcée " est composée de neuf séances. Suite à cette séquence ont suivi des entretiens semi-directifs, par groupes de trois élèves, qui ont été réalisés en juin 2012, un

mois après la dernière séance vécue en classe. S'ajoute, à ce recueil, un entretien d'auto-confrontation, réalisé en avril 2013, avec l'enseignante de la classe. Il a eu lieu après les entretiens post-séquence avec les élèves. Nous avons fait le choix de différer cet entretien d'auto-confrontation avec l'enseignante pour deux raisons. En effet, nous voulions qu'il ait lieu une fois les entretiens avec les élèves réalisés et visionnés par le chercheur et, que l'enseignante ne soit plus dans un contexte de formation où nous étions sa tutrice DSDEN. La séquence en classe, les entretiens avec les élèves et l'entretien d'auto-confrontation avec l'enseignante sont enregistrés en vidéo et en audio. Les préparations de séances, qui se font au sein de l'équipe de recherche (chercheurs et enseignante) au fur et à mesure du déroulement de la séquence, entre chacune des neuf séances, sont elles enregistrées en audio.

2. La séquence en classe

Afin de mieux comprendre, par la suite, ce qui a conduit l'équipe à construire la séquence telle qu'elle l'est, nous proposons de commencer par une présentation intégrale, en figure 14, mais très succincte, de la séquence : un tableau synoptique.

Déroulement de la séquence	Description et organisation pédagogique	Quelques traces
Séance 1 M 6/03/12 55 minutes	- Mise en place de la situation et de la question au travail. (5 minutes) <u>Travail collectif</u> : 1) La question de la fonction (signification biologique) de la respiration est posée : "A quoi ça sert de respirer ?", certains élèves répondent. 2) Introduction de la situation par la présentation du schéma 1 : "Dans l'air, il y a de l'oxygène et de l'azote (avec codage)" et "Respirer permet d'apporter de l'oxygène à tous nos organes". 3) Introduction du problème travaillé pendant cette séquence : "Comment l'air que je respire permet à toutes les parties de mon corps de recevoir de l'oxygène?" - Recueil des représentations initiales individuelles. (50 minutes) <u>Travail individuel</u> : Le document 2 est distribué. Les élèves essaient d'expliquer "Comment l'air que je respire permet à toutes les parties de mon corps de recevoir de l'oxygène?" en dessinant à l'intérieur d'une silhouette et par un texte de quelques lignes.	 
Séance 2 V 9/03/12 1h20	Réalisation, par groupe, des affiches qui seront présentées à la classe lors de la séance 3. <u>Travail par groupe</u> homogène du point de vue des représentations.	
Séance 3 V 16/03/12 1h20	Présentation des affiches par chacun des six groupes et débat collectif. <u>Travail collectif</u>	

Séance 4 V 23/03/12 1h20	• <i>Introduction des « caricatures »</i> <u>Travail individuel</u> (critique individuelle n°1) (25 min) : Le document avec les trois caricatures (silhouettes et textes), est distribué aux élèves. Sur cette même feuille, ils répondent, par trois textes à la question : " Explique pourquoi ces trois schémas ne peuvent pas fonctionner. " <u>Discussion collective</u> (30 min): A partir de leur travail individuel, les caricatures affichées au tableau, sont discutées par la classe. <u>Travail individuel</u> (critique individuelle n°2) (10 min): Suite à la discussion collective sur les caricatures, les élèves, sur un document identique à celui du moment 1, essaient à nouveau de répondre à : " Explique pourquoi ces trois schémas ne peuvent pas fonctionner. ".	
Séance 5 V30/03/12 45 minutes	• <i>Introduction de documents scientifiques extraits de manuels, pour une nouvelle critique des caricatures.</i> <u>Travail en groupes</u> : Les élèves disposent d'un document avec les trois caricatures (silhouettes et textes) et d'un document scientifique (sur trois) par groupe. En poursuivant toujours la question " Comment l'oxygène de l'air, peut-il être distribué à toutes les parties du corps ? ", il s'agit de répondre à la question " Explique pourquoi, à partir de ce que tu as trouvé dans les documents, ces schémas ne peuvent pas fonctionner ? " Document 1 : Les échanges gazeux au niveau des poumons; Document 2 : La circulation du sang (circuit clos) ; Document 3 : Le transport de l'oxygène dans le sang.	
Séance 6 V06/04/12 1h00	• <i>Présentation à la classe, de leurs explications dégagées des extraits de manuels, lors de la séance 5.</i> <u>Travail collectif</u> : Par 2 groupes, les élèves expliquent à la classe " Qu'est-ce qui fonctionne mieux sur le document scientifique que sur les caricatures. " " Qu'est-ce qui fonctionne mieux sur les documents que sur le travail des élèves (caricatures) ? "	

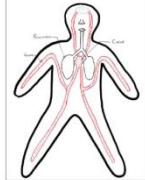
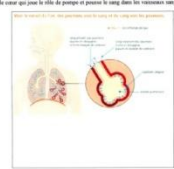
Séance 7 V04/05/12 45 minutes	• <i>Ecriture d'un texte, dans lequel l'élève explique, à partir de trois raisons reformulées par l'équipe de recherche et de la caricature A, "comment cela fonctionne pour que l'oxygène de l'air puisse être distribué à toutes les parties du corps".</i> <u>Travail individuel</u> (20 min): <u>Travail en groupes</u> (20 min):	Comment l'oxygène de l'air peut-il être distribué à toutes les parties du corps ? Voilà la proposition d'un élève d'une autre classe :  Voilà pourquoi, selon nous, cela ne peut pas fonctionner : Cela ne peut pas fonctionner car le sang ne remonte pas aux extrémités, le diaphragme du cœur ne peut pas être réparti. Cela ne peut pas fonctionner car il n'y a pas d'artères pulmonaires et de vaisseaux sanguins permettant à l'oxygène de passer dans les vaisseaux sanguins au niveau des poumons. Cela ne peut pas fonctionner car il n'y a pas d'axe de vaisseaux sanguins.
Séance 8 L 14/05/12 55 minutes	• Fin de l'écriture des affiches <u>Travail par groupes</u> (35 min) : Les élèves terminent leur production de groupe et l'écrivent sur une grande affiche qui sera présentée au tableau. • Discussion collective des affiches de chaque groupe. (15 min) <u>Travail collectif</u> : Les affiches de tous les groupes sont au tableau. Chacun des groupes présente, explique son texte à la classe qui réagit.	
Séance 9 V 25/05/12 20 minutes	• Structuration des savoirs. <u>Travail collectif</u> : A partir des textes des 6 groupes, l'enseignante a élaboré un document final composé de 2 schémas et d'un texte. Ce texte est lu par une élève, l'explication est reprise par l'enseignante et les élèves.	Comment l'air que nous respirons permet à toutes les parties de notre corps de recevoir de l'oxygène ? L'air que nous respirons passe dans la trachée et va dans les poumons, jusqu'aux alvéoles pulmonaires qui sont comme des petits sacs. L'oxygène de l'air passe dans les capillaires sanguins au niveau des alvéoles pulmonaires. Dans les vaisseaux sanguins, l'oxygène est transporté jusqu'aux organes grâce aux globules rouges. Les organes utilisent l'oxygène pour fonctionner. Ils rejettent le dioxyde de carbone dans les vaisseaux sanguins. Ce dioxyde de carbone revient aux poumons et est évacué. C'est le cœur qui joue le rôle de pompe et pousse le sang dans les vaisseaux sanguins.  Le sang : un circuit fermé 

Figure 14 : Tableau synoptique de la séquence de sciences sur la respiration-circulation.

Nous présenterons une description plus détaillée de chacune des neuf séances dans la troisième partie lorsque nous analyserons l'activité des élèves et les savoirs en jeu. De plus, le déroulement, les modalités pédagogiques ainsi que des productions des élèves y apparaissent.

3. Les entretiens semi-directifs avec les élèves

3.1 Préparation et réalisation des entretiens avec les élèves

Recherchant à obtenir le sens que donnent les élèves et la perception qu'ils ont de la situation de problématisation vécue en classe précédemment à travers leur discours sur cette séquence, cette technique de recherche de l'entretien semi-directif nous semble particulièrement adaptée. Par ailleurs, le caractère souple et évolutif des instruments utilisés pour ces entretiens nous intéresse. Ayant présenté certains éléments de la préparation et de la réalisation de ceux-ci dans le chapitre 7, nous apportons ici certains compléments d'information sur leur structure.

Nous avons essayé d'y aménager deux temps :

- 1) un premier temps lors duquel l'élève essaie d'expliquer ce qu'il a fait, ce qu'il a appris. Il essaye de reconstruire les différentes étapes de la séquence, de pointer les moments qui l'ont marqué, ceux qui l'ont aidé à avancer.
- 2) un deuxième temps lors duquel nous demandons à l'élève, cette fois-ci sur des moments précis soit parce qu'ils nous semblent importants du point de vue de la problématisation, soit parce que très évoqués par les élèves « ce que ça avait eu comme effet », « ce qui l'avait fait changer d'avis », « ce qui a posé problème ».

Les principales questions constituant notre guide thématique sont :

- Explique-moi ce qui s'est passé, ce qu'il fallait faire ?
- Qu'est-ce que ça vous a apporté ?
- Qu'est-ce que la maîtresse voulait faire faire, vous apprendre, vous faire comprendre ?

Les élèves ont à leur disposition, sur une table annexe, tous les documents écrits qui ont été utilisés ou produits lors de la séquence. Nous les avons classés dans l'ordre d'apparition de la séquence. Eux ou nous-même pouvions nous en saisir suivant l'orientation prise par les entretiens. Nous envisageons, ainsi, de questionner les élèves sur les différentes organisations et documents pédagogiques utilisés ainsi que sur les moments didactiques vécus lors de la séquence. Sont évoqués avec les élèves :

- le travail en groupe, individuellement ou en structure de débat collectif ;
- la production d'affiches, de textes écrits et oraux, de schémas ;

- le travail à partir de leurs représentations, des caricatures, des documents scientifiques, etc.

3.2 Extraits

Nous présentons ici deux photographies pour illustrer la situation de ces entretiens et quelques extraits de la transcription de ceux-ci en figure 15. La transcription intégrale des entretiens n°2, n°4, n°5 et 6 figure en annexes 1, 2, 3 et 4.



Codes utilisés :

E6 pour entretien n°6 et C pour chercheur.

N°	Transcription des interventions
E6, 1	C : Nous sommes vendredi 2 juin et je suis avec Alexis, Malik et Oscar. On va passer un petit temps ensemble car je voudrais que l'on parle de ce qu'on avait travaillé ensemble. Est-ce que vous vous souvenez de ce sur quoi on avait travaillé?
E6,2	Oscar : La respiration.
E6,3	C : La respiration. Est-ce que vous vous souvenez de la question qu'on s'était posée ?
E6,4	Malik : Comment l'air que l'on respire permet à tous les organes de ...
E6,5	Oscar : Non, comment l'oxygène.
E6,6	Malik : Ah oui, l'oxygène. Comment l'oxygène que l'on respire peut permettre à tous nos organes de bouger ? C'est ça ?
E6,7	Oscar : Non, de s'oxygéner.
E6,8	C : C'est un peu ça. Comment l'air que l'on respire permet à toutes les parties de notre corps de respirer ?

E6,13	C : De quoi vous vous souvenez ? Si on réfléchit, qu'est-ce qui vous a le plus marqué ?
E6,14	Oscar : Les alvéoles pulmonaires, c'était bien.
E6,15	Malik : Moi, j'aime bien les globules rouges qui transportent le sang.
E6,16	Oscar : les globules rouges qui transportent le sang.
E6,17	Alexis : Le sang pouvait rentrer dans les poumons.
E6,18	C : C'est ce qui vous a ...
E6,19	Malik : Le sang ne rentre pas dans les poumons, si ?
E6,20	C : Je ne sais pas, qu'est-ce que vous en pensez ?
E6,21	Alexis : Ben si.
E6,22	Malik : Comment ?

E6,23	Oscar : Les autres groupes c'était bien ce qu'ils ont fait ?
E6,24	C : C'était bien pour tout le monde. La question qu'on s'était posée <i>c'était " Comment l'oxygène de l'air peut-il être distribué à toutes les parties de notre corps ? " Et là, " comment l'air que je respire permet à toutes les parties de mon corps de recevoir de l'oxygène ? (répétée deux fois) "</i> . Tu (Malik) vois c'était bien ce que tu disais " s'oxygéner, c'est recevoir de l'oxygène ". Alors, est-ce que vous vous souvenez de comment on l'a fait ça ? Comment ça s'est passé ? Par quoi on a commencé ?
E6,25	Oscar et Malik (<i>montrant l'affiche sur les représentations initiales</i>) : Par ça, un schéma et après dire ce que l'on fait.
E6,26	C : Alors on a fait un schéma, on était tout seul ou pas pour faire ce schéma ?
E6,27	Malik : Non, on était en groupes.
E6,28	Oscar : On était en groupes. Ah non, on était tout seul.
E6,29	Malik : Ah oui.
E6,30	C : On en a fait beaucoup d'essais ensemble, sept ou huit fois.
E6,31	Malik : On l'a fait plusieurs fois ça je crois. On l'a fait en groupes, deux fois tout seul, je crois.
E6,32	C : Qu'est-ce que vous aimez le mieux, tout seul ou en groupes ?
E6,33	Malik : En groupes.
E6,34	C : Pourquoi ?
E6,35	Alexis : Parce qu'en groupes on comprend mieux et quand on ne comprend pas, on peut se faire expliquer par les autres.

Figure 15 : Extraits de la transcription de l'entretien n°6.

4. L'entretien semi-directif avec l'enseignante

4.1 Préparation et réalisation de l'entretien avec l'enseignante

En ce qui concerne l'enseignante, là aussi, nous recherchons à obtenir le sens qu'elle donne et la façon dont elle a perçu ou quelle compréhension et quelle analyse elle fait de la situation de problématisation vécue en classe précédemment et ceci à travers son discours sur cette séquence. Là encore, la technique de l'entretien semi-directif semble particulièrement adaptée. Comme pour les entretiens avec les élèves, nous apportons, dans ce chapitre 8, certains compléments d'information aux éléments que nous avons présentés dans le chapitre 7.

Pour cet entretien, nous avons choisi des moments de séances qui nous semblent représentatifs (pour ce que les élèves y font ou ne font pas alors qu'on le souhaitait) de moments de problématisation. Les raisons qui ont motivé le choix de ces moments seront présentées dans la troisième partie dont l'objet est l'analyse de l'activité des élèves et des savoirs en jeu lors de cette séquence vécue en classe. L'enseignante est informée du fait que des entretiens postérieurs à la séquence ont été conduits par le chercheur.

Les principaux temps de l'entretien sont les suivants:

1) Se remémorer les différentes étapes de la séquence pour que l'enseignante fasse part des intentions didactiques qu'elle pouvait avoir lors des différents moments de séances de la séquence menée et de la façon dont elle a ressenti ces moments du point de vue de la problématisation.

2) Puis, nous lui présentons les moments de séances que nous avons choisis suite aux entretiens avec les élèves. Nous lui demandons d'adopter une posture réflexive et de nous faire part de son ressenti au sujet de ces moments du point de vue de la problématisation.

L'enseignante interrompt la vidéo lorsqu'elle le souhaite et commente. Nous essayons d'engager l'enseignante sur le registre des explications: "pourquoi tel ou tel choix ?", "Qu'a-t-elle à en dire ?".

4.2 Extraits

La photographie ci-dessous, extraite de la vidéo de l'entretien, en présente le cadre.



Nous ajoutons ci-dessous quelques extraits de la retranscription de cet entretien pour illustrer la situation. Nous avons choisi deux extraits issus d'épisodes repérés comme différents: l'un présente les objectifs et les modalités de l'entretien (figure 16), l'autre oriente l'enseignante sur l'évocation de la séance 3 (figure 17).

La retranscription intégrale de cet entretien figure en annexe 5.

Codes : C pour " Chercheuse "

E pour " Enseignant "

EA, 1 pour intervention n°1 de l'Entretien d'Auto-confrontation

N°	Transcription des interventions
EA,1	C : Nous allons procéder à un entretien d'auto-confrontation. Observer extérieurement ne serait pas suffisant, l'idée est que tu verbalises les différents moments que l'on va visionner.
EA,2	E : très bien.
EA,3	C : Dans le domaine de l'éducation, le chercheur sélectionne à l'avance des « épisodes » dans la séquence enregistrée, à propos desquels il souhaite que l'enseignant s'exprime. Ensuite, c'est à toi qu'il revient d'interrompre, de commenter. C'est pour te dire ce que je recherche. Cette technique a pour ambition d'orienter le professionnel vers une posture réflexive. Ce qu'on ne peut pas faire en direct, en classe. Il aurait été souhaitable que l'on fasse cet entretien juste après les séances, ce n'est pas le cas, il y a un an.
EA,4	E : Oui.
EA,5	C : A la fin de la séquence, j'ai conduit des entretiens avec tes élèves, par groupe de trois élèves. J'y ai aménagé deux temps : Un premier temps au cours duquel, l'élève essayait de reconstruire, de mettre en texte, les différentes étapes, dire ce qui l'a marqué sur l'ensemble de la séquence. J'étais très évasive. Ensuite, un deuxième temps où je leur demandais, sur différents moments, peut-être pas ceux que tu vas visualiser aujourd'hui, mais qui à moi me semblaient importants du point de vue de la problématisation, des moments de débats collectifs mais pas seulement, c'est-à-dire ce qui posait problème ou ce qui se passait. Je leur demandais ce que ça avait comme effet, ce qui les avait fait bouger. Je leur ai posé les questions : « Explique-moi ce qui s'est passé, ce qu'il fallait faire ? » « Qu'est-ce que ça vous a apporté ? », « Qu'est-ce que la maîtresse voulait faire faire, vous apprendre, vous faire comprendre ? » Essayer de voir s'ils avaient une conscience de ce que toi enseignante tu mettais derrière.
EA,6	E : De ce que je voulais faire à travers ça.
EA,7	C : Maintenant, ce qui serait intéressant ce serait que je puisse faire un parallèle entre les différentes significations pour élèves, ce que je vais extraire des entretiens, pour nous, toi l'enseignante aujourd'hui, les chercheurs-didacticiens, lors de l'analyse. Je vais essayer de repérer tes intentions didactiques, voir comment tu as ressenti cela, comment tu as construit cela.
EA,8	E : Oui.
EA,9	C : Je veux bien qu'on se remémore les différentes étapes de la séquence pour faire état des intentions didactiques que tu pouvais avoir aux différents moments de cette séquence. Ensuite, je vais te présenter certains moments, qui à moi me semblent représentatifs, pour ce que les élèves y font ou ne font pas. Si tu te dis, là on pensait que ça allait fonctionner et ça n'a pas fonctionné et bien, tu n'hésites pas.
EA,10	E : Oui.
EA,11	C : Tu interromps la vidéo, quand tu en as besoin, envie et tu interviens et l'idée est que je te demande des questions d'explications, ce que cela t'évoque. On essaie ?
EA,12	E : Oui.

Figure 16 : Extrait de la retranscription de l'entretien d'auto-confrontation : présentation des objectifs et des modalités de l'entretien d'auto-confrontation.

C : la première sélection que j'envisageais, c'était la séance trois. C'est le débat. Ils présentent leur affiche, par groupe. On va choisir un groupe. Est-ce que tu souhaites en voir un plus qu'un autre ?
E : Le groupe 1 : Ulysse, Maxime et Léna. (cf 28'50->41' dans vidéo séance 3)
Lecture vidéo séance 3 épisode 28'50 à 30'18
C : Il ne faut pas que sans le vouloir, je te bloque sur un groupe car ce qui m'intéresse c'est que tu me dises « dans ce moment-là, qu'est-ce que j'attendais, qu'est-ce qui s'est passé ? ». Parmi, tous ces passages de cette séance 3, tu navigues pendant 10 ou 15 minutes et tu me dis ce que tu veux en dire.
E : Ils avaient un moment où ils devaient présenter. Moi, je voulais qu'ils expliquent comment ils avaient vu les choses, comment ils pensaient que l'oxygène était transmis à tous les organes de notre corps. Et après il y a des élèves qui posent des questions pour que...en fait pour que le groupe qui présente continue d'expliquer comment ça peut fonctionner pour eux. Parce qu'il fallait ce temps-là, je pense, pour ne pas rester juste sur le schéma et la première explication qui était donnée, pour que les élèves qui étaient en train de présenter puissent expliquer ce que eux avaient voulu dire grâce à leur schéma et à leur texte. Je vois que Shamy pose une question et qu'Ulysse fait une analogie avec l'intestin, je me rappelle de ça.

Figure 17 : Extrait de la retranscription de l'entretien d'auto-confrontation : évocation de la séance 3.

Conclusion

Comme nous pouvons le constater, nous n'avons pas repris, dans ce chapitre, les enregistrements audio transcrits des temps de préparation et de débriefing des séances lors desquels chercheurs et enseignant échangent. En effet, ces données seront utilisées au fil de l'analyse des autres recueils lorsqu'elles apporteront des éléments de compréhension. Une fois la conception et la description de notre corpus faites, nous pouvons entreprendre une première analyse de nos trois types de recueils qui constituent notre corpus, à savoir la séquence en classe, les entretiens avec les élèves et celui avec l'enseignante.

TROISIEME PARTIE : ANALYSE DE LA SEQUENCE VECUE EN CLASSE : ACTIVITE DES ELEVES ET SAVOIRS EN JEU

Introduction

Après avoir exposé, dans la deuxième partie, nos questions de recherche, les choix de méthodes de recueil de données, nous nous sommes centrée sur la construction et la description de notre corpus.

Vient alors le moment, dans cette troisième partie, d'engager une analyse de la séquence vécue en classe de sciences. L'objectif est de mieux comprendre, du point de vue de la chercheuse, ce qui se joue en ce qui concerne le processus de problématisation chez les élèves dans une telle séquence dite "forcée" en référence à l'activité des élèves et aux savoirs au travail. Le but est d'identifier des moments de séance ou de séquence plus ou moins riches (nécessaires voire complémentaires) pour ce qui est de la problématisation qu'il serait intéressant de soumettre aux autres acteurs que la chercheuse, de la situation vécue en classe, que sont les élèves et l'enseignante.

Chapitre 9 : Point de vue de la chercheuse sur l'activité des élèves et sur les savoirs au travail lors de la séquence en classe

- 1. Une étude didactique de la séquence**
- 2. De la séance 1 à la séance 3: du recueil des conceptions des élèves à l'expression des arguments au cours du débat**
- 3. Permettre à chacun des élèves de produire des arguments écrits par l'introduction de "caricatures": la séance 4**
- 4. Ouvrir le champ des possibles par la confrontation des caricatures avec des documents scientifiques: les séances 5 et 6**
- 5. Conduire la classe à une secondarisation des argumentations écrites: les séances 7 et 8**
- 6. Structurer les connaissances produites: la séance 9**
- 7. Remarques générales sur la séquence**

1. Une étude didactique de la séquence

Une première difficulté dans la précision de notre problématique est de prendre de la distance par rapport à la séquence d'apprentissage en classe. Cette difficulté n'est pas sans avoir de lien avec la difficulté à approcher notre objet d'étude. Rappelons que le sujet de notre recherche est celui de la conscience problématisologique des élèves et non pas celui de la problématisation des élèves d'un concept comme par exemple celui de la respiration humaine. Par conséquent, la nature des éléments à repérer ainsi que la méthodologie d'analyse pour atteindre nos objectifs de recherche sont éloignées de ce que nous connaissons ou de ce que nous avons pu rencontrer dans des travaux didactiques sur la problématisation.

En revanche, une étude didactique de la séquence en classe est nécessaire. Nous recherchons des éléments d'information sur :

- l'activité des élèves ;
- les apprentissages en jeu ;
- la structure didactique de la séquence.

Celle-ci passe par les différentes étapes suivantes qui, pourtant nous le savons, ne servent pas directement notre question de recherche :

- Un travail de visualisation des séances pour y repérer des moments de séances ;
- Un travail de mise en forme des productions des élèves pour chacune des séances ;
- Un travail de transcription des préparations et des briefings de séances, par l'équipe de recherche.

Ces étapes laborieuses et longues ont permis une première compréhension de ce qui se passait du point de vue de la problématisation des élèves in situ.

Repérer une sorte de structure didactique de la séquence a permis d'identifier certains moments comme étant des moments nécessaires ou complémentaires à la problématisation des élèves du point de vue de la chercheuse.

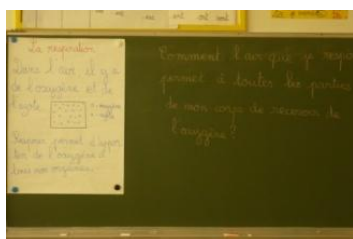
En nous appuyant sur le tableau synoptique (figure 14 du chapitre 8) qui représente la séquence d'apprentissage par problématisation de la fonction de respiration-circulation vécue en classe, nous reprenons chacune des séances, mais cette fois-ci au moyen d'une analyse guidée par les objectifs didactiques recherchés par l'équipe de recherche (chercheurs et enseignante).

2. De la séance 1 à la séance 3: Du recueil des conceptions des élèves à l'expression des arguments au cours du débat

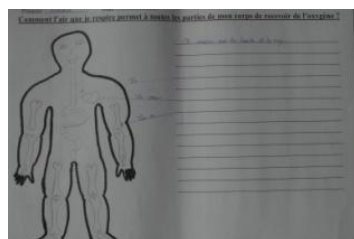
2.1 Recueil des conceptions des élèves : la séance 1

L'objectif pédagogique de cette séance est d'introduire la situation de départ aux élèves (annexe n°6) et de repérer où ils en sont en ce qui concerne la respiration. Une fois le problème posé par la question "*Comment l'air que je respire permet à toutes les parties de mon corps de recevoir de l'oxygène ?*", un premier recueil des conceptions est réalisé. Les chercheurs précisent à l'enseignante que les élèves doivent expliquer "comment ça fonctionne" et non pas "comment c'est". Il faut quitter la description pour aller vers du fonctionnement.

Les photographies ci-dessous présentent le déroulement de cette séance.



Introduction
de la situation de départ



Document individuel
distribué aux élèves



Ecriture individuelle des élèves

Dans cette première séance, nous constatons qu'il est difficile pour les élèves de dépasser une focalisation sur les organes comme l'illustrent les écrits individuels de deux élèves repris ci-dessous.

" Comment l'air que je respire permet à toutes les parties de mon corps de recevoir de l'oxygène ? "

Khalid : "La gorge, la bouche et le nez permettent de respirer. Le cœur aussi car si on n'en a pas, on ne peut pas respirer, on est mort. Les os et le poumon permettent de respirer."

Julien : " Je pense que l'air que j'inspire va dans les poumons où sont attachés des vaisseaux sanguins qui apportent de l'air à toutes les parties de mon corps. Les vaisseaux sanguins apportent l'air à toutes les parties de mon corps en comptant le cœur, le cerveau, le foie, l'estomac et les intestins."

Nous joignons en annexe n°7, la production complète de Julien et en annexe n°8 les textes de tous les élèves, produits individuellement que nous avons rassemblés dans un tableau.

2.2 Réalisation, par groupes, des affiches qui seront présentées à la classe lors de la séance 3 : la séance 2

L'objectif de cette séance est de provoquer des discussions pour permettre aux élèves d'approfondir leurs conceptions sur le problème du fonctionnement de la respiration et pour permettre une prise de recul par rapport à celles-ci. Il s'agit ainsi d'encourager les élèves à les expliciter, à les confronter, au sein de chaque groupe.

Des choix didactiques :

Les groupes sont homogènes du point de vue des conceptions des élèves car nous pensons que cela facilite leur approfondissement et une prise de recul par rapport à celles-ci. Par ailleurs, que les conceptions soient homogènes n'est pas un frein à l'engagement des élèves dans une discussion où il est difficile de produire des explications car ceux-ci ne s'aperçoivent pas forcément du caractère homogène de certaines d'entre elles. Une analyse des productions individuelles des élèves (séance 1) permet de constituer six groupes de trois ou quatre élèves.

Les élèves discutent lors de l'élaboration en groupe de leur affiche. Ils utilisent les deux registres sémiotiques : texte et schéma. La figure 18 met en avant l'utilisation significative des couleurs rouge et bleue qui nous rappellent les effets de la figurabilité dans l'épistémologie du concept de circulation sanguine.

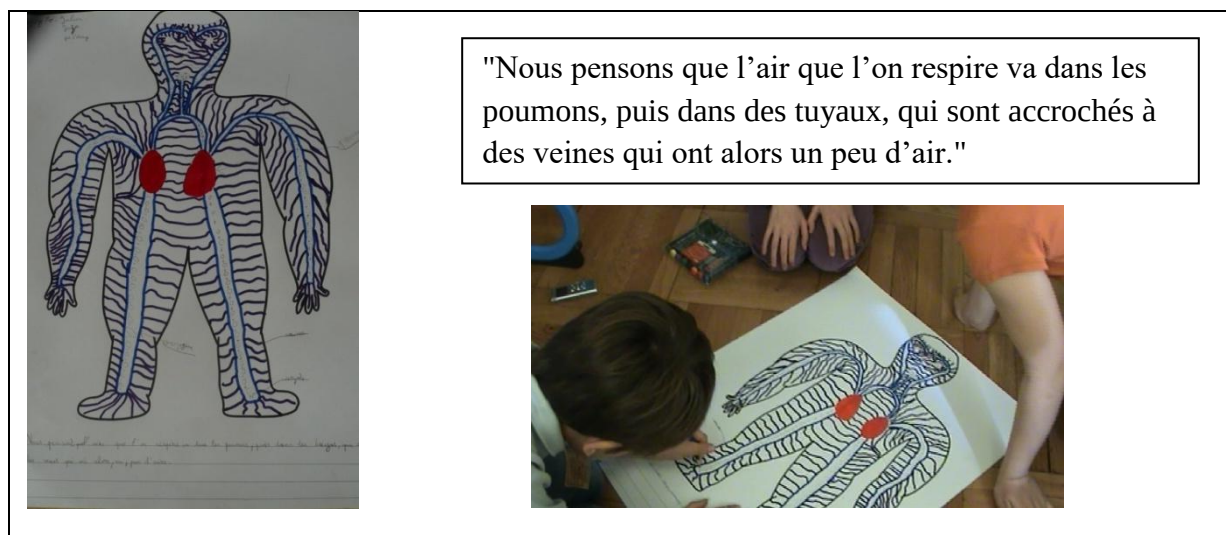


Figure 18 : Affiche et texte du groupe de Julien, Eve et Samy (G2).

Il est encore difficile pour les élèves de prendre du recul par rapport à leurs propres conceptions et d'entendre les idées des autres ou encore d'accepter la controverse. C'est

quelques fois l'hypothèse de celui qui a le crayon qui est retenue comme l'illustre l'extrait de la retranscription des échanges au sein du groupe 5 (Yassine, Ness, Houdhayfati et Malik) lors de la réalisation de l'affiche.

C : Je vois dans votre groupe qu'il y a des élèves qui pensent d'une façon et d'autres qui ont une autre idée. Ecrivez-le.
Malik : Je voudrais que l'air passe partout par un chemin.
C : Et toi, qu'est-ce que tu voulais ? Pourquoi ?
Houdhayfati : Moi, je voudrais qu'il y ait plusieurs chemins.
C : Notez-le, dessinez.
Ness : Tu es sûr qu'il y a un tuyau là et un tuyau là ?
Yassine : Ben, oui, parce que si tu respirez, ça va passer direct.
Ness : Alors, si ça passe par la bouche, après ça va par là et après c'est fermé, alors comment tu veux que ça passe d'un tuyau à l'autre ?
Yassine : Tu n'as rien compris, regarde.
Ness : Mais oui, mais si c'est fermé, ça ne va pas sauter par-dessus.

Ainsi, bien que les conceptions des élèves de ce groupe soient homogènes (ils font référence à un système de tuyaux), ils restent sur leurs positions.

Nous joignons en annexe n°9 les affiches et les textes produits par les six groupes.

2.3 Présentation des affiches lors du débat collectif : la séance 3

L'objectif de cette séance de discussion collective, illustrée par la figure 19, n'est pas de parvenir à un consensus mais de faire émerger les problèmes et peut-être les nécessités fonctionnelles.



Figure 19 : Structure de classe en situation de débat collectif.

Les élèves vont être amenés à débattre sur leurs conceptions initiales individuelles et collectives. Des explicitations sur le fonctionnement sont encouragées. Les élèves vont pouvoir préciser, confronter leurs conceptions à celles des autres groupes.

Il ressort de la transcription de cette séance, présentée en annexe n°10, que lors du passage des premiers groupes, les élèves commentent peu leur affiche. C'est le public qui pose des

questions. Nous attribuons cela au fait que tant que des élèves ne sont pas passés avec leur groupe, ils sont moins impliqués dans le débat. A cela, s'ajoute le fait qu'une classe qui n'a pas l'habitude de fonctionner comme cela est sur sa réserve en début de séance. Puis, lors de la deuxième ou troisième affiche présentée, les débats prennent. En revanche, comme nous pouvions nous y attendre, cet exercice nécessite un effort cognitif important de la part des élèves. Ceux-ci fatiguent lors du passage des cinquièmes et sixièmes affiches.

Nous joignons, un extrait de cette séance de débat collectif en figure 20 pour illustrer comment les élèves construisent, entre pairs et avec l'étayage de l'enseignante, des problèmes. En effet, par la richesse et la diversité des interactions langagières qu'offre cette modalité de fonctionnement didactique, les élèves décrivent, expliquent avec plus ou moins d'assurance, questionnent, s'initient à la controverse et peuvent aussi douter.

138	M : Les petits trous des poumons, ils servent à quoi ? C'était quoi vos petits trous ? Comment ça marche ?
139	Nino et Oscar discutent.
140	M : Justement les petits trous chez eux (semblables aux ronds de la séance 1 pour représenter l'oxygène), ce n'est pas de l'oxygène qu'ils ont voulu représenter, c'est autre chose.
141	Yassine : Nino, c'est quoi les petits trous?
142	Nino : Ça relâche quand il a trop d'oxygène d'avalé et puis après (suit trajet sur schéma) ça passe dans les tuyaux et puis après ça (petits trous sur poumons) se ferme et puis ça permet au corps, aux organes de ...
143	Julien : Je ne comprends pas trop leur truc, comment ça peut se refermer les trous après?
144	La classe (rires) face à un problème
145	M : Comment ils se referment les petits trous, c'est ça ?
146	Julien : C'est un peu comme un portail ?
147	Nino : Non, en fait, ça (tuyaux bleus clair) ça ne se referme pas il y a un peu d'oxygène qui est enlevé et puis après quand un peu d'oxygène de relâché, après ça reste et ça va dans les autres organes.
148	M : Il est relâché où l'oxygène ?
149	Julien : Oui, après il ne peut pas rentrer dans les ...?
150	Nino : Il est relâché, on expire : on fait ouh (souffle).
151	Julien : Ah oui.
152	M : Il est relâché où ?
153	Ulysse (formant un cercle avec son doigt) : Si ça retourne comme vous dites, A quoi ça sert de respirer après ? parce que ça revient dans le corps à chaque fois, à quoi ça sert de respirer alors ?
154	Nino : A faire fonctionner nos organes.
155	Ulysse (<i>avec geste</i>) : Imaginons, si tu prends, hop, ça sort, ça revient, ça sort, ça entre, ça sort ? A quoi ça sert de respirer?
156	Sito : Ben, je ne sais pas.
157	M : Est-ce qu'elle fonctionne leur explication ? Est-ce qu'il y a des problèmes ?
158	Julien : Non, moi je ne pense pas.

158'	Sahmy : Ca nous tuerait pas des trous comme ça normalement ?
159	M : Ca nous tuerait des trous dans les poumons ? Lena, est-ce que ça marche leur explication ?
160	Lena : Pour les trous, euh...
161	Julien (<i>en halettant</i>): Oscar, ça ne se peut pas, s'il y a des trous dans les poumons, l'air il va toujours sortir, on devrait faire ça normalement, si l'air elle sort toujours des poumons ouh, ouh .
161'	Oscar (<i>en halettant</i>) : Non, on ne va pas respirer.
161''	Ulysse : Ou alors, c'est une boule infinie (prenant une grande inspiration) et après ça continue.
162	M : Ca ne peut pas marcher car il y a des trous dans les poumons, c'est ça qui pose problème ?
163	Julien : Oui

Figure 20 : Extrait de la transcription de la séance 3 de discussion collective.

Cet extrait souligne l'importance du rôle de l'enseignante dans le développement des productions langagières des élèves pour qu'ils parviennent à faire émerger des problèmes. Ses demandes d'explications (EA, 138), (EA, 157) ou encore ses reformulations (EA, 145), (EA, 162) en sont des exemples pour accompagner les élèves dans la construction des problèmes.

Parmi les interventions des élèves, nous repérons des explications de fonctionnement (J, 143), des controverses (N, 147), (J, 158), (J, 161), des hypothèses (U, 153), (U, 155), (U, 161'') et même un élève qui dit ne pas savoir (S,156) ou encore qui fait part de son doute (S, 158').

Pour conclure, nous retenons, qu'à ce stade de la séquence, les élèves ont déjà opéré des transformations sur leur savoir, qui initialement de nature assertorique et fondé sur une opinion, devient expliqué, questionné et controversé. Parallèlement, cette étape dans une séquence permet à l'élève de dépasser la description, pour commencer à problématiser. En effet, expliquer, douter, questionner et accéder à la controverse participent à la construction de ce processus d'apprentissage.

3. Permettre à chacun des élèves de produire des arguments écrits par l'introduction de "caricatures" : la séance 4

3.1 Définition d'un dispositif didactique: les caricatures

Commençons par définir ce que sont les "caricatures" (Orange & Orange-Ravachol, 2007; Chalak, 2012) pour comprendre leur pertinence didactique. Non seulement, des élèves jeunes, comme le sont ceux de l'école primaire, se détachent difficilement de leur modèle explicatif, mais il leur est également difficile de prendre en compte les argumentations produites lors du débat qui viennent d'autrui. C'est pourquoi, Orange et Orange-Ravachol (2007) ont envisagé *"des dispositifs qui soutiennent cette secondarisation, en réduisant les effets négatifs des implications personnelles et des émotions, et en facilitant le passage à des argumentations écrites"* (Orange, 2012, p.102). Ce sont ces dispositifs, qu'ils nomment "caricatures". Reprenant *"les caractéristiques fonctionnelles fondamentales de certaines productions de groupe en les homogénéisant du point de vue de la forme et en les dépersonnalisant"*, ces caricatures permettent aux élèves de produire individuellement, par écrit, des arguments qu'ils ont pu soit développer eux-mêmes soit entendre dans le débat sans que puissent rentrer en jeu des querelles entre les auteurs de l'affiche et les élèves qui la discuteraient. *"Dans tous les cas, le travail d'argumentation sur les caricatures ne remplace pas le débat sur les productions des groupes, il lui succède: celui-ci est une condition essentielle pour que les élèves comprennent les caricatures et entrent donc dans le jeu de leur critique lors de celui-là"*. (Orange, 2012, p.107)

3.2 La séance 4

Les deux objectifs de cette séance sont donc :

- de « récupérer » les arguments produits lors de la séance 3, de débat collectif, précédente ;
- de faire travailler, aux élèves, les arguments développés par eux-mêmes ou entendus. La photographie ci-dessous présente la structure de la classe lors de la mise en œuvre de ce dispositif didactique.



Dans un travail d'élaboration de " caricatures ", il s'agit de proposer, aux élèves, des textes (au sens large) qui d'une part reprennent les productions des groupes et d'autre part retiennent différentes idées qui engagent une discussion. Les caricatures sont choisies grâce à l'analyse a priori de la problématisation visée et des nécessités à faire construire aux élèves. Dans le cas de l'étude qui nous concerne, il s'agit de la nécessité d'une circulation qui permette de ne pas se retrouver face à des situations d'accumulation du sang, de la nécessité de transport de l'oxygène dans le sang, de la nécessité d'un dispositif qui permette des échanges gazeux au niveau des poumons. L'ensemble de ces nécessités peut définir le concept de respiration-circulation à ce niveau d'enseignement.

Comme le rappelle Orange, lors de la préparation de cette séance, *" nous sommes sur des principes. Evidemment, nous faisons une interprétation des principes des élèves, mais on ne peut pas faire autrement. L'important c'est que ça puisse correspondre à des schémas qui à la fois, rappellent un peu ce sur quoi on a discuté et d'autre part, leur semblent être des productions d'élèves qui méritent d'être discutées. "*

Les idées reprises des élèves sont réintroduites de façon plus épurée et plus explicite. L'équipe de recherche décide de proposer des caricatures identifiées comme ne correspondant pas à ce que disent les scientifiques, dans l'objectif de demander aux élèves d'expliquer *"Pourquoi ces trois schémas ne peuvent pas fonctionner ?"*, d'abord individuellement, par écrit, puis au cours d'un nouveau débat, puis encore individuellement, par écrit. Nous limitons effectivement les élèves à produire une argumentation "contre": argumentation plus simple pour des élèves de cet âge.

Les caricatures A, B et C composées d'un dessin silhouette et d'un texte explicatif (figure 21) sont proposées aux élèves.

Comment l'oxygène de l'air peut-il être distribué à toutes les parties du corps ?

Prénom :

Explique pourquoi ces schémas, proposés par des élèves, ne peuvent pas fonctionner

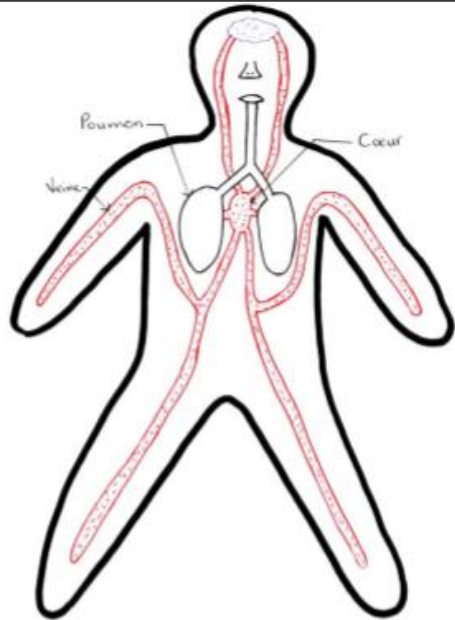
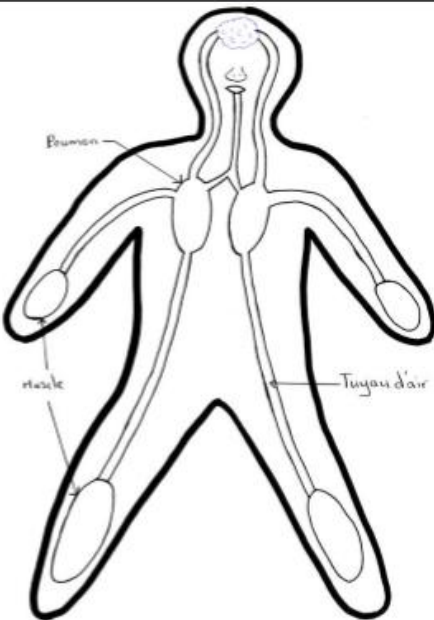
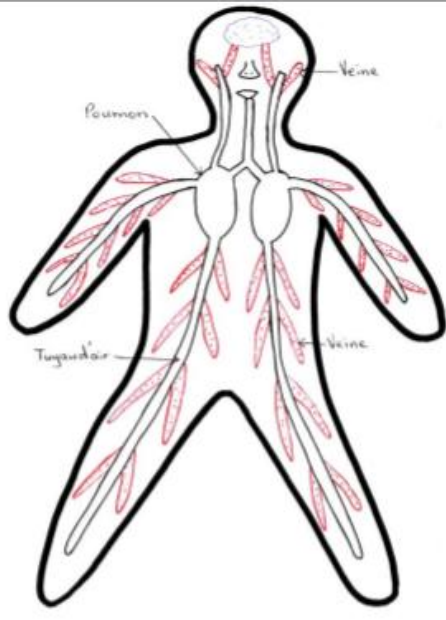
Schéma A	Schéma B	Schéma C
 L'air va dans les poumons puis l'oxygène passe dans le sang que le cœur envoie à tous les organes par les veines.	 L'air va dans les poumons puis dans des tuyaux d'air jusqu'aux organes.	 L'air va dans les poumons puis dans des tuyaux d'air. Puis l'oxygène passe dans le sang des veines

Figure 21 : Caricatures A, B et C proposées aux élèves.

La première caricature (A) reprend l'idée de passage de l'oxygène au niveau des poumons avec ensuite des tuyaux sanguins (les veines).

La caricature (B) reprend l'idée de tuyaux d'air pour acheminer l'oxygène.

La caricature (C) reprend l'idée de tuyaux d'air et de sang dans les veines.

3.3 Résultats

Ainsi, le document précédent est proposé aux élèves lors des trois phases qui constituent cette séance : un écrit individuel n°1, une discussion collective puis un écrit individuel n°2. Les élèves doivent expliquer **"Pourquoi ces trois schémas ne peuvent pas fonctionner ?"**.

En premier lieu, nous constatons des évolutions entre les écrits initiaux individuels et les écrits individuels qui suivent la discussion : nombreux sont ceux qui parviennent à produire des argumentations explicatives. La figure 22 présente les écrits individuels de deux élèves (Maxime et Shamy) avant et après la discussion collective sur les trois caricatures.

Consigne donnée aux élèves : « Explique pourquoi ces schémas, proposés par des élèves, ne peuvent pas fonctionner. »		
Elèves	Ecrit individuel avant la discussion collective	Ecrit individuel après la discussion collective
Maxime	<u>Caricature A</u> : Ca ne marche pas car le cœur n'est pas au milieu des poumons. Comment les veines font pour remonter au cerveau ?	<u>Caricature A</u> : Je pense que ce n'est pas comme ça, car ce n'est pas le cœur qui prend de l'oxygène au poumon. Ce sont les veines qui prennent l'oxygène, l'amène au cœur et à tous les organes. Ce n'est pas le cœur qui l'amène à tous les poumons ? Autrement, les veines ne servent à rien dans la respiration et je pense que les veines dans le dessin sont grosses quand même.
	<u>Caricature B</u> : Ce n'est pas bon car si dans les muscles, il y a trop d'air et qu'on respire encore, ils vont être trop gros les muscles.	<u>Caricature B</u> : Je pense que ce n'est pas vraiment bon, car le cœur sert à quelque chose dans la respiration ou si ça ne sert à rien, comment l'air remonte dans le corps et comment l'air bouge s'il n'y a pas de cœur, c'est quand même ça.
	<u>Caricature C</u> : Ce n'est pas bon car les veines ne sont pas toujours au même endroit et pas toujours pareilles.	<u>Caricature C</u> : Je pense que ce n'est pas comme ça car les veines ne sont pas toujours au même endroit et n'ont pas toujours la même forme (elles vont un peu dans tous les sens).
Shamy	<u>Caricature A</u> : Ca ne fonctionne pas parce que les veines sont refermées.	<u>Caricature A</u> : L'air si ça va dans le sang, ça bloquerait et poserait des problèmes au corps et il y aura trop de sang dans notre corps et ça ferait que les tuyaux exploseraient alors nous serons morts.
	<u>Caricature B</u> : Non, parce que si ça va dans le muscle et il recrache, ça fait quoi ?	<u>Caricature B</u> : Si l'air va dans les muscles, ça exploserait (les muscles) et nous serons tout maigres et sans sang parce qu'il sortirait des muscles.
	<u>Caricature C</u> : C'est pas possible, parce que l'air s'en va des parties du corps.	<u>Caricature C</u> : Je suis d'accord, mais comment tu fais pour la recracher ? Et il doit y avoir des trous pour les tuyaux d'oxygène, pour que ça passe dans les veines et pour notre santé.

Figure 22 : Ecrits individuels de Maxime et de Sahmy avant et après la discussion collective sur les caricatures A, B et C.

En second lieu, c'est la grande variété des arguments produits par les élèves qui ressort: des arguments pour ou contre. Néanmoins, les élèves ne sont pas parvenus à dégager deux ou trois grands types de raisons qui font que ça ne fonctionne pas sur les caricatures. En effet, nous souhaitons que les élèves se rendent compte qu'il y a deux ou trois types d'arguments, ce qui signifierait qu'ils ont réussi à thématiser ou encore mieux, à les institutionnaliser. Ce sont ces deux ou trois raisons essentielles de non fonctionnement qui conduiraient les élèves vers les nécessités.

Un autre point à noter est que les élèves développent une analyse critique plus intéressante sur le schéma A que sur les schémas B ou C. Nous pensons que cela est dû à l'écart entre ces caricatures et leurs conceptions initiales. Lorsqu'il leur apparaît évident que ce n'est pas comme cela que ça fonctionne, le débat ne prend pas. L'idée de l'existence d'une distance optimale, entre ce que propose une caricature et où en sont les élèves, qui favoriserait la discussion entre les élèves semble être un élément intéressant d'un point de vue didactique.

Et enfin, nous notons que l'enseignante attendait une participation plus importante de tous les élèves.

En annexe n°11 se trouvent les écrits de tous les élèves de la classe, avant et après la discussion collective.

4. Ouvrir le champ des possibles par la confrontation des caricatures avec des documents scientifiques : les séances 5 et 6

4.1 Confronter les caricatures à des documents scientifiques: essai d'une nouvelle étape didactique dans une séquence d'apprentissage par problématisation pour enrichir les conditions du problème

Ayant constaté qu'il était difficile pour les élèves de parvenir aux nécessités, l'équipe de recherche expérimente une nouvelle étape didactique dans la production d'arguments écrits: confronter des documents scientifiques aux caricatures dans l'objectif d'enrichir les conditions du problème.

Les objectifs de ces séances sont les suivants :

- ouvrir les élèves vers des possibles en leur proposant des documents scientifiques présentés en annexes n°12, 13 et 14 :

- un document sur le transport de l'oxygène dans le sang en annexe n°12;
- un document sur les échanges gazeux au niveau des alvéoles pulmonaires en annexe n°13 ;

- un document sur la circulation du sang (circuit clos) en annexe n°14;

- provoquer une bascule, du point de vue de l'argumentation, du non fonctionnement au fonctionnement.

4.2 Résultats

- Résultats de la séance 5 :

Comme le montre la photographie ci-dessous, l'enseignante et un chercheur, présents en classe, sont très sollicités par chacun des groupes pour expliquer les documents, réexpliquer ce qui est attendu et pour apporter de l'aide à l'écriture.



Et, inversement, les adultes demandent aux élèves d'expliquer le fonctionnement des documents scientifiques. Plus exactement, nous constatons que les interventions des adultes apportent des éléments de description du fonctionnement des schémas présentés ou des précisions de vocabulaire et demandent ce qui n'est pas possible sur les caricatures en incitant les élèves à fournir des explications de ces non fonctionnements.

La transcription de la séance 5 met en avant, comme le suggère la photographie suivante, que les élèves produisent, en retour des questions des adultes, des raisonnements par mise en histoire pour décrire, par exemple, le trajet de l'oxygène dans le circuit sanguin ou encore les échanges gazeux au niveau des alvéoles pulmonaires.



En revanche, à ce stade du dispositif didactique, peu de productions d'élèves dévoilent un fonctionnement. Si le premier travail sur les caricatures avait abouti à la production d'un certain nombre d'arguments contre, nous retrouvons dans les écrits de groupe de la séance 5, plusieurs raisons de non fonctionnement qui sont repérées par la couleur rouge dans la figure 23.

Documents scientifiques travaillés	Groupes	Ecrits du groupe Comment l'oxygène de l'air peut-il être distribué à toutes les parties du corps ? « Explique pourquoi, à partir de ce que tu as trouvé dans les documents, ces schémas ne peuvent pas fonctionner ».		
		Caricature A : L'air va dans les poumons puis l'oxygène passe dans le sang que le cœur envoie à tous les organes par les veines.	Caricature B : L'air va dans les poumons puis dans des tuyaux d'air jusqu'aux organes.	Caricature C : L'air va dans les poumons puis dans des tuyaux d'air. Puis, l'oxygène passe dans le sang des veines.
La circulation du sang	1	Ce n'est pas possible car le dioxyde de carbone ne peut pas être recraché car ce n'est pas un circuit clos. Et les poumons ne servent à rien.	Ce n'est pas possible car les tuyaux d'air ne se terminent jamais. Et l'air usé ne sort jamais. Les poumons ne servent à rien. Et les tuyaux d'air ça n'existe pas.	Il n'y a pas de tuyaux d'air. Et les veines ne sont pas accrochées à des tuyaux d'air. Et les veines ne vont pas au cœur.
	5	Le sang plus foncé, le dioxyde de carbone va dans le cœur et le cœur le fait remonter dans les poumons puis il est rejeté.	Pas de réponse.	Pas de réponse.
Les échanges gazeux au niveau des poumons	3	Ca ne peut pas fonctionner parce que c'est grâce aux alvéoles que l'oxygène passe dans les veines.	Il n'y a pas de tuyaux d'air, c'est l'oxygène qui passe par les veines.	On pense qu'il n'y a pas de tuyaux d'air dans les veines qui vont directement aux organes.
	4	Les veines peuvent être reliées aux poumons et pas aux muscles, mais elles peuvent être reliées au cerveau. Ca ne peut pas marcher car il n'y a pas d'alvéoles pulmonaires. Le sang passe dans les veines grâce aux capillaires sanguins.	Il n'y a pas de cœur, il faut l'ajouter sinon l'homme ne peut pas vivre et ça ne marche pas.	Pas de réponse.
Le transport de l'oxygène dans le sang (par les globules rouges)	2	Non, car il n'y a pas assez de veines et qu'elles ne sont pas aussi grandes.	Ce n'est pas possible car ce ne sont pas les tuyaux qui apportent l'air car ce sont les globules rouges qui sont dans le sang.	Déjà, ce n'est pas possible car il n'y a pas de tuyaux.
	6	Ce n'est pas possible car ce ne sont pas les veines qui transportent le sang, ce sont les vaisseaux sanguins.	Ce n'est pas possible car l'oxygène doit passer dans le sang et il est transporté par les globules rouges.	Ce n'est pas possible car il n'y a pas de tuyaux d'air.

Figure 23 : Ecrits des six groupes produits lors de la confrontation d'un document scientifique et des caricatures A, B et C.

Nous avons repris, ci-dessous certains arguments des élèves en essayant de comprendre à quelles nécessités ils pouvaient conduire.

Ainsi:

- " *Ce n'est pas possible car [...]. Et l'air usé ne sort **jamais**.* " , peut conduire à la nécessité d'une circulation ;
- " *Ca ne peut pas fonctionner parce que **c'est grâce aux alvéoles que l'oxygène passe dans les veines**.* " se rapporte à la nécessité des échanges gazeux au niveau des alvéoles pulmonaires, le mot " veine " étant utilisé pour le mot " sang " ;
- " *Ce n'est pas possible car ce ne sont pas les tuyaux qui apportent l'air **car ce sont les globules rouges qui sont dans le sang**.* " se rapporte à une possibilité de transport par le sang et à la nécessité de transport de l'oxygène dans le sang ;
- " *Ce n'est pas possible car **l'oxygène doit passer dans le sang et il est transporté par les globules rouges**.* " se réfère à deux nécessités : celle des échanges gazeux au niveau des alvéoles pulmonaires et celle du transport de l'oxygène dans le sang.

- Résultats de la séance 6 :

Cette séance poursuit la production d'arguments de fonctionnement par la confrontation des caricatures et des documents scientifiques, cette fois-ci, lors d'un débat, lors duquel les élèves discutent de la question "Qu'est-ce qui fonctionne mieux sur les documents que sur le travail des élèves (caricatures) ?", comme le présente la photographie ci-dessous.



Comme le dit Orange, " *des argumentations intéressantes pour la construction des savoirs scientifiques et l'identification des nécessités sont généralement produites lors de débats oraux, car elles sont favorisées par les interactions verbales autour de propositions explicatives écrites (textes et schémas)* (2012, p100) ".

L'enseignante, par ses relances, cherche à pousser les élèves à dire "ce qui fait que ce qui est proposé par les documents semble mieux fonctionner et pourquoi" ou encore à dire "ce qu'il n'y a pas dans les caricatures pour fonctionner aussi bien que ce que présentent les documents". Se forgeant des outils, les élèves pourront peut-être aller vers un nouveau travail écrit critique sur les caricatures lors de prochaines séances.

Des allers-retours ont bien lieu entre les documents scientifiques et les caricatures. En revanche, certains points précis des documents nécessitent encore des explications de l'enseignante. Ce n'est que lors du troisième passage de groupes (sur 3) que nous notons des échanges avec la classe : ces échanges sont par ailleurs initiés par des élèves qui ont présenté leur travail précédemment (passages 1 et 2).

Nous retrouvons lors de ce débat certaines raisons dégagées lors de la séance 5 comme par exemple dans les interventions d'Ulysse extraites de la retranscription de la séance 6 présentées ci-dessous.

Des raisons en lien avec :

- une nécessité d'un retour pour rejeter le dioxyde de carbone :

14	Ulysse : Sur l'affiche A, " <i>Ce n'est pas possible car le dioxyde de carbone ne peut pas être recraché car ce n'est pas un circuit clos. Et les poumons ne servent à rien</i> ".

- une nécessité de "nettoyer" le sang :

20	Ulysse : Et aussi, le sang usé ne peut pas être nettoyé.
22	Ulysse : C'est du sang qui est utilisé par les muscles et les organes et qui est sale et qui est trié par...Il y a un truc que je ne comprends pas. Pourquoi le foie n'a que du sang usé ?
24	Ulysse : Et aussi une solution pour que le sang usé soit nettoyé.
36	Ulysse : Quand un organe utilise le sang, après il n'est plus comme avant, je ne sais pas moi, il devient pas bon, après ça vient dans les poumons et dans le cœur pour qu'il soit nettoyé et après le cœur il va le lancer pour qu'on ait encore du sang.

En conclusion, les élèves ne sont pas parvenus à dégager deux ou trois grands types de raisons qui font que ça fonctionne moins bien sur les caricatures que sur les documents scientifiques : raisons qui permettraient de construire les deux ou trois nécessités visées. Nous expliquons cela par une difficulté à laquelle se heurtent les élèves et déjà repérée dans la première partie de notre recherche : celle du changement de registre explicatif que nous abordons dans le point suivant.

4.3 Difficultés rencontrées par les élèves

4.3.1 Difficulté à changer de REX: abandonner des argumentations de type intra-objectal (Orange, 2015)

La difficulté du changement de REX peut se traduire, par exemple, par un raisonnement par mise en histoire ou encore par une difficulté des élèves à abandonner les argumentations de type intra-objectal pour des argumentations inter-objectales. Si le cadre inter-objectal mobilise des explications fondées sur les relations entre objets, le cadre intra-objectal, mobilise, lui des explications qui s'appuient sur des propriétés intrinsèques des objets (Orange, 2015).

Ulysse adopte un raisonnement intra-objectal lorsqu'il évoque le nettoyage du sang. Rappelons qu'il a travaillé lors de la séance 5 sur le document concernant "La circulation du sang" et non pas sur celui qui concernait "Le transport de l'oxygène dans le sang". Ainsi, il repère le sang par ses propriétés (bon ou mauvais) et non par son rôle de transporteur (raisonnement inter-objectal).

20	Ulysse : Et aussi, le sang usé ne peut pas être nettoyé.
22	Ulysse : C'est du sang qui est utilisé par les muscles et les organes et qui est sale et qui est trié par...Il y a un truc que je ne comprends pas. Pourquoi le foie n'a que du sang usé ?
24	Ulysse : Et aussi une solution pour que le sang usé soit nettoyé.
36	Ulysse : Quand un organe utilise le sang, après il n'est plus comme avant, je ne sais pas moi, il devient pas bon, après ça vient dans les poumons et dans le cœur pour qu'il soit nettoyé et après le cœur il va le lancer pour qu'on ait encore du sang.

De la même façon, les interventions d'Oscar (104), de Maxime (105), d'Ulysse (109) ou de Yassine (111) laissent penser qu'ils adoptent eux-aussi un raisonnement intra-objectal lorsqu'ils repèrent le sang par ses propriétés (bon ou mauvais, riche ou pauvre, propre ou sale). Eux non plus n'évoquent pas son rôle de transporteur.

104	Oscar : Mais le sang comme a dit Ulysse, ça se nettoie et ça repart, mais si ça en fabrique aussi et bien il y en a trop après ?
105	Maxime : Il y en a qui devient pourri, il y en a qui part comme ça, il se décompose
106	E : Quoi ? Du sang ?
107	Max : Ben, peut-être, oui.
108	Malik : Peut-être que les poumons, ils les relavent.
109	Ulysse : Mais après tu n'as plus de sang.
110	E : Est-ce que c'est tout le sang qui est usé, qui est nettoyé par les poumons ? C'est quel sang qui est usé ? C'est quoi dans le sang ?
111	Yassine : Le sang pauvre.

Un autre extrait de la séance 6, montre comment Yassine, qui lui aussi a n'a pas travaillé sur le document concernant "Le transport de l'oxygène dans le sang" aborde ce raisonnement inter-objectal, alors que quelques élèves qui ont travaillé sur ce document semblent déjà l'utiliser.

1	E: A vous. Eux avaient un document sur le sang et son rôle au sang.
<i>Julien lit le document sur lequel il a travaillé, document intitulé "le transport de l'oxygène dans le sang".</i>	
2	Yassine: Maîtresse, eux ils travaillaient sur quoi?
3	Julien: En fait, les globules blancs et les globules rouges font leur travail.
4	E: Eux travaillaient sur le transport de l'oxygène dans le sang. Expliquez-nous ce qui était important dans vos documents, qu'est-ce qui fonctionne bien dans vos documents et qui manquait dans le travail des élèves (caricatures).
5	E (<i>reformulant l'idée de Barnabé</i>): Ce qui est important et ce qui marche bien c'est que ce sont les globules rouges du sang qui sont capables de transporter le gaz, l'oxygène.
6	Julien: En fait par exemple, si en respirant j'avale des microbes, et bien les globules blancs, ils les tuent et les globules rouges, ils s'occupent de transporter l'oxygène.
7	E: Donc il y a plusieurs choses dans le sang, c'est ça? Les globules blancs, leur travail c'est d'éliminer les microbes, d'accord et puis les globules rouges, leur travail c'est?
8	Groupe: de transporter l'oxygène.
9	E: De transporter l'oxygène qui est un gaz.
10	Yassine: De transporter l'oxygène dans les veines?
11	E: Dans le sang. rappelez-vous au début, ce qui nous dérangeait c'était qu'on se disait "comment l'oxygène ou l'air va dans le sang?". On disait ce n'était pas possible que l'air aille dans le sang. Il prenait quoi? Il prenait un trou? Qu'est-ce qu'il faisait? Et bien là (avec ce document), eux, qu'ont-ils découvert d'important?
12	Julien: Et bien que les globules blancs et les globules rouges, ils font leur travail.
13	Yassine: Ils font quoi les globules rouges?
14	Groupe: Les globules rouges transportent l'oxygène et les globules blancs combattent les microbes.
15	Yassine: Comment les globules rouges ils transportent dans le sang?
16	Julien: Quand tu avales de l'air après, ce n'est pas marqué mais je pense que les globules rouges, ils prennent l'oxygène et ils l'amènent dans le sang.
17	Yassine: Oui, mais comment ils l'amènent dans le sang?
18	E: On a vu tout à l'heure avec le groupe qui travaillait sur les échanges gazeux. Oui, on avait dit, en accrochant un peu le gaz, en portant, un globule rouge va s'occuper d'une molécule d'oxygène, d'une partie de l'oxygène, il va l'accrocher.
19	E: Est-ce que vous êtes en train de me dire que l'oxygène est mélangé au sang?
20	Yassine: Oui
21	Autres élèves: Non, oui.
22	Samy: Si on dit qu'ils le portent l'oxygène ça va forcément dans le sang, c'est comme si ils aspirent l'oxygène, ils passent dans le sang.
23	E: Je répète l'idée de Sahmy. Une fois que l'oxygène est dans le sang, ce sont les globules rouges qui font leur travail d'amener cet oxygène.
24	Julien: C'est comme une voiture, c'est comme un peu par exemple, un facteur, tu lui donnes une lettre, il le prend, il le met dans sa sacoche, c'est comme les globules rouges qui prennent l'oxygène dans leur corps et puis après ils rejettent l'oxygène à l'endroit, oui à la destination du corps.

Ainsi, lorsque Yassine s'interroge et demande des précisions sur le transport de l'oxygène par les globules rouges par trois reprises consécutives (13, 15, 17), nous pouvons penser qu'il passe de l'intra-objectal à l'inter-objectal. Néanmoins, lorsqu'il pense que l'oxygène est mélangé au sang (20), cela témoigne peut-être encore d'un raisonnement intra-objectal. En revanche, Julien, semble utiliser un raisonnement intra-objectal (16) et il illustre, ce transport de l'oxygène et du dioxyde de carbone par les globules rouges, par la métaphore d'un facteur qui acheminerait du courrier jusqu'à une destination (24).

4.3.2 Difficulté à changer de REX: dépasser un raisonnement par mise en histoire

Une deuxième difficulté éprouvée par les élèves est celle de dépasser un type de raisonnement par mise en histoire comme ont pu le mettre en évidence des travaux en didactiques développés dans la partie 1. En effet, cette recherche porte sur des élèves de l'école primaire pour qui le type de raisonnement par mise en histoire est peut-être le seul possible pour problématiser comme on peut le voir dans l'extrait de la retranscription de la séance 6 présenté ci-dessous.

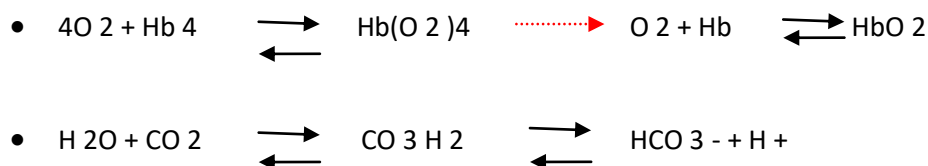
27	Malik : Nous, il y a le sang qui descend par les artères pulmonaires, par les veines, il va dans le cœur, dans les reins, dans les organes après le dioxyde de carbone remonte dans le sang qui le pousse dans les poumons pour le rejeter.
57	E : Voilà, montrez-moi là sur les documents ce qui fonctionne bien. Montre le circuit Malik ou Léna sur le document et explique.
58	Léna : Là, ça fait une boucle.
59	Malik : Ca va dans les poumons, ça descend dans le cœur, après ça va dans les veines après ça va dans les organes après ...
60	E : Qu'est-ce qui va dans les poumons ?
61	Malik : L'oxygène.
62	Un autre : Le sang.
63	E : Le sang. L'oxygène est dans les poumons, oui. Ensuite il passe dans ...
64	Malik : Les poumons.
65	E : Oui.
66	Malik : Ensuite il va dans le cœur, non ?
67	E : Le sang ?
68	Malik : Oui.
69	E : Le sang va dans le cœur.
70	Malik : Ensuite, il va dans les veines, non ?
71	E : Le sang va dans le cœur et il le pousse dans les veines, oui.
72	Malik : Pour qu'ils aillent dans les organes.
73	E : Malik nous dit que ce qui fonctionne bien dans ce document, premièrement, c'est que le sang va dans le cœur et que le cœur pousse le sang dans les veines pour qu'il aille jusqu'aux organes. Ensuite, arrivé aux organes, qu'est-ce qui s'y passe ? Comment ça fonctionne, explique-nous.

En effet, les connecteurs "après" (27), "ensuite" (66, 73), "premièrement" (73), "et là" (93), ainsi que le verbe "aller" (27, 66, 69, 70, 71, 72, 73, 93) très utilisé traduisent bien un raisonnement par mise en histoire.

Dans un cours de physiologie respiratoire, le docteur Sandrine Launois-Rollinat³, précise que dans le sang, les gaz sont transportés en milieu liquide (plasma, cytoplasme du globule rouge). Dans ce milieu, un gaz peut être présent sous deux formes: dissoute ou combinée à un transporteur (ou après réaction chimique). Le transport de l'oxygène comme celui du dioxyde de carbone se fait essentiellement sous forme combinée.

- **Transport de l'oxygène**
 - essentiellement forme combinée, lié à l'hémoglobine dans les GR (97%)
 - faible quantité dissoute dans le plasma et le cytoplasme des GR (3%)
- **Transport du gaz carbonique**
 - sous forme dissoute dans le plasma et le cytoplasme des GR (5-10%)
 - sous forme combinée:
 - après réaction chimique: bicarbonates dans le plasma (60-65%)
 - lié à l'hémoglobine dans les GR (30%)

Ces transformations chimiques se traduisent par les équations suivantes:



En revanche, les élèves de cet âge-là (10 ans) n'ont pas accès à un raisonnement développé dans un REX chimique, convoquant les notions d'équations chimiques et de molécules qui apporteraient des explications que ne permettent pas un REX mécaniste ou animiste. Qui plus est, comme nous l'avons vu, tous les élèves ne sont pas dans un REX mécaniste. Si nous pouvons penser que Julien s'y situe par la production d'explications d'un transport mécaniste

³ Ce document a été réalisé par la Cellule TICE de la Faculté de Médecine de Grenoble (Université Joseph Fourier – Grenoble 1), 2011-2012.

de l'oxygène par le sang, Ulysse, qui lui, utilise des explications en bon et mauvais (sang) semble adopter un raisonnement intra-objectal qui fait obstacle.

Au sein de l'équipe de recherche, nous nous sommes demandé, a posteriori, si pour ce travail là, il était nécessaire de proposer trois caricatures. En effet, si elles étaient justifiées lorsqu'ils ont fait les débats sur celles-ci pour partager un maximum de raisons lors de la séance 4, elles complexifient peut-être inutilement le travail pour les élèves lors des séances 5 et 6.

5. Conduire la classe à une "secondarisation" (Jaubert et Rebière, 2005, Jaubert, 2007) des argumentations écrites: les séances 7 et 8

5.1 Inciter les élèves à dépasser la simple réponse à des questions posées par un changement de registre sémiotique

Si la séquence avait eu lieu avec des élèves de lycée, l'objectif des séances 7 puis 8 serait de les aider dans l'écriture d'un texte ayant pour squelette des grandes raisons dégagées et donc thématiques ou au mieux les nécessités visées, ceci pour aboutir à un texte raisonné.

En revanche, y parvenir est difficile pour les élèves et peut-être encore plus pour des élèves de cet âge et travaillant sur ce thème. Dans des études précédentes (Orange, 2010, Chalak, 2012), il était demandé aux élèves de produire un texte à partir d'un classement de raisons en essayant de les intégrer au mieux. Pour éviter un travail d'écriture argumentative difficile pour les élèves, c'est sous la forme d'un tableau que le texte de savoirs était demandé.

Par conséquent, pour des élèves de CM1, l'objectif est qu'ils aillent un peu plus loin dans la production d'arguments de fonctionnement en écrivant un texte qui dépasse la simple réponse à des questions posées. En effet, lors des séances 5 et 6, certains élèves ont produit un texte de savoir à partir de documents scientifiques eux-mêmes sous forme de texte. Dès lors, nous ne sommes pas à l'abri d'une production d'écrit par les élèves constitués principalement d'éléments de surface sans que ne soient comprises les difficultés que cela pose. Le texte sur le transport de l'oxygène fait référence aux globules rouges qui transportent l'oxygène dans le sang, les élèves reprennent cet argument. Mais qu'en est-il de ce qu'ils comprennent réellement ?

L'équipe de recherche opte pour un changement de registre sémiotique où les élèves produiraient un écrit.

5.2 Conception d'un document par l'équipe de recherche: repères utilisables par les élèves dans l'écriture de leur texte de savoirs

Dans un souci de simplifier le travail des élèves, l'équipe de recherche qui a jugé, a posteriori, la quantité de données trop importante dans les trois documents scientifiques ainsi que dans les caricatures travaillées lors des séances précédentes, réalise une sélection d'informations. Ainsi, nous décidons de regrouper les thèmes, arguments ou raisons, repérés par les élèves, en **trois grandes catégories de raisons** qui font que le schéma ne fonctionne pas par rapport à ce qui a été présenté dans les documents scientifiques. Dégager deux ou trois grands thèmes à partir des arguments émis par les élèves, qui font que ça fonctionne moins bien sur la caricature A (seule retenue parmi les trois) que sur les documents scientifiques nous assure une meilleure compréhension de la part de ceux-ci. Pour les mêmes raisons, ces arguments seront proposés sous forme des phrases critiques suivantes, facilement utilisables par les élèves.

- 1) "Cela ne peut pas fonctionner car le sang ne retourne pas aux poumons, le dioxyde de carbone ne peut pas être rejeté."
- 2) "Cela ne peut pas fonctionner car il n'y a pas d'alvéoles pulmonaires ni de capillaires sanguins permettant à l'oxygène de passer dans les vaisseaux sanguins au niveau des poumons."
- 3) "Cela ne peut pas fonctionner car il n'y a pas assez de vaisseaux sanguins."

La figure 24 présente le document complet, construit par l'équipe de recherche qui servira de base d'écriture du texte de savoirs des élèves. Il est composé des trois grandes catégories de raisons (sortes de " phrases critiques " à partir des écrits des élèves au sujet du schéma A) et d'une seule caricature, la caricature A.

Comment l'oxygène de l'air peut-il être distribué à toutes les parties du corps ?

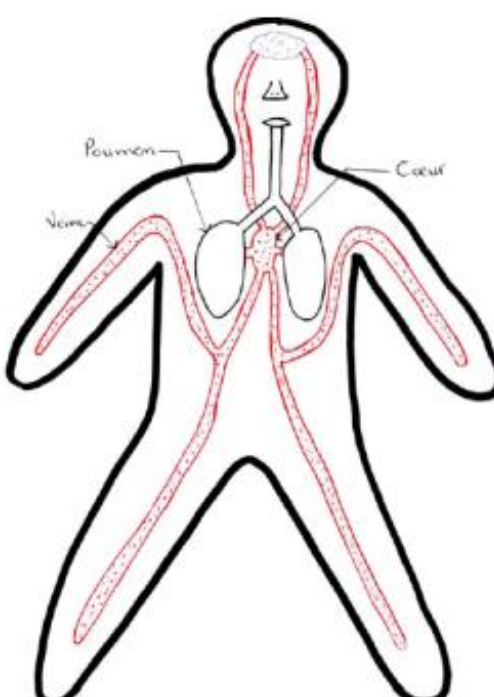
<u>Voici la proposition d'un élève d'une autre classe :</u> 	<u>Voilà pourquoi, selon nous, cela ne peut pas fonctionner :</u> Cela ne peut pas fonctionner car le sang ne retourne pas aux poumons, le dioxyde de carbone ne peut pas être rejeté. Cela ne peut pas fonctionner car il n'y a pas d'alvéoles pulmonaires ni de capillaires sanguins permettant à l'oxygène de passer dans les vaisseaux sanguins au niveau des poumons. Cela ne peut pas fonctionner car il n'y a pas assez de vaisseaux sanguins.

Figure 24 : Document distribué aux élèves pour écrire un texte.

Ce document a pour fonction de donner des repères aux élèves comme du vocabulaire ou des éléments précis pour écrire leur texte (individuellement puis par groupe) où ils expliquent *"comment cela fonctionne pour que l'oxygène de l'air puisse être distribué à toutes les parties du corps"*. Une discussion collective portant sur les affiches de chaque groupe clôt cette production écrite lors de la séance 8.

5.3 Déroutement et résultats

Lors de ces deux séances 7 et 8, l'enseignante débute par un temps de lecture du document distribué. Elle précise bien aux élèves que les chercheurs ont écrit les trois grandes raisons critiques à partir de leurs critiques qui expliquaient pourquoi la caricature ne pouvait pas fonctionner. Et elle leur dit qu'on ne peut pas se contenter de dire pourquoi ça ne marche pas mais qu'il va falloir maintenant dire comment tout cela fonctionne.

La figure 23 reprend quelques interventions de l'enseignante qui lui permettent d'aboutir à la consigne d'écriture du texte de savoirs. Elle pointe un élément didactique difficile pour les élèves : celui de transformer une argumentation du type *"pourquoi ça ne peut pas fonctionner"*

comme cela" à une argumentation du type *"ça fonctionne comme cela parce que"* ou encore *"pour que ça fonctionne, il faut que"*. Nous pouvons voir toute l'attention dont elle fait preuve, par ses interventions, pour accompagner les élèves dans cette bascule argumentative.

10	E : On va lire ce document-là. C'est un mélange des critiques des différents groupes. On va le lire ensemble.
31	E : Maintenant, je vous explique le travail que vous allez faire. Vous allez d'abord faire un travail seul. Et ensuite ce travail fait seul va vous permettre de faire facilement un travail de groupe.
33	E : Les élèves qui avaient fait ce schéma (caricature A), je veux bien qu'on leur donne nos trois critiques, je pense qu'ils vont les accepter, mais ce n'est pas le tout de les critiquer. On leur dit "ça ne peut pas marcher comme cela parce que ceci. Enfin, il y a peut-être un moment où il va falloir leur dire comment ça marche, non? Eux, ça ne va pas leur suffire de savoir que ça ne peut pas fonctionner pour telle ou telle raison. Il va bien falloir qu'ils sachent comment ça fonctionne, " Comment l'oxygène est distribué à tous les organes.". Donc, il va falloir qu'on fasse un texte qu'on leur donnera. Pour leur dire quoi?
34	Yassine : Comment ça fonctionne.
35	E : Voilà. Pour dire "Comment, si ça ne marche pas comme cela, comment est-ce que ça fonctionne".
36	Léo : Maîtresse, mais il y a des élèves qui n'avaient pas travaillé sur les mêmes documents.
37	E : Justement, on va mélanger les élèves des groupes de l'autre fois.
38	E : On commence par un travail personnel, individuel qui nous aidera à produire un texte par groupe pour expliquer aux élèves qui ont fait ce travail (les caricatures) pourquoi ça ne fonctionne pas comme cela, mais surtout comment ça marche.
39	E : Je vous donne le travail à faire. Vous allez expliquer à l'élève qui a fait le schéma que vous avez critiqué, comment ça fonctionne pour que l'oxygène de l'air puisse être distribué à toutes les parties du corps.

Figure 25 : Interventions de l'enseignante utilisées pour accompagner les élèves dans l'écriture du texte.

Les élèves commencent par une écriture individuelle et ils poursuivent dans un deuxième temps par une écriture collective sur une affiche de grand format. Durant ces temps d'écriture,

les adultes passent dans les groupes pour expliquer à nouveau, certains éléments de connaissance apportés par les documents scientifiques. Les élèves ne sont pas parvenus à écrire leur texte commun sur le temps imparti. Ce travail d'écriture est difficile pour eux et prend du temps. Il est repris lors de la séance 8.

Les élèves s'appuient sur ces trois thèmes d'arguments ou encore les raisons de non fonctionnement proposées par les chercheurs pour écrire leur texte. En revanche, ils ne parviennent pas à dégager les nécessités de fonctionnement comme nous pouvons le constater dans les extraits présentés ci-dessous. La totalité des textes individuels des élèves puis de groupes sont présentés en annexe n°15.

Ecrit individuel de Julien :

"Nous pensons que l'air que nous respirons va dans les poumons, dans les alvéoles pulmonaires qui emportent l'oxygène dans le sang. Après le sang amène l'oxygène à toutes les parties de notre corps. Ensuite, les parties de notre corps rejettent l'oxygène dans les alvéoles pulmonaires qui ramènent le dioxyde de carbone aux poumons."

Ecrit du groupe dont fait partie Julien :

"Nous pensons que l'air que nous respirons va dans les poumons, dans les alvéoles pulmonaires qui permettent à l'O₂ d'aller dans le sang. Puis les veines font une boucle et prennent l'O₂ pour le donner aux organes."

Le troisième temps est celui d'une discussion collective. Les élèves présentent leur texte par groupe à la classe. Par ses questions, l'enseignante demande des d'explications lorsque les interventions des élèves se limitent à des descriptions de fonctionnement: des mises en histoire. Les élèves qui écoutent posent des questions.

675	E : Oui, ils n'ont pas expliqué comment on rejette le dioxyde de carbone, ils ont dit qu'on rejette du dioxyde de carbone.
676	E : J'ai une question. Vous dites: "l'oxygène va dans les alvéoles pulmonaires et ensuite il va dans le sang". Mais comment est-ce que l'oxygène va dans le sang au niveau des alvéoles pulmonaires, Léo ?
677	Léo : Grâce aux capillaires sanguins qui sont autour des alvéoles pulmonaires.

6. Structurer les connaissances produites: la séance 9

6.1 Aspect pédagogique de la séance 9

D'un point de vue pédagogique, cette séance qui est la dernière de la séquence d'enseignement est une séance de structuration. L'équipe de chercheurs a réfléchi à l'élaboration du document final mais c'est l'enseignante qui l'a conçu. Il est distribué aux élèves en début de séance. C'est un texte de savoirs en lien avec le concept de respiration-circulation (figure 26) qui est composé de trois éléments :

- d'un résumé qu'elle a construit à partir des textes de savoirs produits par les groupes d'élèves lors de la séance 8 ;
- du schéma sur les échanges gazeux qui ont lieu au niveau des alvéoles pulmonaires (document déjà distribué aux élèves lors de la séance 5) ;
- du schéma représentant le circuit clos de la circulation sanguine (document déjà distribué aux élèves lors de la séance 5).

Ce document ne présente pas explicitement de raisons de fonctionnement.

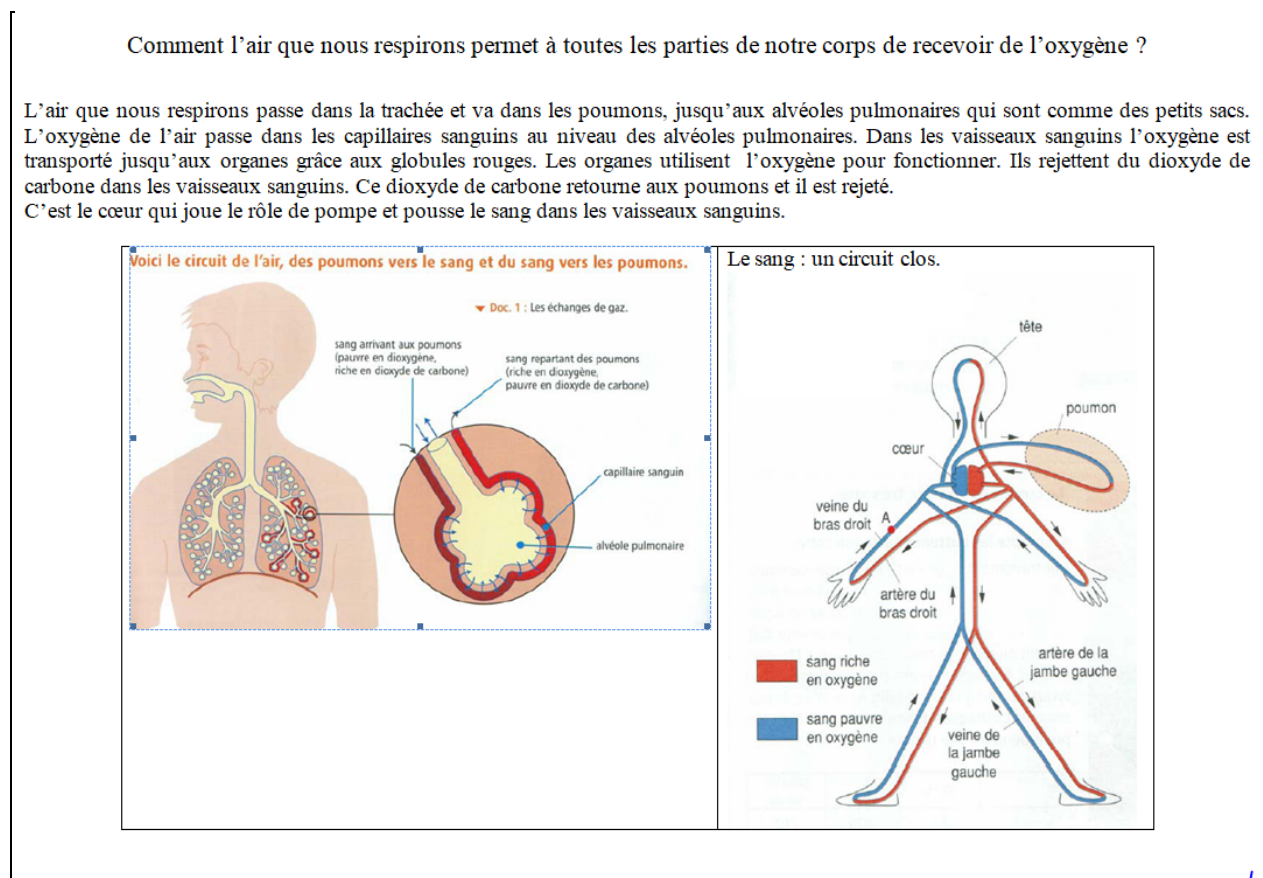


Figure 26 : Document final distribué aux élèves.

Nous faisons le choix de distinguer nettement ce qui relève de la problématisation de ce concept scientifique par les élèves et ce qui relève de "comment nous avons fonctionné". En effet, si l'enseignante intervient auprès des élèves pour revenir sur la méthodologie didactique utilisée, nous craignons que cela vienne perturber notre travail de recueil d'informations de chercheuse.

6.2 Résultats

Ce document est présenté aux élèves comme le texte final de leur travail sur la respiration-circulation qui explique comment cela fonctionne. Il leur est dit qu'ils pourront le transmettre à l'élève, auteur fictif de la caricature A et à qui nous avons proposé trois critiques (document de départ de la séance 7) mais sans expliquer encore comment cela fonctionnait.

Lors de cette séance d'une durée de 18 minutes, l'enseignante passe entre ses élèves pour s'assurer de leur compréhension. Ils commencent par lire le résumé. Puis, elle leur propose de suivre le trajet de l'oxygène sur le schéma de la circulation sanguine sur lequel les poumons, le cœur sont représentés ainsi que le circuit veineux et le circuit artériel distingués tous deux respectivement par les couleurs bleue (sang pauvre en oxygène) et rouge (sang riche en oxygène). Lors de la lecture de ce document, l'enseignante explique, à nouveau, les points présentés dans les trois documents scientifiques. Dans l'extrait présenté ci-dessous de la retranscription intégrale jointe en annexe n°16, nous constatons que les productions langagières des élèves et de l'enseignante ne rendent pas compte du *"processus de transformation progressive du langage déjà là"* nommé *"secondarisation des pratiques langagières"* (Jaubert et Rebière, 2005 ; Jaubert, 2007, p.208).

50	E : Allez, pour bien comprendre notre schéma (de la circulation sanguine), On va aller là où est l'air. Je dis bien l'air. Est-ce que l'air est dans le sang ?
51	Elèves : Oui.
52	E : L'oxygène est dans le sang. Tout l'air est où ? Il va où l'air ?
53	Elèves: Dans les poumons.
54	E: Dans les poumons. D'accord ? Donc, vous mettez le doigt sur l'ovale qui représente les poumons, là. Vous y êtes ? Vous mettez le doigt là où se rejoignent les vaisseaux sanguins bleus et les vaisseaux sanguins rouges. Vous y êtes ? Non, poumons, ici. C'est bon ? Donc ça y est. Vous y êtes ? Alors vous avez le doigt sur les poumons, là où se rejoignent rouge et bleu ? Voilà. Alors vous allez faire le chemin avec moi. On part des poumons, on est donc du sang riche, avec le doigt, nous sommes dans le sang riche en oxygène.
55	Elève : Rouge
56	E : Rouge, on y va, on fait le chemin jusqu'au cœur.
57	Les élèves miment le bruit d'un véhicule : Vouh

58	E : D'accord ? On est du sang riche en oxygène et le cœur il nous pousse, il nous pousse jusqu'aux organes. Voilà. Le cœur pousse le sang bon. Le cœur pousse le sang riche en oxygène jusqu'aux organes qui sont dans la main. Vous y êtes ? On est au bout de la main.
59	Julien: Laquelle, la gauche ou la droite ?
60	E : Peu importe Julien. Et là, il y a un organe, par exemple. C'est schématique. Il y a un organe dans la main qui utilise l'oxygène du sang et qui va rejeter quoi Malik ?
61	Malik : Pas de réponse.
62	E : Eve ?
63	Eve : Du sang pauvre en oxygène.
64	E : Le sang, oui, qui va repartir de l'organe est pauvre en oxygène donc ça veut dire que l'organe a utilisé l'oxygène et qu'il a rejeté du dioxyde ...?
65	Elèves : Du dioxyde de carbone.
66	E : Du dioxyde de carbone. On se rappelle de son nom, à celui-là. Donc nous quittons l'organe qui est dans la main. L'oxygène a été utilisé, nous sommes dans le sang ...?
67	Elèves : Pauvre.
68	E : Pauvre en oxygène et nous remontons où ?
69	Elève : Aux poumons.
70	E : Où est-ce qu'on remonte avant d'aller aux poumons ?
71	Elève : Au cœur.
72	E : Au cœur. Le cœur il continue de nous pousser jusqu'où ?
73	Elèves : Aux poumons.
74	E : Jusqu'aux poumons. Et qu'est-ce qui se passe dans les poumons Charlotte ?

Nous constatons que le savoir est de nature assertorique dans cet exemple. A l'aide de leur doigt, les élèves suivent le trajet de l'oxygène dans le sang en réutilisant la terminologie vue lors de la séquence (oxygène, dioxyde de carbone), sans que le savoir ait un quelconque caractère apodictique.

De plus, certaines interventions de l'enseignante, reprises dans les deux extraits ci-dessous, illustrent ce que nous avons supposé dans la première partie de notre étude: des mécanismes d'effet Topaze puis d'effet Jourdain.

30	E : Qu'est-ce qui se passe une fois que l'air est ici dans le petit sac ? Malik, peut-être ?
31	Malik : C'est pas sûr, mais. Il va dans le capillaire sanguin.
32	E : Qu'est-ce qui va dans le capillaire sanguin ? L'o...
33	Malik : L'oxygène.
34	E : L'oxygène, vous voyez, il passe au travers du petit sac pour aller dans les capillaires sanguins. D'accord ? C'est pour ça que le sang qui part des poumons, il est comment ?
35	Nino : Euh, riche en oxygène.
36	E : Voilà, il est riche en oxygène, Nino. C'est pour ça que le sang qui part des poumons,

	il est riche en oxygène. D'accord. Donc l'oxygène va dans les capillaires sanguins au niveau des alvéoles pulmonaires. Ensuite il est transporté par les globules rouges. D'accord ?

64	E : Le sang, oui, qui va repartir de l'organe est pauvre en oxygène donc ça veut dire que l'organe a utilisé l'oxygène et qu'il a rejeté du dioxyde ...?
65	Elèves : Du dioxyde de carbone.
66	E : Du dioxyde de carbone. On se rappelle de son nom, à celui-là. Donc nous quittons l'organe qui est dans la main. L'oxygène a été utilisé, nous sommes dans le sang ...?

En effet, les réponses attendues par l'enseignante sont données par les élèves par un jeu de propositions logiques sans rendre compte d'une quelconque compréhension des savoirs. Celle-ci fournit l'essentiel du travail quand elle tente d'obtenir le nom des gaz en jeu: l'oxygène (E32) et ensuite le dioxyde de carbone (E64). Puis, les réponses des élèves sont présentées comme s'ils avaient compris la notion travaillée (E66, E36).

7. Remarques générales sur la séquence

7.1 Des séances au statut de savoir différent

Il apparaît que les séances 1 et 9 sont des séances dans lesquelles ce sont les interventions de l'enseignante qui dominent :

- la séance 1 pose le problème auquel va réfléchir la classe et apporte des éléments de codage, de vocabulaire qui constituent ensuite des repères communs sur lesquels pourront s'appuyer les élèves ;
- la séance 9 est celle de la structuration des savoirs. Le document final proposé aux élèves ne repose pas sur une mise en texte de savoirs raisonnés mais de connaissances assertoriques comme on peut le trouver dans des manuels de classe ou traditionnellement dans les classes. Nous tenons à rappeler que même si l'équipe de recherche a réfléchi à la constitution du texte final qui a été donné aux élèves lors de cette neuvième séance, c'est l'enseignante qui a pris en charge sa réalisation. Cette précision est importante car elle met peut-être en avant la difficulté des enseignants à travailler sur des textes raisonnés, et ce pour deux raisons : leur rapport aux savoirs scientifiques et la difficulté didactique à construire des textes de savoirs raisonnés.

Les autres séances 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 8 sont des séances où les interventions des élèves sont prépondérantes. Elles relèvent d'un discours explicatif et proviennent d'un registre empirique

ou des modèles. Les séances 3, 4, 6 et 8 comportent des moments de discussions collectives lors desquelles les écrits de groupe sont mis en débat.

7.2 Une évolution des conceptions des élèves au cours de la séquence

Nous notons une évolution, voire une transformation des conceptions des élèves au fur et à mesure de la séquence, non seulement d'un point de vue conceptuel mais surtout du point de vue de leur statut. Si les premières conceptions sont des idées, des avis, elles se transforment en argumentations critiques au fur et à mesure de la séquence.

Par ailleurs, si dégager différents thèmes semble accessible à ces élèves, ceux-ci n'accèdent pas, en revanche, aux raisons des savoirs rencontrés, c'est à dire qu'ils n'accèdent pas aux nécessités qui constituent ces savoirs.

Ainsi, c'est un travail sur leurs conceptions, débuté lors des séances 2 et 3, suivi de l'introduction de caricatures en séance 4 et de documents scientifiques en séance 5 qui seront ensuite confrontés lors de la séance 6, qui a aidé les élèves à développer des arguments critiques. Puis, c'est l'apport de la caricature A et de trois phrases critiques élaborées par les chercheurs didacticiens à partir des arguments des élèves lors de la séance 7 qui a apporté une aide pour écrire un texte de savoirs individuel puis collectif, lui aussi soumis à la critique lors du débat de la séance 8.

7.3 Des difficultés repérées: causes possibles au non accès aux savoirs raisonnés.

Nous avons pu repérer des éléments didactiques très intéressants :

- un raisonnement séquentiel ou encore de type "mise en histoire" utilisé par les élèves à cet âge ;
- un raisonnement intra-objectal au lieu d'un raisonnement inter-objectal ;
- une figurabilité dans le domaine de la circulation sanguine qui fait obstacle au raisonnement dans le sens où il chosifie les savoirs et ôte tout aspect hypothétique ;
- une difficulté des enseignants à travailler sur des textes raisonnés.

Conclusion de la troisième partie

Nourrie des apports de la première partie où nous avons développé le cadre théorique et la problématique de notre recherche, nous avons analysé, dans cette troisième partie, l'activité des élèves, les savoirs en jeu et les difficultés rencontrées par ceux-ci, lors de la situation de problématisation du concept de respiration-circulation vécue en classe. Cette analyse, menée du point de vue du chercheur didacticien apporte des éléments de précision sur les intentions didactiques de l'équipe de recherche, sur comment les élèves se sont emparés du processus de problématisation et ceci à l'échelle de la séquence.

Il apparaît que toutes les séances sont riches du point de vue des interventions des élèves sauf peut-être les séances 1 ou 9 qui sont respectivement la séance de mise en place de la question de départ et de recueil des premières conceptions des élèves sur la respiration-circulation et la séance de structuration du savoir. Force est de constater que ce processus s'étend à l'échelle d'une séquence d'enseignement.

Nous poursuivons l'idée que c'est dans la comparaison de ce qu'ont à dire les différents acteurs de la séquence d'apprentissage par problématisation (élèves, chercheurs et enseignante) que se trouvent les éléments de compréhension des effets de la problématisation sur les élèves. En effet, ceci nous permet de nous prémunir d'un possible effet Jourdain. Par ailleurs, comme nous ne sommes pas en mesure de repérer des moments comme favorables à la problématisation pour les soumettre aux élèves et à l'enseignante, nous faisons les choix suivants :

- Pour les entretiens semi-directifs avec les élèves, nous décidons de recueillir leur discours sur toutes les séances de la séquence ;
- Pour l'entretien d'auto-confrontation avec l'enseignante, nous sélectionnerons certaines séances ou moments de séance suivant ce qui ressortira des entretiens avec les élèves.

Il s'agit maintenant de se centrer sur ce qu'ont à dire de cette séquence d'apprentissage par problématisation, les différents acteurs que sont les élèves et l'enseignante. Ce seront les objets des parties quatre et cinq.

QUATRIEME PARTIE : LES ENTRETIENS

AVEC LES ELEVES : DISCOURS DES ELEVES

"SUR" LA SEQUENCE

Introduction

Faisant l'hypothèse que les discours des élèves sur la séquence sont porteurs d'informations sur ce qu'ils comprennent, non pas du point de vue de la problématisation du concept des fonctions de nutrition vu en sciences, mais en termes de ce que produit sur eux, dans leur manière de penser, le fait d'avoir vécu une situation d'apprentissage par problématisation, nous recherchons des éléments qui correspondent à une forme de conscience de problématisation.

Ainsi, dans un premier temps, au moyen de l'analyse de la séquence vécue en classe, nous avons repéré où (et par quelles interventions) les élèves sont sur le registre qui a quelque chose à voir avec la problématisation, comme par exemple la prise en charge plus ou moins forte des énoncés, ce qui relève de la discussion, de l'argumentation ou encore de la controverse. Il s'agit maintenant de repérer dans les entretiens avec les élèves et postérieurs à la séquence ce qu'ils disent là-dessus.

Par conséquent, l'objet de cette quatrième partie est de poursuivre par une analyse des entretiens semi-directifs avec les élèves et postérieurs à la séquence pour mesurer ce qu'ils ont compris du processus de problématisation qu'ils ont vécu ou encore "comment ils ont fonctionné" lors de cette séquence.

Nous commençons, dans le chapitre 10, par une analyse générale de ces entretiens non seulement pour identifier les éléments langagiers sur lesquels faire porter une analyse plus fine, mais aussi pour définir l'unité de découpage temporel ou didactique opportune pour définir un moment. En effet, ces moments doivent être caractérisables pour envisager une comparaison entre ce qu'en disent les élèves, ce qu'en dit l'enseignante et ce qui s'est passé en classe.

Puis, nous poursuivrons dans les chapitres 11, 12 et 13 par une analyse fine des éléments langagiers repérés. Rappelons que l'objectif de cette partie est de parvenir à classer les interventions des élèves pour mesurer les effets, sur ceux-ci, des différents moments d'aide à la problématisation, du point de vue de la conscience qu'ils en ont ou pas. Pour le dire autrement, nous essayons de comprendre où en sont les élèves dans la compréhension de cet espace problématique, c'est à dire dans l'accès à un savoir raisonné, apodictique et ce par une analyse fine des éléments langagiers qu'ils ont produits lors du discours "sur" la séquence en classe. Nous espérons repérer des interventions d'ordre différent: l'idée est de les catégoriser pour ensuite se donner les moyens de mettre les éléments langagiers recueillis en relation avec le processus de problématisation.

Chapitre 10 : Une analyse générale des entretiens post-séquence avec les élèves : premiers jalons pour une analyse plus fine

Introduction

- 1. La question des matériaux à repérer**
- 2. Préciser ces analyses langagières par la réalisation de catégories**
- 3. La question de l'unité choisie pour définir un moment**

Conclusion

Introduction

Cette analyse a pour objectif de repérer, au moyen des éléments langagiers produits par les élèves lors des entretiens semi-directifs, les moments de séquence lors desquels les élèves ont conscience de quelque chose qui aurait à voir avec la problématisation, c'est-à-dire ce qu'ils en disent dans ces entretiens.

1. La question des matériaux à repérer

1.1 Une nécessaire prise de distance de la chercheuse

Nous commençons par visionner la totalité des sept entretiens avec les élèves qui ont eu lieu après la séquence. Notons une difficulté récurrente rencontrée dans cette première phase d'analyse : celle de prendre de la distance par rapport à la problématisation des élèves du point de vue de la respiration humaine, qui rappelons-le n'est pas l'objet de notre recherche, pour se centrer sur la conscience de problématisation qu'ont les élèves de la séquence qu'ils ont vécue.

C'est suite à de nombreux visionnages et lectures des retranscriptions des entretiens avec les élèves que nous avons pu définir ce que nous devons chercher ou plutôt imaginer comment attraper ce que nous cherchions : des éléments langagiers qui nous renseigneraient sur ce qu'ont à dire les élèves de la problématisation.

En effet, lors d'un premier travail d'analyse macroscopique des entretiens avec les élèves ou encore de la séquence vécue en classe de sciences, nous avons tendance à nous centrer sur différents éléments portant sur les organes de l'appareil respiratoire (le cœur, les poumons...) et sur son fonctionnement, c'est à dire à la problématisation de la fonction de respiration-circulation par les élèves. C'est suite à de nombreux allers-retours entre séquence vécue en classe et entretiens semi-directifs post-séquence avec les élèves, que nous sommes parvenue à la conclusion que même si les élèves n'ont pas compris la question de la respiration, c'est à dire n'ont pas dégagé les nécessités constitutives d'un savoir scientifique raisonné du concept de respiration-circulation, ils ont tout de même pu s'engager dans le processus de problématisation et comprendre ce qui s'y jouait, c'est-à-dire « opérer » des transformations de leur savoir ou encore produire des argumentations explicatives, se représenter le savoir comme un savoir apodictique où douter fait partie du raisonnement.

Pour conclure, une analyse en termes de connaissances sur la respiration-circulation, c'est-à-dire qui se centrerait sur " Qu'est-ce que dans les entretiens nous pouvons dire d'où en sont les élèves de la compréhension de la respiration ?" ne nous ferait pas avancer sur notre sujet.

En revanche, une analyse en termes de conscience problématologique des élèves, c'est-à-dire qui se centrerait sur " Qu'ont-ils compris du jeu auquel ils jouaient dans cette histoire de problématisation ?" permettra d'affiner nos outils d'analyse pour apporter des éléments de réponses à notre problématique.

1.2 Repérer des moments où les élèves se détachent d'un savoir dogmatique

Une première étape consiste donc à repérer dans les transcriptions des entretiens quand est-ce que les élèves se détachent d'une vision un peu dogmatique des savoirs, quand est-ce qu'ils ne parlent plus des savoirs en termes de c'est vrai ou c'est faux. En revanche, sans attendre un vocabulaire de spécialiste de la problématisation, nous recherchons des éléments langagiers du type " essayer ", " je croyais ", " on avait des idées, d'autres n'étaient pas d'accord ". Finalement, nous recherchons des indicateurs d'une sorte de conscience de ce qu'ils ont fait en termes de processus de problématisation qui traduiraient l'espace problématique dans lequel est et doit se savoir être l'élève pour construire un savoir apodictique.

2. Préciser ces analyses langagières par la réalisation de catégories

L'idée est ensuite de se donner les moyens de préciser ces analyses par des mises en catégories des productions langagières des élèves. A ce stade de l'analyse, deux catégories principales peuvent être dégagées :

- certaines interventions des élèves portent sur **ce qu'ils ont effectivement fait lors de la séquence** :

E4,12	Julien : A un moment, il y avait des groupes. Il y avait deux groupes qui travaillaient sur la boucle de l'oxygène et le dioxyde de carbone, l'autre document sur les alvéoles pulmonaires et un autre groupe sur les globules rouges et les globules blancs.

- d'autres portent sur **ce qu'ils disent de cette séquence en termes de problématisation** :

E4,49	Sito : Nous, on a fait ce qu'on pensait : chacun nos idées. On n'était pas assez d'accord. On disait non, on ne met pas des veines, on dit oui, on va les faire et après, on a changé d'idées et on a dit on va faire des veines, tout, des os, tout et après quand on mettait le poumon, on a mis de l'air dedans, des petits ronds. On croyait qu'il y avait des tuyaux là-dedans, mais ce n'était pas des tuyaux, c'était...

Julien décrit l'organisation pédagogique du temps de travail, à savoir *"en groupes"* en précisant les sujets abordés par chacun des documents distribués tels que *"les boucles sur l'oxygène et le dioxyde de carbone"*, *"les alvéoles pulmonaires"* ou encore *"les globules rouges"*. Nous sommes bien sur un discours qui relève du fait.

En revanche, Sito modalise son discours et prend du recul sur ce qui s'est passé. *"On n'était pas assez d'accord"* laisse penser qu'il est conscient de l'opération intellectuelle qu'est la controverse ou encore *"On croyait"* traduit un accès à la modalité de discours. Il est capable de distinguer différents statuts donnés à son discours.

Nous espérons repérer d'autres catégories lors d'une analyse plus fine des entretiens, ce qui sera l'objet du chapitre 12.

En conclusion, à partir des résultats de l'analyse des entretiens en termes de « *est-ce qu'ils ont une conscience de la problématisation ?* », nous procéderons à un retour aux séances qui ont servi de base pour les entretiens pour identifier les moments de séances qui semblent être les plus évoqués ou qui sont à l'origine de productions langagières dans les entretiens qui semblent riches en termes de conscience de problématisation. Mais, une question se pose :

celle du découpage des entretiens en épisodes qui correspondent ou non aux moments que nous cherchons à repérer.

3. La question de l'unité choisie pour définir un moment

Cette question est importante et récurrente. En effet, dans notre méthodologie de recherche, nous souhaitons mettre en comparaison ce qu'ont à dire les élèves et l'enseignante, en termes de conscience de problématisation des élèves, sur certains moments de la séquence vécue en classe. Dès lors, il nous faut penser à l'unité choisie pour découper aussi bien les entretiens avec les élèves que celui avec l'enseignante. En effet, ces moments repérés devront être comparables du point de vue de leur unité didactique.

Parmi les sept entretiens réalisés avec trois élèves chacun, seulement quatre ont été retranscrits pour les besoins de l'étude et pour des raisons de temps. Nous noterons l'entretien n° 2 (E2), l'entretien n° 4 (E4), l'entretien n° 5 (E5) et l'entretien n° 6 (E6).

3.1 Une première unité envisagée pour caractériser un moment : celle d'une séance

Comme c'est au discours des élèves sur la séquence que nous nous intéressons, c'est dans les entretiens post-séquence avec les élèves que nous devons repérer des moments qu'ils auraient vécus lors de la séquence comme plus ou moins riches du point de vue de la conscience de problématisation.

En nous appuyant sur un découpage pédagogique de la séquence en neuf séances de 1 à 9, nous opérons un premier découpage de chacun des entretiens post-séquences en épisodes (de 1 à n). Celui-ci suit le déroulement chronologique des entretiens. Chacun des épisodes rend compte d'une ou de deux séances évoquées par les élèves.

Ainsi, outre l'épisode 1 qui dans chacun des entretiens correspond à la présentation par la chercheuse des objectifs de l'entretien, les autres épisodes correspondent eux, aux différentes séances évoquées par les élèves à l'initiative ou non du chercheur. Ce fractionnement des transcriptions des entretiens en épisodes en facilite la compréhension. La figure 27 présente, pour exemple, les découpages par épisodes des entretiens n°4 et n°5.

L'entretien 4 est décomposé en huit épisodes :

Numéro de l'épisode	Contenu évoqué par les élèves et la chercheuse
Episode 1	Présentation des objectifs de l'entretien, rappel du sujet et de la question travaillée
Episode 2	Evocation de la séance 5
Episode 3	Evocation de la séance 2
Episode 4	Evocation de la séance 4
Episode 5	Evocation de la séance 5
Episode 6	Evocation de la séance 6
Episode 7	Evocation de la séance 7
Episode 8	Evocation de la séance 9

L'entretien 5 est décomposé en sept épisodes :

Numéro de l'épisode	Contenu évoqué par les élèves et la chercheuse
Episode 1	Présentation des objectifs de l'entretien, mise en route, rappel du sujet et de la question travaillée.
Episode 2	Evocation des séances 7 et 8
Episode 3	Evocation de la séance 5
Episode 4	Evocation de la séance 6
Episode 5	Evocation de la séance 7
Episode 6	Evocation de la séance 9
Episode 7	Evocation de la méthodologie adoptée pour la séquence : débats, documents scientifiques, entretiens post-séquence, mais avec des relances orientées sur la problématisation de la respiration.

Figure 27 : Découpage des entretiens n°4 et n°5 en épisodes, selon l'évocation des séances.

3.2 Premiers résultats

De la lecture des transcriptions des entretiens découpés en épisodes, il ressort que :

- les séances 2, 3, 4, 6, 7 et 8 sont les plus évoquées par les élèves ou sont à l'origine de productions langagières dans les entretiens qui semblent riches en termes de conscience de problématisation. 
- les séances 1, 5 et 9 sont, elles, peu évoquées par les élèves ou sont à l'origine de productions langagières dans les entretiens qui semblent pauvres en termes de conscience de problématisation. 

Séance 1	Séance 2	Séance 3	Séance 4	Séance 5	Séance 6	Séance 7	Séance 8	Séance 9
Mise en place de la situation et de la question au travail. Recueil des conceptions des élèves.	Réalisation par groupe des affiches qui seront présentées à la classe lors de la séance 3	Présentation des affiches lors du débat collectif.	Production d'arguments écrits par l'introduction de "caricatures"	Confrontation des caricatures avec des documents scientifiques: par groupe.	Confrontation des caricatures avec des documents scientifiques: lors d'un débat.	Ecriture individuelle puis en groupe d'un texte pour inciter à la production d'arguments de fonctionnement.	Discussion collective des affiches de chaque groupe.	Structuration des connaissances produites.

Les résultats auxquels nous parvenons à ce moment de l'étude ne nous permettent pas d'être plus précise que cela. Il apparaît finalement que l'unité de la séance pour définir un "moment" n'est pas satisfaisante.

3.3 Limites de l'unité d'une séance pour définir un moment

Tout d'abord, dans les entretiens 4 et 5, nous voyons qu'un épisode peut correspondre à deux séances consécutives ou inversement que deux épisodes se réfèrent à une même séance. Par ailleurs, un découpage de la séquence en séances répond à une contrainte pédagogique de planification d'un enseignement en classe. En effet, une séquence d'enseignement-apprentissage est fractionnée en séances qui correspondent à des objectifs pédagogiques mais aussi à des créneaux horaires dans un emploi du temps. En conséquence, ce découpage ne correspond pas à une conception didactique de la séquence qui aboutirait à des moments caractérisables d'un point de vue didactique pour leur singularité. Les transcriptions des entretiens 2, 4, 5 et 6 jointes en annexes n°1, n°2, n°3 et 4 suivent ce découpage.

Finalement, il apparaît qu'un découpage plus complexe est nécessaire :

- certaines fois en de plus petites unités pour différencier certains moments au sein d'une séance ;
- d'autres fois en plus grosses unités pour regrouper certaines séances qui semblent appartenir au même moment de problématisation.

3.4 Repenser le découpage de la séquence en unités didactiques

L'unité choisie pour définir un moment et le découpage de la séquence qui en découle sont déjà des premiers résultats d'une analyse de ce que disent les élèves. Le découpage se fait en fonction de ce que nous pouvons repérer dans le discours des élèves. Ainsi, il se fait à la fois a priori et à la fois a posteriori d'une analyse générale des entretiens post-séquence.

Ce nouveau découpage répond à deux contraintes :

- chaque unité doit avoir un sens didactique ;
- chaque unité doit avoir un sens par rapport à ce qu'ont été capables de dire les élèves.

Nous avons retenu un découpage à trois niveaux (développé dans la figure 28) :

- a) Un découpage en séances : celui de l'élaboration de la séquence par l'enseignante.
- b) Un découpage en unités didactiques : celui de la chercheuse didacticienne. L'intitulé qui est donné à ces unités traduit les objectifs didactiques poursuivis dans celles-ci en termes d'apprentissage par problématisation. Ainsi :
 - l'Unité 1 correspond à " Accéder à une expression des arguments " ;

- l'Unité 2 correspond à " Produire individuellement des arguments écrits et ouvrir le champ des possibles " ;
 - l'Unité 3 correspond à " Accéder à une secondarisation des argumentations écrites et structurer les connaissances produites ".
- c) Un découpage en moments pour une analyse plus fine: celui de la chercheuse didacticienne.

Découpage de la séquence en Unités, séances et moments Modalités pédagogiques		Moment
UNITE 1 : Accéder à une expression des arguments		
Séance 1 (55 mn)	Mise en place de la situation et de la question au travail. (5 mn) <u>Travail collectif</u> : 1) La question de la fonction (signification biologique) de la respiration est posée : " A quoi ça sert de respirer ? ", certains élèves répondent. 2) Puis, très rapidement, elle poursuit l'introduction de la situation par la présentation du schéma 1 : " Dans l'air, il y a de l'oxygène et de l'azote (avec codage) » et « Respirer permet d'apporter de l'oxygène à tous nos organes ". 3) Introduction du problème travaillé pendant cette séquence : " Comment l'air que je respire permet à toutes les parties de mon corps de recevoir de l'oxygène? "	U1S1M1
	Recueil des représentations initiales individuelles. (50 mn) <u>Travail individuel</u> : Le document 2 est distribué. Les élèves essayent d'expliquer " Comment l'air que je respire permet à toutes les parties de mon corps de recevoir de l'oxygène? " en dessinant à l'intérieur d'une silhouette et par un texte de quelques lignes.	U1S1M2
Séance 2 (1h20)	Réalisation, par groupe, des affiches qui seront présentées à la classe lors de la séance 3. Travail par groupe homogène du point de vue des représentations.	U1S2M3
Séance 3 (1h20)	Présentation des affiches et débat collectif. <u>Travail collectif</u>	U1S3M4
UNITE 2 : Produire individuellement des arguments écrits et ouvrir le champ des possibles		
Séance 4 (1h20)	• Critique individuelle (1) des trois caricatures. (25 min) <u>Travail individuel</u> (M1'): Le document avec les trois caricatures (silhouettes et textes), est distribué aux élèves. Sur ce document, ils répondent, par trois textes à la question : " Explique pourquoi ces trois schémas ne peuvent pas fonctionner ? " • Discussion collective des trois caricatures. (30 min) <u>Discussion collective</u> (M1''): A partir de leur travail individuel, les caricatures affichées au tableau, sont discutées par la classe. • Critique individuelle (2) des trois caricatures post-discussion collective. (10 min) <u>Travail individuel</u> (M1'''): Suite à la discussion collective sur les caricatures, les élèves, sur un document identique à celui du moment 1, essaient à nouveau de répondre à : " Explique pourquoi ces trois schémas ne peuvent pas fonctionner ? ".	U2S4M1

Séance 5 (45mn)	Critique des caricatures à la lumière de documents scientifiques extraits de manuels. <u>Travail en groupes :</u> Les élèves disposent d'un document avec les trois caricatures (silhouettes et textes) et d'un document scientifique par groupe. En poursuivant toujours la question " <i>Comment l'oxygène de l'air, peut-il être distribué à toutes les parties du corps ?</i> ", il s'agit de répondre à la question " <i>Explique pourquoi, à partir de ce que tu as trouvé dans les documents, ces schémas ne peuvent pas fonctionner ?</i> " par quelques lignes de texte.	U2S5M2
Séance 6 (1h00)	Présentation à la classe, par 2 groupes, de leurs explications dégagées des extraits de manuels, lors de la séance 5. <u>Travail collectif :</u> Les trois caricatures ainsi que les trois documents scientifiques sont affichés au tableau. A partir de leurs textes écrits lors de la séance 5, les deux groupes ayant eu l'extrait de manuel sur le même sujet, expliquent à la classe " <i>Qu'est-ce qui fonctionne mieux sur le document scientifique que sur les caricatures ?</i> "	U2S6M3
UNITE 3 : Accéder à une secondarisation des argumentations écrites et structurer les connaissances produites		
Séance 7 (45mn)	Ecriture individuelle d'un texte, dans lequel l'élève explique, à partir de trois raisons reformulées par l'équipe de recherche et de la caricature A, " comment cela fonctionne pour que l'oxygène de l'air puisse être distribué à toutes les parties du corps ". <u>Travail collectif (8 min) :</u> Lecture et compréhension du document distribué où figurent la caricature A ainsi que trois raisons, construites par l'équipe de recherche, à partir des critiques des élèves dégagées lors des séances 5 et 6. <u>Travail individuel (12 min) :</u> Ecriture du texte. Ce texte est mis sous pochette plastique afin qu'il ne soit pas modifié par la suite.	U3S7M1
	<u>Travail en groupes : (20 min)</u> Chacun des élèves lit le texte individuel qu'il a écrit, puis le groupe se concerta pour l'écriture d'un texte commun.	U3S7M2
Séance 8 (55 mn)	<u>Travail par groupes (35 min) :</u> Les élèves terminent leur production de groupe et l'écrivent sur une grande affiche qui sera présentée au tableau.	U3S7M2'
	Discussion collective des affiches de chaque groupe. (15 min) <u>Travail collectif :</u> Les affiches de tous les groupes sont au tableau. Chacun des groupes présente, explique son texte à la classe qui réagit.	U3S8M3
Séance 9 (20 mn)	Structuration des connaissances produites. <u>Travail collectif :</u> A partir des textes des 6 groupes, l'enseignante a élaboré un document final composé de 2 schémas et d'un texte. Ce texte est lu par une élève, l'explication est reprise par l'enseignante et les élèves.	U3S9M4

Figure 28 : Découpage à trois niveaux de la séquence: en unités, en séances et en moments.

Le découpage précédemment choisi nous amène à l'élaboration de la frise ci-dessous.

M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M1	M2, 2'	M3	M4	M5
Séance 1	Séance 2	Séance 3	Séance 4	Séance 5	Séance 6	Séances 7 et 8	Séance 9	Entretiens			
Unité 1 Accéder à une expression des arguments				Unité 2 Produire individuellement des arguments écrits et ouvrir le champ des possibles			Unité 3 Accéder à une secondarisation des argumentations écrites et structurer les connaissances produites				

Conclusion

A ce stade de notre étude, nous avons dégagé deux catégories principales entre lesquelles se partagent les interventions langagières des élèves produites lors des entretiens postérieurs à la séquence: celles qui portent sur **ce qu'ils ont effectivement fait lors de la séquence** et celles qui portent sur **ce qu'ils disent de cette séquence en termes de problématisation**. Par ailleurs, nous disposons d'un découpage de la séquence d'apprentissage en moments, en séances et en unités. Celui-ci semble pertinent pour mener les analyses des différents points de vue des protagonistes de la situation d'apprentissage par problématisation vécue dans l'optique de comparer ces points de vue.

Chapitre 11 : Des discours de nature différente

Introduction

1. Opérer une dichotomie dans le discours des élèves : des éléments langagiers qui rendent compte de descriptions, de faits et d'autres qui traduisent une évolution intellectuelle

2. Présentation de l'outil d'analyse : l'exemple de l'entretien n°4

Conclusion

Introduction

Dans la perspective de caractériser, plus précisément, les moments de la séquence évoqués par les élèves, en termes de conscience de problématisation, nous commençons par reprendre les résultats de l'analyse réalisée précédemment.

1. Opérer une dichotomie dans le discours des élèves : des éléments langagiers qui rendent compte de descriptions, de faits et d'autres qui traduisent une évolution intellectuelle

Comme nous l'avons vu, le discours des élèves produit lors des entretiens portant sur la séquence, se distingue en deux " niveaux " que nous rappelons :

- certaines interventions des élèves portent sur ce qu'ils ont effectivement fait lors de la séquence ;
- d'autres portent sur ce qu'ils disent de cette séquence en termes de processus de problématisation.

Définir plus précisément les interventions des élèves qui relèvent de l'un ou de l'autre des deux niveaux de discours permet de les repérer sur les transcriptions des entretiens.

1.1 Pour le niveau 1 : Des descriptions, des avis

Les élèves racontent ce qu'ils ont fait ou encore expriment leur avis, leur ressenti sur ce qui s'est passé. C'est intéressant dans le sens où c'est une sorte de moyen pour qu'ils rentrent dans le sujet. De plus, cela permet de voir comment ils se représentent ce qu'ils ont fait. En revanche, cela reste au niveau de ce qu'ils ont fait pendant la séquence.

Pour mieux identifier ces éléments langagiers dans les transcriptions des entretiens, précisons qu'ils peuvent être les réponses aux questions du type :

" Qu'est-ce qu'on vous demandait de faire ? "

"Qu'avez-vous préféré faire ?"

" Avez-vous compris ce qu'on vous demandait de faire ? "

" Vous souvenez-vous de ce qu'on vous demandait de faire ? "

1.2 Pour le niveau 2 : Des éléments de la problématisation

Les élèves disent des choses qui correspondent bien à la prise de conscience de ce qu'ils ont fait en termes de problématisation. Il s'agit de repérer quand est-ce qu'ils se détachent d'une vision un peu dogmatique des savoirs où seul le caractère exact ou erroné de la réponse compte et d'un travail scolaire seulement en termes de tâche. Sans utiliser un vocabulaire de spécialistes de la problématisation, leurs productions langagières relèvent des éléments de la problématisation : " essayer " ou encore "*on n'était pas d'accord*" en sont des exemples. Ce sont des indices d'interprétation de ce qu'ils ont fait que nous pouvons relever.

Là aussi, pour mieux identifier ces éléments langagiers dans les transcriptions des entretiens, précisons qu'ils peuvent être les réponses aux questions du type:

" Pourquoi on vous demandait de faire ça ? "

"Qu'est-ce que ça a eu comme effet ?"

Comme nous l'avons évoqué dans le chapitre précédent, une analyse en termes de "*Est-ce qu'ils ont une conscience de la problématisation ?*" fut réalisée sur trois des sept entretiens post-séquence pour des raisons de temps. Les " manipulations " ci-dessous ont pour but d'aller vers une définition, une précision de l'outil, de la méthode d'analyse qu'il faudra mettre au travail.

2. Présentation de l'outil d'analyse : l'exemple de l'entretien n°4

Lors d'une première analyse globale de chaque entretien post-séquence, nous avons donc distingué, parmi les interventions des élèves ces deux niveaux de discours. Pour une meilleure compréhension de l'outil d'analyse mis en œuvre, la figure 29 présente un extrait de l'analyse de la transcription de l'entretien n°4.

Dans un souci de conservation des informations apportées par le contexte de situation, c'est au sein de la transcription intégrale de l'entretien que se fait le repérage des interventions de discours de niveau 1 ou de niveau 2. Nous y voyons deux intérêts :

- Conserver les interventions du chercheur qui conduit l'entretien ainsi que les interventions des élèves qui, a priori, n'appartiennent, ni au niveau 1, ni au niveau 2 ;
- Conserver la chronologie des interventions.

Cette distinction, entre interventions de niveau 1 ou de niveau 2 est repérée par l'utilisation d'un code couleur. La figure 29 présente un extrait du repérage réalisé sur les transcriptions des entretiens.

Codes utilisés :

Discours de niveau 1 : 	
Discours de niveau 2 : 	
"C" pour chercheuse.	
"E4, n" pour Entretien n°4, intervention n.	
<u>Episode 3</u> : Evocation de la séance 2 : Réalisation des affiches par groupes à partir des conceptions premières individuelles.	
E4,22	C : Et toi Ulysse, quelle séance t'a marqué le plus ? De quoi tu te souviens ?
E4,23	Ulysse : Justement quand on a fait des groupes. C'est ça qui m'a le plus plu. Ah oui si, quand on a fait des schémas.
E4,24	C : Tu disais, quand tu disais les groupes, tu disais la même chose que Sito et Julien? C'était quand on avait les documents scientifiques ?
E4,25	Ulysse : Oui.
E4,26	C : D'accord.
E4,27	Ulysse : Il y avait aussi quelque chose de bien, c'était les schémas, tout au début : les grandes affiches.
E4,28	Sito : Les critiques (= caricatures), c'était bien les critiques. " <i>Expliquer pourquoi... </i> "
E4,29	C : Toi, Sito, tu ne parles pas de la même chose, toi, Ulysse, tu parles de tout au début pour vos représentations initiales quand vous ne connaissiez pas ou alors tu parles des grandes affiches faites par des élèves dans une autre classe et à critiquer ?
E4,30	Sito : Ah oui, ce sont celles-là (caricatures) moi.
E4,31	Ulysse : Je parlais des autres (conceptions premières).
E4,32	C : On va écouter Ulysse, pour commencer. Ulysse, pourquoi tu t'en souviens ?
E4,33	Ulysse : Parce que c'était un peu tu ne connaissais rien et tu essayais de faire des choses.

E4,34	C : Et c'était bien ? Ce n'était pas facile ? C'était comment ?
E4,35	Ulysse : Pas facile, mais c'était marrant.
E4,36	C (<i>montrant l'affiche d'Ulysse, Maxime et Léna des séances 2 et 3</i>): Est-ce que ça vous sert pour comprendre, qu'on vous fasse faire des choses comme ça au début ? Ca s'appelle des conceptions initiales.
E4,37	Julien, Sito, Ulysse : <i>Rires en constatant chemin parcouru depuis</i>
E4,38	C : C'était un début.
E4,39	Julien : Ce dont je me souviens le plus, j'étais avec Eve et Sito. On avait dit " <i>Moi, je vais raconter ce que je pense, voilà</i> " et après on avait l'intention d'assembler nos idées et en fait on avait tous pensé la même chose. On avait fait ce qu'on avait pensé.
E4,40	C : Ca tombe plutôt bien alors pour nous.
E4,41	Julien (<i>montrant la caricature C</i>): Oui, mais en fait, nous c'était un peu ce truc-là.
E4,42	C (<i>reprenant leur affiche</i>) : Vous aviez mis des veines partout.
E4,43	Julien: Et là les tuyaux d'air qui donnaient de l'oxygène.
E4,44	C : C'était vous les inventeurs des tuyaux d'air ?
E4,45	Julien: Oui.
E4,46	C : Et après est-ce que c'était des tuyaux d'air ?
E4,47	Julien, Ulysse : Non, c'étaient des veines.
E4,48	C : Alors, qu'est-ce qu'il vous a donné d'autre le dessin ?
E4,49	Sito : Nous, on a fait ce qu'on pensait : chacun nos idées. On n'était pas assez d'accord. On disait non, on ne met pas des veines, on dit oui, on va les faire et après, on a changé d'idées et on a dit on va faire des veines, tout, des os, tout et après quand on mettait le poumon, on a mis de l'air dedans, des petits ronds. On croyait qu'il y avait des tuyaux là-dedans, mais ce n'était pas des tuyaux, c'était...
E4,50	Ulysse : C'était des veines.
E4,51	Sito : Non.
E4,52	C : Des alvéoles pulmonaires ?
E4,53	Sito : Oui, c'était des alvéoles pulmonaires.
E4,54	C : On va essayer de voir si ça sert à la même chose. Donc vous aviez bien dit ce que vous aviez envie de dire sur vos affiches ? et ça c'est un moment qui vous a marqué ? Après, vous avez fait vos affiches, vous avez présenté. Vous alliez avec vos affiches comme ça au tableau et il fallait présenter à tout le monde, c'était comment ?
E4,55	Ulysse : C'était très long.
E4,56	Sito : C'était cool.
E4,57	Julien: Et nous, on était les derniers à passer, c'était oh.
E4,58	C : Est-ce que ça vous a appris des choses, est-ce que ça vous a plu ? est-ce que ça a posé des questions ?
E4,59	Sito : Oui, ça a appris beaucoup de choses.

Figure 29 : Distinction entre discours de niveau 1 et de niveau 2 sur un extrait de la transcription de l'entretien n°4.

Pour rendre plus explicite notre distinction entre des éléments de discours de niveau 1 et des éléments de discours de niveau 2, nous reprenons quelques interventions de l'extrait précédent.

E4,23	Ulysse : Justement quand on a fait des groupes. C'est ça qui m'a le plus plu. Ah oui si, quand on a fait des schémas.
E4,27	Ulysse : Il y avait aussi quelque chose de bien, c'était les schémas, tout au début : les

	grandes affiches.

E4,35	Ulysse : Pas facile, mais c'était marrant.

E4,43	Julien: Et là les tuyaux d'air qui donnaient de l'oxygène.

E4,53	Sito : Oui, c'était des alvéoles pulmonaires.

Par les interventions (E4, 23), (E4, 27) et (E4, 35), Ulysse exprime un avis, un ressenti sur le travail de groupe, sur la production d'affiches par groupe lors de la séance 2. De même, les interventions (E4, 43) et (E4, 53) se rapportent à des descriptions ou des explications qui portent sur la problématisation du concept de respiration-circulation. Dès lors, nous les classons dans des éléments de discours de niveau 1.

En revanche, les interventions suivantes relèvent d'un discours de niveau 2.

E4,33	Ulysse : Parce que c'était un peu tu ne connaissais rien et tu essayais de faire des choses.

E4,39	Julien : Ce dont je me souviens le plus, j'étais avec Eve et Sito. On avait dit " <i>Moi, je vais raconter ce que je pense, voilà</i> " et après on avait l'intention d'assembler nos idées et en fait on avait tous pensé la même chose. On avait fait ce qu'on avait pensé.

E4,49	Sito : Nous, on a fait ce qu'on pensait : chacun nos idées. On n'était pas assez d'accord. On disait non, on ne met pas des veines, on dit oui, on va les faire et après, on a changé d'idées et on a dit on va faire des veines, tout, des os, tout et après quand on mettait le poumon, on a mis de l'air dedans, des petits ronds. On croyait qu'il y avait des tuyaux là-dedans, mais ce n'était pas des tuyaux, c'était...

E4,59	Sito : Oui, ça a appris beaucoup de choses.

En effet, les interventions d'Ulysse (E4, 33), de Julien (E4, 39) ou encore de Sito ((E4, 49) et (E4, 59)) témoignent d'une prise de conscience de ce qu'ils ont fait en termes de problématisation. Ulysse dit avoir "*essayé des choses*", Julien relate le fait d'avoir "*raconté ce qu'il pensait lors du travail de groupe*" puis d'avoir "*assemblé des idées*" et Sito a conscience de la controverse lorsqu'il dit "*on n'était pas d'accord*" et du fait que son argumentation a évolué lorsqu'il dit "*on a changé d'idées*".

Conclusion

Nous sommes donc en mesure de classer les interventions produites par les élèves lors des entretiens postérieurs à la séquence en deux niveaux de discours: de niveau 1 si elles rendent compte de descriptions, de faits et de niveau 2 si elles rendent compte d'une prise de conscience de ce qu'ils ont fait en termes de problématisation.

L'idée est maintenant de dépasser cette dichotomie pour non seulement se centrer sur les éléments langagiers constitutifs du discours de niveau 2 qui nous renseignent sur comment les élèves se situent dans la compréhension ou la conscience qu'ils ont du processus de problématisation, mais aussi pour faire émerger des catégories au sein de ces éléments langagiers plus explicites du point de vue du processus de problématisation. Ceci permettra de caractériser comme riches ou non du point de vue de la problématisation, les moments évoqués par les élèves.

Chapitre 12 : Catégoriser plus précisément les interventions des élèves

Introduction

1. Vers une catégorisation des interventions de niveau 2
 2. Définition et étude de quatre supra-catégories
 3. Mise en place de l'outil d'analyse: l'exemple de l'entretien n°4
 4. Limites
- ## Conclusion

Introduction

Une fois ces éléments de niveau 2 de discours repérés, nous constatons que ces affirmations ne sont pas toutes exactement du même ordre. L'idée est alors d'opérer des catégories pour regarder plus précisément dans quelle mesure les élèves accèdent à la problématisation lors d'une situation d'apprentissage par problématisation.

Par conséquent, nous cherchons à classer les interventions de niveau 2 en plusieurs catégories qui rendraient compte de différents éléments complémentaires du processus de problématisation. Rappelons que notre objectif est, au regard de ces catégories, de caractériser chacun des moments de la séquence comme plus ou moins favorables, selon ce qu'en disent les élèves, à la problématisation.

1. Vers une catégorisation des interventions de niveau 2

1.1 Définitions des catégories retenues

Les éléments de théorie sur les liens entre la problématisation et la conscience des modalités chez l'enfant développés dans le chapitre 3 de la partie 1 apportent des précisions sur les éléments de langage utilisés par les élèves pour exprimer une modalité. Rappelons que nous sommes parvenue à la conclusion que se poser la question "*qu'en est-il de la conscience de*

problématisation chez les élèves ? " revient, finalement, à se demander si l'élève est capable de se situer dans les modalités de l'assertorique, de l'apodictique, et du problématique.

Bien que cette réflexion nous ait fait avancer dans la compréhension des indicateurs ou des critères de conscience de problématisation chez l'élève, il est encore difficile pour nous de définir des catégories dans lesquelles classer les interventions de discours de niveau 2. C'est alors que nous avons convoqué certains apports de Fabre, d'Orange et d'Orange-Ravachol échangés lors de séminaires de travail pour la réalisation de cette recherche. De l'analyse des interventions de niveau 2, nous avons fait émerger les catégories présentées ci-dessous.

Certaines catégories estimées redondantes ont été supprimées (4 et 9) et d'autres ont été découpées (1 et 1 bis, 7 et 7 bis).

Catégories	Processus repérables dans le discours
Catégorie 1	Percevoir l'hypothèse, le doute.
Catégorie 1 bis	Affirmer une idée avec une certitude raisonnée : " je sais ".
Catégorie 2	Critiquer, argumenter, expliquer.
Catégorie 3	Percevoir la controverse dans un débat.
Catégorie 5	Expliquer un fonctionnement.
Catégorie 6	Accéder au registre méta. Dire ce que l'on pensait.
Catégorie 7	Changer de conception ou reconsidérer ce que l'on a dit.
Catégorie 7 bis	Repérer que certaines idées sont reformulées par l'adulte expert.
Catégorie 8	Passer d'un état (controverse) à un autre (consensus) ou inversement.
Catégorie 10	Etre conscient de la notion de statut de documents, de savoirs...
Catégorie 11	Dire ce que l'on a fait (non pas en termes de tâche mais en termes d'activité cognitive).

1.2 Illustration de ces catégories par des interventions d'élèves

Dans un souci d'explicitation de ces catégories, nous illustrons chacune des catégories identifiées par un ou plusieurs exemples.

- Catégorie 1 : Percevoir l'hypothèse, le doute.

E4,125	Ulysse : Quand le sang pauvre en oxygène arrive, elles mettent de l'oxygène, non ? Je ne sais pas trop.

E4,150	Sito : Peut-être qu'il a laissé le dioxyde de carbone.

E4,33	Ulysse : Parce que c'était un peu tu ne connaissais rien et tu essayais de faire des choses.

L'interrogation posée par Ulysse et le verbe " *essayer* " qu'il utilise, ou encore l'adverbe " *peut-être* " utilisé par Sito traduisent bien cette conscience qu'ils ont du doute, de l'hypothétique.

- Catégorie 1 bis : Affirmer une idée avec une certitude raisonnée : " je sais ".

E6,206	Malik : J'ai vu les globules rouges, je connais .
E6,395	Malik : On avait parlé des globules blancs dans la classe, par contre, je ne sais plus ce qu'ils font, mais je savais que ça existait

Malik montre qu'il perçoit la notion de certitude par l'utilisation des mots " *je connais* ", puis " *je savais* ".

- Catégorie 2 : Critiquer, argumenter, expliquer.

E4,28	Sito : Les critiques (= caricatures), c'était bien les critiques. " <i>Expliquer pourquoi...</i> "
E6,35	Alexis : Parce qu'en groupe on comprend mieux et quand on ne comprend pas, on peut se faire expliquer par les autres.

Expliquer, argumenter, ou encore critiquer sont des opérations identifiées par ces élèves qui les nomment.

- Catégorie 3 : Percevoir la controverse dans un débat.

E4,49	Sito : Nous, on a fait ce qu'on pensait : chacun nos idées . On n'était pas assez d'accord. On disait non, on ne met pas des veines, on dit oui, on va les faire et après, on a changé d'idées et on a dit on va faire des veines, tout, des os, tout et après quand on mettait le poumon, on a mis de l'air dedans, des petits ronds. On croyait qu'il y avait des tuyaux là-dedans, mais ce n'était pas des tuyaux, c'était...

Sito montre, par cette intervention, la conscience qu'il a de la controverse dans un débat. Il dit " *On n'était pas assez d'accord* ".

- Catégorie 5 : Expliquer un fonctionnement.

E5,216	Yassine : Moi, c'était comment il fallait expliquer, comment il fallait expliquer comment faire.

Par cette intervention, nous concluons que Yacine sait ce qu'est " *Expliquer un fonctionnement* ".

- Catégorie 6 : Dire ce que l'on pensait.

E4,39	Julien : Ce dont je me souviens le plus, j'étais avec Eve et Sito. On avait dit " Moi ,

	<i>je vais raconter ce que je pense, voilà "</i> et après on avait l'intention d'assembler nos idées et en fait on avait tous pensé la même chose. On avait fait ce qu'on avait pensé.

Dans cette intervention, Julien produit un discours sur ce qu'il a dit lors de la séquence. Il accède donc à un méta-discours. Il se souvient d'une position qu'il a adoptée lors de la séance.

- Catégorie 7 : Changer de conception ou reconsidérer ce que l'on a dit.

E4,205	Sito : Je crois que je me suis trompé en expliquant quelque chose.

Lorsque Sito dit s'être trompé en expliquant quelque chose, nous pouvons dire qu'il a changé de conception.

- Catégorie 7 bis : Repérer que certaines idées sont reformulées par l'adulte expert.

E6,271	Malik : Ce n'était pas nous, ça ? Ah oui, vous avez reformé ?

Malik montre clairement par cette intervention qu'il sait que certaines idées sont reformulées. Il identifie le statut d'un élément langagier produit comme reformulé par un adulte expert.

- Catégorie 8 : Passer d'un état (controverse) à un autre (consensus) ou inversement.

E4,83	Sito : J'aimais bien, il y a un moment où on dessinait, on regardait il y avait des maîtresses. On était là, on était un peu bloqués, on n'était pas d'accord et tu (enseignante) es venue et tu as expliqué et on était tous d'accord à un moment.

Sito exprime le fait qu'il est conscient qu'une argumentation controversée peut devenir consensuelle.

- Catégorie 10 : Etre conscient de la notion de statut de documents, de savoirs.

E6,60	Malik : Oui, mais ça c'était un exemple.

E6,71	Oscar : Il y en avait trois, c'étaient des faux trucs.

Malik, comme Oscar sont conscients du statut d'exemple ou encore de celui de données exactes ou erronées.

- Catégorie 11 : Dire ce que l'on a fait en termes d'activité cognitive.

E4,16	Sito : Oui. Et nous on faisait, on voyait comment ça fonctionnait, par où ? Il y a du sang pauvre en oxygène ça ressort, ça devient du sang riche et nous on essaie de comprendre comment ça fonctionne.

Sito narre ce qui s'est passé lors de la séquence en classe : "*on faisait* ", "*on voyait* ", "*on essaie de comprendre comment ça fonctionne* ".

2. Définition de quatre supra-catégories

Suite à cette catégorisation de différents éléments qui traduisent une forme de conscience du problématique, il s'agit maintenant de mettre cela en relation avec le processus de problématisation.

De nos analyses ci-dessus, il ressort que les catégories se distinguent :

- sur deux niveaux de discours différents (voir chapitre précédent) :

- le discours de niveau 1 (noté N1) lors duquel les élèves expriment des descriptions, des avis sur ce qui s'est passé lors de la séance ;
- le discours de niveau 2 (noté N2) lors duquel les élèves disent des choses qui correspondent à la prise de conscience de ce qu'ils ont fait en termes de problématisation.

- sur deux registres différents :

- un discours " *sur ce que l'on sait* " (noté S) ;
- un discours " *sur ce que l'on a fait* " (noté F).

En croisant ces informations et en rapprochant certaines catégories (dans les entretiens 4, 5 et 6), nous sommes parvenue, en termes de significations profondes, à un total de quatre supra-catégories (figure 30). Nous les nommons S1, S2, F1 et F2.

	Discours de niveau 1 (N1)	Discours de niveau 2 (N2)		
Caractérisation des éléments langagiers considérés	Des descriptions, des avis, des ressentis (S1)	Prise en charge énonciative ou modalisation des savoirs (S2) <i>Ex : je sais, peut-être.</i>	Je dis ce qu'on a fait, ce que j'ai fait en termes d'activité cognitive Evocation de ce qui a été fait par la simple reprise de consignes Affirmation sur ce qu'ils ont fait au moment du travail des savoirs <i>mais sans jugement propre</i> (F1) <i>Ex : un discours méta, comment on a fait ? Qu'est-ce qu'on a fait ?</i>	Je dis ce qu'a provoqué du point de vue de la connaissance ce que j'ai fait. Discours qui rend compte (en termes de mes connaissances) de ce qu'on a fait, de ce que m'apprend ce qu'on a fait. Prise de conscience qu'il se passe quelque chose du point de vue de la connaissance. (F2) <i>Ex : Jugement, avis sur ce qu'on a fait.</i>
Catégories		Catégories 1 et 1 bis	Catégories 2, 5, 6 et 11	Catégories 3, 7, 7 bis, 8 et 10

Figure 30 : Classification obtenue par le croisement des différentes informations obtenues.

La figure 31 présente une schématisation en deux dimensions de la distinction entre éléments langagiers de niveau 1 et de niveau 2 qui facilite la compréhension.

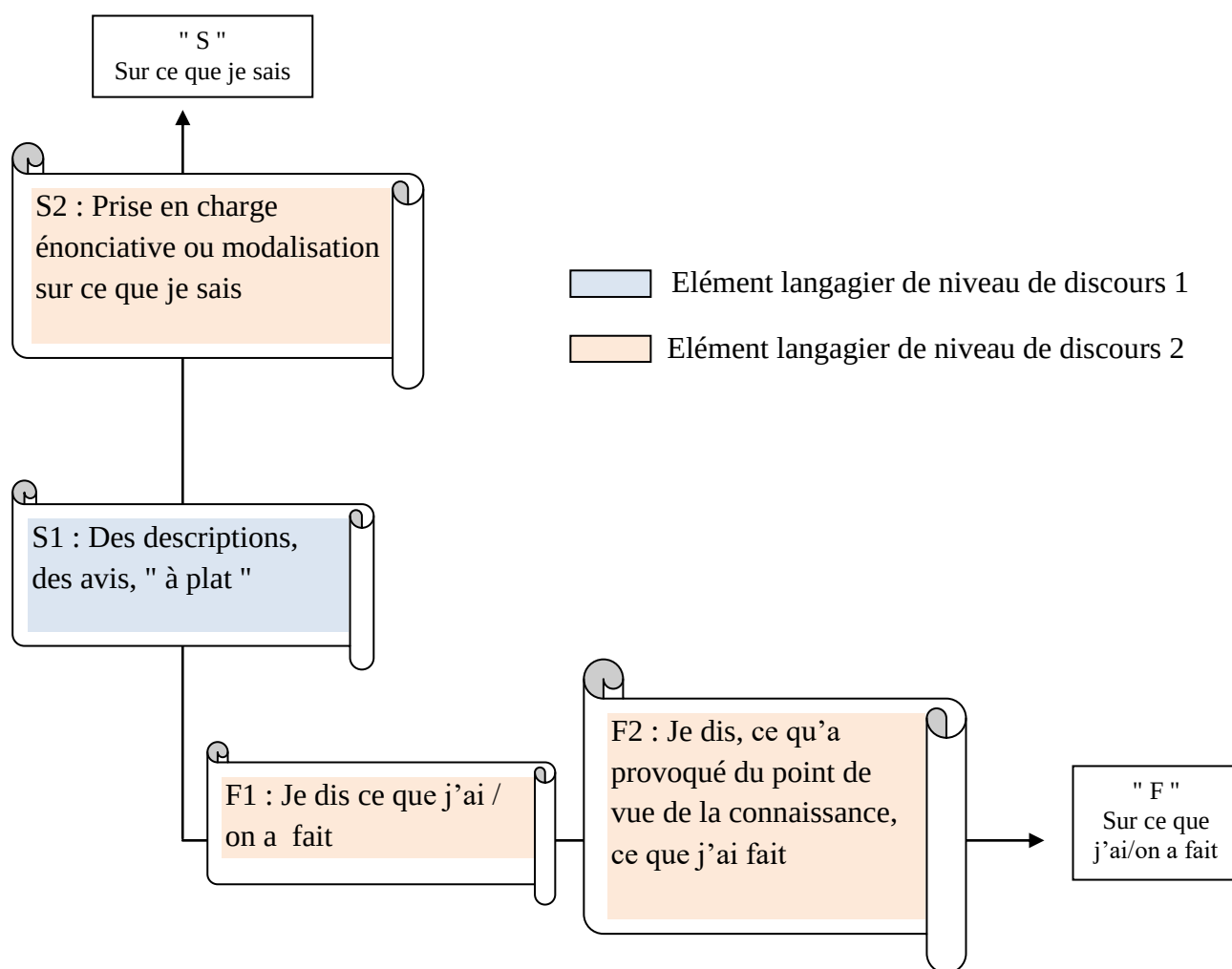


Figure 31 : Schématisation des quatre supra-catégories représentée en deux dimensions.

Dans la figure 32, est repris l'intitulé des catégories précédemment définies pour assurer une meilleure compréhension de ce que recouvre chacune des quatre supra-catégories.

Supra-catégories	Catégories	Définitions des catégories
S1	<i>Eléments de niveau 1 (N1) et donc non retenus pour la constitution des catégories.</i>	
S2	Catégorie 1	Percevoir l'hypothèse, le doute.
	Catégorie 1 bis	Affirmer une idée avec une certitude raisonnée : " je sais".
F1	Catégorie 2	Critiquer, argumenter, expliquer.
	Catégorie 5	Expliquer un fonctionnement.
	Catégorie 6	Accéder au registre méta.
	Catégorie 11	Dire ce que l'on a fait en termes d'activité cognitive.
F2	Catégorie 3	Percevoir (repérer) la controverse dans un débat.
	Catégorie 7	Changer de conception ou reconsidérer ce que l'on a dit.
	Catégorie 7 bis	Repérer que certaines idées sont reformulées par l'adulte expert.
	Catégorie 8	Passer d'un état (controverse) à un autre (consensus) ou inversement.
	Catégorie 10	Etre conscient de la notion de statut de documents, de savoirs.

Figure 32 : Supra-catégories obtenues et catégories qui les constituent.

Dans un souci de simplification de l'analyse envisagée, nous réalisons une réduction du nombre de nos catégories que nous retrouvons dans la figure 33.

Supra-catégorie	Description et catégories qui les constituent
Supra-catégorie S1	Des descriptions, des avis, des ressentis. Eléments de niveau 1 (N1) et donc non retenus pour la constitution des catégories.
Supra-catégorie S2	Prise en charge énonciative plus ou moins forte ou modalisation des savoirs. C'est un discours qui est au niveau de ce que l'élève sait ou de ce qu'il croit savoir. <u>Catégorie 1</u> (reprend C1 et C1bis) : Le fait d'émettre une idée sans être sûr que c'est la bonne (hypothétique) : " peut-être, je crois, je pense "... Le fait d'affirmer une idée avec certitude : " je sais "
Supra-catégorie F1	Affirmation sur ce que les élèves ont fait au moment du travail des savoirs, mais sans jugement propre. <u>Catégorie 2</u> (reprend C2 et C5 et C6) : Le fait d'avoir à expliquer comment cela fonctionne, Le fait d'avoir à critiquer, à expliquer (ex : les caricatures) ; Le fait d'avoir à dire ce qu'ils pensaient. <u>Catégorie 11</u> : Le fait de dire ce qu'ils ont fait en termes d'activité cognitive.
Supra-catégorie F2	Prise de conscience qu'il se passe quelque chose du point de vue de la connaissance. L'élève dit ce qu'a provoqué, du point de vue de la connaissance, ce qu'il a fait. <u>Catégorie 3</u> (remplace C3 et C8) : Le fait qu'ils ont l'impression qu'il y ait de la controverse ; Le fait d'être passé d'un état (controverse) à un autre (consensus) ou inversement, sorte de bascule <u>Catégorie 4</u> : Le fait qu'ils ont l'impression d'avoir essayé des choses dont ils n'étaient pas sûrs ; <u>Catégorie 7</u> (reprend C7 et C7bis) : Le fait qu'ils sachent que leurs idées sont reprises et transformées ; • par eux-mêmes (= C7 Reconsidérer ce qu'ils ont dit) ; • par l'adulte expert pour être reformulées (=C7 bis) ; • par l'apport de documents scientifiques (=C12) . <u>Catégorie 10</u> : Le fait d'être au clair sur le statut des documents ou qu'il y a des différences de statuts

Figure 33 : Supra-catégories et réduction du nombre des catégories.

3. Mise en place de l'outil d'analyse: exemple de l'entretien n°4

Dans la poursuite de la mise en œuvre de notre outil d'analyse, construit au fur et à mesure de la recherche, nous avons codé, au sein de chaque entretien post-séquence découpé en épisodes, les interventions des élèves, suivant la catégorie et la supra-catégorie auxquelles elles appartiennent. Pour une meilleure compréhension de l'outil d'analyse mis en place, nous proposons un extrait de l'analyse de l'entretien post-séquence n°4.

Dans un souci de conservation d'un maximum d'informations, apportées par le contexte de situation, c'est au sein de la transcription intégrale de l'entretien, que se fait tout d'abord le repérage.

Cette distinction, entre interventions repérées comme appartenant à telle catégorie et à telle supra-catégorie, se fait par l'utilisation de codes de couleurs et de lettres distinctes.

Codes utilisés :

Quatre couleurs différentes distinguent ces catégories.

➤ De niveau 1

S1 : Descriptions, avis, ressentis, Affirmations d'un savoir

➤ De niveau 2

F1 : Evocation de ce qui a été fait par la simple reprise de consignes
Affirmation sur ce qu'ils ont fait au moment du travail des savoirs *mais sans jugement propre*

S2 : Prise en charge énonciative ou modalisation des savoirs

F2 : Discours qui rend compte (en termes épistémiques, en termes de mes connaissances) de ce qu'on a fait, discours qui concerne ce que m'apprend ce qu'on a fait (?)
Prise de ce qu'il se passe qq chose du point de vue de la connaissance

"C" pour chercheuse.

"E4, n" pour Entretien n°4, intervention n.

Episode 1 : Présentation des objectifs de l'entretien, mise en route, rappel du sujet, de la question travaillée.

N°	Transcription des interventions	
E4,1	C : Vendredi 15 juin et je suis avec Ulysse, Sito et Julien? Est-ce que vous vous souvenez de ce sur quoi nous avons travaillé ensemble ?	
E4,2	Sito : La respiration.	S1
E4,3	C : Est-ce que vous vous souvenez de la question qu'on s'est posée ? des différentes étapes qu'on a faites ? On ne va pas lever la main. Tu veux commencer, Ulysse ? On essaie de tout se remettre en tête.	
E4,4	Sito, Ulysse, Julien : oui.	
E4,5	Ulysse : Notre question c'était...	
E4,6	C : Je vais essayer de vous demander des moments importants, enfin pour	

	vous, qui vous ont permis de comprendre, ce qu'il fallait pour respirer, pour changer ce que vous aviez pensé avant. Alors, vas-y.	
E4,7	Ulysse : En fait, la question qu'on s'est posée, c'est " <i>L'air enfin, l'oxygène va atteindre les muscles et les organes ?</i> "	S1
E4,8	C : D'accord, tu veux dire autre chose, Sito ?	
E4,9	Sito : Non.	
E4,10	C : C'était bien ça : " <i>Comment l'oxygène que je respire permet à tous mes organes de fonctionner ?</i> " " <i>Comment l'air que je respire permet à toutes les parties de mon corps de recevoir de l'oxygène ?</i> " C'est ça, c'est pareil.	
Episode 2 : Evocation de la séance 5 : des documents extraits de manuels sont distribués.		
E4,11	C : Qu'est-ce qu'il y avait comme étapes , qu'est-ce qu'on a fait ? De quoi, vous vous souvenez comme ça quand vous y pensez ? Attends, Sito. Julien, à toi. On a fait beaucoup de séances, on a fait plein de choses.	
E4,12	Julien : A un moment, il y avait des groupes. Il y avait deux groupes qui travaillaient sur la boucle de l'oxygène et le dioxyde de carbone, l'autre document sur les alvéoles pulmonaires et un autre groupe sur les globules rouges et les globules blancs.	S1
E4,13	C : Là, tu me parles de la séance quand on vous a donné des documents scientifiques en fait qui venaient des livres. Tu me parles de cette fois-là, c'est ça ? Et toi alors, Sito ?	
E4,14	Sito : Sur les petits sacs.	S1
E4,15	C : Sur les alvéoles pulmonaires. Tu faisais partie de ce groupe ?	
E4,16	Sito : Oui. Et nous on faisait, on voyait comment ça fonctionnait, par où ? Il y a du sang pauvre en oxygène ça ressort, ça devient du sang riche et nous on essaie de comprendre comment ça fonctionne.	F1 Cat 11
E4,17	C : C'était grâce à ces petits sacs qu'il y avait du sang riche en oxygène qui partait dans le sang et du sang pauvre en oxygène qui revenait dans le sang.	
E4,18	C : Elles nettoyaient le sang les alvéoles pulmonaires ?	
E4,19	Sito, Julien, Ulysse : Oui, elles nettoyaient le sang.	S1
E4,20	C : Elles sont où les alvéoles pulmonaires déjà ?	
E4,21	Ulysse, Julien, Sito : Dans les poumons.	S1
Episode 3 : Evocation de la séance 2 : Réalisation des affiches par groupes à partir des représentations initiales individuelles.		
E4,22	C : Et toi Ulysse, quelle séance t'a marqué le plus ? De quoi tu te souviens ?	
E4,23	Ulysse : Justement quand on a fait des groupes. C'est ça qui m'a le plus plu. Ah oui si, quand on a fait des schémas.	S1
E4,24	C : Tu disais, quand tu disais les groupes, tu disais la même chose que Sito et Julien. C'était quand on avait les documents scientifiques ?	
E4,25	Ulysse : Oui.	
E4,26	C : D'accord.	
E4,27	Ulysse : Il y avait aussi quelque chose de bien, c'était les schémas, tout au début : les grandes affiches.	S1
E4,28	Sito : Les critiques (= caricatures), c'était bien les critiques. " <i>Expliquer pourquoi...</i> "	F1 Cat 2
E4,29	C : Toi, Sito, tu ne parles pas de la même chose, toi, Ulysse, tu parles de	

	tout au début pour vos représentations initiales quand vous ne connaissiez pas ou alors tu parles des grandes affiches faites par des élèves dans une autre classe et à critiquer ?	
E4,30	Sito : Ah oui, ce sont celles-là (caricatures) moi.	S1
E4,31	Ulysse : Je parlais des autres (représentations initiales).	S1
E4,32	C : On va écouter Ulysse, pour commencer. Ulysse, pourquoi tu t'en souviens ?	
E4,33	Ulysse : Parce que c'était un peu tu ne connaissais rien et tu essayais de faire des choses.	F1, Cat 11
E4,34	C : Et c'était bien ? Ce n'était pas facile ? C'était comment ?	
E4,35	Ulysse : Pas facile, mais c'était marrant.	S1
E4,36	C : Est-ce que ça vous sert pour comprendre, qu'on vous fasse faire des choses comme ça au début ? Ça s'appelle des représentations initiales. (Je montre l'affiche d'Ulysse, Maxime et Léna Séances 2 et 3)	
E4,37	Julien, Sito, Ulysse : <i>Rires en constatant chemin parcouru depuis</i>	
E4,38	C : C'était un début.	
E4,39	Julien : Ce dont je me souviens le plus, j'étais avec Eve et Sito. On avait dit " <i>Moi, je vais raconter ce que je pense, voilà</i> " et après on avait l'intention d'assembler nos idées et en fait on avait tous pensé la même chose. On avait fait ce qu'on avait pensé.	F1 Cat 6
E4,40	C : Ca tombe plutôt bien alors pour nous.	
E4,41	Julien (<i>montre la caricature C</i>): Oui, mais en fait, nous c'était un peu ce truc-là.	F1
E4,42	C (<i>reprenant leur affiche</i>) : Vous aviez mis des veines partout.	
E4,43	Julien: Et là les tuyaux d'air qui donnaient de l'oxygène.	S1
E4,44	C : C'était vous les inventeurs des tuyaux d'air ?	
E4,45	Julien: Oui.	
E4,46	C : Et après est-ce que c'était des tuyaux d'air ?	
E4,47	Julien, Ulysse : Non, c'étaient des veines.	S1
E4,48	C : Alors, qu'est-ce qu'il vous a donné d'autre le dessin ?	
E4,49	Sito : Nous, on a fait ce qu'on pensait : chacun nos idées. On n'était pas assez d'accord. On disait non, on ne met pas des veines, on dit oui, on va les faire et après, on a changé d'idées et on a dit on va faire des veines, tout, des os, tout et après quand on mettait le poumon, on a mis de l'air dedans, des petits ronds. On croyait qu'il y avait des tuyaux là-dedans, mais ce n'était pas des tuyaux, c'était...	F2 Cat 3
E4,50	Ulysse : des veines.	
E4,51	Sito : Non.	
E4,52	C : Des alvéoles pulmonaires ?	
E4,53	Sito : Oui, des alvéoles pulmonaires.	
E4,54	C : On va essayer de voir si ça sert à la même chose. Donc vous aviez bien dit ce que vous aviez envie de dire sur vos affiches ? et ça c'est un moment qui vous a marqué ? Après, vous avez fait vos affiches, vous avez présenté. Vous alliez avec vos affiches comme ça au tableau et il fallait présenter à tout le monde, c'était comment ?	
E4,55	Ulysse : C'était très long.	S1
E4,56	Sito : C'était cool.	S1
E4,57	Julien: Et nous, on était les derniers à passer, c'était oh.	S1
E4,58	C : Est-ce que ça vous a appris des choses, est-ce que ça vous a plu ? est-ce	

	que ça a posé des questions ?	
E4,59	Sito : Oui, beaucoup de choses.	
E4,60	Julien : Ca m'a appris des choses, mais le truc qui m'ennuyait le plus, c'était le machin de Yassin. Il avait regardé, il avait triché dans son livre, dans son documentaire. Il avait lu larynx et pharynx. Je pense que c'est vrai ce qu'il a lu mais ça ne servait pas du tout à la même chose que ce qu'il expliquait.	F2
E4,61	C : Et toi Sito, qu'est-ce que tu disais ? Ca t'a appris plein de choses ça pourquoi ?	
E4,62	Sito : Oui, j'ai su qu'il y aura du sang pauvre et ça va devenir du sang riche quand il sortira des trucs comme ça.	S1
E4,63	C : Et là, on n'avait pas encore vu les documents scientifiques, à ce moment-là ? On faisait ce qu'on pouvait avec nos affiches (Séance 3) comme ça et avec toutes les idées de la classe.	
E4,64	Sito : Oui, et on les a rassemblées.	F1 Cat 11
E4,65	Julien : C'était le jour le meilleur.	S1
E4,66	C : Ca ça vous a plu ce débat-là ?	
E4,67	Julien, Sito : Oui.	S1
E4,68	C : Ca, ça s'appelle un débat. Donc, là il fallait présenter les affiches. Donc, ça c'était le meilleur jour ?	
E4,69	Sito, Julien : Oui.	
E4,70	C : Pourquoi ?	
E4,71	Sito, Julien : Parce que j'ai bien aimé dessiner.	S1
E4,72	C : Et présenter vos affiches devant tout le monde ?	
E4,73	Sito, Julien : Oui.	
E4,74	C : Et toi Ulysse ?	
E4,75	Ulysse : J'ai bien aimé dessiner. Présenter c'était un peu ...	S1
E4,76	Julien : Aller présenter, euh attendre. Déjà que le premier groupe, ça durait 20 min à peu près.	S1
E4,77	Sito : Beaucoup de temps.	S1
E4,78	Ulysse : J'ai une question : à quoi ça sert tous ces enregistrements ?	
E4,79	C : Ce que l'on a fait ? Ca sert après à savoir comment vous fonctionnez dans votre tête, comment vous comprenez.	
E4,80	Ulysse, Sito, Julien : <i>Rires, se cachent.</i>	
E4,81	C : Essayer de voir ce qui vous a le plus servi pour comprendre. C'est un peu une recherche pour savoir ce qui dans une séquence d'enseignement permet à des élèves de comprendre.	
E4,82	Ulysse : Pour pas perdre de temps.	
E4,83	Sito : J'aimais bien, il y a un moment où on dessinait, on regardait il y avait des maîtresses. On était là, on était un peu bloqués, on n'était pas d'accord et tu (enseignante) es venue et tu as expliqué et on était tous d'accord à un moment.	F2 Cat8

4. Limites

En utilisant l'outil développé ci-dessus, nous sommes en mesure dans un premier temps, de distinguer les éléments langagiers de niveau 1 de ceux de niveau 2 (couleurs bleue et rose). Puis, dans un deuxième temps, il est possible de placer ces interventions dans des catégories distinctes (C1 à C11) et même de les regrouper en quatre supra-catégories (S1, F1, S2 et F2) suivant leur lien avec le processus de problématisation.

Néanmoins, rappelons que l'objectif que nous poursuivons est de regarder, dans les entretiens, ce qu'il en est du point de vue des moments qui sont les plus évoqués (peu évoqués) ou qui rendent compte (ou pas) d'opérations intellectuelles en termes de conscience de problématisation, par un découpage, en unités et en moments.

Pour cela, il nous faut pouvoir comptabiliser les interventions repérées comme S1, F1, S2 ou F2 par Unité, Séances et Moments (USM). Ce que ne permet pas l'outil précédent.

Par conséquent, nous reprenons l'outil présenté ci-dessus en y mentionnant l'Unité (1, 2 ou 3), la séance (de 1 à 9) et le moment (Mn) pour chacune des interventions des élèves issues des transcriptions des entretiens. Ajoutons à cela que le temps de l'évocation, par les élèves, de différents événements, ne suit pas toujours le déroulement chronologique de la séquence vécue en classe. Dès lors, pour faciliter le repérage des moments évoqués par les élèves, ces entretiens sont découpés en épisodes suivant l'évocation par les élèves des différents temps didactiques de la séquence.

Nous présentons un exemple de l'utilisation de l'outil sur un extrait de l'entretien 2, en figure 34, pour faciliter la compréhension de notre méthodologie d'analyse. L'intégralité de l'outil se trouve en annexe 17. Aux codes utilisés précédemment s'ajoute celui des moments Mn pour chacune des interventions des élèves.

Extrait, issu de l'entretien avec les élèves n°2 (E2). Il porte sur ce qu'ont perçu les élèves de ce qu'ils ont vécu lors des séances 1, 2 et 3 en classe. Il correspond donc à l'Unité 1.

(E2, 39) est une intervention repérée par le code F1, appartenant à la catégorie C11. Elle évoque le moment 2 de la séance 1 et de l'Unité 1: elle est codée *U1S1M2*.

Episode 3 (de E2): Evocation de l'unité 1 : séances 1, 2 et 3 :

2 interventions de type F1 pour le moment M2.

E2,38	C : Et ce qui a été fait au début (séance 1), quand on vous a demandé, sur cette feuille (feuille individuelle pour recueil représentations initiales), de dire ce que vous saviez sur la respiration ? A quoi ça a servi ? Qu'est-ce qui s'est passé ? Qu'est-ce qu'il fallait faire ?		
E2,39	Léo : Il fallait faire un schéma, comment l'air passe...	F1 C11	<i>U1S1M2</i>
E2,40	Nino : Avant, il n'y avait rien dans le corps (silhouette) et on devait dessiner les artères et on devait écrire un texte.	F1 C11	<i>U1S1M2</i>
E2,41	C : Qu'est-ce qui est le plus utile pour vous ? Ecrire un texte ou faire le schéma ? Qu'est-ce que vous aimez mieux ?		
E2,42	Léo : Faire le schéma.	S1	<i>U1S1M2</i>
E2,43	Nino : Moi, je préfère faire le texte.	S1	<i>U1S1M2</i>
E2,44	Léo : Moi, le schéma car le texte quelques fois, ce n'est pas très précis.	S1	<i>U1S1M2</i>
E2,45	C : C'était bien de proposer les deux ?		
E2,46	Tous : Oui.		
E2,47	Nino : Ca nous aidait un peu plus que d'imaginer dans notre tête.	F2 C10	<i>U1S1M2</i>
E2,48	C : Ca aide à imaginer.		
E2,49	C : Est-ce que ça vous a aidé après de faire ces affiches par groupe mais sans savoir tout (séance 2)?		
E2,50	Nino : Chacun pouvait dire son idée.	F1 C6	<i>U1S2M3</i>
E2,51	Barnabé : Comme ça tu pouvais savoir quelle était l'idée de l'autre.	F2 C7 ou C3	<i>U1S2M3</i>
E2,52	Léo : Et comme ça tu peux te corriger car ça peut te revenir.	F2 C7 ou C3	<i>U1S2M3</i>
E2,53	Nino : On choisit l'idée qui est le mieux.	F1 C11	<i>U1S2M3</i>
E2,54	C : Qui est le mieux, comment cela ? On argumente déjà ? Vous voulez dire ? Tu veux dire qu'on explique, qu'on essaie de convaincre l'autre, que ça c'est mieux que ça ?		
E2,55	Barnabé : Non, on se met d'accord.	F2, C7 ou C3	<i>U1S2M3</i>
E2,56	Nino : Non, on choisit l'idée qui paraît mieux.	F2 C7	<i>U1S2M3</i>
E2,57	Léo : Par exemple, on mélange les idées aussi.	F2 C7	<i>U1S2M3</i>
E2,58	C : Au hasard ?		
E2,59	Nino et Léo : Non, pas au hasard.	F2, C7	<i>U1S2M3</i>
E2,60	Léo : Par exemple si la majorité dit que c'est faux, ben on ne le met pas.	F2, C7	<i>U1S2M3</i>
E2,61	C : Donc là, si on se souvient bien, vous avez fait des affiches par groupes puis vous avez présenté. C'était un moment intéressant ?		
E2,62	Léo : On avait les idées des autres que nous dans le groupe on n'avait pas mis.	F2, C3	<i>U1S3M4</i>
E2,63	Nino : On savait ce qu'ils pensaient.	F2, C3	<i>U1S3M4</i>
E2,64	Barnabé : On pouvait comparer.	F2, C3	<i>U1S3M4</i>

Figure 34 : Exemple de l'utilisation de l'outil sur un extrait de l'entretien n°2.

Explication du comptage obtenu pour l'extrait présenté ci-dessus.

L'épisode n°3 de l'entretien 2 étudié est la transcription d'un discours se référant aux séances 1, 2 et 3. Donc, nous nous situons dans l'unité 1. Les séances 1, 2 et 3 y sont respectivement représentées par les moments codés M1 et M2 pour la séance 1, puis M3 pour la séance 2 et enfin M4 pour la séance 3.

M1	M2	M3	M4
Séance 1		Séance 2	Séance 3
Unité 1 : Accéder à une expression des arguments au cours du débat			

Dans le tableau ci-dessous est reporté, suivant l'appartenance à la supra-catégorie (F2, S2, F1, S1) des interventions des élèves, le nombre total des d'interventions pour chacune des supra-catégories et pour chacun des moments de l'unité 1, à savoir ici, M1, M2, M3 et M4.

Moments de l'Unité 1 Type d'interventions	M1	M2	M3	M4
F2	0	1	7	3
S2	0	0	0	0
F1	0	2	0	0
S1	0	3	0	0

Chacun des moments (Mn) des trois unités (U1, U2, U3) étant maintenant caractérisable du point de vue de la problématisation, suivant que les interventions des élèves appartiennent à telle ou telle catégorie et par conséquent à telle supra-catégorie, nous sommes en mesure, dans le chapitre suivant, d'analyser ces différents moments du point de vue des élèves.

Chapitre 13 : Caractériser les moments évoqués de la séquence à partir des supra-catégories définies

Introduction

1. Caractérisation de chacun des " moments " de la séquence

2. Caractérisation des " unités didactiques " à l'échelle de la séquence

Conclusion de la quatrième partie

Introduction

Rappelons que notre étude porte sur la conscience de problématisation. Il s'agit de repérer, dans les entretiens post-séquence conduits avec les élèves, les moments qui sont les plus évoqués ou qui donnent le plus, en termes de conscience de problématisation et les moments peu évoqués ou qui donnent peu, en termes de conscience de problématisation.

A l'aide des outils de gestions des données imaginés, il est maintenant possible de réaliser un comptage des interventions appartenant aux supra-catégories précédemment définies, pour chacun des moments $U_{(1 \text{ à } 3)}S_{(1 \text{ à } 9)}M_{(1, 2 \text{ ou } 3)}$: le moment étant l'unité de découpage retenue de la séquence vécue en classe (avec U pour Unités, S pour Séances et M pour Moments).

1. Caractérisation de chacun des " moments " de la séquence

Le comptage des interventions appartenant aux supra-catégories, précédemment définies, a fourni les données suivantes.

	U1 S1 M1	U1 S1 M2	U1 S2 M3	U1 S3 M4	U2 S4 M1	U2 S5 M2	U2S6 M3	U3 S7 M1	U3 S7 M2	U3 S8 M3	U3 S9 M4	U3 En M5	Total
Interventions de type F2	1	0	13	18	16	8	13	5	5	10	10	10	109
Interventions de type S2	0	0	0	1	2	17	4	9	0	1	14	0	58
Interventions de type F1	0	4	11	3	6	6	8	10	9	1	0	0	58
Interventions de type S1	12	4	17	15	13	151	3	48	7	1	61	1	333
Total	13	8	41	37	37	182	28	72	21	13	85	11	

A partir de ces résultats, nous avons pu construire les trois diagrammes ci-dessous (figures 36, 37 et 38). L'analyse de chacun des trois diagrammes se fait en termes de comparaisons relatives à la représentation des différents types d'interventions par moment, par unité et à l'échelle de la séquence. Pour illustrer l'analyse des moments, nous présentons quelques-unes des interventions des élèves caractérisées par la supra-catégorie à laquelle elles appartiennent (S1, S2, F1, F2) et le moment auquel elles se réfèrent. Ces interventions proviennent de l'annexe 17.

Pour faciliter la lecture de l'analyse réalisée ainsi que les résultats qui en ressortent, nous rappelons les éléments qui nous ont conduite à la catégorisation des interventions des élèves ainsi que leurs codes dans la figure 35.

S1: Descriptions, avis, ressentis, Affirmations d'un savoir
F1: Evocation de ce qui a été fait par la simple reprise de consignes Affirmation sur ce qu'ils ont fait au moment du travail des savoirs mais sans jugement propre
S2: Prise en charge énonciative ou modalisation des savoirs
F2: Discours qui rend compte (en termes de mes connaissances) de ce qu'on a fait, discours qui concerne ce que m'apprend ce qu'on a fait. Prise de conscience qu'il se passe quelque chose du point de vue de la connaissance

Supra-catégories	Catégories	Processus repérables dans le discours
S1	Eléments de niveau 1 et donc non retenus pour la constitution des catégories.	
S2	Catégorie 1	Percevoir l'hypothèse, le doute.
	Catégorie 1 bis	Affirmer une idée avec une certitude raisonnée : " je sais ".
F1	Catégorie 2	Critiquer, argumenter, expliquer.
	Catégorie 5	Expliquer un fonctionnement.
	Catégorie 6	Accéder au registre méta. Dire ce que l'on pensait.
	Catégorie 11	Dire ce que l'on a fait.
F2	Catégorie 3	Percevoir la controverse dans un débat.
	Catégorie 7	Changer de conception. (reconsidérer ce que l'on a dit)
	Catégorie 7 bis	Repérer que certaines idées sont reformulées par l'adulte expert.
	Catégorie 8	Passer d'un état (controverse) à un autre (consensus) ou inversement.
	Catégorie 10	Etre conscient de la notion de statut de documents, de savoirs.

Figure 35: Catégories et supra-catégories définies pour distinguer les interventions des élèves suivant ce qu'ils disent de ce qui s'est passé ou des effets des différents moments de la séquence du point de vue de du processus de problématisation.

1.1 Etude de l'unité 1 : Accéder à une expression des arguments (au cours du débat)

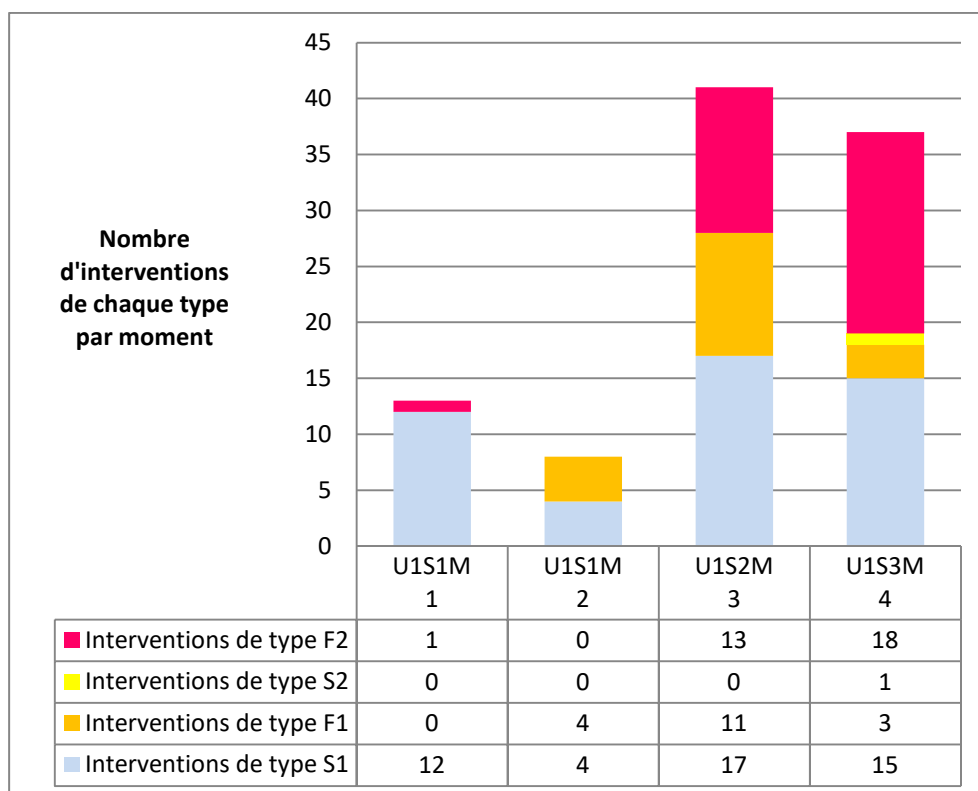


Figure 36 : Représentation graphique des données de l'Unité 1.

Analyse et extraits des interventions portant sur les moments de l'Unité 1

Les analyses qui suivent sont accompagnées d'extraits du moment pour exemple et non pas de l'intégralité de la transcription du moment considéré.

- **Le moment U1S1M1 se caractérise par :**

- un nombre important d'interventions de type S1 (12) au sein de l'Unité 1 mais pas à l'échelle de la séquence.
- aucune intervention de types F1, S2 et seulement une intervention de type F2.

E6,1	C : Nous sommes vendredi 2 juin et je suis avec Alexis, Malik et Oscar. On va passer un petit temps ensemble car je voudrais que l'on parle de ce dont on avait travaillé ensemble. Est-ce que vous vous souvenez de ce dont on avait travaillé ?		
E6,2	Oscar : La respiration.	S1	U1S1M1
E6,3	C : La respiration. Est-ce que vous vous souvenez de la question qu'on s'était posée ?		
E6,4	Malik : Comment l'air que l'on respire permet à tous les organes de ...	S1	U1S1M1
E6,5	Oscar : Non, comment l'oxygène.	S1	U1S1M1
E6,6	Malik : Ah oui, l'oxygène. Comment l'oxygène que l'on respire peut permettre à tous nos organes de bouger ? C'est ça ?	S1	U1S1M1
E6,7	Oscar : Non, de s'oxygéner.	S1	U1S1M1

E6,10	Malik : J'ai dit « respirer » mais je me suis dit les organes ne respirent pas.	F2C7	U1S1M1

- **Le moment U1S1M2 se caractérise par :**

- un nombre très faible et similaire d'interventions de types S1 et F1.
- aucune intervention de types S2 et F2.

E2,39	Léo : Il fallait faire un schéma, comment l'air passe...	F1 C11	U1S1M2
E2,40	Nino : Avant, il n'y avait rien dans le corps (silhouette) et on devait dessiner les artères et on devait écrire un texte.	F1 C11	U1S1M2

E2,43	Nino : Moi, je préfère faire le texte.	S1	U1S1M2
E2,44	Léo : Moi, le schéma car le texte quelques fois, ce n'est pas très précis.	S1	U1S1M2

- **Le moment U1S2M3 se caractérise par :**

- une égale répartition des interventions de types S1, F1 et F2.
- aucune intervention de type S2 comme dans toute l'Unité 1.
- des interventions de type F2 (13) et des interventions de type F1 (11) et S1 (17) en nombre important au sein de l'Unité 1 et à l'échelle de la séquence.
- le nombre d'interventions de type S1 (17) important au sein de l'Unité 1 mais pas à l'échelle de la séquence.

- le fait que c'est une séance assez fortement évoquée par les élèves (41 interventions), la plus évoquée de l'Unité 1.

E2,50	Nino : Chacun pouvait dire son idée.	F1 C6	U1S2M3
E2,51	Barnabé : Comme ça tu pouvais savoir quelle était l'idée de l'autre.	F2 C7 ou C3	U1S2M3
E2,52	Léo : Et comme ça tu peux te corriger car ça peut te revenir.	F2 C7 ou C3	U1S2M3
E2,53	Nino : On choisit l'idée qui est le mieux.	F1 C11	U1S2M3

E4,27	Ulysse : Il y avait aussi quelque chose de bien, c'était les schémas, tout au début : les grandes affiches.	S1	U1S2M3

E4,75	Ulysse : J'ai bien aimé dessiner. Présenter c'était un peu ...	S1	U1S2M3

E4,49	Sito : Nous, on a fait ce qu'on pensait : chacun nos idées. On n'était pas assez d'accord. On disait non, on ne met pas des veines, on dit oui, on va les faire et après, on a changé d'idées et on a dit on va faire des veines, tout, des os, tout et après quand on mettait le poumon, on a mis de l'air dedans, des petits ronds. On croyait qu'il y avait des tuyaux là-dedans, mais ce n'était pas des tuyaux, c'était...	F2 C3	U1S2M3

E6,27	Malik : Non, on était en groupes.	S1	U1S2M3
E6,28	Oscar : On était en groupes. Ah non, on était tout seul.	S1	U1S2M3
E6,29	Malik : Ah oui.	S1	U1S2M3

- **Le moment U1S3M4 se caractérise par :**

- un nombre important d'interventions de type S1(15) et un nombre important d'interventions de type F2 (18), le plus important de l'Unité 1.

- le fait que c'est une séance assez fortement évoquée par les élèves (37).

E2,62	Léo : On avait les idées des autres que nous dans le groupe on n'avait pas mis.	F2C3	U1S3M4
E2,63	Nino : On savait ce qu'ils pensaient.	F2C3	U1S3M4
E2,64	Barnabé : On pouvait comparer.	F2C3	U1S3M4

E2,166	Nino : Déjà, je trouve déjà que c'est bien de dire ce qu'on a à dire devant les autres, de partager ses idées.	F2C3	U1S3M4
E2,167	Barnabé : Et les autres qui regardent, s'ils n'avaient pas pensé à cela, ça peut leur donner des idées.	F2C3 ou C7	U1S3M4

E2,176	Nino : Oui, on a changé d'avis.	F2C7	U1S3M4
E2,177	Léo : Oui, on a changé d'avis et on a appris des choses.	F2C7	U1S3M4

E6,107	Alexis : Oui.	S1	U1S3M4
E6,108	C : Tu as bien aimé ? Pourquoi ?		
E6,109	Alexis : Oui, parce que je trouve que c'est bien de montrer ses idées aux autres.	S1	U1S3M4
E6,110	C : De partager les idées. Et toi, Malik, qu'est-ce que tu veux dire ?		
E6,111	Malik : Je n'ai pas aimé. On n'a pas fini en plus. Et ce n'est pas très bien, les	S1	U1S3M4

	gens critiquent.		
E6,112	C : Tu as peur de la critique des autres.		
E6,113	Malik : Non pas forcément.	S1	U1S3M4

E4,55	Ulysse : C'était très long.	S1	U1S3M4
E4,56	Sito : C'était cool.	S1	U1S3M4
E4,57	Julien: Et nous, on était les derniers à passer, c'était oh.	S1	U1S3M4
E4,58	C : Est-ce que ça vous a appris des choses, est-ce que ça vous a plu ? est-ce que ça a posé des questions ?		
E4,59	Sito : Oui, beaucoup de choses.		
E4,60	Julien : Ca m'a appris des choses, mais le truc qui m'ennuyait le plus, c'était le machin de Yassin. Il avait regardé, il avait triché dans son livre, dans son documentaire. Il avait lu larynx et pharynx. Je pense que c'est vrai ce qu'il a lu mais ça ne servait pas du tout à la même chose que ce qu'il expliquait.	F2	U1S3M4

Résultats

Le moment M1 de l'U1 qui avait pour objectif d'introduire la situation de départ, est peu évoqué. Il est reconnu comme tel: les élèves se remémorent le sujet et le problème posé qui était *"Comment l'air que je respire permet à toutes les parties de mon corps de recevoir de l'oxygène?"*.

Le moment M2 de l'U1 qui correspond au premier temps où les élèves font part de leurs conceptions premières est, lui-aussi, peu évoqué. Les élèves expliquent ce qu'il fallait faire (interventions de type F1) et donnent leur avis ou ressenti sur ce moment (Interventions de type S1).

Le moment M3 de l'U1 correspond à la séance 2 dont l'objectif était de provoquer des discussions entre élèves pour les aider à approfondir leurs conceptions et à prendre du recul. Par groupe, ils y ont réalisé une affiche à partir de leurs conceptions individuelles. Il est fortement évoqué par les élèves et ceci au moyen d'interventions de types S1, F1 et F2. Ainsi, les élèves donnent leur avis sur cette séance (S1), savent dire ce qu'ils y ont fait (F1) et sont conscients que cela a provoqué des changements d'avis chez eux (F2).

Le moment M4 de l'U1 correspond à la discussion collective lors de laquelle les groupes d'élèves présentent, expliquent leur affiche et où le groupe classe demande des explications. Ce moment est très évoqué par les élèves par des interventions de type S1 et F2. Les interventions de type S1 nous disent qu'ils ont trouvé cette séance de débat longue (E4,55). Certains ont beaucoup aimé ce temps pour le partage des idées possibles (E,109), d'autres non, pour les critiques que permettait cette modalité de travail (E6,111). Les interventions de

type F2 témoignent du fait que les élèves sont conscients de leur accès à la controverse (E2,62; E2,63; E2,64) et même du fait que cela a opéré une transformation de leurs conceptions (E2,176; E2,177). Ils sont conscients qu'il s'est passé quelque chose du point de vue de la connaissance.

1.2 Etude de l'unité 2 : Produire individuellement des arguments écrits et ouvrir le champ des possibles

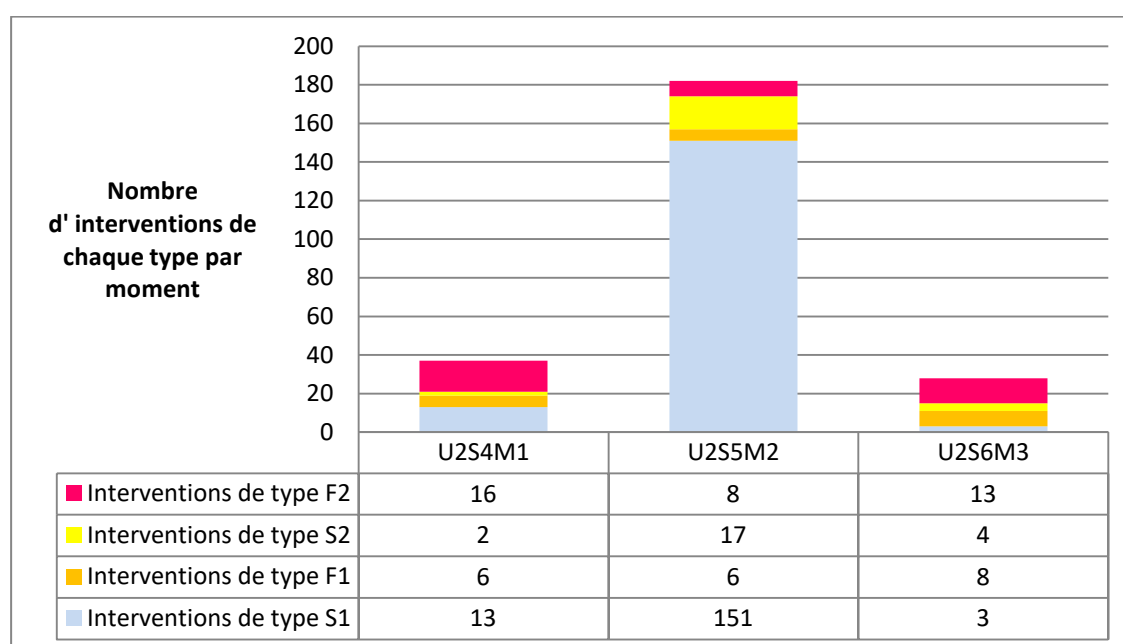


Figure 37 : Représentation graphique des données de l'Unité 2.

Analyse et extraits des interventions portant sur les moments de l'Unité 2

Les analyses qui suivent sont accompagnées d'extraits du moment pour exemple et non pas de l'intégralité de la transcription du moment considéré.

- **Le moment U2S4M1 se caractérise par :**

- un nombre important d'interventions de type S1 (13).
- une faible représentation des interventions de types F1 (6) et S2 (2).
- un nombre important d'interventions de type F2 (16) au sein de l'Unité (le plus important de l'unité 2) et à l'échelle de la séquence.

E2,11	Nino : Non, moi c'était des documents où des enfants avaient fait un schéma.	S1	U2S4M1

E2,13	Nino : En fait, on devait dire pourquoi ça ne marchait pas.	F1C5	U2S4M1

E2,67	C : Ensuite, on a eu les dessins des autres classes. Tu as trouvé cela bien d'avoir les propositions des autres élèves ?		
E2,68	Nino : Oui parce que eux aussi nous donnaient leurs idées. Ce n'était pas vrai, mais nous on devait expliquer pourquoi ça ne marchait pas.	F2C3 C10	U2S4M1
E2,69	Léo : Sur un schéma, je croyais que ça c'était vrai justement et en fait ce n'était pas bon.	F2C7 ou C3	U2S4M1
E2,70	C : Ce n'était pas bon, il fallait vraiment trouver autre chose pour que ça fonctionne.		
E2,71	Barnabé : Ca permettait de voir de la connaissance, enfin à quoi ça ressemble le trajet et tout.	F2C7	U2S4M1

E2,77	Nino : Après je savais que les globules rouges ça transportait l'oxygène dans le sang.	S2, C1bis	U2S4M1

E4,99	Sito : Pour moi, c'était le plus facile.	S1	U2S4M1
E4,100	Ulysse : C'était le plus dur.	S1	U2S4M1
E4,101	Sito (<i>montrant le schéma C</i>): Moi, c'était le dernier	S1	U2S4M1
E4,102	Ulysse : Dans tout ça, il y en a un plus réaliste. Celui-là (A), il est beaucoup plus réaliste que celui-là (B) et celui-là (C) il est encore moins.	F2, C10	U2S4M1
E4,103	Sito : Oui, ça c'est vrai.	F2, C10	U2S4M1
E4,104	C : L'élève qui faisait ça (A), était plus près de la vérité, c'est ce que tu veux dire ?		
E4,105	Ulysse (<i>montrant le schéma A</i>): Déjà, lui, il n'y a pas de tuyaux d'air et par contre, il ne met pas la boucle aller-retour.	S1	U2S4M1

• **Le moment U2S5M2 se caractérise par :**

- une représentation " écrasante " des interventions de type S1(151) le plus important de tous les moments de la séquence.
- un nombre faible et similaire d'interventions de types F1 et F2.
- un nombre important d'interventions de type S2 (17), le plus important de toute la séquence.

E4,114	Ulysse : Il faut que les veines fassent ... C'est un circuit clos.	S2	U2S5M2

E4,125	Ulysse : Quand le sang pauvre en oxygène arrive, elles mettent de l'oxygène, non ? Je ne sais pas trop.	S2	U2S5M2

E4,140	Sito : Oui, sur les poumons et je crois ça part sur le cœur. Je ne le sens que là.	S2C1	U2S5M2
E4,141	C : Et après ?		
E4,142	Sito : Ca passe dans tous les organes et après ça ressort je crois, ça passe dans tous les organes. Si on voit que l'azote et l'oxygène s'il est pauvre maintenant, je crois qu'on peut le rejeter.	S2C1	U2S5M2

E4,154	Sito : Peut-être que les alvéoles pulmonaires elles l'ont recraché et ça passe par l'œsophage et ça remonte, ça ressort.	S2C1	U2S5M2

E4,161	Julien : Il est passé par le sang, ça fait une boucle. Le sang après, il va dans le cœur, mais il a laissé le dioxyde de carbone dans les alvéoles pulmonaires et elles le recrachent.	S1	U2S5M2
E4,162	Sito : Elles le recrachent, ça passe sur la bouche...	S1	U2S5M2
E4,163	Julien : Et ça sort.	S1	U2S5M2
E4,164	C : A quoi il sert le cœur ?		
E4,165	Ulysse : A propulser le sang.	S1	U2S5M2
E4,166	Julien : A propulser le sang pour qu'il pousse l'oxygène.	S1	U2S5M2
E4,167	Ulysse (<i>mimant un mouvement de piston</i>) : Il pousse, il pousse, il aspire. Il pousse, il aspire.	S1	U2S5M2

E4,249	Sito : L'oxygène je sais d'où il vient : de l'arbre. S'il n'y avait pas d'arbre, on ne pourrait pas vivre.	S2, C1bis	U2S5M2

E4,222	Ulysse : Ca j'avais compris mais c'est que tu vois, c'est beaucoup plus complexe. C'est beaucoup plus complexe, il n'y a pas que deux veines, il y en a des milliards.	F2C7	U2S5M2

E4,241	Ulysse : Ah non, mais je n'avais pas compris, je croyais qu'on demandait comment il a été créé ?	F2C7	U2S5M2

E6,60	Malik : Oui, mais ça c'était un exemple.	F2 C10	U2S5M2

• **Le moment U2S6M3 se caractérise par :**

- un nombre faible et similaire d'interventions de types S1, F1 et S2.
- un nombre important d'interventions de type F2 (13) au sein de l'Unité 2 et à l'échelle de la séquence.

E6,71	Oscar : Il y en avait trois, c'étaient des faux trucs.	F2C10	U2S6M3

E6,73	Malik : Il fallait dire pourquoi ça ne marchait pas ?	F1C2	U2S6M3
E6,74	C : Il fallait dire pourquoi ça ne marchait pas ce qu'ils proposaient c'est ça ? Mais à l'aide de quoi ?		
E6,75	Oscar : De tout ce que l'on avait fait ?		
E6,76	C : De tout ce que vous aviez fait ?		

E6,77	Malik : Non, c'était le premier cours ça.	F1C11	U2S6M3
E6,78	Oscar : Non, attends on parle de quoi là ?	F1C11	U2S6M3
E6,79	Malik : On a fait trois schémas.	F1C11	U2S6M2
E6,80	C : Il y a deux fois où l'on a présenté devant.		
E6,81	Malik : On l'a fait plein de fois avec trois schémas. On a fait que de la faire.	F1C11	U2S6M3

E6,48	Malik : Ce n'est pas ça ? Parce que je ne sais pas ce que c'est en fait, c'est pour ça que je dis ça.	S2C1	U2S6M3

E5,185	Yassine : Oui, ça m'a appris des choses.	F2C7	U2S6M3
E5,186	Sahmy : Je ne l'ai pas eu, moi.		
E5,187	Eve : T'étais absent ?		
E5,188	C : On ne l'a pas eu cette feuille, comme ça. C'est moi qui ai pris une photo.		
E5,189	C : Donc, vous ne savez pas trop si ça vous a appris quelque chose ?		
E5,190	Yassine : Moi, ça m'a appris. Toutes les séances m'ont appris, alors.	F2C7	U2S6M3
E5,191	C : Toutes les séances ?		
E5,192	Yassine : Moi, je savais un petit peu.	F2C7	U2S6M3
E5,193	Sahmy : A toutes les séances, on faisait des nouvelles choses, toutes les séances nous ont appris.	F2C7	U2S6M3

Résultats

Le moment M1 de l'U2 qui correspond à l'introduction de caricatures dans la séquence est modérément évoqué par les élèves. L'objectif était de les faire travailler sur d'autres arguments que les leurs. Au moyen d'interventions de type S1, les élèves expriment une difficulté différente suivant la caricature critiquée (E4,99; E4,100, E4,101). Le fait que ce moment provoque le nombre le plus important d'interventions de type F2 de la séquence nous intéresse. En nous appuyant sur la transcription des entretiens avec les élèves, nous remarquons que les élèves perçoivent les différents statuts des documents (E2,68; E4,102), la controverse (E2,68) et sont conscients que devoir expliquer ce qui ne fonctionne pas sur les caricatures proposées les incitent à réinterroger leur connaissance (E2,68; E2,77).

Le moment M2 de l'U2 est la séance lors de laquelle des documents scientifiques, issus de manuels scolaires, ont été proposés aux élèves en réponse à la difficulté des élèves d'accéder aux nécessités. L'objectif didactique était d'enrichir les conditions du problème. Par ailleurs, les connaissances apportées par ces documents peuvent permettre aux élèves d'évoluer d'une argumentation de non fonctionnement vers une argumentation de fonctionnement. Ce qui ressort en premier lieu, c'est le nombre très important d'interventions de type S1 que nous expliquons très facilement par la difficulté de compréhension des documents devant laquelle se trouvent les élèves. Ainsi, nombreuses sont les interventions consacrées à l'explicitation, à la mise en histoire du fonctionnement de la respiration-circulation (E4,161 à E4,167). L'élément le plus caractéristique de ce moment est la représentation importante des

interventions de type S2 qui, par une modalisation du discours, témoigne d'une prise en charge énonciative des savoirs par les élèves (E4,114; E4,125; E4,142; E4,154) et de leur accès au doute, à la certitude (E4,154; E4,249). Le moment semble être moins favorable à la production d'interventions de type F2. En effet, le fait que les élèves soient très centrés sur la modalisation des savoirs fait obstacle à une disponibilité cognitive qui leur permettrait d'être conscients des transformations que subissent les savoirs.

Le moment M3 de l'U2 correspond à la discussion collective lors de laquelle les élèves, par groupes, essaient de produire une argumentation pour expliquer à la classe ce qui fonctionne mieux sur leur document que sur les trois caricatures. Nous notons, dans cette séance 6, des interventions de type F1 en nombre élevé (8, pour un maximum de 10): les élèves évoquent facilement ce qu'ils ont fait (E6,71; E6,77; E6,79). De plus, nombreuses sont les interventions de type F2. Il semble que la discussion collective permette aux élèves, par la production d'un discours méta se référant à ce moment, qui rendent compte que ce qu'ils ont fait à ce moment leur a permis d'apprendre (E5,185; E5,190).

1.3 Etude de l'unité 3 : Accéder à une secondarisation des argumentations écrites et institutionnaliser les connaissances produites

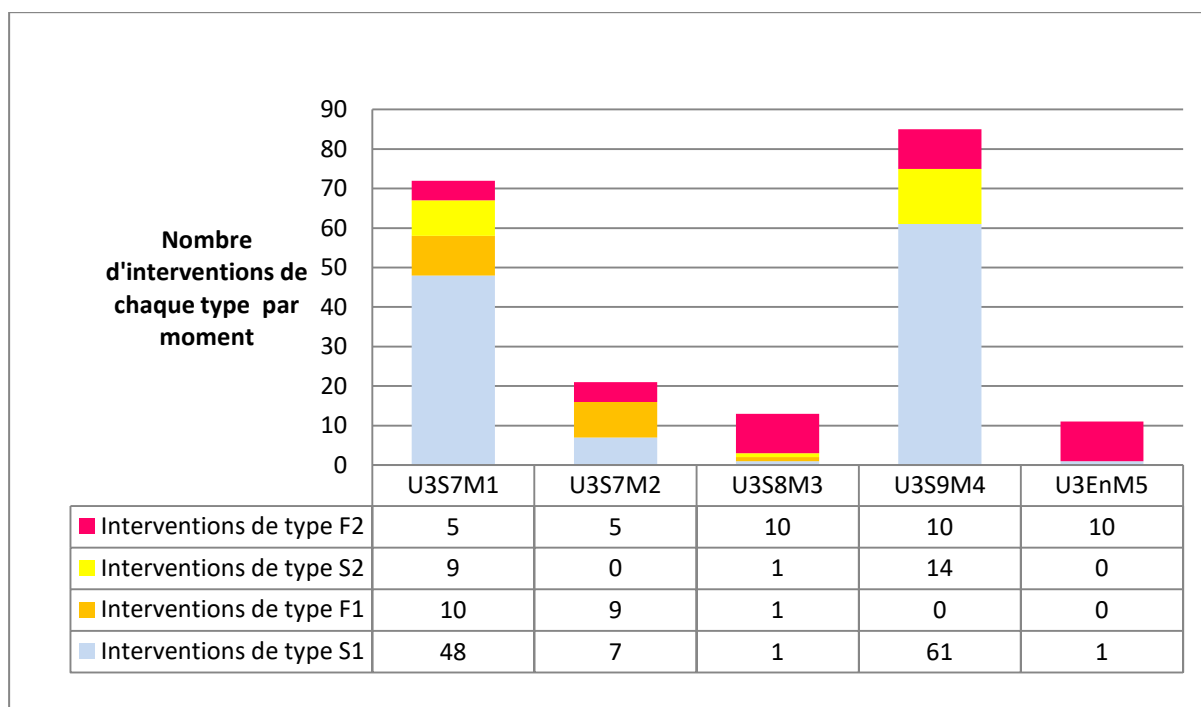


Figure 38 : Représentation graphique des données de l'Unité 3.

Analyse et extraits des interventions portant sur les moments de l'Unité 3

Les analyses qui suivent sont accompagnées d'extraits du moment pour exemple et non pas de l'intégralité de la transcription du moment considéré.

- **Le moment U3S7M1 se caractérise par :**

- des interventions de type S1 fortement représentées (48), au sein de l'Unité 3 et à l'échelle de la séquence.
- des interventions de types S2 et F1, faiblement représentées en comparaison des interventions de type S1, mais tout de même en nombre significatif S2(9) et F1(10).
- des interventions de type F2(5) plus faiblement représentées encore.

E2,97	Barnabé : Il fallait critiquer.	F1C2	U3S7M1
E2,98	Léo : Il fallait expliquer comment ça marche ?	F1C5	U3S7M1

E4,304	Sito : Nous, c'est Ness qui a écrit, quand je parlais, elle ne m'écoutait pas.	F1C11	U3S7M1

E5,70	Eve : Ca fait comme une pompe les poumons.	S1	U3S7M1
E5,71	Sahmy (<i>pompant avec ses mains contre son torse</i>): Ca fait comme ça l'air.	S1	U3S7M1
E5,72	Eve : Parce que les poumons ils font comme une pompe.	S1	U3S7M1
E5,73	Sahmy : Ils nettoient l'air comme par exemple, ils nettoient l'air.	S1	U3S7M1
E5,74	Yassine : Ils nettoient l'air ?	S1	U3S7M1
E5,75	Eve : Ce n'est pas les vaisseaux sanguins qui nettoient l'air ?	S1	U3S7M1
E5,76	Yassine : Non. Si, les vaisseaux sanguins ça nettoient	S1	U3S7M1
E5,77	Sahmy : Non, c'est pour transporter.	S1	U3S7M1
E5,78	Yassine : Ah oui... les globules rouges.	S1	U3S7M1

E2,92	C : C'est de vous cela (les trois raisons) ? Vous disiez à l'élève pourquoi ça ne fonctionnait pas ?		
E2,93	Nino : C'était des hypothèses sur le sang.	S2,C1	U3S7M1
E2,94	C : C'était des hypothèses ou des choses sûres ?		
E2,95	Léo et Nino (hésitations) : En fait, c'était des choses sûres.	S2C1bis	U3S7M1

E2,112	Nino : Je me suis trompé.	F2,C7	U3S7M1

E2,186	C : Ce document (caricature A) vous l'aviez déjà vu. Est-ce que ça vous a servi à encore ou pas ?		
E2,187	Léo : Oui, pour nous rappeler tout ce qu'on avait dit.	F2C7	U3S7M1

E4,290	Sito : Voilà ce que j'ai appris c'est que s'il n'y a pas de veines, ça ne fonctionnera jamais car ça ne peut pas partir sur les organes...	F2C3	U3S7M1

- **Le moment U3S7M2 se caractérise par :**

- une représentation faible mais plutôt égale des interventions de types S1, F1 et F2.
- Aucune intervention de type S2 n'a été repérée.

E5,24	Yassine : En fait, il ne voulait pas critiquer la personne mais il voulait lui expliquer comment faire.	F1C2	U3S7M2
E5,25	Eve : Lui expliquer comment faire, à la place de lui donner que des critiques.	F1C2	U3S7M2

E6,271	Malik : Ce n'était pas nous, ça ? Ah oui, vous avez reformé ?	F2C7	U3S7M2

E2,188	C : Et ce petit texte-là (séances 7 et 8), pourquoi vous dites que vous n'avez pas mis beaucoup de choses ? C'était difficile ?		
E2,189	Léo : Oui, d'expliquer. Je ne savais pas vraiment comment expliquer comment c'était.	F2C7	U3S7M2

• **Le moment U3S8M3 se caractérise par :**

- une représentation quasi nulle des interventions de types S1, F1 et S2(1).
- des interventions de type F2 comparativement fortement représentées (10).

E2,153	Léo : Moi, ce qui m'a le plus plu, c'est quand on partageait nos idées et tout cela.	F2C3 ou C7	U3S8M2 U3S8M3
E2,154	Nino : Moi, ce sont les alvéoles pulmonaires sur les documents et le plus plu : quand on partageait nos idées.	F2, C3 ou C7	U3S8M2 U2S6M3
E2,155	C : Quand vous partagiez vos idées en petits groupes pour faire les affiches ou quand vous présentiez ?		
E2,156	Nino : Ce qui m'a le plus plu, c'est quand on devait faire un petit débat.	F1C1 F2C3	U3S8M3 U3S8M3
E2,157	C : Tu aimais bien le petit débat.		
E2,158	Tous : Oui.		
E2,159	C : A quoi ça sert le petit débat ?		
E2,160	Léo : A expliquer aux autres que nous on pense que ce n'est pas ça.	F2, C3 ou C7	U3S8M3
E2,161	C : Est-ce que ça te sert à mieux comprendre ta pensée, quand tu fais un débat ?		
E2,162	Léo : Oui, parce que si par exemple, je dis que ça, ça ne marche pas, parce que quelqu'un peut me rappeler quelque chose que je savais mais que j'avais oublié dans mon texte et bien, si on fait un débat, je m'en rappellerai, car quelqu'un me l'aura dit.	F2C7 ou C3	U3S8M3

E2,165	C : Les débats c'était quand tu présentes devant la classe et que les autres élèves commentent, qui te disent que ça c'est possible, que ça ce n'est pas possible. Tu aimais bien ?		
E2,166	Nino : Déjà, je trouve déjà que c'est bien de dire ce qu'on a à dire devant les autres, de partager ses idées.	F2C3	U3S7M2 U3S8M3
E2,167	Barnabé : Et les autres qui regardent, s'ils n'avaient pas pensé à cela, ça peut leur donner des idées.	F2C3 ou C7	U3S8M3

- **Le moment U3S9M4 se caractérise par :**

- aucune intervention de type F1.
 - une représentation " écrasante " des interventions de type S1 (61).
 - une représentation comparativement moyenne des interventions de type S2 (14) et F2 (10).
- Cependant, la somme de ces interventions S2 et F2 est importante (10+14=24) en comparaison des différents nombres repérés pour ces deux types d'interventions au sein des trois unités. Nous retrouvons un tel résultat pour le moment U2S4M1 (16F2+9S2=25).

E5,262	Eve : Où Les alvéoles pulmonaires vont nettoyer le sang et vont le remettre riche en oxygène.	S1	U3S9M4
E5,263	Yassine : Mais est-ce qu'on peut sentir quand, par exemple, on tousse ? Est-ce qu'on peut sentir qu'on prend de l'air et que ça va partout ?	S1	U3S9M4
E5,264	C : Je n'en sais rien.		
E5,265	Yassine (<i>frottant sa poitrine</i>): Parce que là (<i>il avale</i>), je viens de sentir, jusqu'ici (<i>poitrine</i>).	S1	U3S9M4
E5,266	C : Ca contracte tes muscles, mais ce n'est pas de l'air.		
E5,267	Sahmy (<i>avalant sa salive et montrant le trajet œsophage et poitrine</i>) : Par exemple, quand tu as un truc chaud (<i>il avale</i>), tu le sens le truc peut-être aller là, là.	S1	U3S9M4
E5,268	Eve : Non, si tu prends quelque chose de froid et que tu le mets dans ta bouche, des fois ça fait mal aux yeux.	S1	U3S9M4
E5,269	Sahmy : Surtout si tu le mets sur ton crâne.	S1	U3S9M4

E5,281	Yassine : Et bien qu'on ne savait pas comment dire que l'air qu'on respirait permettait à toutes nos parties de corps de recevoir de l'oxygène.	S2C1	U3S9M4

E6,350	Malik (<i>poursuivant sa lecture</i>) : Ok, ça va dans les poumons jusqu'aux alvéoles pulmonaires. Là, je comprends.	S2 C1bis	U3S9M4
E6,351	C : Continue.		
E6,352	Oscar : Ca, je ne comprends pas par contre.	S2C1	U3S9M4
E6,353	C : Qu'est-ce que tu ne comprends pas ?		
E6,354	Alexis : Mais là, ce sont des trucs vrais ou pas ?	F2C10	U3S9M4

E6,389	C : Qu'est-ce qui vous aide le plus pour comprendre? Le texte ou les schémas ?		
E6,390	Alexis : Ben les deux.		
E6,391	Malik : Ce schéma il sert quand même.	F2 C10	U3S9M4
E6,392	C : Toi, il te sert beaucoup et toi Alexis ?		
E6,393	Alexis : Ca m'explique un peu parce que moi je croyais, au début, que les globules rouges, et les globules blancs ça n'existait pas.	F2 C7	U3S9M4
E6,394	C : En fait, cela tu l'as appris aujourd'hui ?		
E6,395	Malik : On avait parlé des globules blancs dans la classe, par contre, je ne sais plus ce qu'ils font, mais je savais que ça existait	S2C1	U3S9M4
E6,396	Oscar : Moi, les globules blancs, je ne connaissais pas.	S2C1	U3S9M4

E5,275	C (<i>montrant la feuille séance 9</i>): Mais pourtant, c'était celle-ci normalement,		

	où l'on avait tout appris comme tu le dis ? La fin, c'était ce schéma-là ?		
E5,276	Sahmy : Non, mais, ce n'est pas ce que je veux dire. En fait, j'ai l'impression que là tu vois, depuis le début des séances et bien on avait appris des choses et là j'ai l'impression en même pas une journée, en même pas une heure, on a re-tout appris.	F2 C7	U3S9M4
E5,277	C : On a reconstruit le problème ?		
E5,278	Sahmy : Oui.	F2 C7	U3S9M5
E5,279	Eve : Oui.	F2 C7	U3S9M5

• **Le moment U3EnM5 se caractérise par :**

- une représentation quasi nulle des interventions de types S1, F1 et S2 (0 et 1).
- les interventions de type F2 sont comparativement fortement représentées (10).

E6,411	C : Aujourd'hui, vous croyez que l'on fait quoi ? A quoi ça vous sert ce qu'on fait aujourd'hui ? C'est une révision ?		
E6,412			
E6,413	Malik : C'est pour se rappeler ce qu'on avait appris, non ?	F2C7	U3EnM5
E6,414	Oscar : C'est pour voir si on a bien tout retenu.	F2C7	U3EnM5

E6,429	Malik : Elles sont dures tes questions. Est-ce que tu peux répéter ?	F2 C10	U3EnM5
E6,430	C : Oui, je me concentre. Est-ce que le fait de prendre conscience ... ? C'est difficile à expliquer. Est-ce que le fait de prendre conscience de toutes les questions qu'on s'est posées, ça nous aide à mieux comprendre ? Est-ce que le fait de réfléchir à la méthode qu'on a utilisée pour faire tout cela, ça nous aide à mieux comprendre ?		
E6,431	Malik : Oui.		
E6,432	C : Pourquoi ?		
E6,433	Alexis : Il faut faire un résumé.	F2 C7	U3EnM5
E6,434	C : Ca oblige à tout se remémorer, tout se raconter, donc à faire un résumé.		
E6,435	Alexis : Un flash back.	F2 C7	U3EnM5
E6,436	C : Si on n'avait pas fait ce petit temps, est-ce qu'on aurait moins ou mieux retenu ?		
E6,437	Oscar, Alexis et Malik : Moins retenu.		
E6,438	C : Pourquoi ça aide ?		
E6,439	Malik : Tout ce qu'on avait oublié et bien on le réapprend.	F2C7	U3EnM5
E6,440	Alexis : Oui, moi, je ne me serais pas rappelé.		
E6,441	Oscar : On révise.	F2C7	U3EnM5

Résultats

Le moment M1 de cette Unité 3 correspond aux deux premiers temps de la séance 7. Un document où figurent la caricature A accompagnée de trois raisons écrites par l'équipe de recherche est soumis à la classe. Suite à ce travail collectif de lecture et de compréhension, chaque élève, individuellement, écrit un texte où il doit expliquer à partir de cela, "comment cela fonctionne pour que l'oxygène de l'air puisse être distribué à toutes les parties de mon

corps". Notons tout d'abord que ce moment est très évoqué par les élèves: un total de 72 interventions. Nous retrouvons un nombre important d'interventions de type S1, caractéristique des moments lors desquels il est demandé aux élèves de lire et comprendre des documents (comme dans les moments U2S5M2 et U3S9M4). En effet, les élèves évoquent principalement ces moments par des interventions de niveau 1 en cherchant à expliquer ou à comprendre à nouveau les documents qu'ils avaient découverts. De plus, le nombre significatif d'interventions de type S2 témoigne du fait que les élèves distinguent le doute de la certitude (E2,93; E2,95): caractéristique que nous pouvons d'ailleurs noter pour les moments U2S5M2 et U3S9M4. Et enfin, le contenu didactique de cette séance est favorable à la production d'un discours méta des élèves: ils disent ce qu'ils y ont fait (E2,97; E2,98) au moyen d'interventions de type F1.

Le moment M2 de l'U3 correspond au troisième temps de la séance 7, lors duquel, les élèves par groupes, écrivent un texte à partir de leur texte individuel. Ce moment a été peu évoqué par les élèves. Nous notons tout de même un nombre intéressant d'interventions de type F1 qui permet de dire que les élèves sont conscients qu'ils ont expliqué, critiqué (E5,24; E5,25) des arguments entre eux. Notons aussi que finalement, cette séance 7, qui est décomposée en deux moments, donne lieu à un total de 10 interventions de type F2 (5 et 5), ce qui est intéressant: elle permet, du point de vue des élèves, d'avoir des effets sur leur savoir (E2,187; E2,190; E4,290).

Le moment M3 de l'U3 coïncide avec la discussion collective de la séance 8. Les élèves ont présenté, par groupes, leur texte à la classe qui réagit. Ce moment est caractérisé par deux points: il est peu évoqué par les élèves lors des entretiens postérieurs à la séquence et quasi uniquement par des interventions de type F2. Vivre ce moment en classe se révèle donc être favorable pour opérer une transformation des savoirs dont sont conscients les élèves (E2,162; E2,166; E2,167).

Le moment M4 de l'U3 se recoupe avec la séance 9, la séance d'institutionnalisation de la séquence. Un document qui reprend les différentes connaissances sur la respiration-circulation est distribué aux élèves. Comme nous avons pu le remarquer précédemment, nous retrouvons un nombre important d'interventions de type S1 au moyen desquelles les élèves se remémorent ou questionnent à nouveau les savoirs apportés par le document (E5,262 à E5,269). Néanmoins, le total des interventions de type S2 et F2, de niveau 2 par rapport à la problématisation, est important. Vivre ce moment a donc permis aux élèves, par un discours métacognitif, une modalisation de leurs savoirs (E6,350 à E6,354) et une prise de conscience

de transformations que ceux-ci subissent (E6,393). En revanche, cette séance n'est pas synonyme de fin de la séquence pour les élèves, ils voient dans le moment des entretiens, U3EnM5, une opportunité pour s'approprier les notions travaillées (E5, 276).

S'agissant du moment U3EnM5 qui correspond donc aux entretiens que sont en train de vivre les élèves, le chercheur leur demande ce qu'ils en pensent, quelle est leur fonction ou encore leur effet dans la séquence d'apprentissage. Ayant constaté lors de la transcription des entretiens qu'ils étaient évoqués, nous les avons considérés comme un moment repéré de la séquence. Il s'avère qu'ils ne sont évoqués que par des interventions de type F2. Précisons que, pour eux, ce qu'ils font lors de ces entretiens a pour principale fonction de se remémorer ce qui a été appris (E6,413; E6,433) et d'évaluer ce qu'ils ont retenu (E6,414). L'intervention E6,435 peut être interpréter comme la prise de conscience de se positionner à un niveau méta lorsqu' Alexis parle "de flash back".

2. Caractérisation des " unités didactiques " à l'échelle de la séquence

Nous complétons l'analyse réalisée ci-dessus en comparant, à partir de la figure 39, les représentations de chacun des types d'interventions au sein de chaque unité, entre elles.

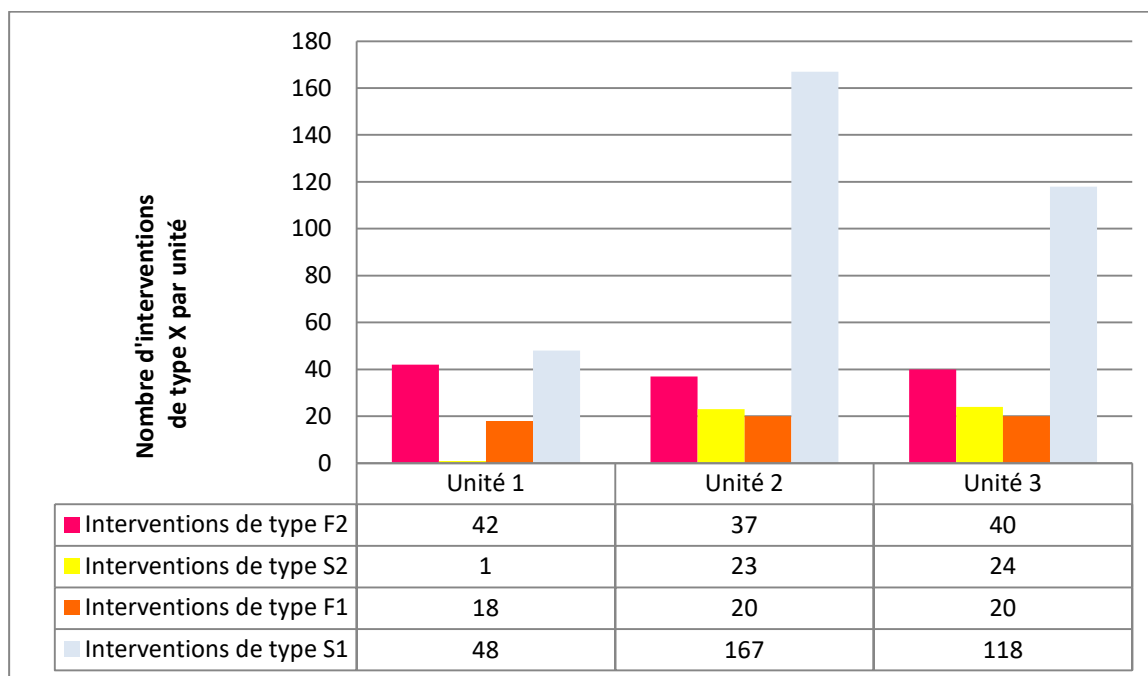


Figure 39 : Représentation graphique des types d'interventions par unité didactique.

Analyse

- **L'Unité 1 se caractérise par :**

- une quasi nulle représentation des éléments S2 (1).
- un nombre important d'interventions de type F2 (42).
- un nombre moyen d'interventions de type F1 (18).

- **L'Unité 2 se caractérise par :**

- une représentation écrasante des éléments de type S1 (167).
- des éléments de type F1 (20) et S2 (23) représentés en quantité moyenne.
- une représentation importante des éléments de type F2 (37).

- **L'Unité 3 se caractérise par :**

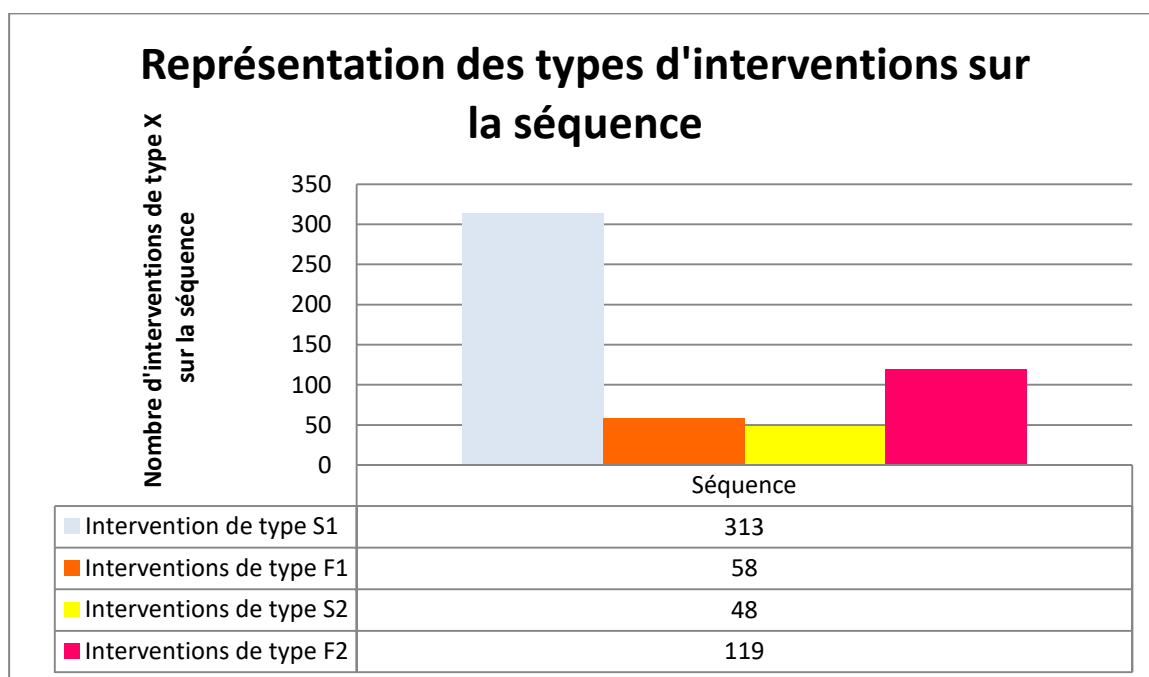
- une représentation écrasante des éléments de type S1 (118).
- une représentation des éléments de type S2 et F1 similaire à celle de l'unité 2.

-une représentation importante des éléments de type F2 (40).

- **A l'échelle de la séquence, nous constatons que :**

- les interventions de type F1 sont en nombre constant dans les trois unités (18, 20, 20).
- les interventions de type F2 sont en nombre constant dans les trois unités (42, 37, 40).
- les interventions de type S1 sont très fortement représentées dans les unités 2 et 3 (167, 118).
- les interventions de type S1 représentent le plus grand nombre d'interventions dans chacune des unités (48, 167, 118).
- le nombre d'interventions de type S2 croit du début à la fin de la séquence (de 1 à 24).
- le nombre d'interventions de type S2 dans les unités 2 et 3 (23 et 24) est nettement supérieur à celui de l'unité 1 (1).
- les trois unités sont très semblables à l'exception de deux nombres: S2 pour l'unité 1 (1) et S1 pour l'unité 2 (167).

Le représentation graphique suivante présente les résultats obtenus par types d'interventions.



Résultats

Tout d'abord, le fait que les interventions de type S1, de niveau 1 par rapport au processus de problématisation, soient majoritaires montre qu'il n'est pas immédiat d'accéder à la conscience d'opérations intellectuelles de genre second. En effet, Nous remarquons que les élèves décrivent des situations, expriment leur avis et adoptent un raisonnement par mise en histoire assez naturellement. Néanmoins, accéder à un raisonnement par problématisation ne peut se faire que par une évolution intellectuelle.

Ensuite, il apparaît que ce n'est qu'au terme du travail sur les conceptions que les élèves sont capables de modéliser leur savoir, de distinguer ce qu'est le doute, la certitude et le problème comme le révèle l'évolution croissante des interventions de type S2 (1, 23 et 24).

Et enfin, un nombre d'interventions de type F2 et de type F1 équivalent pour chacune des unités, nous amène à conclure que les élèves ont conscience, à de nombreux moments de la séquence, qu'ils ont opéré des transformations de leurs savoirs par des explications et des critiques de non fonctionnement puis de fonctionnement, des controverses et des modifications des conditions du problème pour parvenir à des savoirs argumentés à défaut d'être raisonnés. En effet, nous pensons que les élèves ne sont pas parvenus à dégager les nécessités de fonctionnement de la respiration-circulation.

Conclusion de la quatrième partie

Les analyses réalisées sur les données présentées dans les tableaux et diagrammes ci-dessus nous permettent de caractériser les différents moments de la séquence en se basant sur les types d'interventions plus ou moins représentés dans chacun de ceux-ci.

Par ailleurs, en considérant les interventions de type F2 et S2 comme des éléments langagiers de niveau 2 par rapport au processus de problématisation, nous pouvons conclure que certains moments ont plus ou moins d'effets sur la problématisation des élèves. La figure 40 présente une caractérisation des moments de la séquence du point de vue de leur évocation plus ou moins importante en termes de conscience de problématisation.

□ Moments non évoqués par les élèves.

■ Moments les plus évoqués par les élèves ou qui sont à l'origine de productions langagières dans les entretiens qui semblent riches en termes de conscience de problématisation.

□ Moments peu évoqués par les élèves ou qui sont à l'origine de productions langagières dans les entretiens qui semblent pauvres en termes de conscience de problématisation.

M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M1	M2, 2'	M3	M4	M5
Séance 1		Séance 2	Séance 3	Séance 4	Séance 5	Séance 6	Séances 7 et 8			Séance 9	Entretiens
Unité 1 Accéder à une expression des arguments				Unité 2 Produire individuellement des arguments écrits et ouvrir le champ des possibles			Unité 3 Accéder à une secondarisation des argumentations écrites et structurer les connaissances produites				

Figure 40 : Caractérisation des moments de la séquence du point de vue de leur évocation, par les élèves, en termes de conscience du problème (d'après une forte représentation d'interventions de type F2).

Nous ne pouvons nous satisfaire de ces analyses pour deux raisons majeures.

1) Elles caractérisent les moments en ne se référant, en grande partie, qu'au nombre d'interventions de type F2. Qu'en est-il des autres types d'interventions ? Est-ce que cela signifie que les trois autres types d'interventions, à savoir S1, S2 et F1 ne sont pas nécessaires et complémentaires dans le processus de problématisation ? Ou alors ne sont-elles seulement pas révélatrices d'une conscience du problème chez l'élève ?

2) Elles ne rendent compte que du point de vue des élèves dans la mesure où elles portent sur les entretiens post-séquence avec les élèves.

Pour ces raisons, et pour se préserver d'un effet Jourdain, nous souhaitons réaliser un entretien semi-directif avec l'enseignante portant sur ce qu'elle a à dire de cette même situation de problématisation.

CINQUIEME PARTIE : L'ENTRETIEN D'AUTO- CONFRONTATION AVEC L'ENSEIGNANTE : DISCOURS DE L'ENSEIGNANTE "SUR" LA SEQUENCE

Introduction

Pour cet entretien d'auto-confrontation avec l'enseignante, nous débutons comme pour les entretiens avec les élèves, par une analyse globale dans le chapitre 14. Celle-ci nous apporte des précisions sur la structure de cet entretien. Ainsi, les questions du découpage en épisodes, des séances évoquées par l'enseignante sont posées. Dans le chapitre 15, nous nous engageons dans une analyse langagière plus fine qui nous renseigne sur ce qu'a à dire l'enseignante de ces moments de séquence.

Chapitre 14 : Une analyse globale de l'entretien post-séquence, d'auto-confrontation, avec l'enseignante

Introduction

- 1. Un premier essai de découpage de l'entretien : suivre le découpage en séances de la séquence.**
- 2. Un deuxième essai de découpage de l'entretien : des épisodes rythmés par les propositions, par la chercheuse, de visionnages de certains moments de séquence.**
- 3. Une analyse qui prend en compte la représentation que se fait l'enseignante de la séquence**

Conclusion

Introduction

L'objectif de cette analyse est de repérer, dans l'entretien d'auto-confrontation, des éléments qui permettent de penser que l'enseignante a repéré tel ou tel moment de la séquence comme intéressant ou moins intéressant du point de vue de la problématisation.

- 1. Un premier essai de découpage de l'entretien : suivre le découpage en séances de la séquence.**

1.1 Se poser la question du découpage à opérer

Une fois cet entretien intégralement transcrit, nous nous sommes intéressée au découpage en épisodes à opérer. En effet, si nous envisageons des comparaisons entre ce qu'ont à dire les

élèves de la séquence et ce qu'en a perçu l'enseignante du point de vue de la problématisation, le découpage en épisodes réalisé doit être exploitable pour notre recherche.

Pour l'analyse de cet entretien d'auto-confrontation, nous nous sommes tout d'abord appuyée sur un découpage de la séquence très semblable à celui utilisé pour l'analyse des entretiens conduits auprès des élèves. En effet, une contrainte, in fine, est de pouvoir opérer une comparaison, par séance, croyons-nous, de ce qu'ont à dire les élèves et de ce qu'a à dire l'enseignante.

1.2 Résultat de ce premier essai

Seuls certains moments de la séquence sont évoqués par l'enseignante. Et, comme nous pouvions nous y attendre, les moments plus ou moins évoqués sont différents de ceux évoqués par les élèves.

Par ailleurs, il ressort qu'en ce qui concerne la séance 4, l'enseignante semble distinguer les trois sous-moments au sein du moment U2S4M1 que nous nommons U2S4M1', U2S4M1'' et U2S4M1'''. Ceux-ci correspondent respectivement aux trois étapes de la séance de critique des caricatures: un temps de travail individuel, puis de discussion collective et à nouveau un temps de travail individuel.

Ce premier repérage des moments plus ou moins évoqués par l'enseignante nous amène à la figure 41.

Légendes :

□ Moments non évoqués par l'enseignante.

■ Moments évoqués par l'enseignante.

•••• Moments sur lesquels s'est focalisée la chercheuse lors de l'entretien d'auto-confrontation avec l'enseignante.

M1	M2	M3	M4	M1'	M1''	M1'''	M2	M3	M1	M2, 2'	M3	M4	Entretiens Elèves post-séquence M5
Séance 1	Séance 2	Séance 3	Séance 4		Séance 5	Séance 6	Séances 7 et 8			Séance 9			
Unité 1				Unité 2				Unité 3					
•••													

Figure 41 : Moments plus ou moins évoqués par l'enseignante (Durée : 1h30 mn).

2. Un deuxième essai de découpage de l'entretien : des épisodes rythmés par les propositions, par la chercheuse, de visionnages de certains moments de séquence

Nous poursuivons l'analyse de cet entretien pour interroger, mieux comprendre certains moments qui semblent se dégager. L'idée poursuivie in fine est de faire ressortir des points critiques entre les moments différemment évoqués par les trois acteurs : enseignante, élèves et chercheuse.

2.1 Une analyse de l'entretien guidée par les prises de parole de l'interviewer et de l'interviewé

Nous souhaitons regarder si les moments évoqués par l'enseignante suivent respectivement les moments proposés à la discussion par la chercheuse. En effet, si tel n'est pas le cas, nous pourrions considérer que ces moments évoqués (ou non) à l'initiative de l'enseignante sont intéressants pour la chercheuse.

Lors de la réalisation de l'entretien d'auto-confrontation, nous (l'interviewer qui est aussi le chercheur) avons choisi trois moments clairement identifiés de la séquence que nous souhaitons soumettre à l'analyse de l'enseignante (l'interviewé): les moments U1S3M4, U2S4M1" et U2S6M3. Il s'avère que le moment U3EnM5 (entretiens avec les élèves), qui n'était pas prévu dans la préparation de l'entretien, fut aussi abordé.

Nous parvenons à un découpage de l'entretien transcrit en cinq épisodes (figure 42) initiés chacun par une intervention de la chercheuse.

Episodes et durée (en minutes)	Support proposé à l'interviewé (ou présentation de l'entretien pour l'épisode 1)
Episode 1 5 mn	Présentation des objectifs et des modalités de l'entretien d'auto-confrontation
Episode 2 40 mn	Visionnage du moment U1S3M4 : présentation des affiches réalisées, par groupe, à partir des représentations initiales des élèves et débat collectif
Episode 3 15 mn	Visionnage du moment U2S4M1'' : discussion collective des trois caricatures qui suit une étape de travail individuel sur celles-ci.
Episode 4 15 mn	Visionnage du moment U2S6M3 : Présentation, par 2 groupes, des explications que les élèves formulent, à l'aide des extraits de manuels, en réponse à la question : " <i>Qu'est-ce qui fonctionne mieux sur le document scientifique que sur les caricatures ?</i> ".
Episode 5 15 mn	Visionnage du moment U3EnM5 : entretiens post-séquence, par groupe de trois élèves, conduits par le chercheur.

Figure 42 : Découpage de l'entretien d'auto-confrontation en cinq épisodes.

Nous nous sommes intéressée au temps de chacun de ces cinq épisodes qui est indiqué dans la figure 43.

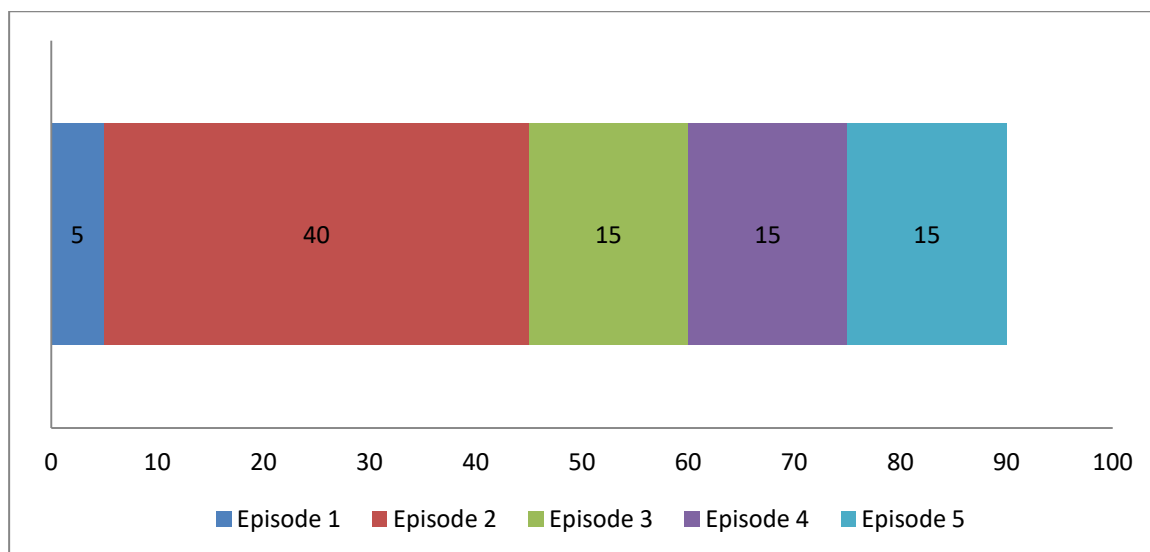


Figure 43 : Temps de chaque épisode en minutes.

2.2 Résultats de cette deuxième analyse

De cette analyse, schématisée par la figure 44, nous concluons que chacun des débuts des épisodes correspond soit à la présentation de l'entretien (objectifs et modalités) pour l'épisode 1, soit à la proposition de visionnage du moment choisi par la chercheuse pour les épisodes 2, 3, 4 et 5. En revanche, cela ne signifie pas que l'enseignante n'a pas évoqué des moments autres que ceux proposés par la chercheuse. Par ailleurs, l'épisode 2 qui correspond au moment de la séquence U1S3M4 est longuement évoqué par l'enseignante alors que les épisodes 3, 4 et 5 qui correspondent respectivement aux moments U2S4M1", U2S6M3 et U3EnM5 sont, eux, moins évoqués par celle-ci.

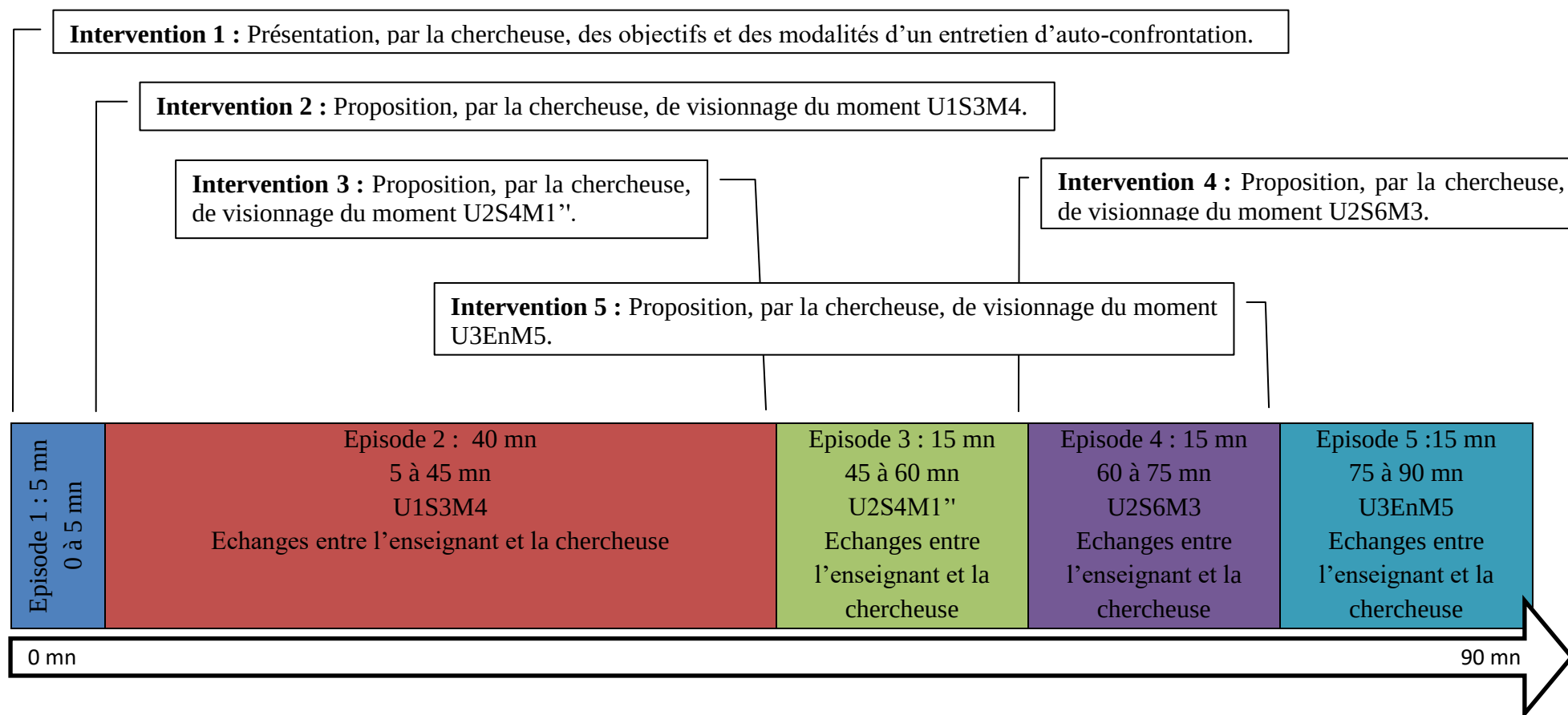


Figure 44 : Interventions de la chercheuse lors de l'entretien d'auto-confrontation et durée de chacun des cinq épisodes (Durée : 1h30 mn).

En revanche, cette analyse ne nous apporte pas d'éléments concernant les propos de l'enseignante. Il nous faut donc penser une analyse qui donnerait à voir le contenu des interventions de l'enseignante et ce pour chacun des épisodes déjà repérés.

3. Une analyse qui prend en compte la représentation que se fait l'enseignante de la séquence

3.1 Se centrer sur les moments évoqués par l'enseignante pour chacun des épisodes

Nous essayons de comprendre comment celle-ci se représente cette séquence vécue en classe de sciences ou encore quels moments de séquence elle développe en quelque sorte.

Ainsi, nous avons poursuivi cette analyse en nous centrant sur ce que dit l'enseignante et plus particulièrement sur les différents moments de la séquence qu'elle évoque dans chacun des épisodes qui sont, rappelons-le, initiés par une suggestion du chercheur.

Les figures 45 à 48 mettent en avant les moments de séquence évoqués par l'enseignante pour chacun des épisodes.

- La figure 45 représente les épisodes 1 et 2. Leur durée totale est de 50 minutes. L'enseignante a interrompu le visionnage à plusieurs reprises pour expliquer, émettre des avis ou encore interroger les micro moments de la séquence vue.
- La figure 46 représente l'épisode 3. Sa durée est de 15 minutes. L'enseignante n'a pas interrompu le visionnage pour discuter.
- La figure 47 représente l'épisode 4. Sa durée est de 15 minutes. L'enseignante n'a pas interrompu le visionnage pour discuter.
- La figure 48 représente l'épisode 5. Sa durée est de 15 minutes. L'enseignante n'a pas interrompu le visionnage pour discuter.

Les évocations des moments (U_ S_ M_) par l'enseignante sont accompagnées d'un exemple de l'intervention de celle-ci, repérée par EA_ _ extrait de la transcription de l'Entretien d'Auto-confrontation jointe en annexe X.

Par exemple, " Evocation de l'U2S4M1''(Exemple: EA114...) " signifie que l'enseignante évoque le moment U2S4M1" par son intervention (EA,114) que nous pouvons retrouver dans la transcription de l'entretien d'auto-confrontation:

EA,114	E : Je me rappelle que je voulais qu'ils dégagent des impossibilités, qu'ils me disent : " Ca c'est impossible, ça ne peut pas marcher, pour telle et telle raison ". Pas forcément en lien d'ailleurs avec leur représentation.

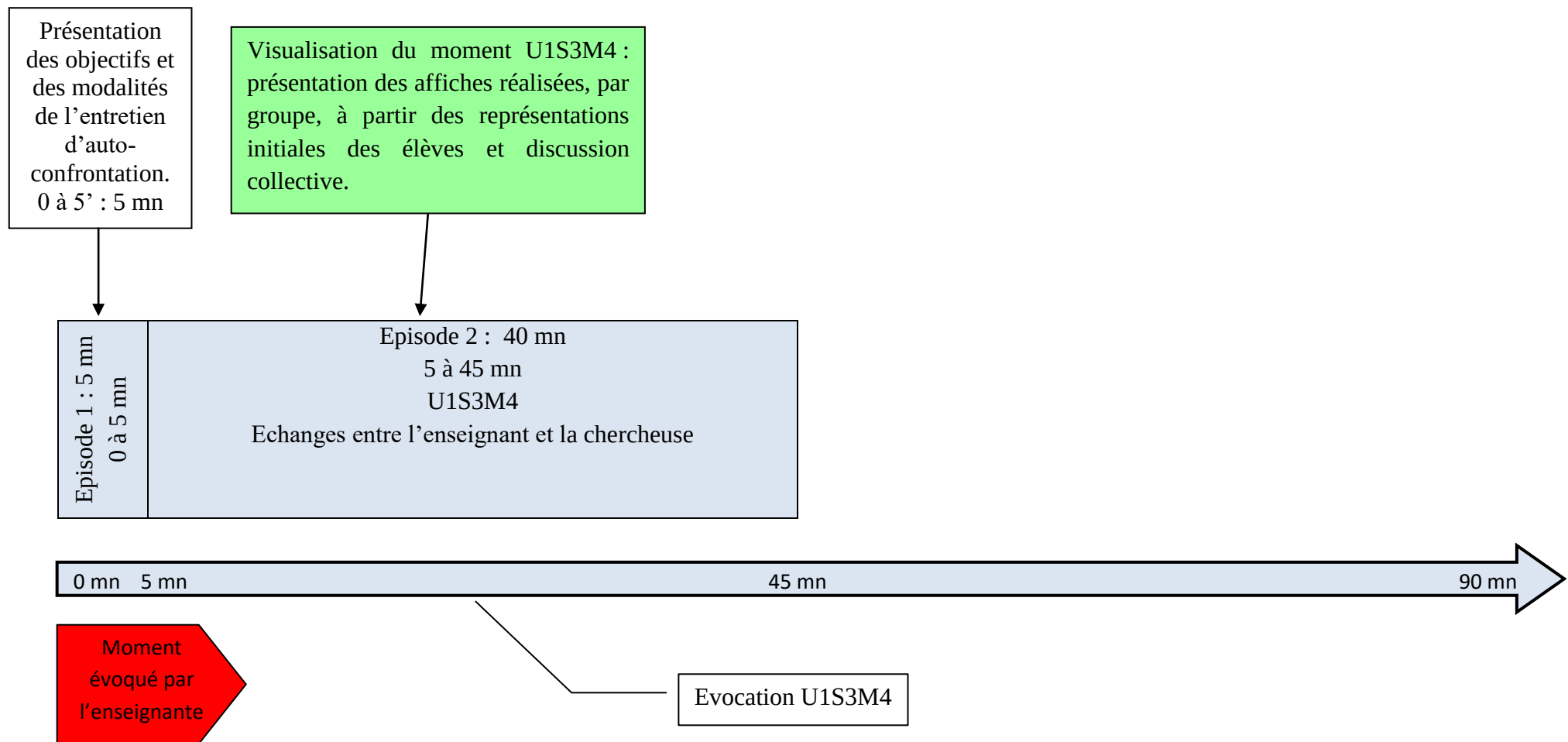


Figure 45 : Moment évoqué par l'enseignante suite aux interventions de la chercheuse pour les épisodes 1 et 2.

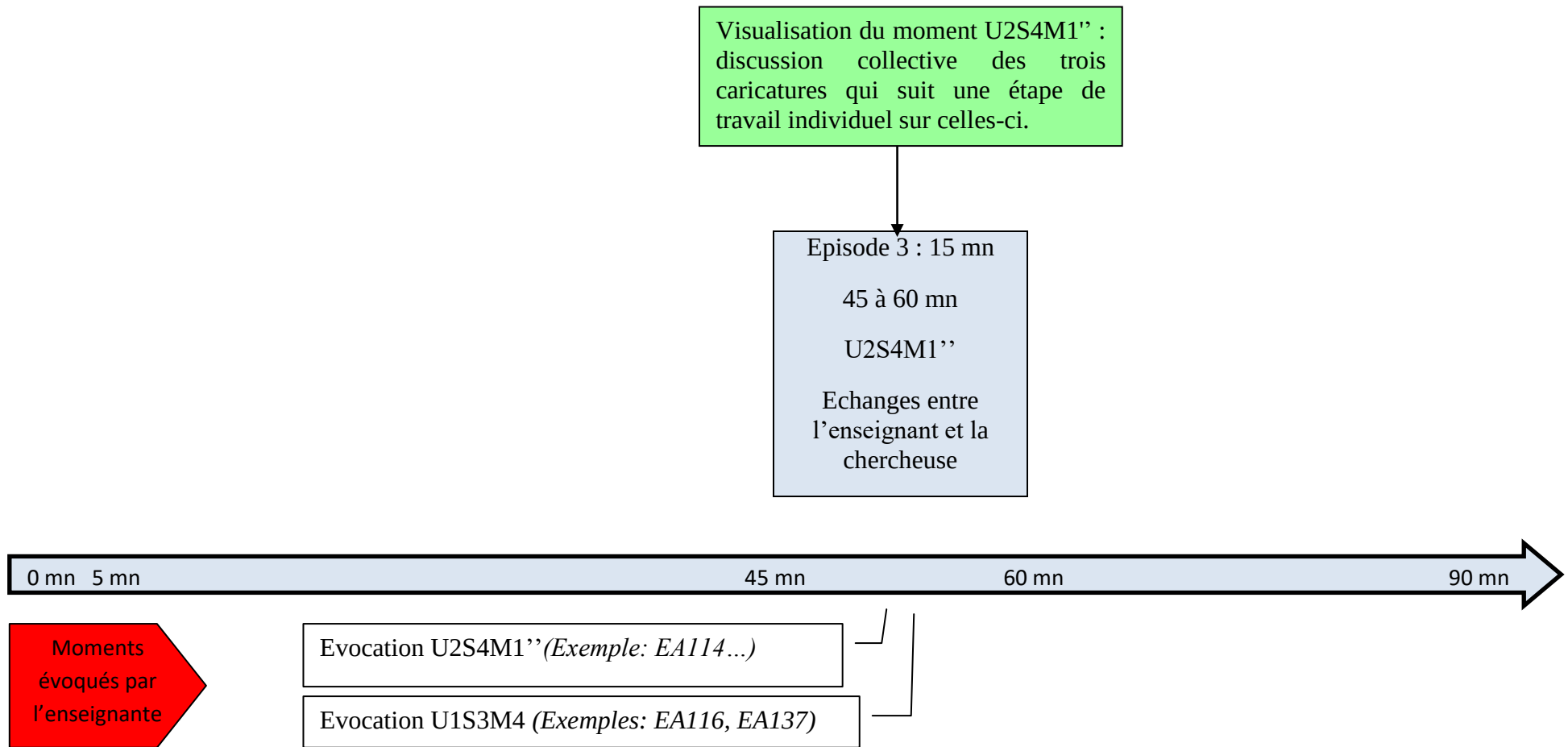


Figure 46 : Moments évoqués par l'enseignante suite à l'intervention de la chercheuse pour l'épisode 3.

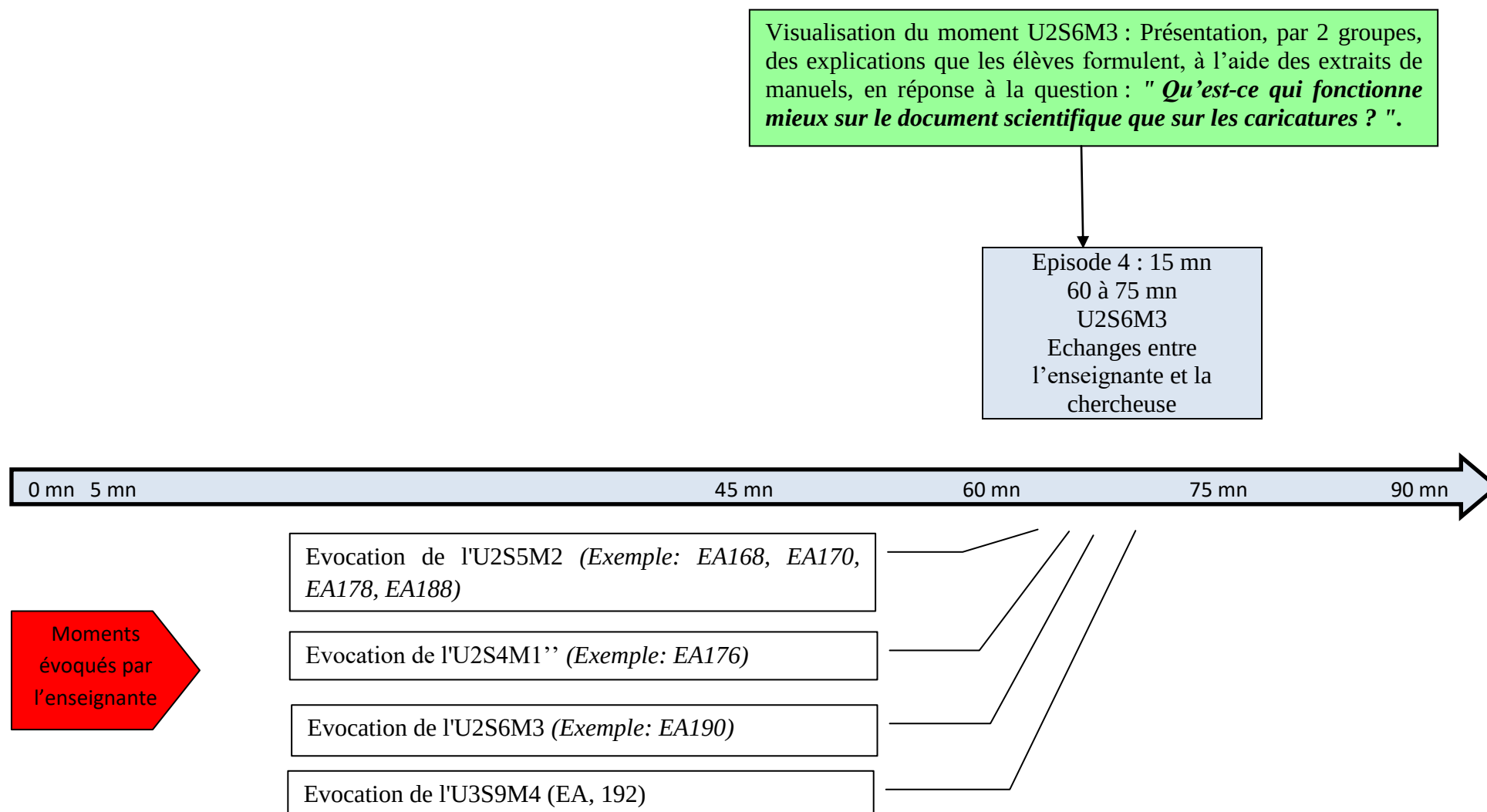


Figure 47 : Moments évoqués par l'enseignante suite à l'intervention de la chercheuse pour l'épisode 4.

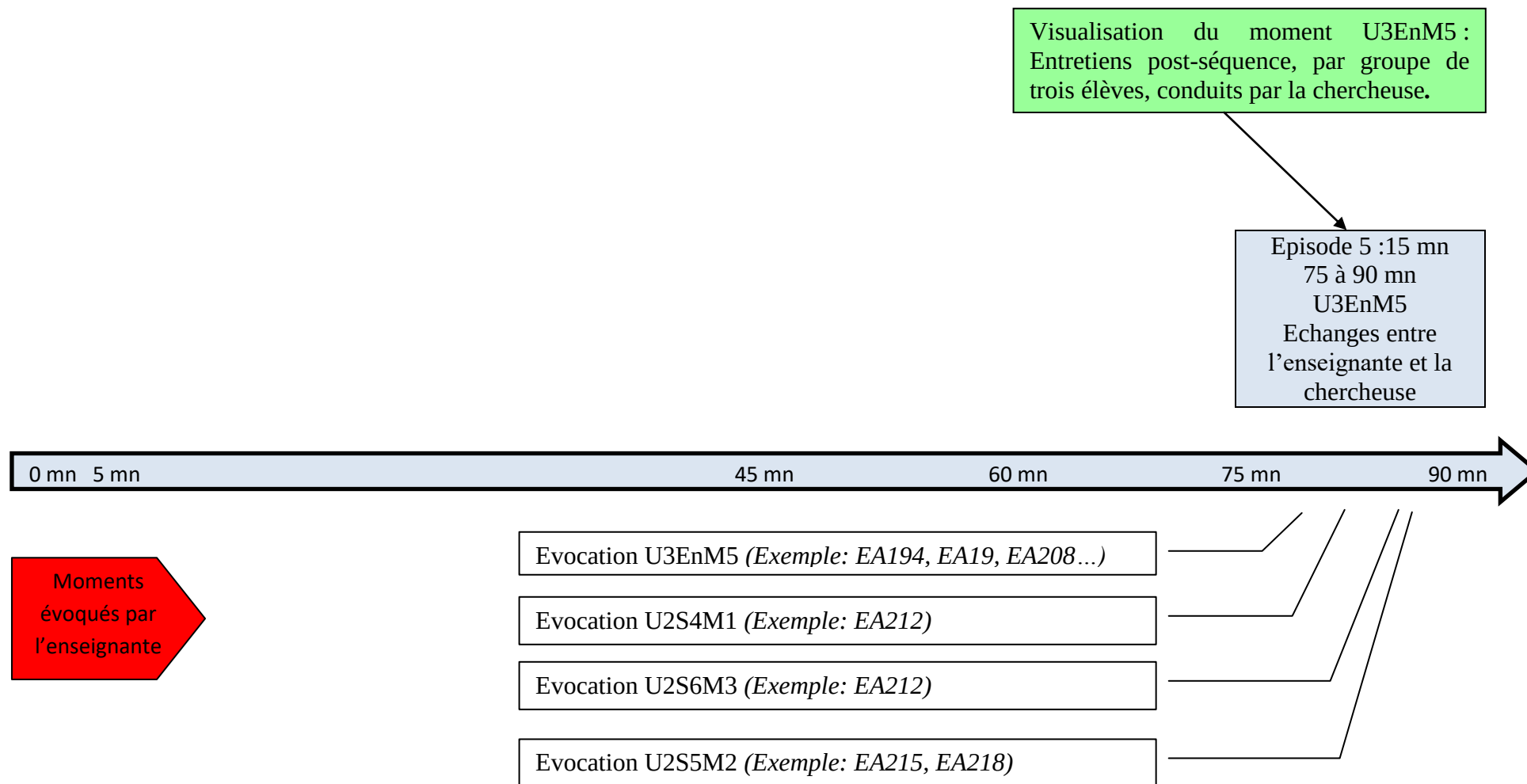


Figure 48 : Moments évoqués par l'enseignante suite à l'intervention de la chercheuse pour l'épisode 5.

3.2 Résultats de cette troisième analyse

De cette analyse, se dégagent certains moments de la séquence, qui du point de vue de l'enseignante sont différemment évoqués. Le tableau ci-dessous reprend les moments que propose la chercheuse pour visionnage à l'enseignante et les moments évoqués par l'enseignante en réponse.

Episodes de l'entretien	Moments proposés par la chercheuse à l'enseignante pour visionnage	Moments évoqués par l'enseignante suite à la proposition de visionnage par la chercheuse
Episode 2	U1S3M4	U1S3M4
Episode 3	U2S4M1"	U2S4M1" et U1S3M4
Episode 4	U2S6M3	U2S6M3, U2S5M2, U2S4M1'', U3S9M4
Episode 5	U3EnM5	U3EnM5, U2S4M1 et U2S5M2

Lorsque l'enseignante parle uniquement de ce que nous lui avons suggéré, cela n'a pas la même signification que lorsqu'elle convoque des moments que nous n'avons pas évoqués ou encore si elle n'aborde pas ce sur quoi nous l'avons engagée à discuter.

Dans les tableaux suivants, nous avons repris les moments évoqués par l'enseignante bien qu'ils n'aient pas été visionnés lors de cet épisode et nous essayons de comprendre les liens que fait l'enseignante avec ceux visionnés et choisis par la chercheuse.

Episodes de l'entretien	Moments proposés par la chercheuse à l'enseignante pour visionnage	Moments évoqués par l'enseignante mais non proposés par la chercheuse pour visionnage
Episode 3	U2S4M1"	U1S3M4
Lorsque l'enseignante visionne le moment U2S4M1" mais qu'elle évoque le moment U1S3M4, c'est parce qu'elle compare ces deux moments de séquence qui sont des moments de discussion collective. Elle met en avant le fait qu'il est plus difficile dans la U1S3M4 que dans U2S4M1", pour les élèves, d'expliquer pourquoi les conceptions des autres ne fonctionnent pas (EA, 116) ou encore que ceux-ci se centrent sur l'expression de leur conception dans U1S3M4 alors qu'ils s'intéressent à d'autres conceptions dans U2S4M1" (EA, 137).		

Episodes de l'entretien	Moments proposés par la chercheuse à l'enseignante pour visionnage	Moments évoqués par l'enseignante mais non proposés par la chercheuse pour visionnage
Episode 4	U2S6M3	U2S5M2, U2S4M1''et U3S9M4
Lorsque l'enseignante visionne le moment U2S6M3 qui correspond à la séance de discussion collective lors de laquelle les élèves présentent par groupe les explications dégagées suite à la confrontation des caricatures aux documents scientifiques lors du moment U2S5M2, mais qu'elle évoque le moment U2S5M2, c'est parce qu'elle ressent le besoin de revenir sur l'intérêt de ces documents dans le processus de problématisation (EA156, EA158, EA160) et les difficultés qu'ils ont provoquées chez les élèves (EA168, EA170, EA188...). Lorsque l'enseignante visionne le moment U2S6M3, mais qu'elle évoque le moment U2S4M1" qui correspond à la séance de discussion collective sur les caricatures, elle met en avant le fait qu'il y a moins d'interactions lors de la séance 6 que lors de la séance 4 (EA, 176). Lorsque l'enseignante visionne le moment U2S6M3, mais qu'elle évoque ce que nous nous pensons correspondre au moment U3S9M4, elle exprime le fait que de son point de vue, il manque une séance où il serait expliqué aux élèves comment cela fonctionne: ce qui interroge la perception qu'elle a du contenu de la séance 9.		

Episodes de l'entretien	Moments proposés par la chercheuse à l'enseignante pour visionnage	Moments évoqués par l'enseignante mais non proposés par la chercheuse pour visionnage
Episode 5	U3EnM5	U2S4M1 et U2S5M2
Lorsque l'enseignante visionne le moment U3EnM5, mais qu'elle évoque le moment U2S4M1qui correspond à l'introduction des caricatures dans la séquence, elle revient sur la difficulté différemment rencontrée par les élèves de critiquer ces caricatures (EA, 212). Lorsque l'enseignante visionne le moment U3EnM5, mais qu'elle évoque le moment U2S5M2 qui correspond à la confrontation des caricatures aux documents scientifiques extraits de manuels, elle pointe le fait que ces documents nécessitent encore des explications pour être compris des élèves (EA, 218) bien qu'elle en perçoive leur caractère nécessaire dans ce type de séquence (EA, 215).		

Si cette analyse nous apporte certains éléments sur tel ou tel moment convoqué par l'enseignante à son initiative et non en simple réponse à la proposition faite par la chercheuse, elle ne nous permet pas de conclure quoi que ce soit du point de vue de ce qu'a à dire

l'enseignante de ces moments de séquence en ce qui concerne leur caractère plus ou moins problématisant.

Conclusion

Dans la perspective que nous poursuivons d'une comparaison de ce qu'ont à dire les différents acteurs de la séquence d'apprentissage par problématisation vécue en classe, les moments qui nous intéressent pour notre recherche sont ceux que nous pourrions qualifier de critiques. A ce stade de notre analyse, nous considérons comme critiques:

- des moments très investis par les uns ou les autres ;
- des moments évoqués par des avis opposés entre ce qu'en disent les uns et les autres acteurs;
- des moments dont ce qu'on en pense, du point de vue de leur caractère plus ou moins riche pour la problématisation, évolue entre avant ou pendant et après la séquence.

En conclusion, ce qui nous intéresse, ce sont les décalages entre les différents acteurs que sont les élèves, l'enseignante et la chercheuse en didactique.

Chapitre 15 : Méthodologie construite pour analyser l'entretien d'auto-confrontation

Introduction

- 1. Des catégories qui permettent l'étude de l'efficacité problématisante de différents moments, du point de vue de l'enseignante**
- 2. Mise en œuvre de notre méthodologie**
- 3. Ce qu'a à dire l'enseignante de la problématisation: analyse d'éléments de problématisation**

Conclusion

Introduction

Même si l'analyse globale de l'entretien d'auto-confrontation réalisée dans le chapitre 14 nous a donné des informations sur certains moments que l'enseignante évoque à son initiative et non en simple réponse à la proposition faite par le chercheur, elle ne nous permet pas de conclure quoi que ce soit du point de vue de ce qu'a à dire l'enseignante de ces moments de séquence en ce qui concerne leur caractère plus ou moins la problématisant. Pour le dire autrement, nous recherchons des éléments qui évaluent, du point de vue de l'enseignante, l'efficacité problématisante de telle ou telle séance ou moment. Nous pensons que c'est au moyen d'une analyse langagière de cet entretien que nous y parviendrons.

1. Des catégories qui permettent l'étude de l'efficacité problématisante de différents moments, du point de vue de l'enseignante

1.1 Premier essai: faire émerger des catégories des interventions de l'enseignante pour saisir l'analyse qu'elle fait de la situation de problématisation vécue en classe

Nous pensons que c'est par l'émergence de catégories regroupant les interventions langagières de l'enseignante qui ont à voir avec ce qu'elle a à dire de la situation de problématisation vécue par les élèves et elle-même en classe précédemment, que son discours sur les moments repérés fera sens pour notre recherche. Dès lors, la question de l'identification de ces catégories se pose.

Un premier essai de catégorisation nous a conduit à distinguer quatre catégories d'éléments qui sont présentés dans la figure 49.

Catégorie 1:

Des éléments par lesquels l'enseignante fait part de ses intentions didactiques : ce que l'enseignante vise du point de vue didactique ou de l'apprentissage de la notion (problématisation de la respiration).

Extraits:

EA,16 : "*je voulais qu'ils expliquent comment ils avaient vu les choses, comment ils pensaient que l'oxygène était transmis à tous les organes de notre corps* " ;

EA,16 : "*pour ne pas rester juste sur le schéma et la première explication qui était donnée* " ;

EA,18 : "*car je ne voulais pas leur donner les réponses et en même temps je voulais leur faire verbaliser* " .

Catégorie 2:

Des éléments par lesquels l'enseignante exprime son ressenti, ses difficultés, l'analyse la concernant. Elle s'interroge sur ce qu'elle a fait, sur ce qu'elle voulait faire et comment le faire.

Extraits:

EA,18 : "*là j'étais un petit peu embêtée* " ;

EA,18 : "*je n'arrivais pas à poser forcément des questions pour qu'eux expliquent comment ça fonctionne pour eux.* " ;

EA,24 : "*j'étais surprise* " ;

EA,28 : "*ce moment-là c'est important,* "

EA,35 : "*Je m'attendais, je pense, à peut-être plus de contestation de la part de ceux qui n'avaient pas la même représentation, qui n'avaient pas fait le même schéma.* "

EA,45 : "*quelles questions je peux poser pour les amener à ça ? Comment, moi, je peux mener le débat pour les faire réagir, sans pour autant donner les réponses ?*"

Catégorie 3:

Des éléments par lesquels l'enseignante décrit ce que font les élèves. Elle analyse des moments ou des actions vécus par les élèves.

Extraits:

EA,37 : "ils essayent de comprendre ce que le groupe a voulu représenter, comment ça marche pour eux".

Catégorie 4:

Des éléments par lesquels l'enseignante s'interroge sur le fonctionnement des élèves.

Extraits:

EA,43 : "Est-ce qu'ils ont cette habitude de remettre en cause, d'avoir l'esprit critique sur quelque chose qui leur est proposé, qui est affiché noir sur blanc au tableau ? Ca c'est sur est-ce qu'ils ont l'habitude d'exprimer le fait qu'ils ne soient pas d'accord ?"

Figure 49 : Catégories dégagées pour l'analyse des interventions de l'enseignante.

Remarques :

Ces catégories ne nous satisfont pas complètement dans le sens où elles ne nous renseignent pas sur la perception qu'à l'enseignante des situations évoquées en termes de favorable ou non à la problématisation. En revanche, cette première catégorisation révèle une distinction qu'opère l'enseignante dans son analyse de la situation de problématisation vécue. Ainsi, dans son discours, nous pouvons distinguer des éléments langagiers qui font référence à ce qu'elle pensait "**a priori**" (catégorie 1) de certains moments ou situations (actions) didactiques et d'autres qui, eux, font référence à ce qu'elle pense "**a posteriori**" (catégories 2, 3 et 4).

1.2 Deuxième essai: des catégories à deux dimensions

Si nous nous recentrons sur l'objet de notre recherche, c'est finalement l'analyse de l'enseignante, en termes d'efficacité problématisante, des différentes séances ou moments, que nous souhaitons étudier par l'analyse microscopique du discours de l'enseignante sur la séquence.

Nous cherchons des éléments de discours produits par celle-ci qui permettraient de distinguer des moments qu'elle pensait (donc "a priori") comme favorables (ou non) à la problématisation de ceux qu'elle analyse (donc "a posteriori") comme favorables (ou non) à la problématisation.

Ainsi, à la dimension du temps de l'analyse qui permet de caractériser le moment comme pensé "**a priori ou a posteriori**", s'ajoute une deuxième dimension, celle de l'efficacité problématisante de ce moment suivant qu'il est perçu comme "**favorable ou non favorable à la problématisation**" par l'enseignante.

Nous parvenons à la distinction suivante :

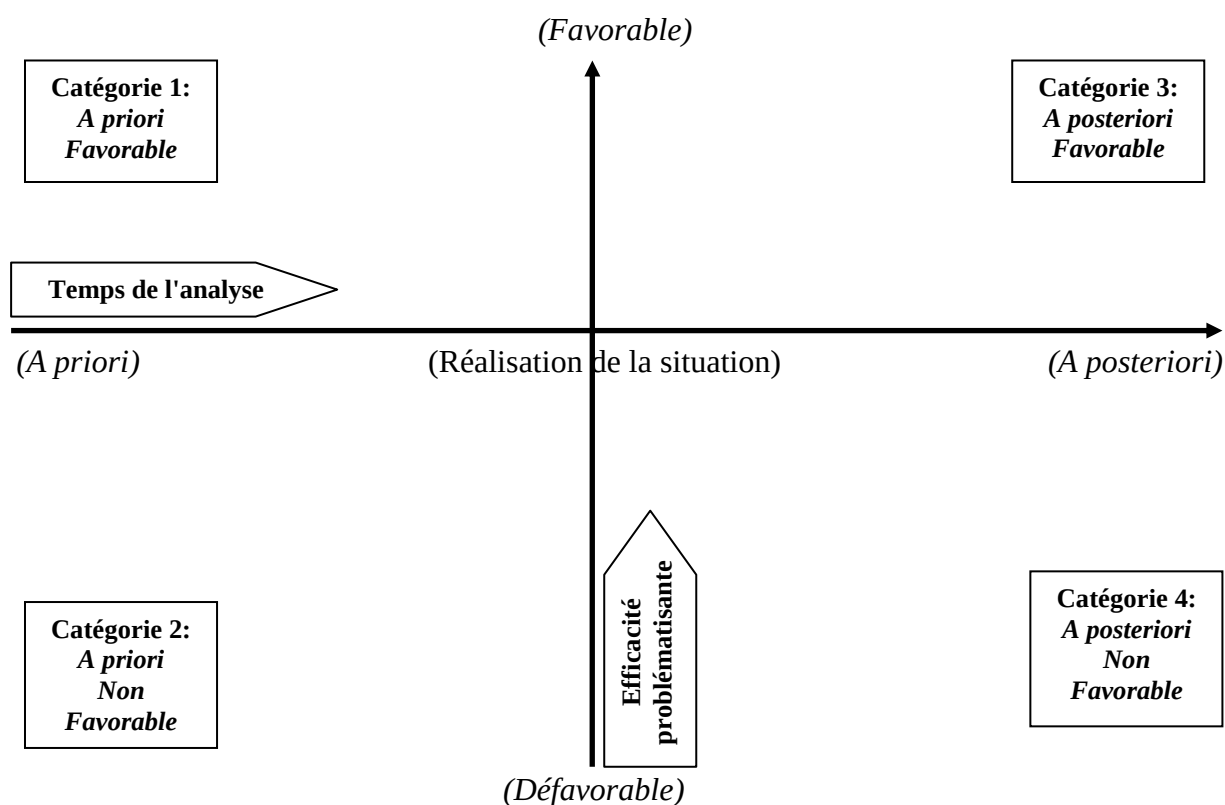
- Éléments de discours correspondant à ce que l'enseignante pensait, **a priori**, être **favorables ou non favorables** à la problématisation ;

- Éléments du bilan renvoyant à ce que l'enseignante pense, *a posteriori favorables ou non favorables* à la problématisation.

Ce qui nous conduit aux quatre catégories ci-dessous :

Catégorie 1: Éléments de discours témoignant d'un moment a priori favorable à la problématisation Interventions qui permettent de penser que le moment en question dans la séquence, était un moment estimé, " a priori ", " favorable à la problématisation "
Catégorie 2: Éléments de discours témoignant d'un moment a priori non favorable à la problématisation Interventions qui permettent de penser que le moment en question dans la séquence, était un moment estimé, " a priori ", " non favorable à la problématisation "
Catégorie 3: Éléments de discours témoignant d'un moment a posteriori favorable à la problématisation Interventions qui permettent de penser que le moment en question dans la séquence, était un moment analysé, " a posteriori ", " favorable à la problématisation "
Catégorie 4: Éléments de discours témoignant d'un moment a posteriori non favorable à la problématisation Interventions qui permettent de penser que le moment en question dans la séquence, était un moment analysé, " a posteriori ", " non favorable à la problématisation "

Le schéma suivant met en avant la double dimension de ces quatre catégories.



2. Mise en œuvre de notre méthodologie

Dans la perspective de catégoriser les interventions de l'enseignante selon les deux dimensions repérées que sont:

- le temps de l'analyse faite: a priori / a posteriori ;
- le caractère favorable / non favorable ;

qui déterminent les quatre catégories obtenues, nous adoptons le code précisé dans la figure 50 pour le repérage de ces interventions dans la transcription de l'entretien.

Un code de couleurs rouge / bleu distingue les catégories issues du caractère favorable / non favorable.	
	Interventions qui permettent de penser que le moment en question dans la séquence, était un moment estimé "a priori" ou analysé "a posteriori" "favorable à la problématisation".
	Interventions qui permettent de penser que le moment en question dans la séquence, était un moment estimé "a priori" ou analysé "a posteriori" "non favorable à la problématisation".
Puis, par les sigles suivants, nous parvenons à distinguer les quatre catégories:	
- APF pour "A posteriori favorable"	
- APNF pour "A priori non favorable"	
- APOSF pour "A posteriori favorable"	
- APOSNF pour "A posteriori non favorable".	
Ce qui nous conduit aux possibilités de repérage suivant.	
APF	Interventions qui permettent de penser que le moment en question dans la séquence, était un moment estimé, "a priori", "favorable à la problématisation"
APNF	Interventions qui permettent de penser que le moment en question dans la séquence, était un moment estimé, "a priori", "non favorable à la problématisation"
APOSF	Interventions qui permettent de penser que le moment en question dans la séquence, était un moment analysé, "a posteriori", "favorable à la problématisation"
APOSNF	Interventions qui permettent de penser que le moment en question dans la séquence, était un moment analysé, "a posteriori", "non favorable à la problématisation"

Figure 50 : Code adopté pour le repérage des interventions de l'enseignante dans la transcription de l'entretien.

Nous reprenons ainsi la transcription de l'entretien de façon linéaire et nous appliquons la catégorisation définie précédemment, avec les codes ci-dessous:

	Elément considéré par l'enseignante comme a priori (AP) favorable ou non	Elément considéré par l'enseignante comme a posteriori (APOS) favorable ou non
Elément repéré, par l'enseignante, comme favorable (F) à la problématisation	APF	APOSF
Elément repéré, par l'enseignante, comme non favorable (NF) à la problématisation	APNF	APOSNF

Pour illustrer l'utilisation de cet outil méthodologique, nous joignons un extrait de la transcription de l'entretien d'auto-confrontation en figure 49. L'intégralité de la transcription de cet entretien se trouve avec cette catégorisation en annexe n°18.

EA, 42	C : Ou par rapport, j'ai envie de dire, à nos habitudes d'enseignement ? Est-ce qu'ils ont cette habitude de ...	
EA, 43	E : Oui, c'est ça. Est-ce qu'ils ont cette habitude de remettre en cause, d'avoir l'esprit critique sur quelque chose qui leur est proposé, qui est affiché noir sur blanc au tableau ? Ca c'est sur est-ce qu'ils ont l'habitude d'exprimer le fait qu'ils ne soient pas d'accord ?	APOSNF
EA, 44	C : Est-ce que ça s'enseigne ?	
EA, 45	E : Oui, je pense. Mais, c'est aussi quelles questions je peux poser pour les amener à ça ? Comment, moi, je peux mener le débat pour les faire réagir, sans pour autant donner les réponses ?	APOSNF
EA,46	C : Ca ce n'est pas évident.	
EA,47	E : Quelles relances, je peux utiliser ? Quel stock de relances je peux utiliser pour amener le débat sans donner de solutions ?	APOSNF
EA,48	C : Ulysse est encore resté sur l'intestin grêle.	
EA,49	E : Là, je ne dis rien parce que justement, ce moment-là est peut-être plus intéressant avec Lino et Shamy quand ils disent « mais si il se passe ceci ? Ils posent des questions peut être un peu plus, je reste en retrait à ce moment-là, parce que je vois Ulysse qui commence à se taper la tête à dire " mais tu ne comprends pas... ". Je me dis que ça démarre un petit peu, qu'il y a un peu de débat qui démarre.	APOSF

Figure 51 : Extrait de la retranscription de l'entretien d'auto-confrontation avec l'enseignante.

Dans cet extrait, par les interventions (EA,45) et (EA,47), l'enseignante explique les difficultés qu'elle a rencontrées pour parvenir à créer un espace de discussion des propositions des élèves sans donner la solution.

Ces éléments nous permettent de penser que l'enseignante analyse, a posteriori, ces moments comme non favorables à la problématisation. Ils seront codés "APOSNF".

A l'inverse, l'intervention (EA,49) traduit un moment que l'enseignante considère, a posteriori comme favorable. En effet, constatant que les élèves s'engageaient, à ce moment vu de la séance 3, dans une discussion par les questions que posaient Lino et Shamy et les explications produites par Ulysse, elle dit être restée en retrait du débat. Ces éléments seront notés "APOSF".

Ainsi, cette catégorisation des interventions de l'enseignante va nous apporter des informations sur l'analyse qu'elle porte sur ce qui s'est passé lors de la situation d'apprentissage par problématisation pour elle et pour les élèves. Que perçoit-elle comme favorable ou non à la problématisation et pourquoi ? Qu'avait-elle imaginé comme favorable ou non à la problématisation et pourquoi ? Et qu'en est-il a posteriori ?

3. Ce qu'a à dire l'enseignante de la problématisation: analyse d'éléments de problématisation

Par cet entretien, nous souhaitons donc étudier ce qu'a à dire l'enseignante de la situation vécue en classe du point de vue du processus de problématisation. Nous constatons que cet entretien a produit l'effet attendu: l'enseignante s'est bien engagée dans une analyse de la séquence.

Ainsi, le discours recueilli rend compte de son analyse de la séquence vécue en classe, et de l'évolution de la perception et de la compréhension qu'elle a de différentes compétences argumentatives nécessaires au processus de problématisation, ou encore de différents moments plus ou moins complémentaires.

Pour parvenir à cela, lors de la construction de notre grille d'entretien, nous avons fait en sorte que l'enseignante se saisisse de cette analyse, de cette discussion sur ce qu'elle avait vécu comme l'illustre l'extrait présenté ci-dessous.

EA,9	C : Je veux bien qu'on se remémore les différentes étapes de la séquence pour faire état des intentions didactiques que tu pouvais avoir aux différents moments de cette séquence. Ensuite, je vais te présenter certains moments, qui à moi me semblent représentatifs, pour ce que les élèves y font ou ne font pas. Si tu te dis,

	là on pensait que ça allait fonctionner et ça n'a pas fonctionné et bien, tu n'hésites pas.
EA,10	E : Oui.
EA,11	C : Tu interromps la vidéo, quand tu en as besoin, envie et tu intervies et l'idée est que je te demande des questions d'explications, ce que cela t'évoque. On essaie ?
EA,12	E : Oui.

Comme nous pouvons le lire, la chercheuse annonce que l'enseignante peut expliquer les intentions didactiques qu'elle avait aux différents moments de la séquence et qu'elle peut apporter des éléments de précision sur des choses (étapes) qu'elle pensait aller de soi pour les élèves et qui finalement ont posé problème ou inversement. L'idée étant d'essayer de comprendre, par son analyse, ce qu'elle a perçu de cette situation d'enseignement, en termes d'opérations argumentatives complémentaires au processus de problématisation, mais aussi bien en ce qui la concerne qu'en ce qui concerne les élèves.

3.1 Des ruptures dans le discours de l'enseignante

3.1.1 Une rupture discursive récurrente

Nous remarquons, à plusieurs reprises, un processus discursif qui nous semble très intéressant. L'enseignante opère des ruptures dans son discours qui traduisent des évolutions de la perception qu'elle a de la situation vécue. Regardons en détail trois exemples dans le discours de l'enseignante qui portent sur le moment U1S3M4 qui correspond à la séance 3.

Exemple 1: Essai de l'enseignante pour engager les élèves dans l'explication de leurs conceptions mais en vain.

EA,18	E : En fait, là j'étais un petit peu embêtée, car je ne voulais pas leur donner les réponses et en même temps je voulais leur faire verbaliser, euh, leurs explications à eux sans leur donner la réponse. Alors, je sais que je n'arrêtais pas de leur poser la question, je me rappelle, « Comment ça marche ? Comment ça fonctionne ? Mais je tournais un peu en rond avec ces questions-là. Je ne voulais, voilà, sans leur donner la réponse, je ne voulais pas les guider vers la réponse, je voulais qu'ils aient eux-mêmes une explication, qu'ils donnent une explication aux autres élèves et que les autres élèves puissent essayer de comprendre cette explication. Après ils donneraient leur avis, mais qu'ils essayent d'entendre cette explication avant de donner leur avis. Mais, je n'arrivais pas à poser forcément des questions pour qu'eux expliquent comment ça fonctionne pour eux.	APF ↓ Puis APOSNF APF ↓ Puis APOSNF

Dans ce premier exemple, l'enseignante débute par une intervention codée "APF" en expliquant qu'elle voulait que les élèves verbalisent leurs arguments. Puis, à l'aide de la conjonction "mais", elle opère une rupture (intervention codée "APOSNF") pour marquer une opposition en faisant part de sa difficulté à atteindre son but. Elle réitère ce processus immédiatement pour insister sur l'analyse qu'elle fait de ce moment de séance. Elle a essayé d'engager les élèves dans la production d'explications de leurs idées et dans le fait d'accepter la controverse (intervention codée "APF") pour finalement avancer la difficulté pour l'enseignante de savoir quelles questions poser pour conduire les élèves à produire de tels arguments (intervention codée "APOSNF").

Exemple 2: Essai de reformulation par l'enseignante pour que les élèves mettent à l'épreuve leurs conceptions mais en vain.

EA,81	E : Oui, c'est ça. Je trouve que les autres élèves ne sont pas concernés par ce qui est en train de se passer au tableau. La façon dont Shamy explique les choses leur va bien. Moi, j'essaie de bien comprendre comment ils pensent la chose en reprenant ce qui a été dit et en voyant s'ils valident la façon dont moi j'ai compris leur point de vue. Ils apportent, ils complètent. Là, je pose des questions pour qu'ils complètent ce que moi j'ai compris de leur point de vue. Mais (rupture) il se trouve que ça reste entre eux et moi.	APOSNF APOSF ↓ APOSNF

Dans cet exemple, l'enseignante constate que les élèves ne perçoivent pas la controverse (intervention codée "APOSNF"). Elle explique qu'elle a essayé, par la reformulation, de les engager sur ce terrain (intervention "APOSF") mais que ceux-ci poursuivent par un débat entre elle et eux sans qu'ils ne soient en mesure de participer à une discussion collective sans un étayage de l'enseignante ("APOSNF").

Exemple 3: Evolution dans l'analyse a posteriori de l'enseignante

EA,96	C : Et ma deuxième question, c'était : Est-ce que ces représentations sont déjà à un niveau de débat pour la classe ou peut-être pas ?	
EA,97	E : Non, peut-être pas, non. Il n'y a peut-être pas assez de matière à débattre à ce moment-là. En même temps, ils sont obligés de présenter ce qu'ils pensent.	APOSNF ↓ APOSF

Dans cet extrait de l'entretien, la chercheuse essaie de comprendre ce qu'il en est, du point de vue de l'enseignante, des conceptions des élèves au terme de cette discussion collective qu'était la séance 3. L'enseignante perçoit, dans un premier temps, ce moment comme non favorable à la problématisation (APOSNF) dans le sens où elle pense que les conceptions des

élèves ne sont pas encore mises en débat. Cependant, son intervention évolue vers un élément favorable à la problématisation (APOSF) lorsqu'elle comprend que ce moment a tout de même permis une présentation des conceptions individuelles ou de groupes: ce qu'elle fait au moyen du *"en même temps"*.

Ce processus discursif est utilisé 13 fois par l'enseignante lors de l'entretien:

- 10 fois suite au visionnage du moment U1S3M4 sur un total de 51 interventions;
- 1 fois suite au visionnage du moment U2S6M3 sur un total de 19 interventions;
- 2 fois suite au visionnage d'un extrait des entretiens avec les élèves, moment U3EnM5, sur un total de 21 interventions.

En conclusion, la répétition de cette rupture discursive confirme la complexité pour l'enseignante, dans un premier temps, à accompagner les élèves dans l'apprentissage par problématisation et, pour les élèves, dans un deuxième temps, à accéder aux processus nécessaires à la problématisation. Par ailleurs, elle témoigne du fait que l'enseignante a dépassé la simple description de faits de séquence, pour accéder à une posture réflexive: ce qui est l'objet du point suivant.

3.1.2 Un apport pour la formation enseignante

Par conséquent, la récurrence de ce processus discursif dans le discours de l'enseignante sur la séquence met en avant l'évolution de l'enseignante dans l'analyse de la situation d'enseignement-apprentissage par problématisation qu'elle a conçue, mise en place et vécue en classe. En effet, elle explique ce qu'elle a essayé de faire avec les élèves, les difficultés qu'elle et les élèves ont rencontrées, ce qu'elle attendait, ce qui s'est véritablement passé. Son analyse lui permet même de proposer des pistes de réflexion.

C'est pourquoi, dans une perspective de formation d'enseignants, ce processus discursif nous semble très intéressant didactiquement pour deux raisons. La première est qu'il souligne la complexité pour un enseignant, d'analyser les effets de sa pratique sur l'apprentissage des élèves. Ce travail réflexif nécessite de revenir sur ce que l'on a conçu, sur ce qui s'est passé, et c'est ce que provoque cette rupture discursive. La seconde raison qui est en lien avec la première est qu'il permet de penser l'entretien d'auto-confrontation avec des enseignants ayant précédemment vécu une séquence d'enseignement-apprentissage en classe, comme moyen de formation.

Nous présentons maintenant différentes opérations langagières repérées par l'enseignante comme nécessaires au processus de problématisation ainsi que les difficultés qu'elle et les élèves ont pu rencontrer. Celles-ci nous renseignent sur la perception que l'enseignante a des transformations par lesquelles passent les conceptions des élèves.

3.2 Dépasser la présentation des conceptions premières des élèves pour aller vers une explication du fonctionnement

Dès le début de l'entretien d'auto-confrontation mais aussi tout au long de celui-ci, l'enseignante exprime clairement et à de nombreuses reprises son intention d'engager les élèves dans la production d'explications. Les extraits de la transcription de l'entretien présentés en figures 52 en présentent quelques exemples.

EA,16	E : 9'00 Ils avaient un moment où ils devaient présenter. Moi, je voulais qu'ils expliquent comment ils avaient vu les choses, comment ils pensaient que l'oxygène était transmis à tous les organes de notre corps. Et après il y a des élèves qui posent des questions pour que... (changement APF à APOSF) en fait pour que le groupe qui présente continue d'expliquer comment ça peut fonctionner pour eux. Parce qu'il fallait ce temps-là, je pense, pour ne pas rester juste sur le schéma et la première explication qui était donnée, pour que les élèves qui étaient en train de présenter puissent expliquer ce que eux avaient voulu dire grâce à leur schéma et à leur texte. Je vois que Shamy pose une question et qu'Ulysse fait une analogie avec l'intestin, je me rappelle de ça.	APF APOSF
EA,18	E : En fait, là j'étais un petit peu embêtée (sorte de chapeau), (APF) car je ne voulais pas leur donner les réponses et en même temps je voulais leur faire verbaliser, euh, leurs explications à eux sans leur donner la réponse. Alors, je sais que je n'arrêtais pas de leur poser la question, je me rappelle, " Comment ça marche ? Comment ça fonctionne ?" (APOSNF) Mais (rupture de discours) je tournais un peu en rond avec ces questions-là. (APF) Je ne voulais, voilà, sans leur donner la réponse, je ne voulais pas les guider vers la réponse, je voulais qu'ils aient eux-mêmes une explication, qu'ils donnent une explication aux autres élèves et que les autres élèves puissent essayer de comprendre cette explication. Après ils donneraient leur avis, mais qu'ils essayent d'entendre cette explication avant de donner leur avis. (APOSNF) Mais, je n'arrivais pas à poser forcément des questions pour qu'eux expliquent comment ça fonctionne pour eux.	APF APOSNF APF Puis APOSNF

EA,52	C : Dans ta fiche de préparation tu t'étais dit on sort les représentations et on voit ou j'aimerais qu'on sorte, déjà tu avais essayé de tracer le schéma de la circulation du sang et de te dire " je voudrais qu'ils me parlent du cœur, des poumons... " ?	
EA,53	E : Non, je m'étais dit " on verra avec les représentations et puis j'avais juste noté les questions comment ça marche ? comment est-ce que ça peut fonctionner " et de faire ce que je viens de faire là, de reprendre leur argumentation à eux.	APF
EA,54	C : De la reformuler ?	
EA,55	E : Oui, voilà, de la reformuler pour dire " Voilà, vous vous penser que ça fonctionne comme ça, l'air passe par là ? Je pense que c'était ça mes étapes : faire émerger les représentations, faire expliquer leurs représentations avec des questions " comment ça marche ? comment ça fonctionne pour vous ? " et puis résumer leurs représentations. Mais, (rupture) là, je pense que je parle du cœur parce que soit ils avaient mis le cœur et il n'avait pas d'utilité dans leur schéma ou alors ils en ont parlé mais c'est resté un petit peu vain. Donc sachant que lui aussi, ... je voulais les faire réfléchir sur le cœur comme je savais moi qu'il avait un rôle à jouer dans cette circulation sanguine et peut-être (souligne une rupture) qu'ils n'en n'avaient pas assez parlé à mon goût et je voulais aussi les relancer là-dessus.	APF APOSNF APF APOSNF

Figure 52 : Extraits de la transcription de l'entretien d'auto-confrontation avec l'enseignante lors de la visualisation de la séance 3 : discussion collective suite à la présentation d'une affiche par un groupe d'élèves.

Une récurrence du lexique de l'explication

Ainsi, ces exemples illustrent l'importance qu'accorde l'enseignante au fait d'expliquer, d'argumenter. Nous retrouvons cette préoccupation tout au long de l'entretien. Ainsi, souhaitant "qu'ils expliquent comment ils avaient vu les choses, comment ils pensaient que l'oxygène était transmis à tous les organes de notre corps", elle essaie de faire en sorte "que le groupe qui présente continue d'expliquer comment ça peut fonctionner pour eux". Elle complète son propos en précisant "qu'il fallait ce temps-là" pour que l'élève ne reste pas "juste sur le schéma et la première explication qui était donnée, pour que les élèves qui étaient en train de présenter puissent expliquer ce que eux avaient voulu dire grâce à leur schéma et à leur texte". (EA16)

Dans l'intervention (EA, 55), elle fait part de l'organisation didactique qu'elle avait envisagée. Pensant commencer par "faire émerger les représentations", elle pensait poursuivre par "faire

expliquer leurs représentations avec des questions "comment ça marche ? comment ça fonctionne pour vous ? " " pour finir par "résumer leurs représentations".

Dans l'intervention (EA, 18), l'enseignante exprime à nouveau son intention d'accompagner les élèves dans *"la verbalisation, euh, leurs explications à eux sans leur donner la réponse"* et lorsqu'elle dit qu'elle voulait *"qu'ils aient eux-mêmes une explication, qu'ils donnent une explication aux autres élèves"*.

Pour conclure, cette récurrence de l'utilisation du lexique de l'explication chez l'enseignante nous confirme qu'elle a pris toute la mesure de la nécessité et de la complexité de l'enseignement et de l'apprentissage de cette opération intellectuelle dans le processus de problématisation.

Dans l'intervention (EA,18), elle pointe une autre opération intellectuelle: celle de la controverse quand elle dit qu'elle voulait *"que les autres élèves puissent essayer de comprendre cette explication. Après ils donneraient leur avis, mais qu'ils essayent d'entendre cette explication avant de donner leur avis."* L'enseignante évoque des difficultés concernant cette opération, aussi bien pour elle que pour les élèves. Regardons à présent ce qu'il en est.

3.3 Un accès difficile à la controverse pour les élèves

3.3.1 Une première étape: écouter autrui pour en comprendre son explication

Tout d'abord, en ce qui concerne les élèves, nous constatons que l'enseignante identifie une étape préalable à celle d'accepter que son propre avis soit remis en question par autrui, celle *"d'entendre l'explication"* d'autrui (EA18).

Par l'intervention EA87, l'enseignante produit une analyse très fine de ce qui se passe lors de la séance.

EA,87	E : Là finalement, je crois qu'on avait dissocié, là au début, dans la consigne, trois étapes : une étape où ils expliquent, une étape où les élèves de la classe posent des questions pour être sûrs de bien comprendre ce qui est proposé et une étape où les élèves de la classe disent ce qu'ils en pensent. C'était ça dans ma consigne au début. Et là, ceux de la classe, on est dans l'étape deux, mais (rupture) c'est moi qui pose la question pour bien comprendre leur point de vue, ce ne sont pas les élèves qui sont en train de poser les questions pour bien comprendre leur point de vue.	APF ↓ APOSNF
EA,88	C : On peut se demander si les élèves, à ce moment-là, sont capables	

	de comprendre ce que le groupe qui présente est en train de verbaliser si ce sont déjà des propos qui sont compréhensibles par la classe ou est-ce qu'il y a besoin de ce passage par l'enseignant qui va reformuler et remettre ça en débat ?	
EA,89	E : Oui, c'est ça. C'est sûr que je vois que je reformule à chaque fois. Je reformule ce qu'ils sont en train de dire.	APOSF

En effet, lorsqu' elle dit que "*c'est [elle] qui pose la question pour bien comprendre leur point de vue, ce ne sont pas les élèves qui sont en train de poser les questions pour bien comprendre leur point de vue*", nous mesurons toute la difficulté qu'ont les élèves à prendre en charge en quelque sorte ce rôle de tiers, au sens de Plantin (2005), qui reformule un argument différent de celui qu'ils peuvent avoir. Par conséquent, cette étape de reformulation semble à la fois nécessaire et faire obstacle.

3.3.2 Une deuxième étape: confronter des avis différents

Ensuite, une fois que les élèves essayent de comprendre ce que d'autres présentent ou expliquent, l'enseignante repère qu'il leur est difficile de confronter leurs arguments.

EA, 35	E : Je m'attendais, je pense, à peut-être plus de contestation de la part de ceux qui n'avaient pas la même représentation, qui n'avaient pas fait le même schéma.	APF Et APOSNF
EA, 36	C : Tu pensais qu'ils allaient plus rapidement contrer ?	
EA, 37	E : Là, ils essayent de comprendre ce que le groupe a voulu représenter, comment ça marche pour eux. Mais , (rupture) je m'attendais à plus de confrontation, qu'ils disent « Non, tu as fait n'importe quoi, je ne suis pas d'accord ».15'54 Qu'il y ait plus un débat, ils sont assez »bon, ah oui, tu penses que c'est comme ça, bon d'accord. »	APF ↓ APOSNF

Nous retrouvons cette difficulté dans l'intervention EA81 lorsqu'elle constate que le débat a lieu entre eux et elle de manière duelle mais pas encore entre eux.

EA,81	E : Oui, c'est ça. Je trouve que les autres élèves ne sont pas concernés par ce qui est en train de se passer au tableau. La façon dont Shamy explique les choses leur va bien. Moi, j'essaie de bien comprendre comment ils pensent la chose en reprenant ce qui a été dit et en voyant s'ils valident la façon dont moi j'ai compris leur point de vue. Ils apportent, ils complètent. Là, je pose des questions pour qu'ils complètent ce que moi j'ai compris de leur point de vue. Mais (rupture) il se trouve que ça reste entre eux et moi.	APOSNF APOSF ↓ APOSNF

3.3.3 Le rapport des élèves au savoir et le contrat didactique

Par ailleurs, l'intervention EA43 questionne le rapport qu'ont les élèves au savoir, voire plutôt leur rapport au statut du savoir.

EA, 43	E : Oui, c'est ça. Est-ce qu'ils ont cette habitude de remettre en cause, d'avoir l'esprit critique sur quelque chose qui leur est proposé, qui est affiché noir sur blanc au tableau ? Ca c'est sûr est-ce qu'ils ont l'habitude d'exprimer le fait qu'ils ne soient pas d'accord ?	APOSNF

Finalement, ce qu'interroge l'enseignante dans cet extrait, est une possible remise en question, par les élèves, d'une assertion notée au tableau par le maître.

3.4 Essayer de faire accéder les élèves aux raisons

L'intervention EA112 illustre le fait que l'enseignante identifie bien comme nécessaire, dans le processus de problématisation, l'accès des élèves aux raisons de fonctionnement.

EA,112	E : Oui, c'est ça, c'est ce que j'essaye de leur faire dire : qu'eux pensent que ça ne se peut pas parce qu'il n'y a rien qui passe au travers de quoi que ce soit et qu'il faut une porte.	APF

Cette intervention est très intéressante. Elle met en avant toute l'importance du rôle de l'enseignante dans l'étayage de l'élève pour raisonner par problématisation. Nous voyons que réaliser, postérieurement à la séquence vécue en classe, un entretien d'auto-confrontation avec l'enseignante lui a permis de porter une analyse sur sa pratique. L'enseignante fait part de l'intention didactique qu'elle avait: accompagner les élèves dans le développement d'une nécessité qu'est la circulation. Elle précise qu'elle essaye de les faire accéder à ce qu'ils pensent et pour quelles raisons. En effet, elle " essaye de leur faire dire : qu'eux pensent que ça ne se peut pas parce qu'il n'y a rien qui passe au travers de quoi que ce soit". Elle poursuit l'exercice de penser jusqu'à essayer de les faire accéder à la nécessité d'une sortie lorsqu'elle dit "qu'il faut une porte".

3.5 Commencer par dégager des impossibilités de fonctionnement pour ensuite accéder au fonctionnement

3.5.1 L'introduction de caricatures dans la séquence ressentie comme la séance la plus importante de la séquence par l'enseignante

Tout d'abord, du point de vue de l'enseignante, cette séance de travail des élèves à partir de caricatures a une importance majeure comme elle peut le dire dans l'intervention EA133.

EA,133	E : Moi, je pense que c'est cette séance-là qui est la plus importante, la plus intéressante dans la séquence. Elle déclenche vraiment des questions, des choses impossibles, des remises en questions de ce qu'ils avaient pu penser. Comme, on avait fait ces caricatures à partir de ce qu'on avait pu dégager de leurs représentations à eux, ce ne sont pas des caricatures prises sur d'autres classes. Donc, je pense que c'est. En fait, on essaye d'expliquer, à travers un schéma anonyme " pourquoi c'est impossible " et à ce moment-là, eux peuvent appliquer cet argument à une représentation qu'ils ont vue ou à leurs propres représentations. Ils doivent se dire " ce que j'ai pensé, ça ne peut pas marcher, non pas parce que la maîtresse a dit que ça ne peut pas marcher, mais parce qu'on l'a dit en fonction de ce qui ressort ". Ils commencent à prendre du recul par rapport à leurs représentations.	1'50 APOSF
EA,134	C : Ils commencent à prendre conscience de certaines choses.	
EA,135	E : Oui, ils prennent conscience de certaines incohérences.	APOSF
EA,136	C : De certains besoins incontournables pour que ça fonctionne, de prendre conscience de certaines choses auxquelles ils n'avaient pas pensée avant. On pourrait dire que c'est l'un des moments où les élèves prennent conscience des représentations autres que les leurs.	
EA,137	E : Oui, finalement plus que dans la première séance, où on est sur les représentations. Dans la première séance, ils veulent exprimer une représentation alors que là, ils s'intéressent à d'autres représentations.	APF S3 APOSF

En effet, les raisons qu'elle avance sont que cette séance *"déclenche vraiment des questions, des choses impossibles, des remises en questions de ce qu'ils avaient pu penser"*. Elle y voit ainsi un levier didactique fort permettant d'introduire les élèves dans un espace où la certitude fait place au doute.

Par ailleurs, elle identifie une différence remarquable entre cette séance 4 où les caricatures ont été réalisées à partir de certains de leurs arguments et la première séance de discussion collective de la séquence qu'est la séance 3 (à partir de leurs productions premières). Ainsi, pour elle *"dans la première séance, ils veulent exprimer une représentation alors que là, ils s'intéressent à d'autres représentations"* (EA137). Cet outil didactique qu'est l'introduction de caricatures les engage à dépasser l'explication de leurs conceptions individuelles en acceptant en quelque sorte d'opérer une transformation du savoir. *"Eux peuvent appliquer cet argument à une représentation qu'ils ont vue ou à leurs propres représentations"*, nous dit-elle en EA133.

3.5.2 Une étape repérée, par l'enseignante, comme nécessaire pour les élèves et pour elle-même

Ensuite, lors de la visualisation de la séance 4 qui correspond à la discussion collective avec introduction des caricatures dans la séquence, l'enseignante explique qu'elle voulait qu'ils dégagent des impossibilités de fonctionnement en en identifiant les raisons (EA114).

EA,114	E : Je me rappelle que je voulais qu'ils dégagent des impossibilités, qu'ils me disent : " Ca c'est impossible, ça ne peut pas marcher, pour telle et telle raison ". Pas forcément en lien d'ailleurs avec leur représentation.	APF
EA,115	C : Est-ce que tu as senti que pour eux, c'était plus facile ?	
EA,116	E : C'était plus facile dans ce sens là : de dire que, d'aller à l'encontre de quelque chose qui est proposé et de leur dire d'ailleurs " ça ne peut pas fonctionner ". Donc, ça devait leur enlever un poids. " Je sais que ça ne marche pas, j'ai le droit de... " Je pense que c'était important de ne pas leur présenter en disant " Qu'est-ce que vous en pensez ? Est-ce que ça peut marcher ou pas ? ". Je pense que à ce moment-là, c'était important de leur, mais de dire " ça ne peut pas fonctionner, maintenant on attend que vous nous disiez pourquoi ça ne peut pas fonctionner ". Ca devait leur enlever un poids. Ils pouvaient se concentrer sur une critique, avoir l'esprit critique. Car (opposition) lorsque l'on voit, dans la séance 3, les représentations des autres, ils ne savent pas si ça marche ou pas et du coup c'est plus difficile, je pense. Là, ils savent que ça ne marche pas, il s'agit juste de dire " qu'est-ce qui ne va pas dans la caricature qu'on me propose ? "	APOSF APOSNF Pour S3 APOSF
EA,121	E : Moi, je pense aussi que j'étais plus à l'aise avec du " ça ne peut pas fonctionner ".	

En revanche, elle insiste sur le fait qu'il lui semble plus facile pour les élèves (EA116) et pour elle-même (EA121) de raisonner sur des raisons de non fonctionnement que sur des nécessités de fonctionnement. C'est ce que nous précisons dans le point suivant.

3.5.3 Un décalage repéré entre la production d'une argumentation de fonctionnement et de non fonctionnement

Les interventions (EA,125), (EA,127) et (EA,129) complètent cette idée. L'enseignante précise que le fait que les élèves accèdent à une explication de non fonctionnement ne signifie pas pour autant qu'ils sont en mesure de produire une argumentation de fonctionnement. En effet, elle pense *"qu'eux essayent juste d'expliquer pourquoi ça ne peut pas fonctionner et*

[qu'] ils ne se rendent peut-être pas compte qu'en disant que telle ou telle chose ne peut pas fonctionner, ils sont en train d'expliquer comment ça peut fonctionner" (EA127). Par ailleurs, l'analyse qu'elle fait de ce qui se passe lors de la séance 4 (EA129) révèle un décalage entre où se situent les élèves dans ce processus d'argumentation et où elle se situe: décalage dont elle est parfaitement consciente.

EA,124	C : Ils parviennent à " qu'est-ce qui est nécessaire pour que ça fonctionne ? "	
EA,125	E : Oui, c'est ça en fait, on la leur fait à l'envers en fait. On essaye de leur demander d'expliquer " pourquoi ça ne peut pas fonctionner ", mais pour dégager un fonctionnement quand même.	APOSF
EA,126	Début vidéo2 C : Tu penses qu'ils en sont conscients ?	
EA,127	E : Non, eux n'ont pas ça, je pense qu'eux essayent juste d'expliquer pourquoi ça ne peut pas fonctionner et ils ne se rendent peut-être pas compte qu'en disant que telle ou telle chose ne peut pas fonctionner, ils sont en train d'expliquer comment ça peut fonctionner, de donner un début d'explication de comment ça peut fonctionner : " si ce n'est pas comme ça, alors c'est comment ? ".	APOSF
EA,128	C : C'est peut être pour eux juste " pas comme ça, ce n'est pas possible "	
EA,129	E : Je pense que pour eux, c'est juste " pas comme ça ", alors qu'à ce moment-là, je pense que pour moi, j'essaie déjà " alors si ce n'est pas comme ça, c'est comment ? "	APOSF

3.5.4 L'hypothèse d'une distance optimale entre les caricatures et les conceptions des élèves

Et enfin, dans le discours de l'enseignante, nous repérons un élément didactique intéressant. Celle-ci avance l'idée d'une distance optimale entre la proposition d'impossibilités faite par la caricature et les conceptions initiales des élèves. Ainsi, l'enseignante explique dans l'intervention EA212, que si une caricature met en avant un non fonctionnement proche de leurs conceptions, cela rend difficile sa compréhension.

	Dans séquence, Temps sur les caricatures. Rq suite à Sito (E4,97 il y avait presque tout, évocation séance 4, caricature C)	
EA,212	37' E : Ce n'est pas facile pour chaque caricature. Sur certaines caricatures, ils arrivaient à expliquer pourquoi ça ne peut pas fonctionner. Mais pour celle qui était proche de leurs représentations, ils ne pouvaient pas expliquer pourquoi ça ne peut pas fonctionner, ils avaient besoin que ce soit un autre groupe qui prenne en charge cette caricature-là.	APOSF APOSNF
EA,213	C : Oui, ils n'avaient pas forcément le recul nécessaire. Ce n'était pas suffisamment différent de ce qu'ils pouvaient penser.	

3.6 Une étape repérée comme difficile, les séances 5 et 6 : pour enrichir les conditions du problème par la confrontation de documents scientifiques aux caricatures

Rappelons tout d'abord qu'ayant constaté qu'il était difficile pour les élèves de parvenir aux nécessités, l'équipe de recherche a expérimenté une nouvelle étape didactique dans la production d'arguments écrits: confronter des documents scientifiques aux caricatures dans l'objectif d'intervenir (enrichir) sur les conditions du problème.

Les objectifs de ces séances sont les suivants:

- ouvrir les élèves vers des possibles en leur proposant des documents scientifiques présentés en annexes n°12, n°13 et n°14 ;
- provoquer une bascule, du point de vue de l'argumentation, du non fonctionnement au fonctionnement.

Comme le montrent les interventions EA153 et EA182, l'enseignante se saisit bien des objectifs de cette séance 5 lors de laquelle les élèves essaient de comprendre les documents scientifiques proposés.

EA,153	E : Là, l'objectif, c'était de s'appuyer sur les documents et de se dire "si ça ne fonctionne pas comme ça, alors comment ça fonctionnerait avec l'aide des documents ? ", " puisque ce n'est pas comme ça pour telle et telle raison, en quoi les documents nous donnent une solution pour dire comment ça fonctionne?"	APF

EA,182	E : Oui, dans cette séance-là, on est en train de glisser vers le fonctionnement, à ce moment-là. A partir du moment où l'on a les documents, de toute façon, dès qu'on apporte les documents, c'est qu'on glisse sur un fonctionnement, de plus en plus, plutôt qu'un non fonctionnement en fait.	APOSF

Elle fait part de l'apport de ces documents scientifiques, de la nécessité de comprendre les raisons de fonctionnement rencontrées comme l'illustrent les interventions EA156, EA158 et EA160.

EA,156	18'12 E : Là, ce qui est intéressant, c'est qu'ils doivent s'approprier les connaissances des documents pour, une fois de plus, dire que là, ça ne marche pas en fait.	APOSF
EA,157	C : Pour développer l'argumentation ?	
EA,158	E : Oui, voilà. Ils doivent vraiment se les approprier.	APOSF
EA,159	C : Ils doivent comprendre ce qui se passe, mais pas qu'en terme de connaissance figée.	

EA,160	E : Pour l'appliquer, qu'ils arrivent à utiliser une connaissance scientifique, exacte, établie pour expliquer comment ça marche ou comment ça ne marche pas.	APOSF

En revanche, il apparaît que l'enseignante caractérise cette séance de difficile pour les élèves pour plusieurs raisons :

- la lecture et la compréhension de ces documents est à travailler (EA170) ;
- les arguments des documents sont éloignés de ceux avancés par les élèves (EA172) ;
- le sujet de la respiration-circulation est un sujet non visible: sorte de boîte noire (EA174, EA176).

EA,170	E : La lecture de documents, c'était très difficile. On pensait que lecture de documents, c'était une compétence transversale qu'ils auraient pu utiliser dans la séance de lecture de documents, mais finalement, c'était une compétence à travailler presque à part entière.	APOSNF
EA,171	C : Oui, et on peut se questionner : est-ce que leurs représentations ne sont pas très, très éloignées, au début, de ce fonctionnement, de ce qui est proposé dans les documents ?	
EA,172	E : C'est sûr, qu'il y a un très grand bond entre avant et après les documents.	APOSNF
EA,173	C : Est-ce qu'on est capable, à cet âge-là, de problématiser la respiration, la circulation du sang ?	
EA,174	E : On est sur un domaine où ils n'ont pas de visibilité, où c'est à l'intérieur de leur propre corps.	APOSNF
EA,175	C : Oui, dans certains domaines, on peut faire des expériences, observer.	
EA,176	E : Oui, c'est ça. Là, on parle d'oxygène, de dioxyde de carbone, qui n'ont pas de réalités visibles pour eux. C'est vrai que ce n'est pas évident. Et là, il y a moins d'interactions que sur les caricatures. Je pense que c'est ça, ils ne sont pas sur les mêmes choses. Chaque document a apporté des choses différentes, mais ça ne rentre pas en confrontation tout cela.	APOSNF APOSF APOSF

Elle parvient à la conclusion que cette séance où il s'agit de critiquer des caricatures au moyen des documents scientifiques engendre *"moins d'interactions que sur les caricatures"*. *"Chaque document a apporté des choses différentes, mais ça ne rentre pas en confrontation tout cela"* (EA176).

3.7 Une étape manquante: la production d'arguments de fonctionnement par les élèves

L'enseignante met en avant une critique de la séquence ou du moins elle fait part du fait qu'à aucun moment, il n'est demandé aux élèves *"Comment cela fonctionne ?"*, après avoir débattu sur ce qui ne pouvait pas fonctionner, à partir d'une silhouette vierge par exemple. En effet,

chaque fois, il a s'agit de dégager une raison de non fonctionnement sur des caricatures en s'appuyant sur des documents scientifiques comme l'illustre l'intervention (EA,192).

EA,191	C : On n'a pas fait de séance où on leur a donné une silhouette vierge, et où on leur a demandé " maintenant, comment ça fonctionne ? ".	
EA,192	E : Ca a toujours été à partir des caricatures qu'il fallait qu'ils le disent, mais il n'y a pas un moment où on synthétise en groupe. En fait, il n'y a pas un moment où l'on répond à la question pour eux. Il n'y a pas un moment où l'on reprend la question pour dire " Et bien voilà, maintenant il faut qu'on dise on a vu pourquoi, on a vu que telle ou telle chose ne fonctionnait pas, on a appris des choses dans les documents", mais il n'y a pas un moment où on reprend la question et où on essaie d'expliquer vraiment comment ça fonctionne en fait.	APOSNF S6

Cela n'est pas sans rappeler l'écueil que nous avons mentionné dans la deuxième partie de cet écrit de recherche. En effet, nous ne sommes pas à l'abri d'une production d'écrit par les élèves constituée principalement d'éléments de surface sans que ne soient comprises les difficultés que cela pose. Par exemple, le texte sur le transport de l'oxygène fait référence aux globules rouges qui transportent l'oxygène dans le sang. Lorsque les élèves reprennent cet argument, qu'en est-il de ce qu'ils comprennent réellement ?

En revanche, l'enseignante n'évoque pas les séances 7 et 8 qui ont été envisagées par l'équipe de recherche pour aider les élèves à produire un texte qui dépasse la simple réponse à des questions posées et pour les aider à retourner vers la recherche de raisons. Nous pouvons nous demander quel rôle elle attribue à ces deux séances.

3.8 Une étape supplémentaire: des entretiens avec les élèves post-séquence pour développer une conscience de problématisation

Pour finir sur ces quelques éléments d'analyse du discours de l'enseignante, nous nous intéressons à ce qu'elle pense des entretiens post-séquence réalisés par groupe de trois élèves. Nous n'avions pas prévu que l'enseignante visionne ces entretiens réalisés auprès des élèves. C'est au cours de l'entretien qu'il nous a semblé pertinent de recueillir l'analyse que l'enseignante pouvait en faire. Celle-ci a visionné quelques extraits mais elle n'a pas lu leur transcription.

EA,197	E : Oui, je me dis finalement, ça pouvait presque faire partie de la séquence.	APOSF
EA,198	C : Oui. On se dit dans le groupe de recherche : on se rend compte qu'on fait des séquences on termine par un beau schéma, mais est-ce	

	que l'élève lui a eu cette possibilité de remettre en marche son savoir ?	
EA,199	E : Oui, c'est ça.	
EA,200	C : Ils me parlent du débat collectif séance 3.	
EA,201	E : Ca leur plaît d'avoir un espace pour s'exprimer. (Parlant du groupe de Julien) Ils avaient une méthodologie de travail eux.	APOSF
EA,202	C : Je trouve ça intéressant qu'ils en arrivent là, en tant que porte-parole d'un groupe en plus.	
EA,203	E : C'est vrai que c'est intéressant ce moment-là (entretien), ça pourrait vraiment faire partie de la séquence parce que c'est un moment presque individuel où ils reviennent sur ce qu'ils avaient pu penser et où ils synthétisent leurs connaissances.	APOSF
EA,204	C : Et il y avait eu 15 jours qu'ils n'ont pas vu ces documents, ce n'est pas évident pour eux.	
EA,205	E : Ils remettent en mémoire.	APOSF
EA,206	C : Ils parlent du débat séance 3. Tu vois je leur ai posé des questions comme celles-ci suivant les moments dont ils me parlaient: " Comment vous l'avez vécue ? Est-ce que ça vous a fait bouger ? avancer ? est-ce que ça vous a permis de comprendre ou pas ? Qu'est-ce qui vous a bloqué ? qu'est-ce qui était difficile ?"	
EA,207	E : On dirait qu'ils ont peur qu'on leur découpe la tête, qu'on découvre leurs secrets.	
EA,208	C : J'ai trouvé cela intéressant, même pour le maître, c'est un vrai moment d'échanges.	
EA,209	E : C'est très intéressant. Si on avait de petits effectifs dans les classes ou du renfort de temps en temps, c'est le genre de choses qu'on pourrait faire.	APOSF

Elle repère ce moment comme un moment particulièrement favorable au processus de problématisation :

- pour l'espace d'expression quasi individuel que les modalités offrent ;
- pour le discours métacognitif qu'elles permettent du fait de leur temporalité de réalisation postérieurement à la séquence ;
- pour la conscience du processus d'apprentissage que les élèves utilisent comme en témoigne l'intervention EA224.

EA,224	E : Ils expliquent comment ils apprennent aussi	APOSF

Conclusion

Pour conclure, ce chapitre permet de rendre compte de ce qu'a perçu l'enseignante de la séquence en classe en ce qui concerne le processus de problématisation. En effet, nous avons pu relever lors de cet entretien d'auto-confrontation, c'est à dire dans son discours à un niveau méta qui porte sur la séquence, des éléments langagiers qui témoignent du fait qu'elle a conscience de différentes opérations intellectuelles nécessaires chez les élèves pour élaborer ce raisonnement.

EA,226	C : Qu'est-ce qui te reste de cette séquence : plu, marqué, pesé ? Est-ce faisable dans un enseignement quotidien ? Est-ce qu'il y a des éléments que tu réinvestiras ?	
EA,227	E : Je pense que c'est faisable. On ne peut pas le faire sur toutes les séquences de sciences et si on le fait c'est qu'on fait des choix de se concentrer sur telle ou telle séquence du point de vue d'un travail de cycles. On peut le faire sous certaines conditions vu le temps que cela prends, mais après, c'est intéressant de le faire.	
EA,228	C : Quelles compétences ça développe ? Est-ce que ça ne développe que des compétences requises dans le disciplinaire, des connaissances scientifiques du thème?	
EA,229	E : Non, on est sur des compétences d'esprit critique, exprimer son point de vue, entendre le point de vue d'un autre. On est sur un certain nombre de compétences transversales : dire comment on apprend.	APOSF
EA,230	C : On pense que l'élève problématiser s'il y a cette conscience d'être en train de faire quelque chose et non pas être dans une réception de connaissances.	
EA,231	E : D'agir sur ce qui rentre comme information.	APOSF

Elle affirme que problématiser est un raisonnement qui développe l'esprit critique lorsqu'elle dit " *on est sur des compétences d'esprit critique, exprimer son point de vue, entendre le point de vue d'un autre* " (EA229).

Par ailleurs, nous constatons qu'elle est consciente de la finalité des savoirs en jeu lorsque les élèves problématisent. Elle note qu'"*on est sur un certain nombre de compétences transversales : dire comment on apprend*" (EA229) et elle précise que savoir raisonner par problématisation permet aux élèves " *d'agir sur ce qui rentre comme information*" (EA231). Nous retrouvons là l'une des raisons, précédemment développée dans la partie théorique, d'engager les élèves dans un raisonnement par problématisation : celle de permettre une évolution intellectuelle des élèves en les dotant d'outils intellectuels pour opérer un traitement raisonné des informations.

Néanmoins, nous relevons quelques limites dans notre outil d'analyse. A ce stade de l'étude, il permet de caractériser chacune des interventions de l'enseignante comme "a priori ou a posteriori" "favorable ou non favorable" suivant l'une des quatre catégories "APF, APOSF, APNF, APOSNF" à laquelle elle appartient. Par ailleurs, il apporte des informations sur les opérations intellectuelles des élèves que repère l'enseignante lorsqu'elle est confrontée à la visualisation de la séquence filmée en classe. Expliquer ses idées, accéder à la controverse, produire des arguments de non fonctionnement, pour tenter de dégager des raisons de fonctionnement en sont des exemples. En revanche, cet outil d'analyse, tel qu'il est, ne nous renseigne pas sur la perception qu'a l'enseignante de l'efficacité problématisante ou non de chacun des moments (ou phénomènes) de séances dans le sens où il ne permet pas de mesurer leur caractère "favorable ou non" à la problématisation. En effet, le codage utilisé "APF, APOSF, APNF, APOSNF" pour les interventions de l'enseignante, n'apporte pas d'informations sur le moment de séquence auquel elles se réfèrent. Il nous faut donc penser un codage plus précis.

En conséquence, pour rendre opératoire notre outil d'analyse qui vise à faire un parallèle entre ce que disent les élèves et ce que dit l'enseignante de moments de problématisation ou non, nous envisageons une analyse qui puisse porter sur un comptage des interventions catégorisées de l'enseignante et repérées suivant chacun des moments de séquence, UxSxMx, auquel elles se rapportent.

Chapitre 16 : Caractériser les moments évoqués de la séquence à partir des quatre catégories "APF, APNF, APOSF, APOSNF"

Introduction

- 1. Un outil d'analyse plus précis**
- 2. Une mise en forme féconde des données: une représentation graphique en diagrammes en bâtons**
- 3. Une analyse complète des moments de la séquence, du point de vue de l'enseignante**

Conclusion

Introduction

Rappelons que nous étudions les effets de l'apprentissage par problématisation sur les élèves et la perception qu'eux et l'enseignante en ont. Par conséquent, dans le but de mettre en perspective ce qu'ont à dire les élèves et ce qu'a à dire l'enseignante de situations conçues pour aider à la problématisation, nous devons faire évoluer l'outil méthodologique que nous avons imaginé pour être en mesure de compléter l'analyse précédente par une analyse des différents épisodes de cet entretien d'auto-confrontation.

Effectivement, nous avons pu identifier dans son discours lors de l'auto-confrontation, des moments qu'elle considère comme favorables ou non à la problématisation. Mais, les hésitations dont elle fait part dans ses analyses a posteriori, semblent liées à des difficultés qu'elle dit avoir rencontrées. Nous devons donc nous donner un moyen d'évaluer en positif ou en négatif ce qu'elle en dit du point de vue de la problématisation des élèves.

Dès lors, nous aurons les moyens de comparer ces résultats avec ceux obtenus suite à l'analyse des entretiens avec les élèves et ainsi d'étudier plus précisément les cas discordants qui pourraient apparaître.

1. Un outil d'analyse plus précis

1.1 Méthodologie

Pour tenter de dépasser les jugements hésitants de l'enseignante, nous reprenons chacune des interventions de l'enseignante et nous procédons au comptage des mots qui les constituent. Nous opérons tout d'abord un premier codage selon leur appartenance à chacune des quatre catégories APF, APOSF, APNF, APOSNF. Puis, nous distinguons les interventions que l'enseignante qualifie "d'a priori" de celles qualifiées "d'a posteriori". A ce code, il faut en ajouter un autre qui permettra de savoir à quel moment de séance se réfèrent les interventions. Concrètement, une première colonne rend compte de la catégorie à laquelle appartient l'intervention qui est codée APF ou APOSF ou APNF ou APOSNF et la deuxième rend compte du moment évoqué par l'enseignante par cette intervention.

1.2 Explication de cet outil par un extrait

Pour simplifier la compréhension de notre outil, nous proposons un extrait en figure 53 de l'analyse complète de cet entretien présentée en annexe n°18.

Les séances 1, 2 et 3 sont regroupées en Unité 1 qui est à son tour divisée en quatre moments M1, M2, M3 et M4.

Unité 1: Séances 1, 2 et 3

M1	M2	M3	M4
Séance 1		Séance 2	Séance 3

L'entretien est découpé en épisodes suivant la séance ou le moment de séance que propose la chercheuse en visionnage à l'enseignante.

Episode 2 : Présentation de la séance 3

EA,87	E : Là finalement, je crois qu'on avait dissocié, là au début, dans la consigne, trois étapes : une étape où ils expliquent, une étape où les élèves de la classe posent des questions pour être sûrs de bien comprendre ce qui est proposé et une étape où les élèves de la classe disent ce qu'ils en pensent. C'était ça dans ma consigne au début. Et là, ceux de la classe, on est dans l'étape deux, mais (rupture) c'est moi qui pose la question pour bien comprendre leur point de vue, ce ne sont pas les élèves qui sont en train de poser les questions pour bien comprendre leur point de vue.	APF	M4 (63)
EA,88	C : On peut se demander si les élèves, à ce moment-là, sont capables de comprendre ce que le groupe qui présente est en train de verbaliser si ce sont déjà des propos qui sont compréhensibles par la classe ou s'il y a besoin de ce passage par l'enseignant qui va reformuler et remettre ça en débat .	APOSNF	M4 (36)
EA,89	E : Oui, c'est ça. C'est sûr que je vois que je reformule à chaque fois. Je reformule ce qu'ils sont en train de dire.	APOSF	M4 (23)

Intervention qui permet de penser que le moment en question dans la séquence (M4), était un moment "a priori", "favorable à la problématisation".

Intervention qui permet de penser que le moment en question dans la séquence (M4), était un moment "a posteriori", "non favorable à la problématisation".

Pour cette intervention, 23 mots se référant au moment M4 sont comptabilisés dans la catégorie APOSF.

Figure 53 : Explication de l'outil d'analyse utilisé pour l'entretien d'auto-confrontation.

Nous apportons des précisions à l'interprétation que fait le chercheur lors de son analyse des mots comptabilisés. En effet, il peut sembler étonnant, par exemple, qu'un instant de séance puisse être considéré à la fois comme a posteriori non favorable à la problématisation (EA,87) où 36 mots sont comptabilisés en APOSNF, puis repéré tout de même comme APOSF (EA, 89) par 23 mots. Cela illustre le fait qu'à partir d'une difficulté que l'enseignante perçoit chez les élèves, elle identifie l'opération de reformulation (par l'enseignante, de ce que disent les élèves), comme aide à la problématisation.

1.3 Résultats du comptage (unité : le mot) par Unité, Séance et Moment de séance (U_S_M_).

Dans le tableau 54 figurent les nombres de mots rendant compte des éléments langagiers de l'enseignante qui se réfèrent à des événements ou actions didactiques vécues lors de la séquence de sciences en classe considérés comme " A priori favorable (APF) ou non favorable (APNF) ", et " A posteriori favorable (APOSF) ou non favorable (APOSNF) " par l'enseignante. Y figure aussi le total calculé pour chacun des moments de la séquence.

Moments	U1S1M1	U1S1M2	U1S2M3	U1S3M4	U2S4M1	U2S5M2	U2S6M3	U3S7M1	U3S7M2	U3S8M3	U3S9M4	U3EnM5
APF	0	0	0	478	243	0	56	0	0	0	0	0
APNF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
APOSF	0	0	0	821	565	138	110	0	0	0	0	167
APOSNF	0	0	0	612	87	192	209	0	0	0	95	0
TOTAL	0	0	0	1911	895	330	375	0	0	0	95	167

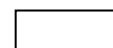
Figure 54 : Nombres de mots se référant à des événements didactiques considérés comme "a priori / a posteriori favorable ou non favorable".

1.4 Représentation par des colorations sur la représentation linéaire de la séquence découpée en unités, séances et moments

Les données issues du comptage précédent total permettent de repérer les moments les plus évoqués par l'enseignante (sans distinction F/NF et sans distinction AP /APOS).



Moments les plus évoqués



Moments peu ou pas évoqués

M1	M2	M3	M4	M1'	M1''	M1'''	M2	M3	M1	M2, 2'	M3	M4	M5
Séance 1	Séance 2	Séance 3	Séance 4	Séance 5	Séance 6	Séances 7 et 8	Séance 9	Entretiens Elèves post-séquence					
Unité 1				Unité 2				Unité 3					

1.5 Limite

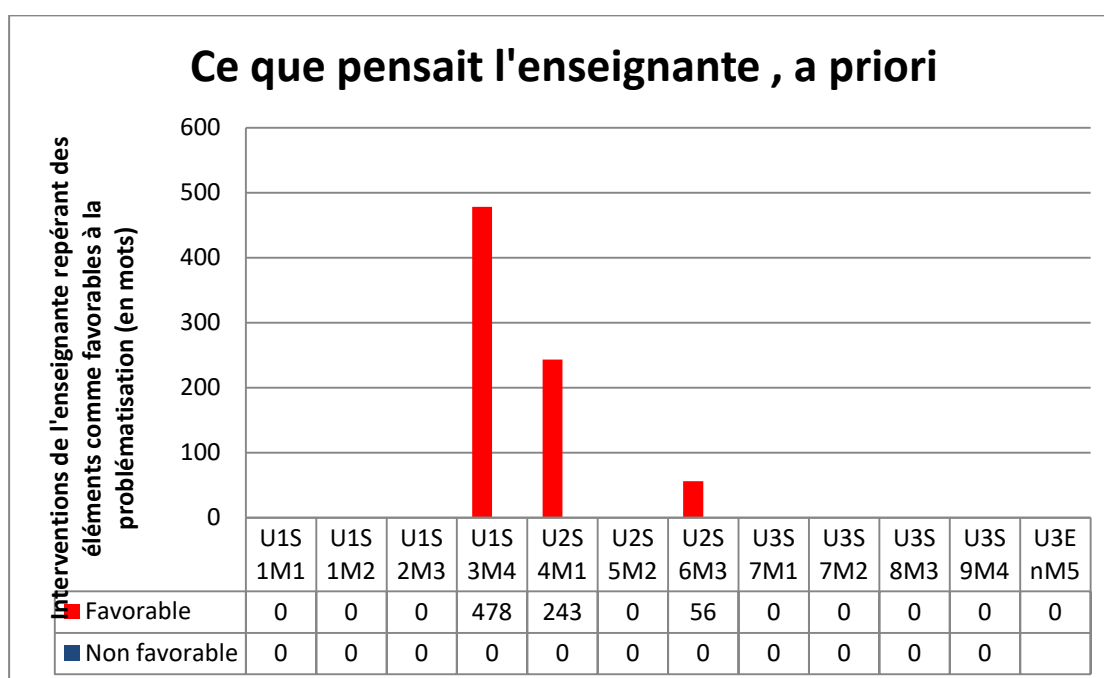
Comme nous le repérons sur la frise ci-dessus, outre le fait de caractériser les moments comme plus ou moins évoqués par l'enseignante lors de l'entretien, cette représentation n'apporte pas d'informations sur leur caractère plus ou moins facilitateurs du point de vue de l'apprentissage par problématisation. C'est pourquoi, nous nous appuyons sur une restitution des données où sont comptabilisés les mots se référant à chacune des quatre catégories. Nous présentons une représentation graphique de ces données dans la perspective que se dégagent de nouveaux éléments dans le discours de l'enseignante qui permettraient de caractériser autrement les moments de la séquence.

2. Une mise en forme féconde des données: une représentation graphique en diagrammes en bâtons

Tout en conservant la distinction "a priori" et "a posteriori", nous représentons les données obtenues sous forme de diagrammes en bâtons pour faciliter l'analyse de la perception de l'enseignante de chacun des moments en termes de favorable/non favorable à la problématisation.

Les résultats présentés dans le tableau 54 conduisent respectivement aux diagrammes suivants.

2.1 Ce que pensait l'enseignante, *a priori*.

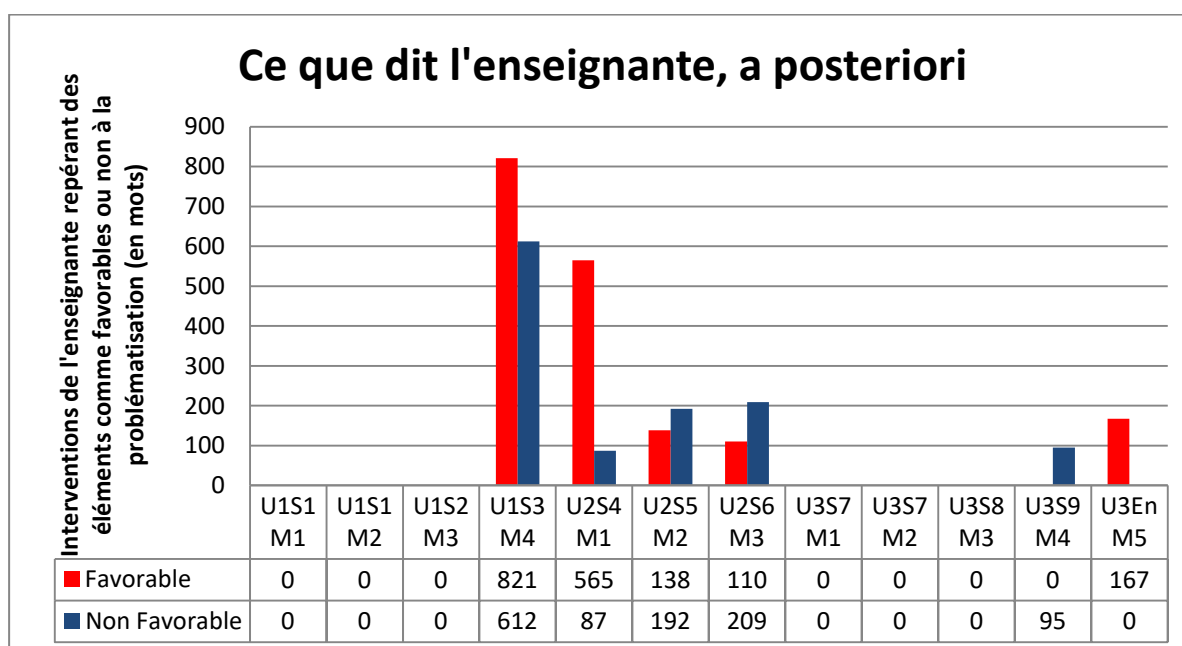


Il apparaît que l'enseignante considérait les évènements ou actions didactiques vécus lors des moments U1S3M4 (séance 3), U2S4M1 (séance 4) et U2S6M3 (séance 6) comme « A priori favorables » (APF) à la problématisation de la respiration circulation chez les élèves. Par ailleurs, aucun moment n'était perçu alors "A priori Non Favorable" au processus de problématisation. (APNF)

Nous notons tout de même que ces trois moments évoqués par l'enseignante correspondent précisément aux trois moments que la chercheuse a proposé de visualiser lors de l'entretien d'auto-confrontation avec celle-ci.

Par conséquent, pour compléter notre analyse, il est nécessaire de s'intéresser aux interventions de l'enseignante qui rendent compte de son analyse des différents moments de la séquence, mais cette fois-ci "A Posteriori".

2.2 Ce que dit l'enseignante, *a posteriori* .



Tout d'abord, nous constatons que ce qu'a à dire l'enseignante de ce qu'elle pense *a posteriori* ne se limite pas, cette fois-ci, aux moments de séquence proposés en visionnage par la chercheuse. Ainsi, son discours porte non seulement sur les moments U1S3M4 qui correspond à la séance 3, U2S4M1 qui est le moment de la séance 4 et U2S6M3 qui est celui de la séance 6, mais aussi sur les moments U2S5M2 qui correspond à la séance 5, U3S9M4 à la séance 9 et U3EnM5 qui est lui le moment des entretiens qu'a conduits la chercheuse, suite à la séquence, avec de petits groupes d'élèves.

Ensuite, la représentation graphique en bâtons fait ressortir deux moments très fortement évoqués par l'enseignante comme des moments qu'elle considère "a posteriori", "favorables et/ou non favorables" dans la problématisation des élèves: les moments U1S3M4 et U2S4M1. A cela s'ajoutent quatre autres moments moins évoqués : les moments U2S5M2, U2S6M3, U3S9M4 ainsi que U3EnM5.

Rappelons qu'il est possible de considérer un moment à la fois comme "favorable" et "non favorable" dans le sens où des éléments didactiques qui semblent être des aides pour l'élève à problématiser, engendrent quelquefois des difficultés aussi bien du côté des élèves que de celui de l'enseignante.

Et enfin, nous remarquons que les moments U2S5M2, U2S6M3, et U3S9M4 se caractérisent par un nombre plus important de mots "a posteriori non favorables" à la problématisation (APOSNF) que "favorables" (APOSF).

Pour conclure, la mise en forme des données à l'aide d'une représentation graphique en diagrammes en bâtons, nous fait comprendre que c'est par une comparaison, entre les résultats qui se réfèrent à ce que pensait l'enseignante "A priori" et "A Posteriori" des moments qu'elle estimait "Favorables" ou "Non Favorables" que nous pourrions les caractériser de son point de vue. Ainsi, par exemple, se dégagent des moments considérés a priori comme favorables et qui restent perçus a posteriori défavorables ou encore qui évoluent au fil de l'analyse de l'enseignante en moments considérés comme non favorables ou pour lesquels elles a noté des difficultés (obstacles) chez les élèves.

3. Une analyse complète des moments de la séquence, du point de vue de l'enseignante

Pour entreprendre une analyse plus précise de ces données, nous nous appuyons sur les résultats issus de l'outil méthodologique élaboré pour analyser le discours, à un niveau méta, de l'enseignante qui porte sur la séquence vécue en classe.

Cet outil donne accès à une analyse non seulement qualitative mais aussi quantitative dans le sens où il permet:

- d'accéder au contenu du discours de l'enseignante et donc d'accéder à la compréhension qu'elle fait des différents moments didactiques du point de vue du raisonnement par problématisation;
- de repérer le caractère favorable ou non de certains moments de la séquence évoqués postérieurement par l'enseignante, par le comptage des mots qui constituent chacune de ses interventions se référant à tel ou tel moment.

3.1 Une analyse pour chacun des moments au sein des Unités 1, 2 et 3

Cette analyse vise à caractériser chacun des moments de la séquence du point de vue de l'enseignante. Comme pour la partie précédente qui concernait les entretiens post-séquence avec les élèves, nous ne retiendrons que ceux qui nous semblent caractéristiques.

Pour faciliter notre lecture, la figure 55 présente les résultats en reprenant le tableau 54 dans lequel nous avons opéré quelques marquages de couleurs.

Moments	U1	U1	U1	U1	U2	U2	U2	U3	U3	U3	U3	U3
	S1	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S7	S8	S9	En
	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M4	M5
APF	0	0	0	478	243	0	56	0	0	0	0	0
APNF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
APOSF	0	0	0	821	565	138	110	0	0	0	0	167
APOSNF	0	0	0	612	87	192	209	0	0	0	95	0
TOTAL	0	0	0	1911	895	330	375	0	0	0	95	167

Figure 55 : Figure 54 complétée par des marquages de couleurs.

3.2 Les moments de l'Unité 1 :

Pour chacune des trois Unités, nous reprenons le tableau des résultats obtenus précédemment en marquant d'un contour épais l'Unité à laquelle se réfère le moment étudié.

Moments	U1	U1	U1	U1	U2	U2	U2	U3	U3	U3	U3	U3
	S1	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S7	S8	S9	En
	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M4	M5
APF	0	0	0	478	243	0	56	0	0	0	0	0
APNF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
APOSF	0	0	0	821	565	138	110	0	0	0	0	167
APOSNF	0	0	0	612	87	192	209	0	0	0	95	0
TOTAL	0	0	0	1911	895	330	375	0	0	0	95	167

- Moments U1S1M1⁴, U1S1M2⁵ et U1S2M3⁶ :

Les moments ne sont évoqués par l'enseignante ni a priori, ni a posteriori. Nous rappelons que la chercheuse ne les avait pas soumis à l'enseignante lors de l'entretien d'auto-confrontation.

- Moment U1S3M4 : Légende : 

Tout d'abord, nous notons que ce moment U1S3M4 qui correspond à la séance 3 de discussion collective portant sur les productions de groupes réalisées lors de la séance 2, est le plus largement évoqué (1911 mots) par l'enseignante du point de vue de la problématisation.

Le nombre de mots qualifiant de a priori "Favorable" ce moment, par l'enseignante est très important (478 mots), le plus important de tous les moments évoqués par l'enseignante comme a priori "Favorable". De plus, aucun mot qualifiant de a priori "Non Favorable" ce moment, par l'enseignante n'est repéré.

Par ailleurs, nous notons néanmoins, que si nous comparons avec les interventions de l'enseignante qui rendent compte de son analyse a posteriori, nous remarquons que les scores sont de 821 pour a posteriori "Favorable" et de 612 pour a posteriori "Non Favorable" : là encore, les plus évoqués de leur catégorie respective APOSF et APOSNF. Ce qui témoigne du fait qu'elle reconsidère certaines étapes après analyse ou qu'elle prend conscience de difficultés rencontrées par elle-même et les élèves et de l'importance accordée à ce moment.

⁴ U1S1M1 correspond à un moment de travail collectif où est mise en place la situation.

⁵ U1S1M2 correspond à un moment de travail individuel d'expression des conceptions premières des élèves.

⁶ U1S2M3 correspond à la séance de réalisation des affiches par groupe.

Résultats pour le moment U1S3M4 :

En nous appuyant sur les résultats de l'analyse réalisée dans le chapitre précédent qui met en avant ce que l'enseignante perçoit du processus de problématisation, nous pouvons dire qu'elle porte un intérêt didactique particulièrement important à ce moment U1S3M4.

Ainsi, de ce moment de discussion collective vécu en classe, elle dit, à de nombreuses reprises, son intention d'engager les élèves dans la production d'explications de fonctionnement pour qu'ils dépassent la simple présentation de leurs conceptions premières (EA18).

Elle y voit aussi un moment qui l'informe des différentes conceptions ou obstacles épistémologiques des élèves (EA28).

De plus, elle l'identifie comme un espace didactique où le doute peut s'exercer, où les hypothèses sont au travail. Les élèves sont, en effet, amenés à comprendre ce que d'autres présentent ou expliquent. Tout en soulignant la difficulté pour ceux-ci d'accéder à la controverse (EA35, EA37, EA81, EA87), ou encore de dépasser une représentation dogmatique du savoir (EA43), elle repère comme nécessaire, dans le processus de problématisation, l'accès des élèves aux raisons de fonctionnement (EA112).

3.3 Les moments de l'Unité 2 :

Moments	U1 S1 M1	U1 S1 M2	U1 S2 M3	U1 S3 M4	U2 S4 M1	U2 S5 M2	U2 S6 M3	U3 S7 M1	U3 S7 M2	U3 S8 M3	U3 S9 M4	U3 En M5
APF	0	0	0	478	243	0	56	0	0	0	0	0
APNF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
APOSF	0	0	0	821	565	138	110	0	0	0	0	167
APOSNF	0	0	0	612	87	192	209	0	0	0	95	0
TOTAL	0	0	0	1911	895	330	375	0	0	0	95	167

- Moment U2S4M1⁷ : Légende : 

Ce moment qui correspond à la critique des caricatures est le deuxième moment le plus évoqué par l'enseignante (895) derrière celui qui correspond à la séance 3.

⁷ U2S4M1 correspond à la séance de critique des caricatures.

Le nombre de mots qualifiant de a priori " Favorable ", ce moment, par l'enseignante est important (243). A cela, s'ajoute qu'aucun mot qualifiant de a priori " Non Favorable " ce moment, par l'enseignante n'est repéré.

Par ailleurs, si nous comparons avec les interventions dites par l'enseignante, a posteriori, nous remarquons que les scores sont de 565 pour a posteriori " Favorable " et de 87 pour a posteriori " Non Favorable ".

Ainsi, l'enseignante reste convaincue de l'intérêt de cette séance dans le travail de la problématisation. De plus, nous constatons que le nombre de mots correspondant à la "favorable" augmente. Ainsi, la transcription nous permettra de voir si de nouveaux points que ceux qu'elle avait pointés apparaissent: le score " Favorable " passe de 243 (" a priori Favorable ") à 565 (" a posteriori Favorable "), avec un score de " a posteriori Non Favorable " qui est resté faible (87). Nous apporterons des précisions dans les résultats qui suivent.

Résultats pour le moment U2S4M1 :

Rappelons que le moment codé U2S4M1 correspond à la discussion collective avec introduction des caricatures dans la séquence. L'enseignante affirme que *"cette séance-là est la plus importante, la plus intéressante dans la séquence. Elle déclenche vraiment des questions, des choses impossibles, des remises en questions de ce qu'ils avaient pu penser "* (EA133). Ce que confirme l'évocation importante qu'elle en fait par un total de 895 mots.

L'analyse, précédemment réalisée, du contenu des interventions de l'enseignante qui portent sur ce moment nous renseigne sur ce qu'elle pense de cette discussion des caricatures par les élèves.

Elle considère cette critique de caricatures comme un palier indispensable pour les élèves pour dégager des impossibilités de fonctionnement en recherchant à identifier les raisons de non fonctionnement. En effet, pour elle, le fait que les élèves sachent que ce qui est proposé dans les caricatures ne fonctionne pas est un élément qui les aide à construire leur argumentation (EA114, EA116, EA143) contrairement à la séance 3, dit-elle où *"lorsque l'on voit, dans la séance 3, les représentations des autres, ils ne savent pas si ça marche ou pas et du coup c'est plus difficile", "là, ils savent que ça ne marche pas, il s'agit juste de dire " qu'est-ce qui ne va pas dans la caricature qu'on me propose ? " ;*

Elle livre une analyse fine de cette séance en précisant que le fait que les élèves accèdent à une explication de non fonctionnement ne signifie pas pour autant qu'ils sont en mesure de produire une argumentation de fonctionnement (EA125, EA127, EA129).

Et enfin, elle pose l'hypothèse d'une distance optimale entre la proposition d'impossibilités des caricatures et les conceptions des élèves. Une caricature mettant en avant un non fonctionnement proche de leurs conceptions rendrait, selon elle, difficile sa compréhension (EA212).

- Moment U2S5M2 : Légende :

Tout d'abord, ce moment codé U2S5M2 et qui correspond à la séance 5, lors de laquelle des documents scientifiques sont proposés aux élèves par groupe, pour les confronter aux caricatures, est comparativement beaucoup moins évoqué par l'enseignante par un total de 330 mots. Notons qu'il n'est pas évoqué par l'enseignante a priori (APF :0, APNF :0). Nous attribuons cela au fait qu'il n'a pas été visionné par l'enseignante lors de l'auto-confrontation.

En revanche, ce moment est évoqué, a posteriori, par celle-ci comme " favorable " pour 138 et " Non favorable " pour 192. Ce qui est très intéressant: l'enseignante s'empare donc de ce moment et a des choses à en dire. Ces deux scores sont relativement semblables. Ce qui laisse penser que ce moment est perçu par certains aspects "Favorable" au processus de problématisation et en même temps "Non Favorable" par d'autres.

Résultats pour le moment U2S5M2⁸ :

Là encore, c'est l'analyse précédemment menée dans le point 3 du chapitre 15 qui nous permet d'interpréter les chiffres obtenus.

L'enseignante voit par cet apport des documents scientifiques des éléments "favorables" à la problématisation comme:

- enrichir les conditions du problème de la respiration-circulation pour expliquer les raisons de non fonctionnement des caricatures (EA156, EA158, EA160) ;
- une opportunité pour passer d'une argumentation construite sur les raisons d'un non fonctionnement à la recherche de raisons de fonctionnement (EA182).

Les éléments repérés comme a posteriori "Non Favorables" proviennent des difficultés que

⁸ U2S5M2 correspond à la séance 5, lors de laquelle des documents scientifiques sont proposés aux élèves par groupe, pour les confronter aux caricatures.

l'enseignante soulève comme :

- La densité et la difficulté de lecture des documents issus de manuels (EA168, EA170) ;
- La distance entre les représentations des élèves et les possibles que leur proposent les documents (EA172) ;
- Le thème de la respiration-circulation n'est pas visible (EA174, EA176).

- Moment U2S6M3 : Légende :

Ce moment codé U2S6M3 correspond à la discussion collective lors de laquelle des groupes expliquent ce qui fonctionne mieux sur les documents scientifiques que sur les caricatures. Il a été proposé à la discussion par la chercheuse. Il est évoqué par l'enseignante dans les mêmes proportions que celui correspondant à la séance 5 de travail par groupes sur ces deux types de documents. De plus, il l'est beaucoup moins comparativement aux séances 3 et 4.

Nous avançons l'hypothèse que l'étude récente de ce travail des conceptions à partir des caricatures dans les recherches en didactique peut en expliquer une moins bonne connaissance de l'enseignante. En outre, rappelons que c'est la première fois que l'équipe de recherche introduit des documents scientifiques pour les confronter aux caricatures.

Ainsi, peu évoqué a priori (APF : 56, APNF : 0) par l'enseignante, ce moment le devient a posteriori : APOSF (110) et APOSNF (209). A l'inverse du moment précédent U2S5M2⁹ qui n'était pas proposé à la discussion par la chercheuse, nous constatons une augmentation des éléments « Favorables » à la problématisation : le score passe de 56 (APF) pour atteindre 110 (APOSF). S'agissant de ce que pense l'enseignante a posteriori, les éléments considérés par celle-ci comme "Non Favorables" (209) au processus de problématisation occupent une plus grande place dans le discours que ceux considérés comme "Favorables" (110).

⁹ U2S5M2 correspond à la séance 5, lors de laquelle des documents scientifiques sont proposés aux élèves par groupe, pour les confronter aux caricatures.

Résultats pour le moment U2S6M3¹⁰ :

De l'analyse précédente, nous dégagons les éléments suivants.

Ce moment, caractérisé par le fait que les catégories des interventions APF et APNF sont très peu représentées contrairement à celles des interventions APOSF et APOSNF, illustre le fait que l'enseignante comprend, au fur de l'entretien, la fonction et l'intérêt de ce moment didactique dans le processus de problématisation. Elle le développe dans l'intervention EA153.

Néanmoins, le nombre important d'éléments évoqués comme a posteriori Non Favorables marque une nuance dans son analyse :

- Selon elle, lors de la discussion collective, les élèves des différents groupes ne sont pas en mesure de se comprendre (communauté discursive en défaut) du fait qu'ils n'ont pas eu accès aux mêmes documents scientifiques (EA162, EA164). Elle parle de "décalage" (EA166).
- Elle note la difficulté des élèves à comprendre les documents scientifiques issus de manuels: ils apportent des connaissances mais ne fonctionnent pas comme les caricatures où l'on essaie de dégager des nécessités (EA176, EA186).
- Elle interroge le choix du moment à partir duquel on donne les documents scientifiques aux élèves (EA180).
- Elle conclut que la différence des apports scientifiques par les documents ne leur permet pas d'entrer en débat (EA176).
- L'épisode des interventions EA184 à EA192 nous interpelle. L'enseignante insiste sur la difficulté des élèves dans la compréhension des documents scientifiques en commençant par dire avoir dû expliquer à plusieurs reprises les fonctionnements présentés dans les documents (EA184). Puis, elle estime qu'une séance centrée uniquement sur l'explication des documents scientifiques eut été nécessaire avant de les confronter aux caricatures (EA188). Et enfin, selon elle, demander aux élèves " Pourquoi ça ne fonctionne pas?" mais en fonction des connaissances qu'ils ont dégagées, ne revient pas à leur demander d'expliquer, une fois les raisons de non fonctionnements expliquées, comment cela fonctionne à partir d'une silhouette vierge par exemple. Finalement, elle soulève la difficulté de l'accès des élèves au passage d'une argumentation qui repose sur un non fonctionnement à celle qui repose sur un fonctionnement explicatif (EA192).

¹⁰ U2S6M3 correspond à la discussion collective lors de laquelle des groupes expliquent ce qui fonctionne mieux sur les documents scientifiques que sur les caricatures.

Nous remarquons que l'enseignante n'évoque pas les séances 7 et 8, précisément envisagées par l'équipe de recherche pour aider les élèves à produire un texte qui dépasse la simple réponse à des questions posées et pour les aider à retourner vers la recherche de raisons. Cela nous amène à nous demander quel rôle elle attribue à ces deux séances ainsi qu'à la séance 9, conçue comme une séance de structuration des connaissances.

3.4 Les moments de l'Unité 3 :

Moments	U1 S1 M1	U1 S1 M2	U1 S2 M3	U1 S3 M4	U2 S4 M1	U2 S5 M2	U2 S6 M3	U3 S7 M1	U3 S7 M2	U3 S8 M3	U3 S9 M4	U3 En M5
APF	0	0	0	478	243	0	56	0	0	0	0	0
APNF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
APOSF	0	0	0	821	565	138	110	0	0	0	0	167
APOSNF	0	0	0	612	87	192	209	0	0	0	95	0
TOTAL	0	0	0	1911	895	330	375	0	0	0	95	167

- Dans sa totalité : Légende : 

L'unité 3 n'est pour ainsi dire pas évoquée par l'enseignante. Précisons que la chercheuse n'avait pas interrogé l'enseignante sur les différents moments qui la constituent.

En revanche, notons que l'enseignante évoque les entretiens post-séquence comme des éléments favorables à la problématisation avec un score de 167 pour APOSF.

- Moment U3S8M3¹¹ : Légende : 

Aucune intervention de l'enseignante ni a priori, ni a posteriori.

- Moment U3S9M4¹² : Légende : 

Rappelons que la complexité de l'intervention EA192 fait que nous l'avons considérée comme ayant quelque chose à voir à la fois avec le moment U2S6M3 et à la fois avec le moment U3S9M4 qui correspond à la séance 9.

Nous notons aucune intervention de l'enseignante a priori ("Favorable et Non Favorable").

En revanche, il est intéressant de constater que pour la catégorie "a posteriori", si le type d'interventions "Favorables" reste nul, celui du type "Non Favorables" atteint 95.

¹¹ U3S8M3 correspond à la discussion collective qui porte sur les écrits réalisés par groupe lors de la séance précédente à partir d'une caricature et de trois raisons thématiques.

¹² U3S9M4 correspond à la dernière séance de la séquence conçue comme la séance de structuration des connaissances.

Résultats du moment U3S9M4 :

Comme nous avons pu le dire précédemment dans le chapitre 15, le contenu de l'entretien d'auto-confrontation ne nous renseigne pas clairement sur le regard que porte l'enseignante sur ce moment du point de vue du processus de problématisation. La seule hypothèse que nous pouvons formuler à partir de l'intervention EA192, est qu'elle aurait peut-être imaginé une séance où *"l'on [reprendrait] la question pour dire " Et bien voilà, maintenant il faut qu'on dise on a vu pourquoi, on a vu que telle ou telle chose ne fonctionnait pas, on a appris des choses dans les documents", mais il n'y a pas un moment où on reprend la question et où on essaie d'expliquer vraiment comment ça fonctionne en fait"*. Nous pouvons penser que celle-ci est perçue par l'enseignante comme une énième séance qui répond à la question qui était posée en début de séquence : *"Comment l'air que nous respirons permet à toutes les parties de notre corps de recevoir de l'oxygène?"* et comme peut-être pas explicite en ce qui concerne les nécessités de la respiration-circulation.

- Moment U3EnM5¹³ : Légende :

A la fin de l'entretien d'auto-confrontation, le chercheur évoque les entretiens réalisés suite à la séquence par le chercheur avec les élèves. Et il s'avère qu'ils provoquent de la part de la chercheuse et de l'enseignante de nombreuses réactions. La chercheuse décide donc d'en proposer le visionnage d'extraits à la fin de l'entretien d'auto-confrontation. Nous avons fait le choix de les considérer comme un moment remarquable qui succède à la séquence: le moment U3EnM5.

Nous notons que ce moment n'est évoqué qu'au moyen d'interventions APOSF et avec un score de 167, ce qui est significatif.

Résultats du moment U3EnM5 :

L'enseignante a visionné quelques courts extraits des entretiens avec les élèves sans en lire les transcriptions. De l'analyse du contenu des interventions portant sur ces entretiens, il ressort que l'enseignante déclare que cette modalité de travail, par groupe de trois ou quatre élèves et réalisés postérieurement à la séquence d'apprentissage vécue en classe, pourrait faire partie intégrante de la séquence d'apprentissage (EA197, EA2013).

Elle repère donc ce moment comme un moment particulièrement favorable au processus de

¹³ U3EnM5 correspond aux entretiens réalisés avec les élèves suite à la séquence de sciences.

problématisation :

- pour l'espace d'expression quasi individuel que les modalités offrent (EA201, EA203) ;
- pour le discours métacognitif qu'elles permettent du fait de leur temporalité de réalisation postérieurement à la séquence ;
- pour la conscience du processus d'apprentissage qu'ils utilisent comme en témoigne l'intervention EA224, EA229.

Conclusion de la cinquième partie

Au terme de cette analyse fine de l'entretien d'auto-confrontation avec l'enseignante, nous sommes en mesure dans un premier temps, de représenter à l'aide d'une frise (figure 56), les différents moments de la séquence. Un code de couleurs, semblable à celui utilisé sur la frise obtenue à partir de l'analyse des entretiens avec les élèves, permet de différencier les moments fortement évoqués, peu évoqués ou non évoqués par l'enseignante du point de vue de la problématisation.

- Moments non évoqués.
- Moments peu évoqués ou qui comportent peu d'éléments langagiers produits par l'enseignante rendant compte d'évènements considérés comme favorables à la problématisation.
- Moments qui sont les plus évoqués ou qui comportent un grand nombre d'éléments langagiers produits par l'enseignante rendant compte d'évènements considérés comme favorables à la problématisation.
-

Moments sur lesquels la chercheuse s'est focalisée lors de l'entretien.

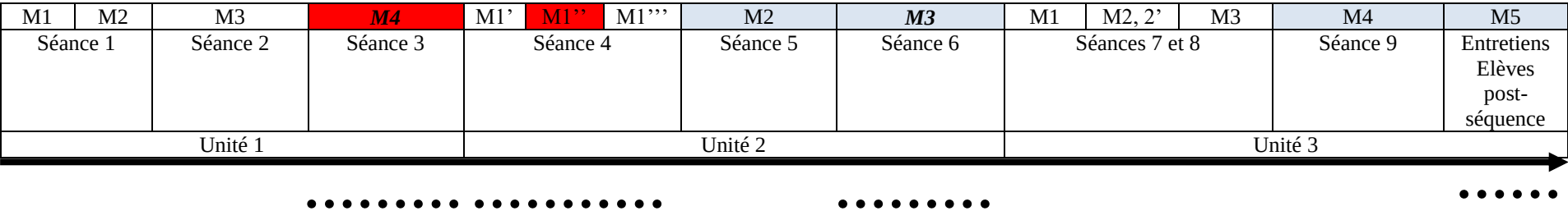


Figure 56 : Caractérisation des moments de la séquence du point de vue de leur évocation, par l'enseignante, en termes d'évènements favorables ou non à la problématisation.

Tout comme cela était le cas des analyses portant sur les entretiens avec les élèves, nous ne pouvons nous satisfaire de ces analyses pour deux raisons majeures.

1) Elles caractérisent les moments en ne s'appuyant, en grande partie, que sur le total du nombre de mots se référant à des événements didactiques considérés comme " A priori / A posteriori favorable ou non favorable" par l'enseignante.

Rendre compte du point de vue de l'enseignante, par une analyse de son discours sur la séquence vécue en classe, exige, à notre avis, une analyse plus complexe que cela.

2) Elles ne rendent compte que du point de vue de l'enseignante dans la mesure où elles portent sur les entretiens post-séquence avec l'enseignante.

Ainsi, nous sommes parvenue à une représentation sous forme de frise des moments plus ou moins évoqués, du point de vue de la problématisation, par l'enseignante. En effet, le découpage linéaire des deux est le même, c'est à dire en unités didactiques qui regroupent chacune des séances elles-mêmes découpées en moments (U_S_M_).

Par conséquent, l'une de ces frises adoptant le point de vue des élèves, l'autre celui de l'enseignante (figure 56), nous pensons pouvoir extraire des cas critiques ou discordants de la comparaison de ces deux points de vue (figure 57).

□ Moments non évoqués par l'enseignante.

□ Moments peu évoqués ou qui comportent peu d'éléments langagiers produits par l'enseignante ou les élèves rendant compte d'événements considérés comme ayant quelque chose à voir avec la problématisation.

■ Moments qui sont les plus évoqués ou qui comportent un grand nombre d'éléments langagiers produits par l'enseignante ou les élèves rendant compte d'événements considérés comme ayant quelque chose à voir avec la problématisation.

..... Moments sur lesquels la chercheuse s'est focalisée lors de l'entretien.

Du point de vue des élèves :

M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M1	M2', 2''	M3	M4	M5
Séance 1		Séance 2	Séance 3	Séance 4	Séance 5	Séance 6	Séances 7 et 8			Séance 9	Entretiens Elèves post- séquence
Unité 1				Unité 2			Unité 3				
Flèche indiquant le temps de la séquence											

Du point de vue de l'enseignante :

M1	M2	M3	M4	M1'	M1''	M1'''	M2	M3	M1	M2, 2'	M3	M4	M5
Séance 1	Séance 2	Séance 3	Séance 4	Séance 5	Séance 6	Séances 7 et 8	Séance 9	Entretiens Elèves post- séquence					
Unité 1				Unité 2			Unité 3						

Figure 57 : Mise en parallèle des moments de la séquence du point de vue de leur évocation plus ou moins importante, par les élèves et par l'enseignante, en termes de problématisation.

Néanmoins, comme nous pouvons le constater dans la figure 57 qui présente les deux frises l'une sous l'autre, nous ne pouvons pas réaliser une comparaison de ces deux frises qui permette de caractériser les moments de la séquence autrement que par leur évocation, en termes de problématisation, plus ou moins importante par nos différents acteurs.

En conclusion, nous pensons cependant que c'est bien par la comparaison entre les discours des différents acteurs que sont les élèves et l'enseignante que peuvent s'ériger des cas discordants. Dès lors, nous poursuivons notre recherche par la définition de ce que l'on considère comme un moment remarquable et en nous appuyant sur les résultats obtenus par des analyses fines de chacun des moments de la séquence réalisée, du point de vue des élèves dans la partie quatre et de celui de l'enseignante dans la partie cinq.

SIXIEME PARTIE : DISCUSSION GENERALE

Introduction

Nous sommes entrée dans cette recherche avec la volonté d'étudier les rapports des élèves à la problématisation. En effet, prise dans une tension forte entre "ce serait bien de faire problématiser les élèves" mais "ne sommes-nous pas en train de nous bercer d'illusions et de créer des inégalités d'apprentissage ?", nous sommes arrivée à l'idée d'une nécessaire conscience problématologique chez les élèves. Nous avons donc conçu et mis en œuvre une méthodologie qui nous a permis d'avancer sur cette idée de la compréhension qu'ont les élèves des situations d'aide à la problématisation qu'on leur propose en classe. "Qu'est-ce qui se passe du point de vue des élèves ? Que comprennent-ils du jeu auquel on essaie de les faire jouer ?" sont les questions auxquelles nous avons tenté de répondre. En revanche, pour identifier des effets Jourdain puis Topaze entre ce que croient les enseignants que font ou comprennent les élèves du processus de problématisation et les effets véritables que cela produit chez eux en termes d'évolution intellectuelle, nous souhaitons croiser les points de vue des élèves, de l'enseignante et du chercheur : ce qui est l'objet de cette sixième partie qui est aussi la discussion de notre écrit.

Nous commençons dans le chapitre 17 par mettre en parallèle les résultats de l'analyse du discours des élèves sur la séquence et ceux de l'analyse du discours de l'enseignante sur cette même séquence. L'objectif poursuivi est de faire ressortir certains moments qui nous intéressent particulièrement dans la mesure où ils s'érigent en cas critiques car **remarquables** ou **discordants**.

Puis, le chapitre 18 sera consacré à l'étude des différents cas critiques repérés par le chercheur dans la perspective de dégager, dans la conclusion générale qui suivra cette sixième partie, les principaux résultats de notre recherche.

Chapitre 17 : Mise en parallèle des différents discours des acteurs pour faire émerger des moments repérés comme des cas discordants

Introduction

- 1. Rappel des questions de recherche qui guident notre travail**
- 2. Un point d'étape dans notre analyse**
- 3. Faire émerger des moments critiques**

Conclusion

Introduction

Ce chapitre débute par un rappel des questions de recherche qui nous ont accompagnée dans ce travail. Nous revenons aussi sur les étapes de notre méthodologie d'analyse, pour parvenir à identifier les moments de la séquence qui s'érigent en cas critiques en raison de leur caractère remarquable ou discordant.

1. Rappel des questions de recherche qui guident notre travail

Dans cette recherche, nous étudions les effets de la problématisation sur les élèves notamment ce qu'ils comprennent de ce qu'on leur fait faire quand on cherche à les faire problématiser en classe.

Pour cela, nous nous sommes intéressée dans un premier temps à ce qu'ont à dire les élèves d'une telle situation d'apprentissage vécue et dans un deuxième temps à ce qu'a à en dire l'enseignante. Ces deux points furent les objets des parties quatre et cinq où étaient

respectivement analysés le discours des élèves, puis de l'enseignante sur une séquence de sciences sur la respiration-circulation qu'ils avaient vécue en classe précédemment.

En revanche, pour identifier des effets Jourdain puis Topaze entre ce que croient les enseignants que font ou comprennent les élèves du processus de problématisation et les effets véritables que cela produit chez eux en termes d'évolution intellectuelle, nous ne pouvions nous satisfaire de résultats d'analyses séparées : d'un côté ceux provenant de l'analyse du discours des élèves sur la séquence et de l'autre ceux provenant de l'analyse du discours de l'enseignante sur cette même séquence. Un croisement de ces points de vue s'avérait nécessaire.

Néanmoins, cela nécessitait de penser nos analyses de telle façon que les résultats en soient comparables. D'où l'idée, de l'introduction de la notion de découpage, de la séquence initiale vécue en classe, en moments clairement identifiés et que nous pouvions retrouver et dans les entretiens semi-directifs avec les élèves et dans celui avec l'enseignante.

Finalement, il s'avère que ces analyses des moments de problématisation vus par les différents protagonistes que sont les élèves, l'enseignante et la chercheuse, nous ont conduite à interroger ces moments d'un point de vue didactique. Quels sont les effets de ces moments dans le processus intellectuel qu'est la problématisation ?

La figure 58 reprend les différents acteurs de la situation de problématisation vécue et les rôles de chacun dans ce travail de recherche.

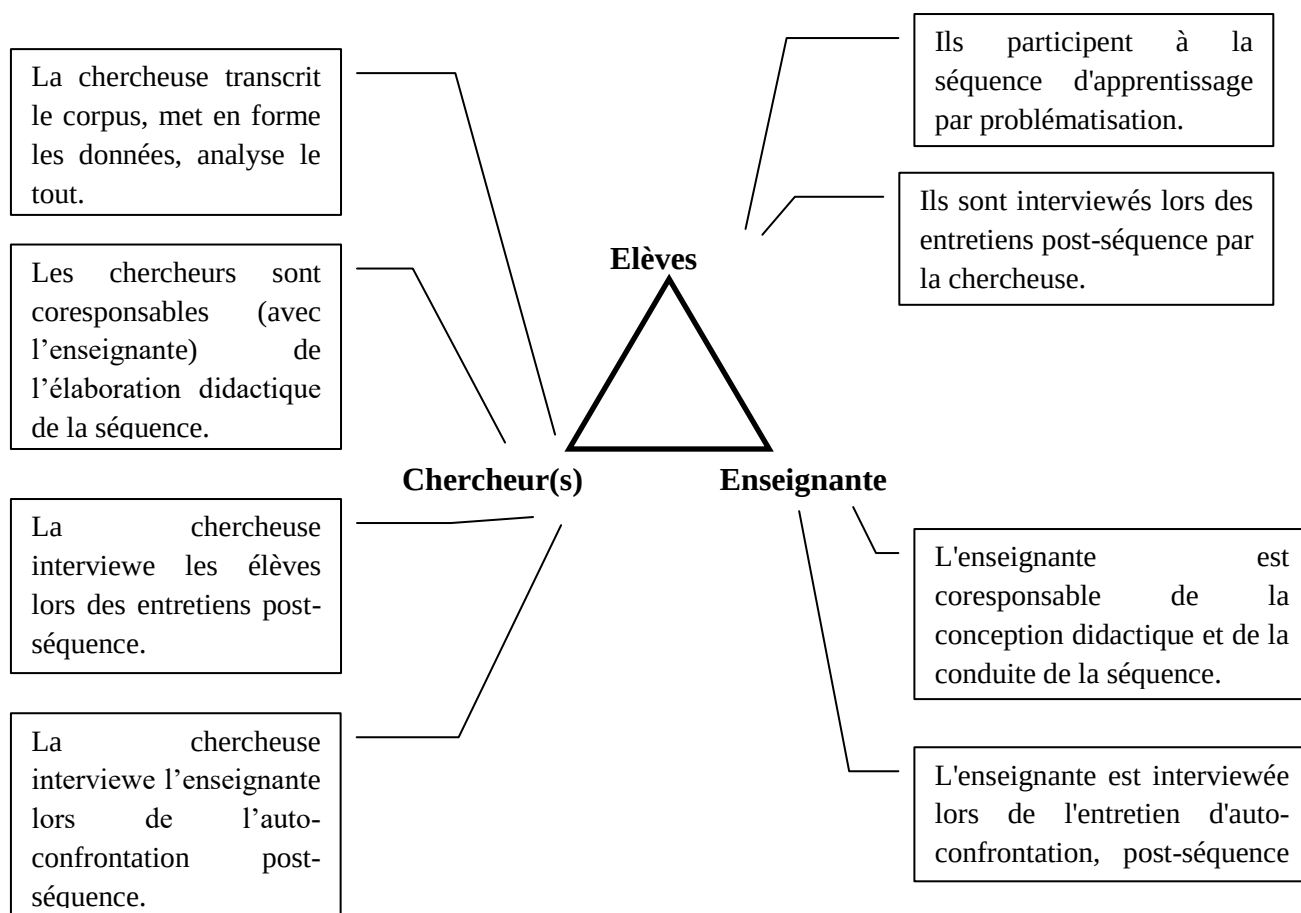


Figure 58 : Acteurs et rôles de chacun dans le travail de recherche.

2. Un point d'étape dans notre analyse

2.1 Trois sources de données pour le corpus

Rappelons que, pour développer la problématique de notre recherche, les trois sources de données qui composent notre corpus sont les suivantes :

- la séquence d'apprentissage par problématisation vécue en classe par les élèves, l'enseignante et la chercheuse ;
- les entretiens postérieurs à la séquence avec les élèves ;
- l'entretien d'auto-confrontation avec l'enseignante postérieur lui aussi à la séquence.

La figure 59 reprend les différents éléments du corpus sur lesquels ont porté nos analyses.

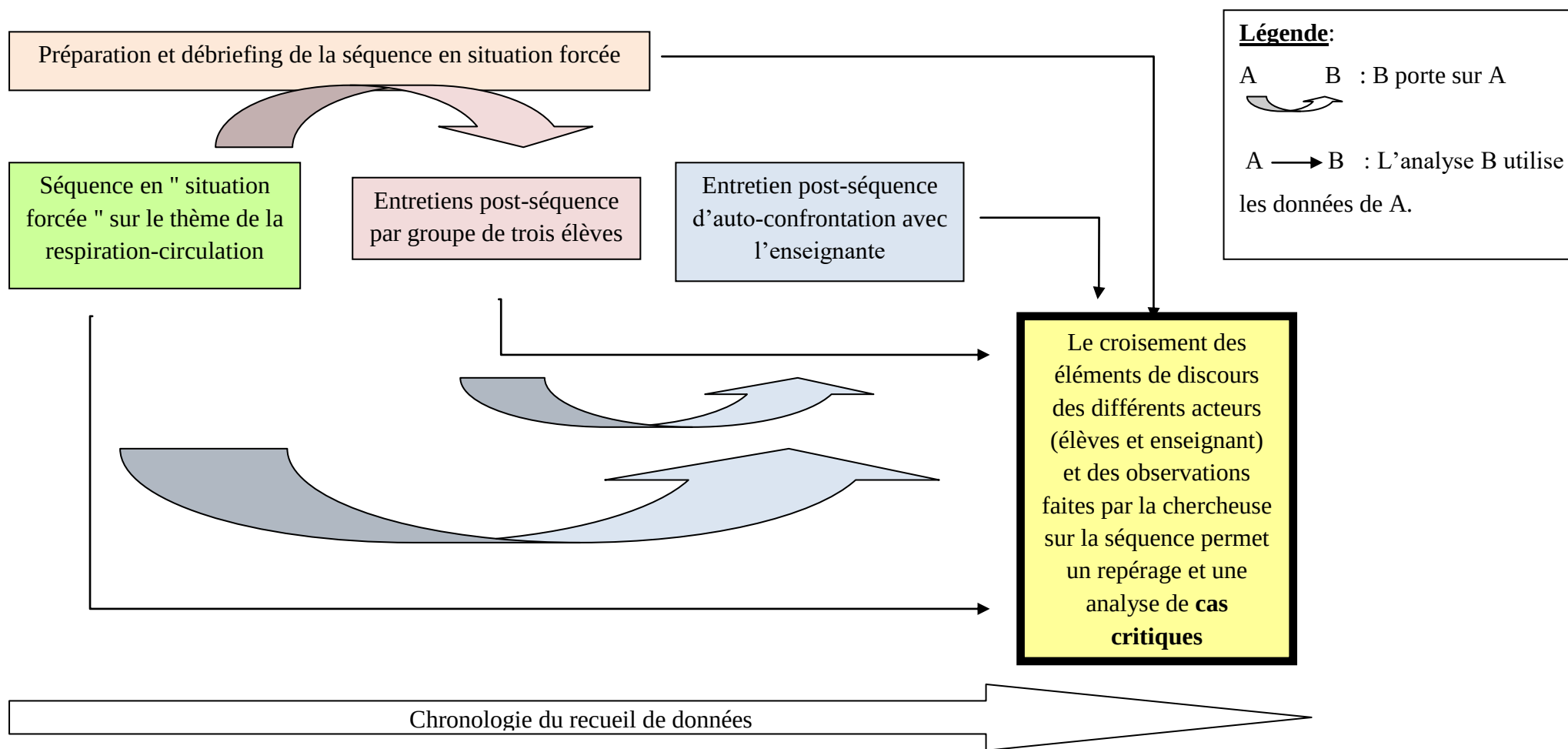


Figure 59 : Différents éléments du corpus sur lesquels ont porté nos analyses.

2.2 Une juxtaposition de moments analysés par des acteurs différents

Il s'agit maintenant de faire que les points de vue des différents acteurs sur certains moments de la séquence d'apprentissage par problématisation vécue en classe se fassent face. C'est pourquoi, nous souhaitons parvenir à un découpage commun pour ces trois recueils. Ce que permet le découpage conçu en trois niveaux : en unités didactiques (U) regroupant pour chacune des séances (S), elles-mêmes découpées en moments (M). Il permet de considérer comme unités les moments codés U_S_M_.

Au terme de ces analyses, nous sommes donc en mesure de mettre en parallèle les trois représentations linéaires de nos recueils.

- La première provient de l'analyse faite par nous-même sur "ce qui s'est passé en classe du point de vue de la problématisation".
- La deuxième provient de l'analyse faite par nous-même sur "ce qu'ont les élèves à dire de ce qui s'est passé en classe".
- La troisième provient de l'analyse faite par nous-même sur "ce qu'a l'enseignante à dire de ce qui s'est passé en classe".

Néanmoins, nous constatons qu'à ce stade de notre recherche, c'est à une simple juxtaposition de résultats d'analyses, regroupés dans la figure 60, que nous sommes parvenue. Le premier des tableaux correspond à l'analyse réalisée à partir des entretiens des élèves qui repose donc sur ce que ceux-ci ont à dire de la situation d'apprentissage par problématisation vécue en classe. Le second tableau correspond à l'analyse de l'entretien avec l'enseignante qui repose sur le discours qu'elle a produit en visionnant certains moments de la séquence.

Et pourtant, les analyses développées respectivement dans les parties précédentes trois, quatre et cinq permettent d'aboutir à une caractérisation de chacun des moments de la séquence comme complémentaires à la problématisation et ce du point de vue du chercheur sur ce qui s'est réellement passé dans la séquence, du point de vue des élèves et de l'enseignante. Il nous faut donc pousser plus loin notre analyse pour faire émerger certains moments sur lesquels nous nous centrerons plus particulièrement.

Pour faciliter la compréhension de ce qui ressort des analyses, nous avons sélectionné et repéré par des marquages de couleurs, dans la figure 60, certains résultats qui nous interrogent.

Comptage des interventions des élèves lors des entretiens pour chacun des moments de la séquence vécue en classe.

Moments	U1 S1 M1	U1 S1 M2	U1 S2 M3	U1 S3 M4	U2 S4 M1	U2 S5 M2	U2 S6 M3	U3 S7 M1	U3 S7 M2	U3 S8 M3	U3 S9 M4	U3 En M5
Interventions de type F2 ¹⁴	1	0	13	18	16	8	13	5	5	10	10	10
Interventions de type S2 ¹⁵	0	0	0	1	2	17	4	9	0	1	14	0
Interventions de type F1 ¹⁶	0	4	11	3	6	6	8	10	9	1	0	0
Interventions de type S1 ¹⁷	12	4	17	15	13	151	3	48	7	1	61	1
TOTAL	13	8	41	37	37	182	28	72	21	13	85	11

Nombre de mots dans l'entretien de l'enseignante se référant à des événements didactiques de la séquence considérés comme "A priori / A posteriori" "Favorables ou Non Favorables".

Moments	U1 S1 M1	U1 S1 M2	U1 S2 M3	U1 S3 M4	U2 S4 M1	U2 S5 M2	U2 S6 M3	U3 S7 M1	U3 S7 M2	U3 S8 M3	U3 S9 M4	U3 En M5
APF	0	0	0	478	243	0	56	0	0	0	0	0
APNF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
APOSF	0	0	0	821	565	138	110	0	0	0	0	167
APOSNF	0	0	0	612	87	192	209	0	0	0	95	0
TOTAL	0	0	0	1911	895	330	375	0	0	0	95	167

Figure 60 : Mise en parallèle des résultats issus de l'analyse des entretiens réalisés avec les élèves, et avec l'enseignante.

¹⁴ Élément langagier de niveau 2 traduisant un jugement porté, par l'élève, sur ce qu'il a fait, traduisant ce que cela a provoqué du point de vue de la connaissance.

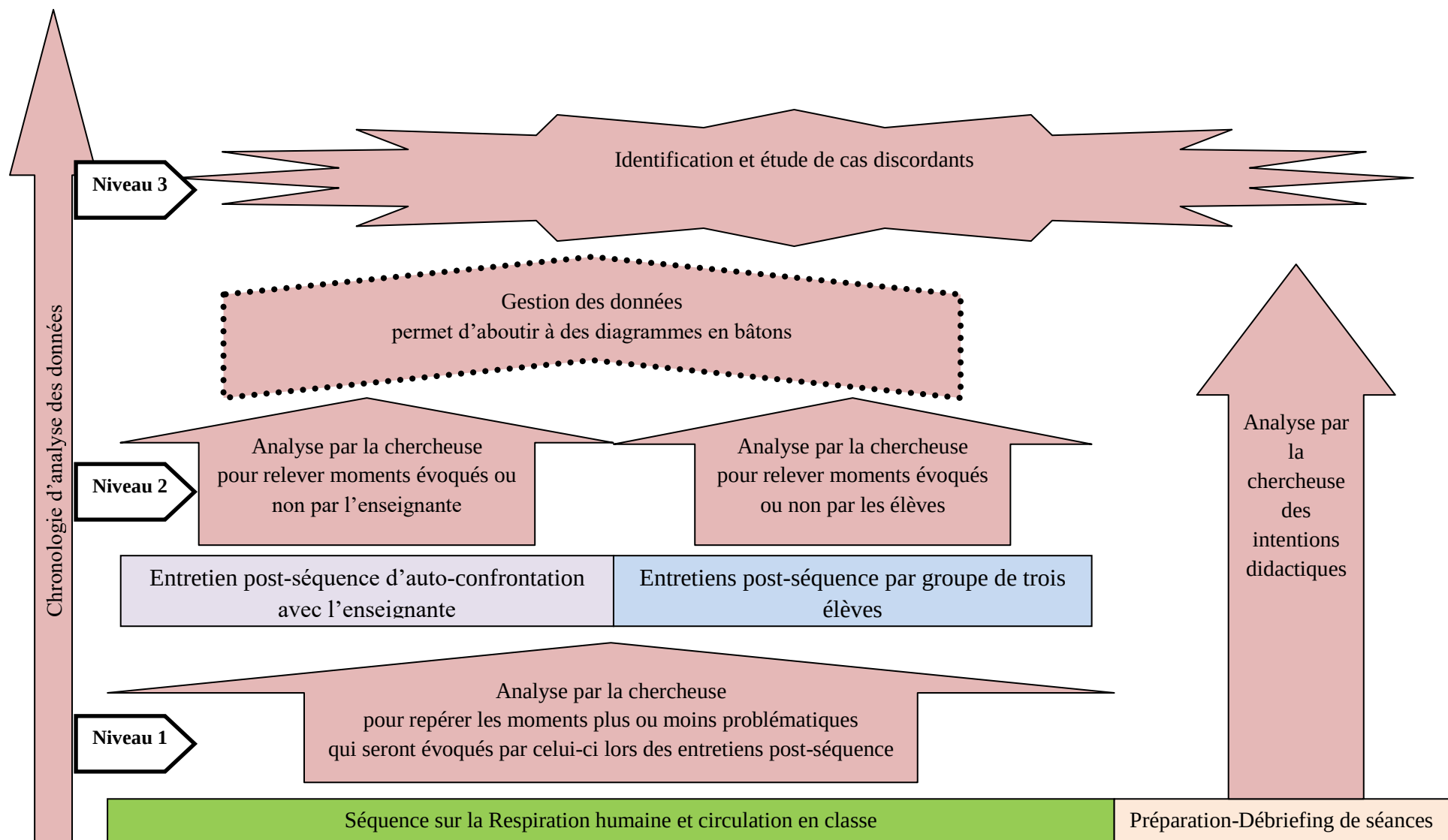
¹⁵ Élément langagier de niveau 2 traduisant une prise en charge énonciative, par l'élève, ou une modalisation sur ce qu'il sait.

¹⁶ Élément langagier de niveau 2 au moyen duquel l'élève dit ce qu'il a fait lors de la séquence du point de vue de la problématisation.

¹⁷ Élément langagier de niveau 1 au moyen duquel l'élève décrit ou donne son avis sur des éléments rencontrés lors de la séquence.

Comment pousser plus loin cette comparaison des résultats issus des différents discours des acteurs sur la séquence ? C'est en effet, par ce face à face que nous pensons voir ressortir quelques moments riches du point des informations qu'ils nous donnent sur les effets de la problématisation chez les élèves. Ce troisième niveau d'analyse de données est situé dans la figure 61 qui reprend les trois niveaux d'analyse nécessaires pour parvenir à l'étude de moments que nous qualifions de cas critiques.

Figure 61 : Trois niveaux d'analyse des données par la chercheuse.



3. Faire émerger des moments critiques

Ainsi, une analyse comparative de ces deux sources de résultats fait ressortir certains moments qui nous intéressent particulièrement dans la mesure où ils s'érigent en **cas critiques** car **remarquables** ou **discordants**.

Pour comprendre les caractéristiques qui nous font considérer un moment comme remarquable ou pas, il nous faut revenir sur la méthodologie d'analyse des discours produits par les différents acteurs sur la séquence.

Nous pourrions alors avancer quelques critères qui nous permettent de penser que ce moment est remarquable et qu'il est intéressant pour notre recherche de se focaliser là-dessus.

3.1 Méthode d'analyse des données, conçue et mise en œuvre, pour caractériser les moments de la séquence

3.1.1 En adoptant le point de vue des élèves par une analyse de leur discours sur la séquence vécue en classe

Pour l'analyse des éléments langagiers issus du discours des élèves lors des entretiens réalisés suite à la séquence vécue en classe, les étapes furent les suivantes :

1) Une catégorisation des interventions des élèves suivant les opérations cognitives mobilisées lors du processus de problématisation auxquelles elles se référaient. Nous les nommons de C1 à Cx et les rappelons ci-dessous :

Catégories	Processus repérables dans le discours
Catégorie 1	Percevoir l'hypothèse, le doute.
Catégorie 1 bis	Affirmer une idée avec une certitude raisonnée : " je sais ".
Catégorie 2	Critiquer, argumenter, expliquer.
Catégorie 3	Percevoir la controverse dans un débat.
Catégorie 5	Expliquer un fonctionnement.
Catégorie 6	Accéder au registre méta. Dire ce que l'on pensait.
Catégorie 7	Changer de conception ou reconsidérer ce que l'on a dit.
Catégorie 7 bis	Repérer que certaines idées sont reformulées par l'adulte expert.
Catégorie 8	Passer d'un état (controverse) à un autre (consensus) ou inversement.
Catégorie 10	Etre conscient de la notion de statut de documents, de savoirs...
Catégorie 11	Dire ce que l'on a fait (non pas en termes de tâche mais en termes d'activité cognitive).

2) Un regroupement de ces catégories, que nous rappelons ci-dessous, en quatre supra-catégories sur deux axes : le Savoir (S) et le Faire (F). D'où les codes S1, S2 et F1 et F2.

Codes	Supra-catégories réalisées à partir du regroupement de catégories
F2	Elément langagier de niveau 2 traduisant un jugement porté, par l'élève, sur ce qu'il a fait, traduisant ce que cela a provoqué du point de vue de la connaissance.
S2	Elément langagier de niveau 2 traduisant une prise en charge énonciative, par l'élève, ou une modalisation sur ce qu'il sait.
F1	Elément langagier de niveau 2 au moyen duquel l'élève dit ce qu'il a fait lors de la séquence du point de vue de la problématisation.
S1	Elément langagier de niveau 1 au moyen duquel l'élève décrit ou donne son avis sur des éléments rencontrés lors de la séquence.

3) Un comptage, par moments de séances, des différentes interventions langagières des élèves dans les entretiens suivant leur appartenance à telle ou telle supra-catégories.

4) Une mise en forme de ces données en tableau et représentées graphiquement par des diagrammes présentés dans le chapitre 13.

5) Une analyse de ces données pour chacun des moments dans la perspective de les caractériser en lien avec le processus de problématisation, du point de vue des élèves.

3.1.2 En adoptant le point de vue de l'enseignante par une analyse de son discours sur la séquence vécue en classe

Pour l'analyse des éléments langagiers issus du discours de l'enseignante lors de l'entretien réalisé suite à la séquence vécue en classe, les étapes furent les suivantes :

1) Une catégorisation des interventions de l'enseignante en quatre catégories suivant que les interventions de celle-ci se réfèrent à des événements vécus lors de la séquence qu'elle perçoit comme " A priori Favorable / Non Favorable " et " A posteriori Favorable / Non Favorable " pour problématiser. Celles-ci seront codées APF, APNF et APOSF, APOSNF.

2) Un comptage, par moments de séances, des mots constituant les interventions langagières de l'enseignante dans l'entretien suivant leur appartenance aux catégories définies

3) Une mise en forme de ces données en tableau et représentées graphiquement par des diagrammes présentés dans le chapitre 16.

4) Une analyse de ces données pour chacun des moments dans la perspective de les caractériser en lien avec le processus de problématisation, du point de vue de l'enseignante.

3.1.3 En réalisant une comparaison entre les deux points de vue et celui de la chercheuse portés sur la séquence d'apprentissage par problématisation

Les moments étant analysés des deux points de vue (élèves et enseignante), il est alors possible de croiser ces résultats avec l'analyse didactique, réalisée par la chercheuse, de l'activité des élèves lors de la séquence en classe. De ce croisement, émergent les singularités de chacun des moments. Nous nous intéresserons aux cas remarquables. Il s'agit maintenant de préciser les critères pour considérer qu'un moment est critique.

3.2 Critères retenus pour considérer un moment comme un cas remarquable

Nous appellerons cas critique, un moment remarquable par les décalages, par les discordances entre ce que perçoivent les élèves d'une part, l'enseignante d'autre part et ce qu'a perçu la chercheuse de ce qui s'est passé dans la séquence ou encore par les concordances particulièrement nettes entre ces différents points de vue.

Les résultats des analyses réalisées mettent en avant des différences de perception des acteurs au travers des critères suivants :

- Le temps d'évocation lors des entretiens post-séquence (enseignante et élèves) comparativement différent au temps vécu pendant la séquence en classe.

Exemple : surinvestissement des uns et des autres.

- Les types d'interventions :

- repérées dans le discours des élèves par S1, S2, F1, F2 ;
- repérées dans le discours de l'enseignante par APF, APNF, APOSF et APOSNF.

Exemple : opposition entre ce qu'en disent les uns et les autres.

- Des évolutions de perception par un même acteur (de l'ordre de la transformation)

Exemple : opposition entre ce qui est dit à un instant et à un autre.

Pour faciliter la compréhension, nous pouvons compléter ces critères par quelques illustrations. Ainsi, si lors de l'entretien post-séquence, l'enseignante cause uniquement de la séance introduite par les relances de la chercheuse, cela est banal. En revanche, si elle aborde un moment ou un sujet que nous n'avons pas introduit, c'est intéressant. Il en est de même pour les élèves, s'ils causent de moments non mentionnés ni par l'enseignante, ni par la chercheuse: cela peut nous interroger. Le point critique peut être dans la contradiction entre ce que nous et l'enseignante pensions favorable pour la problématisation et ce qui s'est réellement joué lors de la séquence ou comment les élèves ont ressenti cela.

La figure 62 reprend le corpus, la méthodologie et les critères retenus pour faire émerger des cas critiques.

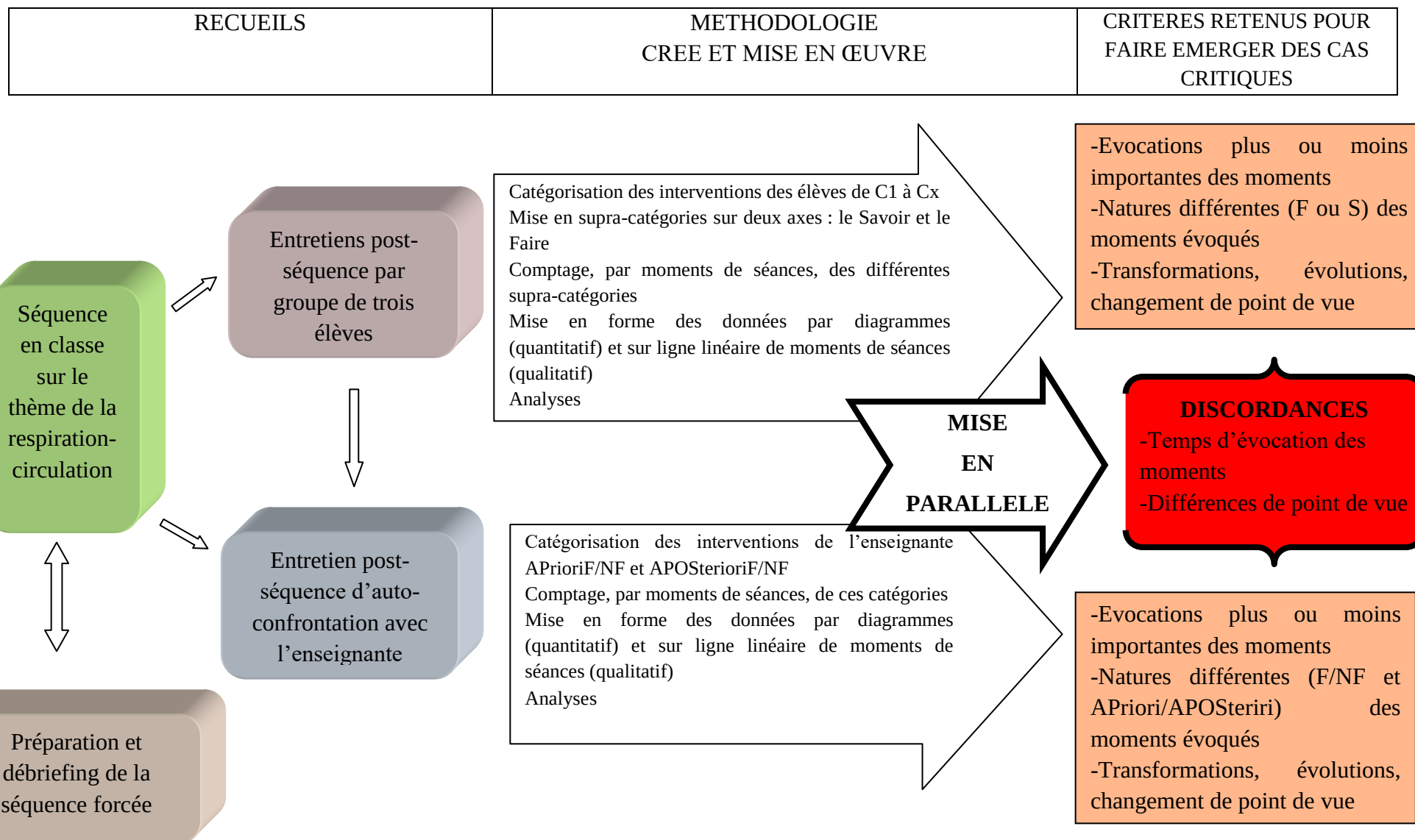


Figure 62 : Corpus, méthode d'analyse et critères retenus pour repérer des cas critiques.

3.3 Liste des cas critiques repérés, raisons de les repérer comme tels et pourquoi nous nous y intéressons

Maintenant que nous avons caractérisé la façon de repérer les cas critiques, nous pouvons faire un état des lieux de ceux que nous avons choisis d'étudier.

C'est suite au croisement des résultats réunis dans deux tableaux que nous venons de présenter ci-dessus, lors du point d'étape dans notre analyse, que nous érigeons en cas critiques sept moments repérés dans la figure 63 : moments sur lesquels nous focalisons maintenant notre étude.

Comme dans ces tableaux sont catégorisées et comptabilisés respectivement les interventions des élèves et les mots de l'enseignante issus des entretiens postérieurs à la séquence et ce par unités de moments U_S_M_, il nous est possible de visualiser les données qui nous ont conduite à repérer les sept cas critiques retenus.

Cas étudié	Code U_S_M	Objectifs didactiques	Activité des élèves
Cas 1	U1S2M3	Provoquer des discussions pour permettre aux élèves d'approfondir (expliciter, confronter) leurs conceptions sur le problème du fonctionnement de la respiration et pour permettre une prise de recul par rapport à celles-ci.	Réalisation, par groupes, des affiches qui seront présentées à la classe lors de la séance 3
Cas2	U1S3M4	Faire émerger les problèmes et peut-être les nécessités fonctionnelles : mettre à l'épreuve leurs conceptions initiales individuelles et collectives, expliquer, confronter leurs conceptions.	Présentation et discussion collective des affiches.
Cas 3	U2S4M1	Faire travailler des arguments produits par eux-mêmes ou par d'autres et produire des arguments écrits par l'introduction de "caricatures".	Critique individuelle de trois caricatures suivie d'une discussion collective et à nouveau d'une critique individuelle.
Cas 4	U2S5M2	Ouvrir les élèves vers des possibles en leur proposant des documents scientifiques	Confrontation, par groupe, des caricatures et des documents scientifiques.

		présentés et provoquer une bascule, du point de vue de l'argumentation, du non fonctionnement au fonctionnement.	
Cas 5	U2S6M3	Ouvrir les élèves vers des possibles en leur proposant des documents scientifiques présentés et provoquer une bascule, du point de vue de l'argumentation, du non fonctionnement au fonctionnement.	Présentation et discussion collective des explications dégagées des documents scientifiques.
Cas 6	U3S8M3	Conduire la classe à une secondarisation des argumentations écrites en changeant de registre sémiotique et en dépassant la simple réponse à des questions posées	Présentation et discussion collective des textes écrits en groupes à partir d'une caricature et de trois raisons.
Cas 7	U3S9M4	Structurer les connaissances produites.	Etude d'un texte de savoirs sur la respiration-circulation (schémas et texte de connaissances élaboré par l'enseignante).

Figure 63 : Cas critiques retenus pour notre étude.

Pour plus de détails sur les moments de séances en question, il est possible de se référer au découpage de la séquence en moments U_S_M_ auquel nous sommes parvenue et que nous avons présenté dans le chapitre 10 de la quatrième partie.

Ces sept cas critiques mis en avant, nous pouvons poursuivre dans le chapitre suivant par une étude plus précise qui expliquerait pourquoi il est intéressant pour notre recherche de se focaliser là-dessus.

Chapitre 18 : Etudes des différents cas critiques

Introduction

1. Etude du cas 1 : Le travail des conceptions des élèves, U1 S2 M3
2. Etude du cas 2 : Le débat sur les affiches, U1 S3 M4
3. Etude du cas 3 : Introduction des caricatures, U2 S4 M1
4. Etude du cas 4 : Confrontation des caricatures avec des documents scientifiques, U2 S5 M2
5. Etude du cas 5 : Explication de ce qui fonctionne mieux sur les documents scientifiques que sur les caricatures, U2 S6 M3
6. Etude du cas 6 : Le travail du texte des savoirs, U3 S8 M3
7. Etude du cas 7 : La séance de structuration des savoirs, U3 S9 M4

Conclusion

Introduction

Dans ce chapitre, nous étudions plus précisément chacun des sept cas énoncés précédemment en expliquant les raisons pour lesquelles nous les pensons intéressants pour notre recherche et en faisant part des résultats obtenus de la comparaison des points de vue des différents acteurs sur la situation de problématisation vécue initialement en classe de sciences.

1. Etude du cas 1 : Le travail des conceptions des élèves, U1 S2 M3, la séance 2

Ce cas est repéré par un marquage de couleur jaune dans le tableau 58 du point 2.2 du chapitre 17 où sont comptabilisées les interventions des élèves lors des entretiens pour chacun des moments de la séquence.

Pourquoi s'intéresser à ce moment ?

Ce moment est caractéristique pour deux raisons :

- nous constatons **une discordance** entre la quantité d'évocations faites par l'enseignante et celles faites par les élèves: moment non évoqué par l'enseignante, il l'est largement par les élèves ;
- une représentation importante des interventions de type F2¹⁸ dans le discours des élèves.

La séance vécue en classe

Rappelons que les objectifs de cette séance sont de provoquer des discussions entre élèves pour les aider à approfondir leurs conceptions et à prendre du recul. Par groupe homogène du point de vue des représentations, ils réalisent une affiche collective à partir de leurs conceptions individuelles. Il leur est demandé d'utiliser deux registres sémiotiques : écrire un texte et réaliser un schéma dans une silhouette.

Nous constatons qu'il est encore difficile pour les élèves de prendre du recul par rapport à leurs propres conceptions et d'entendre les idées des autres ou encore d'accepter la controverse.

L'analyse de la transcription des interventions de l'enseignante lors de cette séance en classe nous permet d'identifier trois rôles didactiques principaux :

- a) Faire que le problème soit le même pour toute la communauté classe par la reprise de la question que l'on se pose ;
- b) S'assurer que les consignes (du point de vue didactique et matériel) soient comprises (silhouette et texte commun à un groupe avec respect du format ...) pour que les affiches et le texte de chacun des groupes soient homogènes du point de vue de la forme pour faciliter la discussion collective pour la prochaine séance (séance 3) ;
- c) Etayer les élèves, les encourager dans leurs échanges, leurs explications, la confrontation de leurs conceptions individuelles, les accompagner dans la tâche de l'écriture du texte qui demande un effort important.

Il s'agit ainsi d'encourager les élèves à expliciter, à confronter, au sein de chaque groupe, les conceptions premières qu'ils ont sur le problème du fonctionnement de la respiration.

¹⁸ Élément langagier de niveau 2 traduisant un jugement porté, par l'élève, sur ce qu'il a fait, traduisant ce que cela a provoqué du point de vue de la connaissance.

Le point de vue de l'enseignante sur la séance

L'enseignante n'a pas évoqué ce moment lors de l'entretien d'auto-confrontation (moment non proposé par la chercheuse).

Le point de vue des élèves sur la séance

Cette séance est la plus évoquée de l'Unité 1 (41): ceci au moyen d'interventions de types S1 (17), F1 (11) et F2 (13). Ainsi, les élèves donnent leur avis (S1) sur comment s'est déroulé leur travail par groupe et sur les obstacles matériels (choix des couleurs, difficultés à écrire...) qu'ils ont rencontrés lors de cette séance. De plus, ils savent dire ce qu'ils y ont fait (F1) et sont conscients que cela a provoqué des changements d'avis chez eux (F2).

Résultats

Il est intéressant de noter que ce moment, repéré par les didacticiens comme un moment riche du point de vue de la problématisation, n'est pas présent dans le discours de l'enseignante lors de l'entretien d'auto-confrontation. Nous pouvons penser que celui-ci est pour elle un moment banal où son rôle se réduit à la régulation des échanges au sein de chacun des groupes sans réelle intervention sur le fond. En revanche, la richesse de ce moment en éléments de langage, produits par les élèves, de niveau 2 par rapport à la problématisation et particulièrement ceux de type F2, nous confirme l'importance de ce moment dans le travail des conceptions premières des élèves. Par ailleurs, ce moment est repéré par les élèves comme ayant un effet sur leur savoir.

2. Etude du cas 2 : Le débat sur les affiches, U1 S3 M4, la séance 3

Ce cas est repéré par un marquage de couleur rouge dans le tableau du point 2.2 du chapitre 17 où sont comptabilisées les interventions des élèves lors des entretiens pour chacun des moments de la séquence.

Pourquoi s'intéresser à ce moment ?

Nous choisissons de nous focaliser sur ce moment M4 pour plusieurs raisons :

- la séance de débat ou de discussion collective des conceptions premières des élèves est l'un des objets didactiques étudiés dans les premières recherches sur la problématisation ;
- il est très évoqué et par l'enseignante et par les élèves ;
- il comporte une forte représentation des éléments de discours de type F2 chez les élèves.

La séquence vécue en classe :

Sous forme de discussion collective, les élèves présentent des affiches, réalisées précédemment, par groupes, à partir d'échanges sur leurs conceptions premières. Rappelons que l'objectif n'est pas de parvenir à un consensus mais de faire émerger les problèmes et peut-être les nécessités fonctionnelles. Les élèves vont être amenés à mettre à l'épreuve leurs premières conceptions en les confrontant à celles des autres groupes. En effet, les questions des autres élèves et de l'enseignante ainsi que les objections ou les doutes qui s'installent vont les aider à produire des explicitations sur le fonctionnement de la respiration-circulation.

Comme nous avons pu le dire lors de l'analyse de ce qui s'est réellement passé en classe que nous avons présentée dans la partie 3 de notre recherche, nous pouvons voir une transformation du savoir au cours de cette discussion collective. Tout d'abord plutôt sur la réserve lors de la présentation de la première affiche, les élèves se sont finalement appropriés ce temps de discussion collective pour poser des questions, remettre en cause ce qui est présenté et donner de premiers éléments d'explicitation de leurs conceptions premières. Ainsi, même s'ils n'accèdent pas encore aux nécessités fonctionnelles, ils sont bien en train de construire des problèmes.

Le point de vue de l'enseignante :

Comme nous avons pu le dire lors de l'analyse du discours de l'enseignante sur la séquence, celle-ci porte un intérêt didactique particulièrement important à ce moment U1S3M4. Ce qui se traduit par le fait que c'est le moment le plus évoqué de la séquence (APF, 478; APOSF, 821 et APOSNF, 612).

Une analyse plus précise a permis de montrer qu'elle a perçu ce moment comme un outil didactique puissant dont elle a su se saisir pour engager les élèves dans la production d'explications de fonctionnement et pour s'informer des différentes conceptions ou obstacles épistémologiques des élèves. Elle l'identifie aussi comme un espace didactique où le doute peut s'exercer, où les hypothèses sont au travail.

En outre, elle a conscience du fait que problématiser est un processus d'apprentissage long. Par ailleurs, elle identifie les différentes modalités de raisonnement chez l'enfant constitutives de la problématisation. Ainsi, le sens de la controverse, la notion d'hypothèse ou encore la capacité des élèves à distinguer le nécessaire ou le contingent sont évoqués dans son discours comme des moyens pour les élèves pour passer d'une représentation dogmatique du savoir à un savoir apodictique.

Le point de vue des élèves :

Du côté des élèves, ce moment est très évoqué par des interventions de type S1 (15) et F2 (18). Au moyens des interventions de type S1, ils font part d'avis partagés sur cette séance, ressentie comme longue par certains, appréciée par d'autres pour les échanges d'idées qu'elle permettait et enfin ressentie comme douloureuse par d'autres encore, en raison de l'exposition aux critiques que cette modalité de travail offre.

Le nombre important des interventions de type F2 témoigne de la conscience des élèves des modalités de raisonnement engendrées lors d'une séquence d'apprentissage par problématisation: sens de la controverse et conscience d'une transformation de leurs conceptions premières individuelles.

Résultats:

Nous qualifions ce moment de remarquable non parce qu'il est critique, mais justement parce que repéré par les didacticiens comme un moment riche du point de vue de la problématisation d'une classe, il apparaît aussi comme un moment à propos duquel les élèves sont conscients qu'il se joue quelque chose du point de vue du savoir. Le nombre important d'interventions de type F2 le confirme.

Par ailleurs, c'est une analyse fine de ce moment repéré, par l'enseignante, tout d'abord comme " a priori favorable " à la problématisation, puis repéré à la fois comme " a posteriori favorable " et " a posteriori non favorable " à la problématisation, qui permet de comprendre que ces derniers éléments révèlent les nombreuses difficultés didactiques que rencontrent et l'enseignante et les élèves dans l'accès aux modalités de raisonnement qui le constituent.

En conclusion, nous pensons que cette séance de discussion collective ou encore de débat au cours duquel les élèves soumettent à la critique leurs conceptions doit aux résultats de travaux de recherche en didactique le fait qu'il ne présente pas de décalages entre les intentions didactiques de l'enseignante, ce que perçoivent les élèves et ce qui s'est réellement passé au cours de cette séance en classe.

3. Etude du cas 3 : Introduction des caricatures, U2 S4 M1, la séance 4

Ce cas est repéré par un marquage de couleur rose dans le tableau du point 2.2 du chapitre 17 où sont comptabilisées les interventions des élèves lors des entretiens pour chacun des moments de la séquence.

Pourquoi s'intéresser à ce moment ?

Se focaliser sur ce moment où sont introduites les caricatures est intéressant pour notre étude pour plusieurs raisons :

- il est l'un des phénomènes didactiques étudié actuellement dans les recherches sur la problématisation ;
- il se situe avant que les élèves n'aient accès à des documents scientifiques issus de manuels ;
- il y est demandé aux élèves de raisonner sur du "non fonctionnement" (étape précédant l'explication d'un fonctionnement)
- il est très évoqué par l'enseignante et plutôt modérément par les élèves comparativement au moment U2S5M2;
- il comporte une forte représentation des éléments de discours de type F2 chez les élèves.

La séquence vécue en classe :

Rappelons les deux objectifs de cette séance qui étaient :

- de « récupérer » les arguments qui ont été produits lors de la séance de débat collectif précédente ;
- de faire travailler, aux élèves, les arguments développés par eux-mêmes ou entendus.

Bien que nous constatons non seulement une grande variété des arguments produits par les élèves, mais aussi des évolutions entre leurs écrits initiaux individuels au début de la séance et leurs écrits individuels suite à la discussion, il ressort que les élèves n'ont pas réussi à dégager deux ou trois grands types de raisons de (non) fonctionnement qui les conduiraient vers les nécessités.

En effet, ceux-ci produisent bien des argumentations explicatives de non fonctionnement, mais deux obstacles apparaissent:

- la limitation à des arguments de non fonctionnement sans bascule vers des conditions de fonctionnement;
- un manque de cohésion dans les argumentations produites par les élèves.

De plus, nous constatons un deuxième élément intéressant d'un point de vue didactique: l'idée de l'existence d'une distance optimale du point de vue de la chercheuse et de l'enseignante,

favorisant la discussion collective, entre ce qui est proposé sur une caricature et les conceptions initiales des élèves. En effet, comme nous avons pu le voir dans la troisième partie de cet écrit, la caricature A semble être plus favorable au développement de l'analyse critique des élèves que les caricatures B et C.

Le point de vue de l'enseignante sur la séance :

Comme nous l'avons remarqué dans l'analyse de l'entretien d'auto-confrontation avec l'enseignante, l'évocation de ce moment est importante (895 mots). Ce qui confirme ce qu'elle énonce d'ailleurs très explicitement: *"cette séance-là est la plus importante, la plus intéressante dans la séquence. Elle déclenche vraiment des questions, des choses impossibles, des remises en questions de ce qu'ils avaient pu penser "* (EA133).

De son point de vue, cette critique de caricatures est un palier indispensable qui permet aux élèves de dégager des impossibilités de fonctionnement en recherchant à identifier les raisons de non fonctionnement.

En outre, son analyse très pertinente de la séance lui fait distinguer:

- une différence de difficulté pour les élèves entre la séance 3, lors de laquelle les élèves ne savent pas si les conceptions des autres élèves sont exactes ou non, et la séance 4 où les élèves savent que ce qui est proposé dans les caricatures ne fonctionne pas;
- la difficulté d'accès des élèves à une explication de fonctionnement comparativement à celui d'une argumentation de fonctionnement;
- une différence entre la compréhension des caricatures, c'est à dire entre les effets que provoque une caricature sur la transformation de leurs savoirs suivant la distance entre les impossibilités proposées par celle-ci et leurs conceptions.

Le point de vue des élèves sur la séance :

Ce moment est modérément évoqué par les élèves dans leur discours post-séquence. Ils expriment, au moyen des interventions de type S1 (13), la différence de difficulté suivant la caricature critiquée (E4,99; E4,100, E4,101).

La transcription des entretiens avec les élèves, riche d'interventions de type F2 (16), confirme qu'ils perçoivent les différents statuts des documents (E2,68; E4,102), la controverse (E2,68) et sont conscients qu'expliquer ce qui ne fonctionne pas sur les caricatures transforme leurs conceptions (E2,68; E2,77).

Résultats:

Nous qualifions ce moment de critique dans le sens où modérément évoqué par les élèves dans leur discours sur la séquence, il l'est de façon importante par l'enseignante. Par ailleurs, les didacticiens le repèrent comme un facilitateur de problématisation dans le sens où il aide les élèves à produire des arguments plus en cohésion.

Dès lors, puisque dans la séquence que nous étudions, les élèves ne parviennent pas à dégager deux ou trois raisons qui font que ça ne fonctionne pas sur les caricatures, nous pourrions conclure que ce moment est inutile dans le processus de problématisation ou encore à un effet nul de celui-ci sur les élèves. En revanche, il s'avère que les élèves sont conscients qu'il se joue quelque chose du point de vue du savoir lors de ce moment. La représentation importante des interventions de type F2 (16) proportionnellement au nombre d'interventions total (37), pour ce moment, le confirme. A cela s'ajoute, la constance et même l'augmentation de la perception favorable, au processus de problématisation, que se fait l'enseignante de cette séance. Ainsi, non seulement, elle reste convaincue de son intérêt dans le travail de la problématisation, mais surtout, elle découvre de nouveaux points possibles que ceux qu'elle avait pointés : de 243 interventions "a priori favorable" (APF, 243), elle atteint un total de 565 interventions "a posteriori favorable (APOSF, 565) lors de son analyse, avec un total d'interventions " a posteriori Non Favorable " qui reste faible, 87.

En conclusion, l'analyse des discours produits par les élèves et par l'enseignante sur la séquence, a permis de mieux comprendre le décalage entre l'effet que produit ce moment du point de vue du processus de problématisation chez les élèves et ce qu'ils croyaient qu'il s'était passé.

4. Etude du cas 4 : Confrontation des caricatures avec des documents scientifiques, U2 S5 M2, la séance 5

Ce cas est repéré par un marquage de couleur bleue dans le tableau du point 2.2 du chapitre 17 où sont comptabilisées les interventions des élèves lors des entretiens pour chacun des moments de la séquence.

Pourquoi s'intéresser à ce moment ?

Plusieurs raisons nous engagent à nous focaliser sur ce moment M2 de l'unité 2 :

- dans des travaux de recherches sur la problématisation, c'est la première fois que les élèves confrontent des caricatures à des documents scientifiques pour rechercher des raisons;
- c'est le moment où sont introduits des documents scientifiques dans la séquence;
- il est demandé aux élèves de raisonner sur du non fonctionnement (étape avant d'expliquer un fonctionnement) mais avec un document scientifique qui lui, explique un fonctionnement ;
- il est modérément évoqué par l'enseignante et est très évoqué par les élèves ;
- il comporte une forte représentation des éléments de discours de type S2 chez les élèves.

La séquence vécue en classe :

Lors de cette séance, les élèves, par groupes de quatre, lisent le document scientifique qui leur a été distribué et essaient de dégager les raisons de non fonctionnement des caricatures, c'est à dire d'expliquer pourquoi, à partir des informations qu'ils y ont trouvées, les caricatures ne peuvent pas fonctionner. Rappelons que, compte-tenu de la difficulté des élèves à parvenir aux nécessités, cette séance a pour objectifs d'ouvrir les élèves vers des possibles en leur proposant des documents scientifiques et de les accompagner dans la bascule, du point de vue de l'argumentation, du non fonctionnement au fonctionnement. Pendant 40 minutes, les élèves échangent entre eux, essaient de comprendre le document distribué.

Nous constatons que les élèves sollicitent beaucoup les adultes pour demander des éléments d'explications de fonctionnement. Les adultes y répondent ou leur renvoient la question. Plus exactement, ils décrivent le fonctionnement des schémas, précisent le vocabulaire et demandent ce qui n'est pas possible sur les caricatures en les incitant à fournir des explications de ces non fonctionnements.

Il ressort que les élèves utilisent des raisonnements par mise en histoire pour décrire le trajet de l'oxygène dans le circuit sanguin ou encore les échanges gazeux au niveau des alvéoles pulmonaires.

Même si peu d'arguments de fonctionnement sont produits par les élèves, plusieurs raisons de non fonctionnement sont repérées dans les écrits des groupes.

Le point de vue de l'enseignante sur ce moment :

L'analyse précédemment réalisée révèle que l'enseignante produit lors de cet entretien d'auto-confrontation uniquement des éléments repérés "a posteriori" comme favorables ou non favorables.

Elle identifie ce moment comme un moyen d'enrichir les conditions du problème de la respiration-circulation pour expliquer les raisons de non fonctionnement des caricatures et comme une opportunité pour passer d'une argumentation construite sur les raisons d'un non fonctionnement à la recherche de raisons de fonctionnement. Par ailleurs, les éléments langagiers repérés comme a posteriori "Non Favorables" traduisent des difficultés rencontrées par les élèves: densité des documents, distance entre conceptions des élèves et contenu des documents proposés et le caractère non visible du concept de la respiration-circulation.

Le point de vue des élèves sur ce moment :

Tout d'abord, ce moment est le plus évoqué par les élèves (182 interventions) de toute la séquence. Plus précisément, ce sont les interventions de type S1 qui sont les plus représentées (151). Comme nous l'avons précédemment dit, elles proviennent de la difficulté de compréhension des documents devant laquelle se trouvent les élèves.

Ensuite, ce moment se caractérise par la représentation importante des interventions de type S2 (17) qui rendent compte de la modalisation du discours ou encore de la prise en charge énonciative des savoirs dont sont capables les élèves, de leur capacité à accéder au doute et à la certitude.

Et enfin, la faible représentation des interventions de type F2 est due au fait que l'effort cognitif nécessaire à la modalisation des savoirs fait obstacle à une disponibilité cognitive qui permettrait aux élèves d'être conscients des transformations que subissent leurs savoirs.

Résultats :

En conclusion, il ressort que ce moment très évoqué par les élèves, l'est massivement au moyen d'interventions de type S1 (151) conséquences du raisonnement par mise en histoire qu'utilisent les élèves lorsqu'ils essaient de comprendre les documents. Néanmoins, ce moment, inhérent à la séquence par problématisation vécue, produit un effet sur les élèves. Il permet de modaliser leurs savoirs (17 interventions de type S2). Ce qui ne se présente que par deux fois dans la séquence: lors de la séance 5 (U2S5M2) et lors de la séance 9 de structuration des connaissances (U3S9M4).

Nous concluons donc que confronter des caricatures à des documents scientifiques est un phénomène didactiquement intéressant du point de vue de la problématisation dans le sens où cela engage les élèves dans une prise en charge énonciative de leur propos. Celle-ci est facilitée par le fait que l'obstacle qu'ils rencontraient précédemment face à la tension "vrai/faux" est levé par la proposition de documents scientifiques dont le statut d'exactitude

est connu de tous.

De plus, modérément évoqué par l'enseignante, son analyse conclut à un moment qu'elle a perçu "a posteriori" favorable à la problématisation. Ajoutons que les interventions repérées comme "a posteriori" non favorables, qui totalisent 192 mots pointent, avec pertinence, des difficultés rencontrées par les élèves.

De la comparaison des points de vue des différents acteurs, nous retenons que ce moment est finalement clairement perçu par les protagonistes de la situation de classe vécue.

En revanche, son analyse permet là aussi de mieux comprendre la différence entre ce que pensaient les chercheurs que produirait ce moment et ce qu'il en est de l'effet réellement produit sur les élèves. En effet, il était attendu qu'il enrichisse les conditions du problème par les connaissances apportées et qu'il engage les élèves vers la production d'une argumentation de fonctionnement. Cependant, il n'a pas abouti à la production d'une argumentation de fonctionnement comme espéré, mais tout de même à celle de raisons de non fonctionnement. En outre, ce moment est remarquable par la prise en charge énonciative du savoir des élèves qu'il permet. Qui plus est, son évocation seulement "a posteriori" par l'enseignante, atteste de la nécessité de revenir sur la séquence pour prendre conscience de ce qu'il s'y joue. Ainsi, l'enseignante met en avant des difficultés rencontrées par les élèves dont celle clairement identifiée dans la séance de la complexité des documents.

5. Etude du cas 5 : Explication de ce qui fonctionne mieux sur les documents scientifiques que sur les caricatures, U2 S6 M3, la séance 6

Ce cas est repéré par un marquage de couleur verte dans le tableau du point 2.2 du chapitre 17 où sont comptabilisées les interventions des élèves lors des entretiens pour chacun des moments de la séquence.

Pourquoi s'intéresser à ce moment ?

C'est un cas discordant dans le sens où modérément évoqué par l'enseignante et peu par les élèves, il comporte une forte représentation des éléments de discours de type F2 chez les élèves.

De plus, ce moment s'inscrit dans la continuité de la séance 5 où étaient confrontées caricatures et documents scientifiques dans le but de produire des argumentations de

fonctionnement mais, cette fois-ci, sous forme de débat lors duquel les élèves présentent, par groupe, ce qu'ils ont ressorti de cette confrontation.

La séquence vécue en classe :

L'objectif principal de cette séance est d'engager les élèves dans le débat pour qu'ils produisent des arguments de fonctionnement à partir des documents scientifiques et des trois caricatures.

Par ses relances, l'enseignante accompagne les élèves dans la compréhension de ce qui fait que ce qui est proposé par les documents semble mieux fonctionner et pourquoi, ou encore elle les incite à dire ce qu'il n'y a pas dans les caricatures pour fonctionner aussi bien que ce que présentent les documents.

Les élèves lisent le texte qu'ils ont produit et font bien des allers-retours entre les documents scientifiques et les caricatures. En revanche, les documents nécessitent encore des explications de l'enseignante et ce n'est que lors de la troisième discussion collective que nous notons des échanges entre les groupes qui présentent leurs explications et les élèves de la classe, mais moins que ce que nous attendions. Les élèves raisonnent par mise en histoires comme ont pu le mettre en évidence des travaux en didactiques développés dans la partie 1. De plus, il ressort que l'enseignante, malgré elle, maintient les élèves dans ce type de raisonnement par ses relances.

Le point de vue de l'enseignante sur ce moment :

Ce moment comporte peu d'éléments langagiers APF et APNF contrairement aux éléments APOSF et APOSNF. Ceci confirme le fait que l'enseignante comprend, au fur de l'entretien, la fonction et l'intérêt de ce moment didactique dans le processus de problématisation. Elle nuance son propos au moyen des interventions langagières "a posteriori non favorables" (APOSNF, 209 mots) en expliquant que, lors de la discussion collective, les élèves des différents groupes ne sont pas en mesure de se comprendre du fait qu'ils n'ont pas eu accès aux mêmes documents scientifiques, que les documents scientifiques étaient difficiles à comprendre, ou encore que de l'accès des élèves au passage d'une argumentation qui repose sur un non fonctionnement à celle qui repose sur un fonctionnement explicatif est difficile.

Le point de vue des élèves sur ce moment :

Les élèves, par groupes, essaient de produire une argumentation pour expliquer à la classe ce qui fonctionne mieux sur leur document que sur les trois caricatures. Ils évoquent facilement ce qu'ils ont fait dans cette séance 6: d'où un nombre élevé d'interventions de type F1 (8, pour

un maximum de 10). Les élèves ont conscience que cette séance leur a appris des choses, ce qu'ils expriment à travers les interventions de type F2 dont la proportion est importante (13 pour un total de 28 interventions).

Résultats :

Nous notons que cette discussion collective a donné lieu à peu d'échanges entre les élèves lors de la séquence vécue en classe. Par ailleurs, les écrits de groupe montrent que ceux-ci ne sont pas parvenus à dégager deux ou trois grands types de raisons qui font que ça fonctionne moins bien sur les caricatures que sur les documents scientifiques. Les retranscriptions de la séance l'expliquent par deux difficultés auxquelles se heurtent les élèves : celle d'abandonner les argumentations de type intra-objectal pour des argumentations inter-objectales et celle d'un raisonnement par mise en histoire. Si nous en restions là, nous n'aurions pu expliquer ce décalage entre les effets imaginés par les chercheurs et ce qui s'est réellement passé, du point de vue de la problématisation, chez les élèves. Or, l'analyse très fine que nous avons réalisée apporte des éléments de précisions. Ce moment se révèle finalement efficient dans le processus de problématisation des élèves (13 interventions de type F2 sur 28). Par ailleurs, l'enseignante a perçu ce moment "a posteriori" comme "favorable" en nuancant néanmoins son analyse par des éléments "a posteriori non favorables" au moyen desquels elle identifie clairement des difficultés rencontrées par les élèves face à cette situation didactique mise en œuvre pour la première fois qu'est la confrontation de caricatures à des documents scientifiques. Elle identifie la difficulté à dépasser un raisonnement par mise en histoire, de changer de REX : difficultés repérées par des travaux de recherches en didactique.

6. Etude du cas 6 : Le travail du texte des savoirs, U3 S8 M3, la séance 8

Ce cas est repéré par un marquage de couleur noire dans le tableau du point 2.2 du chapitre 17 où sont comptabilisées les interventions des élèves lors des entretiens pour chacun des moments de la séquence.

Pourquoi s'intéresser à ce moment ?

Cette étude nous amène à qualifier ce moment de remarquable car discordant dans le sens où non évoqué par l'enseignante, il l'est peu par les élèves mais surtout il l'est au moyen d'interventions de type F2 uniquement.

Par ailleurs, l'étudier nous intéresse d'un point de vue didactique pour deux raisons :

- c'est un moment de discussion collective qui fait suite à l'écriture d'un texte, individuellement puis en groupes, à partir d'une caricature fournie et de trois raisons retenues par les didacticiens (séance 7);
- c'est le moment où il est demandé à l'élève de basculer vers le "*Explique comment cela fonctionne*" ;

La séquence vécue en classe :

Le moment M3 coïncide avec la discussion collective de la séance 8. Les élèves présentent, par groupes, leur texte à la classe qui réagit.

En adéquation avec l'âge de ces élèves (10 ans), l'objectif poursuivi est qu'ils aillent un peu plus loin dans la production d'arguments de fonctionnement en produisant un texte qui dépasse la simple réponse à des questions posées. Dans un souci de simplifier le travail des élèves, l'équipe de recherche réalise une sélection d'informations parmi celles présentées aux élèves dans les trois documents scientifiques ainsi que dans les caricatures lors des séances précédentes. Nous décidons ainsi de regrouper les thèmes, arguments ou raisons, repérés par les élèves, en trois grandes catégories de raisons de non fonctionnement de la caricature A présentée elle aussi. Les élèves opèrent ainsi un changement sémiotique en passant d'un texte constitué de trois grandes raisons de non fonctionnement et d'une caricature à un texte qui explique comment fonctionne le transport de l'oxygène dans le corps.

Ce travail d'écriture (séance 7) est ressenti comme long et difficile par les élèves. Ils commencent par un écrit individuel et poursuivent par écrire en groupes à partir de celui-ci. Leurs écrits montrent qu'ils ne parviennent pas à dégager les nécessités de fonctionnement. Ce moment se termine par une discussion collective portant sur les écrits de chaque groupe.

Le point de vue de l'enseignante sur ce moment :

Ce moment n'est pas du tout évoqué par l'enseignante ni par des éléments "a priori" ni par des éléments "a posteriori" favorables ou non.

Le point de vue des élèves sur ce moment :

Peu évoqué par les élèves lors des entretiens postérieurs à la séquence (13) et quasi uniquement par des interventions de type F2 (10 sur 13), nous déduisons que pour les élèves, vivre ce moment en classe est favorable pour opérer une transformation des savoirs dont ils sont conscients.

A plusieurs reprises, les élèves font part de l'intérêt qu'ils voient dans la possibilité offerte par ces temps de débat de pouvoir bénéficier des "idées", "des rappels" des autres élèves. Ne pas être seul face à un doute, pouvoir compter sur les autres pour construire le problème est quelque chose dont nous n'avions pas pris la mesure.

Résultats :

Didactiquement, il est intéressant de constater que ce moment non évoqué par l'enseignante l'est par les élèves et particulièrement par des interventions de type F2. Par ailleurs, les totaux quasi nuls des interventions de type S1, F1 et S2 permettent de penser non seulement que ceux-ci se sont éloignés des opérations de niveau 1 par rapport à la problématisation pour accéder au niveau 2, mais surtout que ceux-ci sont conscients qu'une transformation s'opère sur leur savoir.

Une fois de plus, une étude très détaillée de ce moment a permis de comprendre ce décalage. Au regard du nombre d'interventions nul de l'enseignante dans l'entretien d'auto-confrontation et de la difficulté des élèves à parvenir à l'écriture du texte de savoirs, nous aurions pu conclure à l'inutilité de ce moment dans le processus de problématisation.

Or, au contraire, ce moment U3S8M3 et les moments d'écriture des textes de savoirs qui précèdent leur discussion collective, sont des moments essentiels. La conscience des élèves de ce qui se joue au sujet des transformations par lesquelles sont passés leurs conceptions nous le confirme. De plus, nous retenons l'intérêt, voire le caractère rassurant qu'ils voient dans les discussions collectives. Ils sont conscients que l'apprentissage par problématisation est coûteux en raison de la controverse, du problème que cela provoque, et se disent rassurés de pouvoir compter sur les autres dans la construction du problème.

Et enfin, nous notons un décalage important entre le fait que ce moment ne soit pas évoqué par l'enseignante alors qu'elle y joue un rôle important. En effet, l'analyse de ce qui se passe réellement pendant la séance en classe, montre qu'elle tient un rôle important dans l'accompagnement des élèves dans le passage d'une argumentation de non fonctionnement à une argumentation de fonctionnement. Ajoutons à cela que, par ses relances, elle les aide à dépasser la simple narration de ce qui se passe dans la respiration-circulation pour aller vers l'explication de comment cela fonctionne. Il semble qu'elle soit moins consciente de son rôle dans cette unité qu'est la mise en texte des savoirs que de son rôle d'aide à la production d'argumentations explicatives ou d'aide à la perception de la controverse dans les unités 1 et 2 par exemple.

7. Etude du cas 7 : La séance de structuration des savoirs, U3 S9 M4, la séance 9

Ce cas est repéré par un marquage de couleur marron dans le tableau du point 2.2 du chapitre 17 où sont comptabilisées les interventions des élèves lors des entretiens pour chacun des moments de la séquence.

Pourquoi s'intéresser à ce moment ?

Se focaliser sur l'étude de ce moment nous intéresse dans la mesure où ce moment de structuration des savoirs est traditionnellement un moment didactique essentiel du point de vue de l'enseignant qui y voit un espace pour " résumer " les " notions " de la séquence qu'il estime importantes. Il est d'ailleurs habituel de rencontrer des titres tels que " *Ce qu'il faut retenir* " ou encore " *Je retiens* ". Dès lors, ce seront les éléments notés sur cette feuille qui seront évalués.

Comme nous l'avons dit, l'enseignant conçoit traditionnellement cette séance comme un catalogue de ce qui est vrai du point de vue des connaissances sur la notion enseignée. Qu'en est-il alors des conceptions premières des élèves ? Quelles transformations de celles-ci se sont opérées ? Quelle conscience l'élève a du processus de transformation de son savoir ?

De plus, ce moment est critique par la discordance entre l'évocation importante qu'en font les élèves et l'évocation très faible de l'enseignante.

La séquence vécue en classe :

Séance de structuration des connaissances de la séquence, ce moment est de courte durée: 18 minutes. Un document qui reprend ces connaissances sur la respiration-circulation est distribué aux élèves. Il est lu collectivement. L'enseignante qui circule entre ses élèves s'assure de leur compréhension. Puis, elle leur propose de suivre le trajet de l'oxygène sur le schéma de la circulation sanguine sur lequel les poumons, le cœur sont représentés ainsi que le circuit veineux et le circuit artériel distingués tous deux respectivement par les couleurs bleue (sang pauvre en oxygène) et rouge (sang riche en oxygène). L'enseignante se retrouve à nouveau à expliquer les points présentés dans les trois documents scientifiques. Force est de constater que cette séance de structuration, phase finale de la séquence, n'est pas satisfaisante en ce qui concerne la problématisation de la respiration par ces élèves de CM1. En effet, un temps important est encore consacré à l'explication du concept.

Le point de vue de l'enseignante sur ce moment :

Rappelons que ce moment (U3S9M4) n'a pas été proposé en visionnage à l'enseignante. Elle l'évoque cependant lors du visionnage de la séance 6 (U2S6M3). La seule intervention (95 mots) de l'enseignante au sujet de la séance 9, montre qu'elle réinterroge le contenu et les processus mis à l'œuvre dans cette séance.

Elle envisagerait plutôt une séance où *"l'on [reprendrait] la question pour dire « Et bien voilà, maintenant il faut qu'on dise on a vu pourquoi, on a vu que telle ou telle chose ne fonctionnait pas, on a appris des choses dans les documents», mais il n'y a pas un moment où on reprend la question et où on essaie d'expliquer vraiment comment ça fonctionne en fait."* C'est pourquoi, nous l'avons catégorisée comme "a posteriori non favorable" (APOSNF, 95). En revanche, nous ne savons pas clairement comment elle perçoit cette séance du point de vue de la problématisation.

Le point de vue des élèves sur ce moment :

Caractérisé par un nombre important d'interventions de type S1, au moyen desquelles les élèves se remémorent ou questionnent à nouveau les savoirs apportés par le document, nous remarquons cependant que le total des interventions de type S2 et F2, de niveau 2 par rapport à la problématisation, est important ($10+14=24$). Cela signifie, comme nous avons pu le dire, que vivre ce moment a permis aux élèves, par un discours métacognitif, d'opérer une modalisation de leurs savoirs et une prise de conscience des transformations que ceux-ci subissent. Néanmoins, cette séance n'est pas synonyme de fin de la séquence pour les élèves, ils voient dans le moment des entretiens postérieurs à la séquence, U3EnM5, une opportunité pour s'approprier les notions travaillées.

Résultats :

En conclusion, ce moment est fortement critique, dans le sens où des discordances ressortent de nos analyses. En effet, bien que, traditionnellement, toujours présent au terme des séquences ordinaires d'apprentissage, la chercheuse que nous sommes n'a pas choisi de le retenir lors de l'entretien d'auto-confrontation avec l'enseignante. Par conséquent, il fut très peu évoqué par l'enseignante et seulement par des éléments langagiers traduisant un ressenti "a posteriori non favorable". En revanche, une analyse des éléments langagiers produits lors des entretiens avec les élèves, montre que ceux-ci ont pu produire un discours sur cette séquence qui se caractérise par un nombre significatif d'éléments de niveau 2. La somme des éléments de types S2 et F2 est de 24. Ce qui confirme le décalage repéré : ce moment est

favorable du point de vue du processus problématisation, ce qui n'était pas trivial ni pour l'enseignant, ni pour la chercheuse.

Conclusion de la sixième partie

Dans cette sixième partie, nous avons étudié chacun des sept cas que nous avons identifiés comme remarquables ou critiques. De ces analyses portant sur la comparaison des points de vue des différents acteurs sur la situation de classe conçue pour aider à la problématisation des élèves, nous avons obtenu des résultats qui nous permettent de mieux comprendre certains décalages, si décalages il y a, entre ce qu'ont perçu les élèves de cette situation d'apprentissage par problématisation, entre ce qu'a perçu l'enseignante de la situation et entre ce que les élèves ont véritablement compris des savoirs en jeu dans le processus de problématisation. Cette étude nous renseigne sur les effets, de la situation de problématisation mise en place, sur les élèves.

Ainsi, l'étude du cas de l'U1S2M3 qui correspond à la séance lors de laquelle les élèves réalisent, par groupe, à partir de leurs conceptions premières, des affiches qu'ils devront présenter à la classe lors d'une discussion collective, est riche de conclusions.

En effet, ce moment, repéré par les didacticiens comme un moment important du point de vue de la problématisation, n'a pas été évoqué par l'enseignante. Son rôle de régulation des échanges au sein de chaque groupe étant le plus repérable, peut-être n'a-t-elle pas perçu ce moment comme une forme d'aide nécessaire à la problématisation des élèves alors que l'analyse de la transcription de ses interventions a permis d'identifier trois rôles didactiques principaux.

Ceux-ci repèrent d'ailleurs ce moment comme ayant un effet sur leur savoir bien que l'analyse de leur activité lors de cette séance nous montre qu'il est difficile pour eux de prendre du recul par rapport à leurs propres conceptions et d'entendre les idées des autres ou encore d'accepter la controverse.

Nous en concluons que ce moment a eu des effets dans le processus de problématisation des élèves et que le discours, qu'ils ont produit lors des entretiens postérieurs à la séquence, témoigne de la possibilité de ce moment de développer une forme de conscience du problème chez les élèves.

S'agissant du moment U1 S3 M4, qui correspond à la discussion collective sur les affiches produites par groupe, il est largement évoqué et par l'enseignante et par les élèves comme un moment riche du point de vue des effets de la problématisation sur les élèves.

Notre analyse de l'activité des élèves lors de cette séance en classe confirme une transformation de la nature des savoirs au cours de cette discussion collective. Les élèves se sont appropriés ce temps de discussion collective pour poser des questions, remettre en cause ce qui est présenté et donner de premiers éléments d'explicitation de leurs conceptions. Ainsi, même s'ils n'accèdent pas encore aux nécessités fonctionnelles, ils sont bien en train de construire des problèmes. L'enseignante porte un intérêt didactique particulièrement important à ce moment U1S3M4 : elle le perçoit comme un outil didactique puissant dont elle a su se saisir pour engager les élèves dans la production d'explications de fonctionnement, pour identifier les différentes conceptions ou obstacles épistémologiques des élèves. Elle l'identifie aussi comme un espace didactique où le doute peut s'exercer, où les hypothèses sont au travail.

Nous concluons que ce moment repéré par les didacticiens comme un moment riche du point de vue de la problématisation d'une classe, apparaît aussi comme un moment à propos duquel les élèves sont conscients qu'il se joue quelque chose du point de vue du savoir. En outre, il permet à l'enseignante de prendre des indices sur la problématisation des élèves. Dans son discours, elle identifie que problématiser est un processus d'apprentissage long et elle identifie les différentes modalités de raisonnement chez l'enfant comme le sens de la controverse, la notion d'hypothèse ou encore la capacité des élèves à distinguer le nécessaire ou le contingent. Et enfin, ce moment permet de mettre en avant les nombreuses difficultés didactiques que rencontrent et l'enseignante et les élèves dans l'accès aux modalités de raisonnement qui constituent le processus de problématisation.

Le troisième cas étudié est le moment U2S4M1 qui correspond à l'introduction des caricatures. Phénomène didactique étudié actuellement dans les recherches sur la problématisation, nous l'avons considéré comme critique dans le sens où très évoqué par l'enseignante, et reconnu comme facilitateur de problématisation par les didacticiens parce qu'il permet de faire travailler aux élèves d'autres arguments que les leurs, ce moment est plutôt modérément évoqué par les élèves mais par une large représentation des éléments de discours de type F2 : ce qui nous intéresse.

L'analyse de ce qui s'est véritablement passé en classe montre que les élèves ne parviennent pas à dégager des raisons qui font que ça ne fonctionne pas sur les caricatures. Nous pourrions en conclure que ce moment est inutile dans le processus de problématisation ou encore à un effet nul de celui-ci sur les élèves. En revanche, il s'avère que les élèves sont conscients qu'il se joue quelque chose du point de vue du savoir lors de ce moment. Par ailleurs, l'enseignante

considère ce moment comme le plus intéressant de la séquence parce qu'il *"déclenche des questions, des choses impossibles, des remises en questions de ce qu'ils avaient pu penser"*, comme un palier indispensable qui permet aux élèves de dégager des impossibilités de fonctionnement en recherchant à identifier les raisons de non fonctionnement. La richesse des interventions de niveau 2 dans les transcriptions des entretiens avec les élèves, confirme qu'ils perçoivent les différents statuts des documents, la controverse et qu'ils sont conscients qu'expliquer ce qui ne fonctionne pas sur les caricatures transforme leurs conceptions.

En conclusion, l'analyse des discours produits par les élèves et par l'enseignante sur la séquence, a permis de mieux comprendre le décalage entre l'effet que produit ce moment du point de vue du processus de problématisation chez les élèves et ce qu'ils croyaient qu'il s'était passé.

L'étude du cas 4, moment U2S5M2, correspond à la confrontation des caricatures avec des documents scientifiques. Dans des travaux de recherches sur la problématisation, c'est la première fois que les élèves confrontent des caricatures à des documents scientifiques pour rechercher des raisons. Il est donc intéressant de voir ce qu'il en ressort. Ce cas est atypique pour plusieurs raisons. C'est le moment le plus évoqué de la séquence par les élèves. Ils l'évoquent majoritairement au moyen d'interventions traduisant une modalisation de leurs savoirs (type S2), ce qui est rare, et au moyen d'interventions témoignant du raisonnement séquentiel auquel ils ont accès à cet âge et de la difficulté de compréhension des documents (type S1). De plus, l'enseignante évoque ce moment modérément mais seulement dans son analyse a posteriori: par des interventions "a posteriori favorables" et par des interventions "a posteriori non favorables" qui pointent des difficultés rencontrées par les élèves (densité des documents, distance entre conceptions des élèves et contenu des documents proposés et le caractère non visible du concept de la respiration-circulation). Elle identifie ce moment comme un moyen d'enrichir les conditions du problème de la respiration-circulation pour expliquer les raisons de non fonctionnement des caricatures et comme une opportunité pour passer d'une argumentation construite sur les raisons d'un non fonctionnement à la recherche de raisons de fonctionnement. Lors de l'observation de la séance en classe, nous avons constaté que les élèves sollicitaient beaucoup les adultes pour demander des éléments d'explications de fonctionnement, de précision du vocabulaire. Même si peu d'arguments de fonctionnement ont été produits par les élèves, plusieurs raisons de non fonctionnement ont été repérées dans les écrits des groupes.

Nous concluons donc que confronter des caricatures à des documents scientifiques est un phénomène didactiquement très intéressant du point de vue de la problématisation dans le sens où cela engage les élèves dans une prise en charge énonciative de leur propos. Ce moment est finalement clairement perçu par les protagonistes de la situation de classe vécue. Néanmoins, son analyse donne des précisions sur les difficultés qu'ont rencontrées les élèves, ce qui permet de mieux comprendre la différence entre ce que pensaient les chercheurs que produirait ce moment et ce qu'il en est de l'effet réellement produit sur les élèves. Ainsi, la faible représentation des interventions de type F2 est due au fait que l'effort cognitif nécessaire à la modalisation des savoirs fait obstacle à une disponibilité cognitive qui permettrait aux élèves d'être conscients des transformations que subissent leurs savoirs.

Le cinquième cas étudié est le moment U2S6M3 qui correspond à la discussion collective qui porte sur ce que les élèves ont produit par groupe en confrontant les caricatures et les documents scientifiques. C'est un cas discordant dans le sens où modérément évoqué par l'enseignante et peu par les élèves, il comporte cependant une forte représentation d'éléments de discours de type F2 : témoin d'une prise de conscience qu'il se passe quelque chose du point de vue de la connaissance.

Cette discussion collective a donné lieu à peu d'échanges entre les élèves lors de la séquence vécue en classe et les documents scientifiques ont nécessité encore de très nombreuses explications par l'enseignante. De plus, les analyses révèlent deux difficultés majeures auxquelles se heurtent les élèves : celle d'abandonner les argumentations de type intra-objectal pour des argumentations inter-objectales et celle d'un raisonnement par mise en histoire. En revanche, ces analyses nous apprennent aussi que les élèves ont conscience que cette séance leur a appris des choses.

Nous concluons donc que ce moment se révèle efficient dans le processus de problématisation des élèves.

L'étude du cas 6, moment U3S8M3, correspond lui aussi à une discussion collective qui porte sur un texte écrit par groupe, à partir de la proposition de la caricature A et de trois phrases critiques. Nous l'avons qualifié de remarquable car discordant dans le sens où non évoqué par l'enseignante, il l'est peu par les élèves et uniquement au moyen d'interventions de type F2.

Bien que le travail d'écriture individuel puis collectif réalisé lors de la séance qui précède ce moment fut ressenti comme long et difficile par les élèves, il ressort que la discussion collective, qu'ils estiment "rassurante" du point de vue de l'aide qu'elle apporte dans le processus de problématisation, leur a permis d'être conscients que leur savoir s'est transformé.

Nous concluons qu'une fois de plus, une étude très détaillée de ce moment a permis de comprendre ce décalage. Au regard du nombre d'interventions nul de l'enseignante dans l'entretien d'auto-confrontation et de la difficulté des élèves à parvenir à l'écriture du texte de savoirs, nous aurions pu passer à côté du caractère essentiel de ce moment dans le processus de problématisation. Et enfin, nous retenons le décalage important entre le fait que ce moment ne soit pas évoqué par l'enseignante alors qu'elle y joue un rôle important. Il semble qu'elle soit moins consciente de son rôle dans cette unité qu'est la mise en texte des savoirs que de son rôle d'aide à la production d'argumentations explicatives ou d'aide à la perception de la controverse dans les unités 1 et 2 par exemple.

Le dernier cas critique étudié, le moment U3S9M4, correspond à la séance de structuration des connaissances de la séquence. Des discordances ressortent de nos analyses: bien que, traditionnellement, toujours présent au terme des séquences ordinaires d'apprentissage, nous le considérons plus comme une étape dont la fonction était de clore la séquence d'apprentissage plutôt que comme un moment d'aide à la problématisation.

Très peu évoqué par l'enseignante et seulement par des éléments langagiers traduisant un ressenti "a posteriori non favorable", il l'est fortement par les élèves au moyen d'interventions de niveau 1 d'un côté (type S1) et d'interventions de niveau 2 de l'autre (S2 et F2). Lors de l'observation de la séance en classe, nous constatons que l'enseignante a besoin d'expliquer à nouveau les points présentés précédemment dans les trois documents scientifiques. La séquence qui ne dure que 18 minutes donne cependant lieu à une production importante d'interventions des élèves lors de leurs discours sur cette séance avec un total de 24 éléments de type S2 et F2. Ainsi, sans une analyse précise des discours des élèves sur cette séance, nous aurions pu nous limiter au constat d'une séance qui ne favorise pas la problématisation des élèves.

Nous en concluons, finalement, que ce moment de structuration des connaissances fut un objet qui a donné lieu à la production d'un discours métacognitif lors des entretiens, riche en éléments témoignant d'une prise de conscience par les élèves des transformations que leurs savoirs ont subies. Dans ce sens, il a eu des effets sur les élèves en termes de conscience de problématisation et devient donc favorable du point de vue du processus problématisation.

Conclusion générale

Parcours de recherche

Partie du constat que problématiser à l'école participe à l'évolution intellectuelle qui permet aux élèves de penser l'information dans le monde problématique qui est le nôtre, nous avons cherché à étudier le rapport à la problématisation des élèves de l'école primaire en sciences. En effet, prise dans une tension forte entre " problématiser à l'école est nécessaire " et " n'y a-t-il pas un effet Jourdain suivi d'un effet Topaze là-dessous ? ", nous souhaitons nous intéresser au discours des élèves et au discours de l'enseignante portant sur une séquence d'apprentissage en sciences et conçue pour aider à la problématisation, dans la perspective de croiser les regards des différents acteurs.

Nous avons situé cette recherche dans le cadre théorique de l'apprentissage par problématisation qui questionne les relations entre pratiques et savoirs. Le caractère innovant de cette recherche a fait que nous ne savions pas caractériser les éléments langagiers produits par les élèves et l'enseignante qui pourraient rendre compte des effets de la problématisation sur les élèves. A partir de là, nous avons cheminé en nous repenchant sur ce que signifie faire problématiser les élèves à l'école en sciences et sur la façon de repérer s'il y a eu problématisation, pour parvenir à la conclusion que certaines séances ou moments, lors desquels les élèves opèrent une transformation de leur savoir, pourraient être, a priori, des aides à la problématisation. Suite à ces développements théoriques, nous avons compris que c'était au discours des différents acteurs de la situation et portant sur cette situation précédemment vécue qu'il fallait nous intéresser pour accéder aux informations que nous recherchions. Dès lors, nous avons construit une méthodologie de travail et mis en place des outils qui permettent d'analyser, d'une part, ce que disent et ce que comprennent les élèves de la situation d'apprentissage conçue pour aider à la problématisation et d'autre part, ce qu'en dit l'enseignante. Mettre en parallèle ces analyses avec ce qui s'est véritablement passé en classe a mis en exergue des moments du processus de problématisation particulièrement remarquables sur lesquels nous nous sommes focalisée pour faire ressortir des résultats que nous avons présentés dans la discussion. Quels sont les apports que l'on peut identifier au terme de cette recherche ? Quelles sont les limites de ce travail et quels approfondissements celui-ci permet-il d'envisager ? Nous allons tenter d'y répondre dans cette conclusion générale qui fait suite à la discussion générale dans laquelle nous avons fait le choix de présenter de façon détaillée l'ensemble de nos résultats.

Apports de notre recherche

Tout d'abord, la méthodologie conçue pour notre recueil de données a permis de développer des outils utilisables en classe et en formation d'enseignants. En effet, la réalisation d'entretiens post-séquence, par petits groupes d'élèves et portant sur la séquence d'apprentissage en sciences a mis en avant la prise de conscience du problème que cela provoquait chez eux. Rappelons que notre préoccupation était de savoir ce que les élèves comprenaient de ce qui se jouait lors de l'apprentissage par problématisation. L'enseignant ou le chercheur peut penser que les élèves problématisent mais le font-ils vraiment? Par ces entretiens, nous avons vu que par une modalisation de leur discours, ils accèdent à des opérations de pensée qui vont leur permettre de s'outiller pour traiter l'information de manière raisonnée.

De même, nous avons pu montrer que l'entretien d'auto-confrontation avec l'enseignante lui a permis de développer une analyse riche de sa pratique et de l'activité des élèves. Nous le constatons par les éléments de son discours repérés comme "a posteriori" sont plus représentés que ceux repérés comme "a priori" lorsqu'elle évoque un moment. Ceci confirme le fait que l'enseignante comprend, au cours de l'entretien, la fonction et l'intérêt de ce moment didactique dans le processus de problématisation.

Outre la posture d'analyse à laquelle il permet d'accéder, nous avons constaté que l'auto-confrontation pouvait constituer une aide pour identifier les différents rôles que l'enseignante a pu tenir auprès des élèves : s'assurer que les consignes sont bien comprises, faire que le problème travaillé soit le même pour tous, accompagner les élèves dans la production d'explications, dans la confrontation de leurs arguments, dans l'accès au problème.

Une autre fonction de l'entretien d'auto-confrontation ressort de nos résultats. Il permet à l'enseignante de découvrir les difficultés que rencontrent les élèves pour problématiser et de prendre la mesure d'où ils en sont du point de vue de leurs conceptions ou du point de vue du processus de problématisation.

A cela nous pouvons ajouter que cet entretien d'auto-confrontation met en avant les difficultés rencontrées, cette fois-ci, par l'enseignante dans la compréhension de ce que revêt la problématisation et notamment ce que sont des savoirs raisonnés en sciences.

Ensuite, d'un point de vue didactique, comme notre recherche portait sur une séquence d'apprentissage complète, nos résultats apportent des informations du point de vue de la problématisation sur différents moments de la séquence. Ainsi, nous avons pu voir en quoi et dans quelle mesure certains moments se révèlent être des aides à la problématisation. C'est

surtout le caractère continu et progressif de ce processus que nous retenons. Nous avons présenté de façon détaillée ces moments dans la conclusion de la sixième partie.

Par ailleurs, cette recherche, dont le corpus a été élaboré au sein d'une équipe de recherche composée de chercheurs didacticiens et de l'enseignante de la séquence, a donné lieu à la mise en place de nouveaux dispositifs. Ainsi, deux situations didactiques ont été expérimentés:

- celui de la confrontation de caricatures à des documents scientifiques extraits de manuels: objet du moment U2S5M2 et du moment U2S6M3 qui est la séance de discussion collective qui en découle;
- celui de l'écriture d'un texte de savoirs à partir d'une seule caricature et de trois phrases critiques construites par les chercheurs à partir des critiques des élèves: objet des moments U3S7M1, U3S7M2, U3S8M3.

Nous pouvons ajouter que les entretiens avec les élèves, conçus par les chercheurs pour les besoins de la recherche, se sont avérés des temps identifiés par les élèves comme des moments véritables d'apprentissage par problématisation. Ce résultat est pour nous important dans le sens où nous pouvons y voir une possibilité d'espace offert aux élèves pour développer une forme de conscience problématologique que nous pensons nécessaire au processus de problématisation.

Et enfin, nos résultats confirment le fait que des décalages existent entre l'activité des élèves lors d'une séance d'apprentissage par problématisation, entre ce qu'ils croient qu'ils y font et entre ce que croit l'enseignante qu'ils y font. Et c'est bien par une analyse qui porte sur la comparaison des discours des différents protagonistes sur la situation d'apprentissage que nous avons pu identifier certains décalages pour mieux les comprendre.

Limites et prolongements de notre recherche

Certaines des limites de notre travail sont à mettre en relation avec les choix faits initialement. Effectivement, notre premier objet d'étude est une séquence dite forcée c'est à dire qu'elle est conçue pour aider à la problématisation. Il serait intéressant de comparer ce que disent les élèves de cette séquence à ce qu'ils pourraient dire d'une séquence de démarche d'investigation plus ordinaire. Cette limite constitue une piste de travail possible.

Nous pouvons aussi mentionner le jeune âge des élèves. Ils ont entre 10 et 11 ans lors de la réalisation de cette séquence. Qu'en est-il de la genèse des modalités du raisonnement chez l'enfant ? Dans quelle mesure l'enfant discerne l'assertorique, l'apodictique et le problématique à cet âge ? Nous avons tenté d'élaborer une sorte de grille de critères de "savoirs de

problématisation" ou encore "d'éléments conscients" auxquels les élèves doivent accéder pour problématiser, mais en vain. Ceci nécessite d'être poursuivi.

Nous avons choisi pour thème de la séquence d'apprentissage en sciences, les fonctions de nutrition et notamment la fonction de respiration-circulation. Nous pensons que ce choix n'est pas sans incidence sur la recherche. C'est un domaine qui n'est pas visible pour les élèves et qui constitue un obstacle sa compréhension.

D'autres limites sont à imputer au temps dont nous disposions pour mener cette recherche. Ainsi, seulement quatre entretiens sur les sept réalisés ont été retranscrits. De même, certaines séances en classe ont été visionnées sans être retranscrites en intégralité. Notre recherche qui s'est déroulée sur une séquence complète ne nous a pas permis de réaliser une étude longitudinale sur plusieurs élèves. Nous disposons des données non traitées à ce jour. Ceci peut donner lieu à un prolongement possible de ce travail.

Les approfondissements que permet d'envisager ce travail sont :

- d'étudier plus précisément cette idée d'existence d'une distance optimale, entre ce qui est proposé sur une caricature et les conceptions des élèves, pour favoriser la discussion collective ;
- d'élargir cette étude à plusieurs séquences d'apprentissage sur une année scolaire ;
- d'élargir cette recherche à plusieurs années dans une perspective curriculaire ;
- d'étudier les liens entre le langage et la notion de conscience problématologique, la notion de critères ou d'indicateurs de conscience du problématique.

Bibliographie

Aristote (1949). *Categoriae et Deinterpretatione*. Minio-Paluello, L. dir. Oxford : Clarendon Press. (trad. Tricot. 1970). Paris : Vrin.

Aristote (1953). *Analytica*. Ross dir. Oxford : Clarendon Press. Anglais (Etats-Unis). (trad. Tricot). Paris : Vrin.

Astolfi, J.P. (2008). *La saveur des savoirs*. Paris : ESF.

Bachelard, G. (1938). *La formation de l'esprit scientifique*. Paris : Vrin.

Bachelard, G. (1949). *Le rationalisme appliqué*. Paris : PUF.

Bachelard, G. (1970c). *Lautréamont*, Paris: José Corti.

Bautier, E. & Rayou, P. (2009). *Les inégalités d'apprentissage. Programmes, pratiques et malentendus scolaires*. Paris PUF.

Bernard, C. (1885). *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux*. Paris : Vrin.

Binet, J.-L. (1988). *Le sang et les hommes*. Paris: Gallimard-Cité des Sciences.

Bizon, C. (2010). *Problématisation du concept du vivant en CP-CE1*. Mémoire de Master II, Université de Nantes.

Bizon, C. (2013). La conscience problématologique des élèves de l'école élémentaire : comment rendent-ils compte de la dynamique de problématisation ? In *Actes du colloque 10ème colloque PROBLEMA*. Université Libre de Bruxelles, du 16 au 18 mai 2013.

Bizon, C. (2014). Dans quelle mesure les élèves de l'école primaire comprennent-ils à quel jeu ils jouent lorsqu'on les fait problématiser ? Méthode d'analyses langagières pour cette étude. In *Actes du 11ème colloque PROBLEMA*. Université de Bordeaux, du 5 au 7 juin 2014.

Bizon, C. (2016). Quelle conscience les élèves de l'école élémentaire ont-ils des situations de problématisation? In *Actes du 13ème colloque PROBLEMA*. Université de Lille, du 11 au 14 mai 2016.

Blanchet, A. & Gotman, A. (1992). *L'enquête et ses méthodes : l'entretien*. Paris : Nathan.

- Brousseau, G. (1984). *Le rôle central du contrat didactique dans l'analyse et la construction des situations d'enseignement et d'apprentissage des mathématiques*. 3^{ème} Ecole d'été de didactique des mathématiques. Olivet.
- Brousseau, G. (1986a). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en didactique des mathématiques*, 7(2), 33-115.
- Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. Grenoble: La pensée sauvage.
- Canguilhem, G. (1985). Rubrique " Vie ". In *Encyclopaedia Universalis*.
- Canguilhem, G. (1988). *Idéologie et rationalité dans l'histoire des Sciences de la Vie*. Paris : Vrin.
- Chalak, H. (2012). *Conditions didactiques et difficultés de construction de savoirs problématisés en sciences de la Terre : étude de la mise en texte des savoirs et des pratiques enseignantes dans des séquences ordinaires et forcées concernant le magmatisme (collège et lycée)*. Thèse de doctorat, université de Nantes, non publiée.
- Charlot, B. (1997). *Du rapport au savoir*. Paris: Anthropos.
- Chevallard, Y. (1982). Sur l'ingénierie didactique. *Deuxième Ecole d'été de didactique des mathématiques*. Orléans, juillet 1982.
- Chevallard, Y. (1991). *La transposition didactique : du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble : La pensée sauvage.
- Darrault, I. dir. (1976). Modalités. In *Langages*, 43, 28-38.
- Delbos G. & Jorion P. (1984). *La transmission du savoir*. Paris: Maison des sciences de l'Homme.
- Descartes R. (1637 - éd.1963). *Oeuvres et lettres*. Paris, La pléiade.
- Dewey, J. (1993). *Logique, la théorie de l'enquête*. Paris: PUF. (1ère édition, 1938).
- Doise, W. & Mugny, G. (1981). *Le développement social de l'intelligence*. Paris : InterEditions.
- Engel, P. Modalités, logique, *Encyclopaedia Universalis* (en ligne), consulté le 16 janvier 2014. Consulté à l'adresse [http : // www.universalis-edu.com/encyclopedia/modalites-logique/](http://www.universalis-edu.com/encyclopedia/modalites-logique/)
- Fabre, M. & Orange C. (1997). Construction des problèmes et franchissement des obstacles. *ASTER*, 24, 37-57.
- Fabre, M. (1999). *Situations-problèmes et savoir scolaire*. Paris : P.U.F.

- Fabre, M. (2001). *Gaston Bachelard, La formation de l'homme moderne*. Paris : Hachette.
- Fabre, M. (2001). Vous avez dit " hypothèse ! ". *Actes du colloque AECSE*. Lille.
- Fabre, M. (2011). *Eduquer pour un monde problématique la carte et la boussole*. Paris: PUF.
- Fresnault-Deruell, P. (1984). Méthaphores / métamorphoses / figurabilité. In *Langages*, 75, 55-64.
- Gamble (1954). *Chemical anatomy, physiology and pathology of extracellular fluid*. Harvard University Press.
- Ghiglione R. & Matalon B. (1978). *Les enquêtes sociologiques. Théories et pratique*, Paris: A. Colin.
- Jacob, F. (1981). *Le jeu des possibles*. Paris : Fayard.
- Jacobi, D. (1984). Figures et figurabilité de la science. In *Langages*, 75, 23-42.
- Jaubert, M. & Rebière, M. (2005). Emergence d'un concept en didactique du français : la secondarisation. In *Symposium " du produit au processus "*. Bordeaux, mai 2005.
- Jaubert, M. (2007). *Langage et construction de connaissances à l'école: un exemple en sciences*. Bordeaux : PUB.
- Johsua, S. & Dupin, J.-J. (1993). *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*. Paris: PUF.
- Kaufman, J.-C. (1996). *L'entretien compréhensif*. Paris Nathan.
- Labov, W. & Fanshel, D. (1977). *The Therapeutic Discourse*. New York : Academia Press.
- Lavarde, A. (1985). Sang rouge-sang bleu, 700 ans de représentations de l'appareil circulatoire. *Mémoire de DEA*. Université Paris 7.
- Lavarde, A. (1994). Figurabilité dans le domaine de la circulation sanguine. *Didaskalia*, 3, 79-91.
- Legardez, A. & Simmoneaux L. (2006) (dir.), *L'Ecole à l'épreuve de l'actualité: enseigner les questions socialement vives*. Issy-les-Moulineaux: ESF éditeur.
- Martinand, J.-L. (1992). Présentation. In *Enseignement et apprentissage de la modélisation en sciences*. Paris : INRP.
- Ministère de l'Education Nationale. Bulletin Officiel Hors-Série n°3 du 19 juin 2008.

Ministère de l'Education Nationale. Bulletin Officiel Spécial n°11 du 26 novembre 2015 en vigueur à la rentrée 2016.

Mercier, A. (2008). Pour une lecture anthropologique du programme didactique. *Education et didactique*, 2 (1), 7-40.

Monod, J. (1970). *Le hasard et la nécessité*. Paris : Seuil.

Orange, C. (1993). Repères épistémologiques pour une didactique du problème. *Les Sciences de l'éducation pour l'ère nouvelle*, 4-5, 33-49.

Orange, C. & Orange-Ravachol, D. (1995). Biologie et géologie, analyse de quelques liens épistémologiques et didactiques. *ASTER*, 21, 27-49.

Orange, C. (1997). *Problèmes et modélisation en biologie*. Paris : PUF.

Orange, C. (1998). Débats scientifiques dans la classe et espaces-problèmes. *Actes du deuxième colloque international : Recherches et Formation des enseignants*. Grenoble. Février 1998. IUFM de l'Académie de Grenoble.

Orange, C. (1999). Les fonctions didactiques du débat scientifique dans la classe : faire évoluer les représentations ou construire des raisons. *Actes des premières journées scientifiques de l'ARDIST*. Cachan. Novembre 1999, 88-93.

Orange, C. (2000). *Idées et raisons : construction de problèmes, débats et apprentissages scientifiques en Sciences de la Vie et de la Terre*. CREN Université de Nantes, Nantes.

Orange, C. (2002). Apprentissages scientifiques et problématisation. *Les Sciences de l'Education - Pour l'Ere Nouvelle*, 35 (1), 25-42.

Orange, C. (2005). Problématisation et conceptualisation en sciences et dans les apprentissages scientifiques. *Les sciences de l'éducation - Pour l'Ere nouvelle*, 38(3), 69-94.

Orange C. et Orange Ravachol D. (2007). *Problématisation et mise en texte des savoirs scolaires : le cas d'une séquence sur les mouvements corporels au cycle 3 de l'école élémentaire*. Actes des cinquièmes journées scientifiques de l'ARDIST, La Grande Motte, octobre 2007. Disponible sur <http://www.aix-mrs.iufm.fr/ardist>

Orange, C. (2010). Situations forcées, recherches didactiques et développement du métier enseignant. *Recherches en Education*. HS 2.

Orange, C. (2012). *Enseigner les sciences: Problèmes, débats et savoirs scientifiques en classe*. Bruxelles : De Boeck.

- Orange, C. (2015). Pratiques d'argumentation et construction de savoirs en classe de sciences : une étude de cas concernant le concept d'articulation en biologie à la fin de l'école primaire. In N. Muller Mirza & C. Buty (eds.). *L'argumentation dans les contextes de l'éducation*. Berne : Peter Lang. 227-268.
- Orange-Ravachol, D. (2012). *Didactique des sciences de la vie et de la Terre. Entre phénomènes et événements*. Rennes : PUR.
- Perret-Clermont, A.-N. (1979). *La construction de l'intelligence dans l'interaction sociale*. Berne : Peter Lang.
- Piaget, J. & Garcia, R. (1983). *Psychogenèse et histoire des sciences*. Paris : Flammarion.
- Plantin, C. (2005). *L'argumentation*. Paris : P. U. F. Que sais-je ?
- Popper, K. (1985). *Conjectures et réfutations*. Paris: Payot. (1ère édition, 1963).
- Popper, K. (1991). *La connaissance objective*. Paris: Aubier. (1ère édition, 1972).
- Raulin, F. (1994). *La vie dans le cosmos*. Paris : Flammarion.
- Reboul, O. (1992). *Les valeurs de l'éducation*. Paris : PUF.
- Rochaix, J.-Y. & Crinon, J. (2011). La construction des inégalités scolaires. Au coeur des apprentissages et des dispositifs d'enseignement. Rennes : PUR.
- Roethlisberger, F.J. & Dickson, D. (1943). *Management and the Worker*. Chicago, Cambridge : Harvard University Press.
- Rogers, C. R. (1945). The Non Directive Method as a Technic for Social Research. *American Journal of Sociology*. Anglais (Etats-Unis). 50(4), 279-283.
- Rolland, A. & Marzin, P. (1996). Etude des critères du concept de vie des élèves de sixième. *Didaskalia*, 9, 57-82.
- Sauvageot-Skibine, M. (1993). De la représentation en tuyaux au concept de milieu intérieur. *ASTER*, 17, 189-204.
- Toulmin, S. E. (1973). *L'explication scientifique*. Paris : Colin. (1ère édition, 1961).
- Weber, M. (1913). *Essai sur quelques catégories de la sociologie compréhensive. Essais sur la théorie de la science*. Paris : Plon. (trad. 1965).

Annexes

Annexe 1 : Transcription de l'entretien avec les élèves du groupe 2, nommé entretien n°2.

Annexe 2 : Transcription de l'entretien avec les élèves du groupe 4, nommé entretien n°4.

Annexe 3 : Transcription de l'entretien avec les élèves du groupe 5, nommé entretien n°5.

Annexe 4 : Transcription de l'entretien avec les élèves du groupe 6, nommé entretien n°6.

Annexe 5 : Transcription de l'entretien d'auto-confrontation avec l'enseignante.

Annexe 6 : Photographie du tableau présentant la situation de départ.

Annexe 7 : Production individuelle de Julien.

Annexe 8 : Tableau rassemblant les écrits individuels des élèves produits lors de la séance 1.

Annexe 9 : Affiches et textes produits par chacun des groupes lors de la séance 2.

Annexe 10 : Transcription de la séance 3 de discussion collective à partir des affiches réalisées par groupe, lors de la séance 2.

Annexe 11 : Textes individuels des élèves avant et après la discussion collective de la séance n°4.

Annexe 12 : Document sur le transport de l'oxygène dans le sang.

Annexe 13 : Document sur les échanges gazeux au niveau des alvéoles pulmonaires.

Annexe 14 : Document sur la circulation du sang (circuit clos).

Annexe 15 : Textes des élèves individuels puis collectifs écrits.

Annexe 16 : Transcription de la séance 9.

Annexe 17 : Distinction des interventions des élèves selon la supra-catégorie à laquelle elles appartiennent et selon le moment auquel elles se réfèrent.

Annexe 18 : Distinction des interventions de l'enseignante selon qu'elles appartiennent aux catégories APF, APOSF, APNF, APOSNF, selon le moment auquel elles font référence et comptage des mots par intervention.

Annexe 1 : Transcription de l'entretien avec les élèves du groupe 2, nommé entretien n°2.

<u>Date</u> : Vendredi 15 juin 2012	<u>Elèves interviewés</u> : Léo, Barnabé et Nino.
<u>Codes utilisés</u> :	
E2 pour entretien n°2	
C pour chercheuse	

Les élèves ont reçu un document scientifique différent lors de la séance 5. Le thème du document est précisé pour chacun des élèves.

Documents scientifiques travaillés lors de la séance n°5
Léo : Les échanges gazeux au niveau des poumons
Barnabé : Le transport de l'oxygène dans le sang
Nino : Les échanges gazeux au niveau des poumons

Episode 1 : Présentation des objectifs de l'entretien, mise en route, rappel du sujet, de la question travaillée.

N°	Transcription des interventions
E2, 1	C : Vendredi 15 juin et je suis avec Léo, Barnabé et Nino. On va faire un entretien, on va discuter pour voir ce que vous avez retenu de ce que l'on a fait, ce qui vous aidés à comprendre. Est-ce que vous vous souvenez de ce sur quoi nous avons travaillé ensemble ?
E2,2	Léo : La respiration.
E2,3	C : Est-ce que vous vous souvenez de la question qu'on s'est posée ?
E2,4	Léo et Barnabé : Comment l'air, l'oxygène passe dans notre corps ?
E2,5	C : Comment l'air que je respire permet-il à toutes les parties de mon corps de recevoir de l'oxygène ? Est-ce que vous vous souvenez des différentes étapes ? Qu'est-ce qui vous a le plus plu ?

Episode 2 : Evocation de l'unité 2 : séances 4, 5 et 6 : Critique des caricatures à l'aide des documents extraits de manuels : ce qui prime est échange d'idées, apprendre nouvelles choses

E2,6	Nino : Les documents.
E2,7	Léo : Oui, parce que ça expliquait comment ça marchait.
E2,8	C : Tu veux dire les documents scientifiques ?
E2,9	Léo : Oui.
E2,10	C : Ca ça t'a aidé, toi, Nino. Vas-y explique, Qu'est-ce qu'il fallait faire déjà pendant cette séance ? On vous avait donné des documents des livres ? c'est cela que tu veux dire ?
E2,11	Nino : Non, moi c'était des documents où des enfants avaient fait un schéma.
E2,12	C : C'était les grandes affiches ?

E2,13	Nino : En fait, on devait dire pourquoi ça ne marchait pas.
E2,14	C : En fait, c'était les caricatures. Le fait qu'il fallait dire que ça ne marchait pas, toi ça t'a aidé
E2,15	Nino : C'était avec les autres groupes qui présentaient les affiches. (séances 3 ou 6)
E2,16	Léo : On découvrait des nouvelles choses qu'on ne savait pas.
E2,17	Nino : On ne savait pas qu'on avait des alvéoles pulmonaires.
E2,18	Barnabé : On ne savait pas ce que c'était que le dioxyde de carbone.
E2,19	C : Qui vous a appris cela ? Les autres groupes dans la classe avec leurs affiches avec les représentations ou les documents scientifiques ?
E2,20	Tous : les documents scientifiques : les alvéoles pulmonaires, les globules rouges, et que les vaisseaux sanguins transportent le sang ...
E2,21	C : Que voulait faire la maîtresse avec ces documents ?
E2,22	Léo : Déjà, savoir des choses qu'on ne savait pas et mieux corriger les autres élèves, et aussi pour apprendre.
E2,23	C : Qu'est-ce qu'il fallait faire avec les documents scientifiques ?
E2,24	Barnabé : Expliquer comment ça marche, comment on respire, avec les documents (séance 6)
E2,25	Nino : On était par groupe et après on devait le faire sur la feuille...
E2,26	C : Ah oui, on avait vu les trois caricatures avant, vous n'aviez pas toutes les réponses, vous trouviez qu'il vous manquait des choses et parce que vous aviez les documents, ça vous a servi pour mieux expliquer aux autres élèves (même deuxième feuille avec les trois caricatures) ?
E2,27	Tous : Oui.
E2,28	C : C'est le moment que vous trouvez le plus important, qui vous a débloqué le plus ?
E2,29	Barnabé, Léo et Nino : Oui, ça a débloqué des problèmes.
E2,30	Léo : Et aussi, au moment où on présentait notre travail car on n'avait pas le même document.
E2,31	C : Est-ce que c'était bien que chaque groupe ait un document différent ?
E2,32	Tous : Oui, c'était bien parce qu'ils peuvent nous expliquer autre chose, eux.
E2,33	Léo : On ne va pas avoir plein de documents parce qu'après...
E2,34	C : Et si on vous avait donné les trois documents à chacun ?
E2,35	Léo : Ça aurait pris beaucoup plus de temps et ce serait beaucoup plus dur.
E2,36	Nino : C'aurait été plus compliqué.
E2,37	C : A choisir, vous préférez comme on a fait ?

Episode 3: Evocation de l'unité 1 : séances 1, 2 et 3 :

E2,38	C : Et ce qui a été fait au début (séance 1), quand on vous a demandé, sur cette feuille (feuille individuelle pour recueil conceptions initiales), de dire ce que vous saviez sur la respiration ? A quoi ça a servi ? Qu'est-ce qui s'est passé ? Qu'est-ce qu'il fallait faire ?
E2,39	Léo : Il fallait faire un schéma, comment l'air passe...
E2,40	Nino : Avant, il n'y avait rien dans le corps (silhouette) et on devait dessiner les artères et on devait écrire un texte.
E2,41	C : Qu'est-ce qui est le plus utile pour vous ? Ecrire un texte ou faire le schéma ? Qu'est-ce que vous aimez mieux ?
E2,42	Léo : Faire le schéma.

E2,43	Nino : Moi, je préfère faire le texte.
E2,44	Léo : Moi, le schéma car le texte quelques fois, ce n'est pas très précis.
E2,45	C : C'était bien de proposer les deux ?
E2,46	Tous : Oui.
E2,47	Nino : Ca nous aidait un peu plus que d'imaginer dans notre tête.
E2,48	C : Ca aide à imaginer.
E2,49	C : Est-ce que ça vous a aidés après de faire ces affiches par groupe mais sans savoir tout (séance 2)?
E2,50	Nino : Chacun pouvait dire son idée.
E2,51	Barnabé : Comme ça tu pouvais savoir quelle était l'idée de l'autre.
E2,52	Léo : Et comme ça tu peux te corriger car ça peut te revenir.
E2,53	Nino : On choisit l'idée qui est le mieux.
E2,54	C : Qui est le mieux, comment cela ? On argumente déjà ? Vous voulez dire ? Tu veux dire qu'on explique, qu'on essaie de convaincre l'autre , que ça c'est mieux que ça ?
E2,55	Barnabé : Non, on se met d'accord.
E2,56	Nino : Non, on choisit l'idée qui paraît mieux.
E2,57	Léo : Par exemple, on mélange les idées aussi.
E2,58	C : Au hasard ?
E2,59	Nino et Léo : Non, pas au hasard.
E2,60	Léo : Par exemple si la majorité dit que c'est faux, ben on ne le met pas.
E2,61	C : Donc là, si on se souvient bien, vous avez fait des affiches par groupe puis vous avez présenté. C'était un moment intéressant ?
E2,62	Léo : On avait les idées des autres que nous dans le groupe on n'avait pas mises.
E2,63	Nino : On savait ce qu'ils pensaient.
E2,64	Barnabé : On pouvait comparer.
E2,65	C : Toi tu me dis que ça t'a servi qu'ils te posent des questions sur ce que toi tu avais fait ?
E2,66	Nino : Oui.

Episode 4: Evocation de l'unité 2 : séances 4, 5 et 6 :

E2,67	C : Ensuite, on a eu les dessins des autres classes. Tu as trouvé cela bien d'avoir les propositions des autres élèves ?
E2,68	Nino : Oui parce que eux aussi nous donnaient leurs idées. Ce n'était pas vrai, mais nous on devait expliquer pourquoi ça ne marchait pas.
E2,69	Léo : Sur un schéma, je croyais que ça c'était vrai justement et en fait ce n'était pas bon.
E2,70	C : Ce n'était pas bon, il fallait vraiment trouver autre chose pour que ça fonctionne.
E2,71	Barnabé : Ca permettait de voir de la connaissance, enfin à quoi ça ressemble le trajet et tout.
E2,72	C : Léo, si je reprends ta feuille individuelle avant qu'on parle des caricatures ensemble, tu avais mis : « <i>Ca ne fonctionne pas parce que l'oxygène ne va pas dans le sang</i> » puis « <i>Ca ne fonctionne pas comme cela parce que l'air ne va pas directement aux poumons</i> »
E2,73	Léo : Je ne savais pas trop quoi dire.

E2,74	C : Barnabé, tu as mis « <i>Si l'air passe dans le sang, je pense que dans le sang, l'air serait dans tous les sens et peut-être à cause du sang, l'air disparaîtrait</i> » et après la discussion collective, toujours au sujet de la caricature A, tu mets « <i>Je pense que sans tuyaux d'air, on ne recevrait pas d'air et que ça passe dans le sang. Ce serait bizarre et ça pourrait créer quelque chose d'autre avec le sang et l'air.</i> » Ce n'était pas clair pour toi ?
E2,75	Barnabé : Non
E2,76	C : Toi, Nino, tu as mis au sujet de la caricature A « <i>Ca ne peut pas marcher comme ça parce que ça ne peut pas être envoyé parce qu'elles n'ont qu'un rôle les veines, c'est de faire circuler le sang et pas l'oxygène</i> ». Tu avais un problème pour faire circuler le sang. Qu'est-ce que tu ne savais pas à ce moment là ? que t'ont apporté les documents ?
E2,77	Nino : Après je savais que les globules rouges ça transportait l'oxygène dans le sang.
E2,78	C : Après la discussion collective et toujours au sujet de la caricature A, tu as mis : « <i>Ca ne marche pas parce que les veines n'ont qu'un rôle : elles font circuler le sang et pas l'oxygène.</i> ». Les documents t'ont aidé. Qu'est-ce qui s'est passé ensuite?
E2,79	Nino : Elle nous a dit la réponse, comment cela marchait.
E2,80	C : Après, il y avait une séance où il y avait les schémas des élèves au tableau (caricatures) et vous deviez dire ce qui fonctionnait mieux sur les documents que sur le travail des élèves. Vous vous en souvenez ?
E2,81	Barnabé : En gros, on présentait une affiche comment ça marche.
E2,82	C : Il y avait ces documents au tableau.
E2,83	Léo : Il fallait expliquer ce qu'ils disaient sur le document.
E2,84	C : Il fallait expliquer ce qui n'allait pas chez eux. Je vais voir ce que vous avez mis.
E2,85	C : Barnabé tu as mis avec ton groupe pour la caricature A, « <i>Ce n'est pas possible car ce ne sont pas les veines qui transportent le sang, ce sont les vaisseaux sanguins.</i> ». Nino et Léo, grâce aux documents scientifiques, vous avez mis « <i>Ca ne peut pas fonctionner parce que c'est grâce aux alvéoles que l'oxygène passe dans les veines.</i> » Ce sont les documents qui vous ont appris des choses ?
E2,86	Nino : Oui.
E2,87	C : Donc cette séance-là, est-ce que vous vous en souvenez ? On avait les documents scientifiques et les trois affiches des élèves.
E2,88	Léo : oui, pour comparer et pour savoir si un groupe mettait un truc que nous on n'avait pas mis
E2,89	Barnabé : Avoir plus d'informations.

Episode 4: Evocation de l'unité 3 : séances 7, 8.

E2,90	C (montrant la feuille avec la caricatures A et les trois raisons) : Votre maîtresse vous a donné cette affiche. Qu'est-ce qui s'est passé et qu'est-ce qu'elle voulait vous faire faire ?
E2,91	Léo (en montrant les trois raisons reformulées par l'équipe de recherche sur le doc séance 6) : C'était les trois groupes.
E2,92	C : C'est de vous cela (les trois raisons) ? Vous disiez à l'élève pourquoi ça ne fonctionnait pas ?
E2,93	Nino : C'était des hypothèses sur le sang.
E2,94	C : C'était des hypothèses ou des choses sûres ?
E2,95	Léo et Nino (en hésitant) : En fait, c'était des choses sûres.
E2,96	C (reprenant la lecture des trois raisons) : Vous aviez mis pour ce schéma-là « <i>Cela</i>

	<i>ne peut pas fonctionner car le sang ne retourne pas aux poumons, le dioxyde de carbone ne peut pas être rejeté. » et « Cela ne peut pas fonctionner car il n'y a pas d'alvéoles pulmonaires ni de capillaires sanguins permettant à l'oxygène de passer dans les vaisseaux sanguins au niveau des poumons. » et « Cela ne peut pas fonctionner car il n'y a pas assez de vaisseaux sanguins. ». Et vous, qu'est-ce qu'il fallait faire après ?</i>
E2,97	Barnabé : Il fallait critiquer.
E2,98	Léo : Il fallait expliquer comment ça marche ?
E2,99	C : Il est plus facile de dire « ça ne fonctionne pas parce que » ou « ça fonctionne parce que » ?
E2,100	Léo : Moi je préfère « ça fonctionne parce que »
E2,101	C : Ce fut facile pour vous ?
E2,102	Tous : On n'a pas trop réussi à mettre.
E2,103	C (reprenant leur écrit individuel séance 7): Vous aviez écrit...
E2,104	Nino (relisant son texte individuel écrit en séance 7) : « Ca ne fonctionne pas comme ça, le dioxyde de carbone ne peut pas être rejeté parce que le sang ne retourne pas aux poumons. Il y a des alvéoles pulmonaires qui transportent le sang dans les autres parties du corps. »
E2,105	Léo (relisant son texte individuel écrit en séance 7) : « Dans les poumons, il y a des alvéoles pulmonaires qui servent à mettre de l'oxygène dans le sang et le sang va aux organes pour leur donner de l'oxygène et après, il revient aux alvéoles pulmonaires car il redevient pourri. Ce n'est pas vraiment le sang qui transporte l'oxygène, ce sont les vaisseaux sanguins. »
E2,106	Barnabé (relisant son texte individuel écrit en séance 7) : « Quand l'air qu'on respire entre dans le corps, l'air est transporté par les globules rouges dans les vaisseaux sanguins jusqu'aux organes et les globules rouges passent par le sang dans les vaisseaux sanguins. »
E2,107	C (reprenant le texte de Barnabé): Qu'est-ce que vous en pensez, vous êtes d'accord avec tout cela ? Toi, tu ne parles pas du tout du cœur et des poumons. Ils ne sont pas nécessaires ?
E2,108	Barnabé : Oui, enfin, oui.
E2,109	C (reprenant le texte de Nino) : Où sont les alvéoles pulmonaires ? Elles transportent le sang ?
E2,110	Nino : Dans les poumons.
E2,111	C : Ce sont-elles qui transportent le sang ?
E2,112	Nino : Je me suis trompé.
E2,113	C : Et les globules rouges, ils transportent quoi ?
E2,114	Léo : L'oxygène.
E2,115	C (reprenant le texte de Léo) : Est-ce que tu fais une différence entre le sang et les vaisseaux sanguins ?
E2,116	Léo : Le sang est à l'intérieur des vaisseaux sanguins.

Episode 5: Evocation de l'unité 4 : séance 9.

E2,117	C (soumettant la feuille texte final, séance 9) : Ensuite, vous avez eu ce document, lisez-le. Pour que les élèves de l'autre classe fassent un bon schéma, qu'est-ce qui est nécessaire ? De quoi avons-nous besoin pour respirer ?
E2,118	Léo : des poumons.
E2,119	C : Il est nécessaire qu'il y ait des poumons. A quoi servent-ils ?

E2,120	Léo : A redonner de l'oxygène au sang quand le sang vient aux poumons grâce aux alvéoles pulmonaires. Enfin, ce sont plutôt les alvéoles pulmonaires. A redonner de l'oxygène dans le sang pour qu'ils vont jusqu'aux organes.
E2,121	Barnabé : Sinon, les globules rouges ne sont pas transportés.
E2,122	C : Où sont les globules rouges ?
E2,123	Barnabé : Dans le sang.
E2,124	C : Donc il est nécessaire qu'il y ait des globules rouges dans le sang, pourquoi ?
E2,125	Barnabé : Parce qu'ils transportent l'oxygène.
E2,126	Léo : Parce que sinon, l'oxygène peut se mélanger avec le sang.
E2,127	Nino : Parce que s'il n'y avait pas de globules rouges dans le sang, il n'y aurait pas d'oxygène dans toutes les parties de notre corps.
E2,128	C : Et le cœur, il est nécessaire pour quoi ? A quoi sert-il ?
E2,129	Léo : Le cœur sert à faire avancer le sang.
E2,130	Barnabé : Et s'il n'avance pas, les globules rouges non plus n'avancent pas.
E2,131	C (<i>s'appuyant sur un schéma du document final</i>): Et quand il est utilisé le sang, quand il est pauvre en oxygène... Comment s'appelle le gaz que l'on fabrique ?
E2,132	Tous : Le dioxyde de carbone.
E2,133	C : Où va-t-il ce gaz ?
E2,134	Barnabé : Dans les poumons.
E2,135	Léo : Il est rejeté.
E2,136	C : Tout de suite ? En fait, il passe dans le cœur.
E2,137	Barnabé : Ah oui, en fait il est rejeté par le cœur dans les poumons.
E2,138	C : c'est une pompe le cœur. Que se passet-il au niveau des poumons ?
E2,139	Barnabé : Il redevient riche.
E2,140	Léo : Et bien, les alvéoles pulmonaires vont remettre de l'oxygène dans le sang.
E2,141	C (<i>soumettant document scientifique sur Les échanges gazeux au niveau des poumons</i>) : Voyez-vous des alvéoles pulmonaires ici ?
E2,142	Tous : Là.
E2,143	C : Et qu'y a-t-il autour ?
E2,144	Tous : Le sang.
E2,145	Nino : Là le sang riche en oxygène et là, le sang pauvre en oxygène.
E2,146	C (<i>reprenant schéma de la circulation sanguine</i>) avec les élèves: D'accord. Donc, en fait, on respire, on avale de l'oxygène, par exemple par le nez, puis ça va dans les bronches, ça va dans les alvéoles pulmonaires. Au niveau des alvéoles pulmonaires, l'oxygène passe dans les vaisseaux sanguins et ensuite, étant toujours dans les poumons, le sang oxygéné va dans le cœur qui envoie partout. Puis on consomme et on renvoie dans le cœur qui renvoie aux poumons et par les alvéoles pulmonaires, on rejette le dioxyde de carbone. Vous avez compris beaucoup de choses, qu'en pensez-vous ?
E2,147	Tous : Oui.

Episode 6: Evocation de la séquence en général : ce qui aide le plus.

Episode 6-1 : Les discussions collectives et les documents scientifiques

E2,148	C : Qu'est-ce qui vous a le plus ou moins plu ou qu'avez-vous trouvé difficile ?
E2,149	Barnabé : Moi, ce que j'ai trouvé le plus dur, c'est ce qui est pauvre, après ça devient riche en oxygène.
E2,150	C : Tu parles des alvéoles pulmonaires ?

E2,151	Barnabé : Oui.
E2,152	C : Tu parles des documents scientifiques ?
E2,153	Léo : Moi, ce qui m'a le plus plu, c'est quand on partageait nos idées et tout cela.
E2,154	Nino : Moi, ce sont les alvéoles pulmonaires sur les documents et le plus plu : quand on partageait nos idées.
E2,155	C : Quand vous partagiez vos idées en petits groupes pour faire les affiches ou quand vous présentiez ?
E2,156	Nino : Quand on devait faire un petit débat.
E2,157	C : Tu aimais bien le petit débat.
E2,158	Tous : Oui.
E2,159	C : A quoi ça sert le petit débat ?
E2,160	Léo : A expliquer aux autres que nous on pense que ce n'est pas ça.
E2,161	C : Est-ce que ça te sert à mieux comprendre ta pensée, quand tu fais un débat ?
E2,162	Léo : Oui, parce que si par exemple, je dis que ça, ça ne marche pas, parce que quelqu'un peut me rappeler quelque chose que je savais mais que j'avais oublié dans mon texte et bien, si on fait un débat, je m'en rappellerai, car quelqu'un me l'aura dit.
E2,163	C : D'accord. Et pour toi, Nino, les débats ?
E2,164	Nino : C'est les débats et les documents.
E2,165	C : Les débats c'était quand tu présentes devant la classe et que les autres élèves commentent, qui te disent que ça c'est possible, que ça ce n'est pas possible. Tu aimais bien ?
E2,166	Nino : Déjà, je trouve déjà que c'est bien de dire ce qu'on a à dire devant les autres, de partager ses idées.
E2,167	Barnabé : Et les autres qui regardent, s'ils n'avaient pas pensé à cela, ça peut leur donner des idées.
E2,168	C : Ca aide à mieux comprendre ?
E2,169	Barnabé : Oui.
E2,170	C : Et les documents, pour toi Nino, c'est que ça vous a appris plein de choses ? Ce à quoi vous n'aviez pas pensé ?
E2,171	Tous : Oui.

Episode 6-2 : Les conceptions initiales : textes et schémas

E2,172	C : Et, commencer un chapitre en faisant des affiches, pour dire ce que l'on sait déjà, pour donner ses conceptions, pour dire ce que je sais sur ce sujet, est-ce que ça aide ?
E2,173	Barnabé : Oui, ça aide.
E2,174	Nino (<i>montre trajet trachée artère et suit le bras</i>): Oui, parce qu'avant je croyais que l'air ça passait comme ça.
E2,175	C (<i>montrant affiche de Nino et Léo</i>) : Si on reprend votre fiche. Vous trouvez que ça a bien changé depuis ? Que vous avez changé d'avis ? Que vous avez appris des choses ?
E2,176	Nino : Oui.
E2,177	Léo : Oui
E2,178	C : Et qu'il y ait des schémas, des textes, qu'est-ce qui vous a posé problème ? servi ?
E2,179	Nino : C'est un peu plus difficile de faire un texte parce que, après quand on a dit plein d'idées, c'est difficile.
E2,180	Léo : Après, tu t'embrouilles, alors que sur un schéma, tu peux directement mettre

	plusieurs idées.

Episode 6-3 : Les caricatures : savoir ce qui était exact, ce qui ne l'était pas : séance 4 et séances 7-8.

E2,181	C : Et le fait qu'on vous ait apporté des productions, qui n'étaient pas bonnes, d'élèves d'une autre classe, est-ce que ça vous a servi ?
E2,182	Tous : Oui.
E2,183	Léo : Oui, parce que ça nous permettait de savoir ce qui était bon ou pas, ce qui n'était pas bon.
E2,184	C : Et celui-ci (document caricature A et trois raisons), ça a apporté quelque chose ou pas trop dans votre façon de comprendre?
E2,185	Léo : Oui, moi, beaucoup, parce que moi je pensais que l'oxygène ça passait comme ça.
E2,186	C : Ce document (caricature A) vous l'aviez déjà vu. Est-ce que ça vous a servi encore ou pas ?
E2,187	Léo : Oui, pour nous rappeler tout ce qu'on avait dit.
E2,188	C : Et ce petit texte-là (séances 7 et 8), pourquoi vous dites que vous n'avez pas mis beaucoup de choses ? C'était difficile ?
E2,189	Léo : Oui, d'expliquer. Je ne savais pas vraiment comment expliquer comment c'était.
E2,190	C : Ca c'était vraiment à la fin que vous avez fait cela ? Léo, tu mets « <i>L'O2 va dans les poumons avec des tuyaux puis dans les poumons l'O2 va dans les alvéoles pulmonaires et après grâce au sang et aux vaisseaux sanguins, l'oxygène va dans les organes et on rejette le dioxyde de carbone.</i> », Nino, tu mets « <i>Quand on respire de l'air il va dans les poumons et dans les alvéoles pulmonaires et éjecté dans le sang. L'O2 va dans le sang grâce aux globules rouges. Ensuite il est distribué à tous les organes. Le dioxyde de carbone retourne aux poumons et il est rejeté.</i> » Et maintenant auriez-vous besoin du cœur ?
E2,191	Nino : Oui.
E2,192	C : Comment il circule partout ton sang ?
E2,193	Nino : Grâce au cœur qui pompe.
E2,194	C (<i>reprenant l'explication avec eux</i>) : Et comment ton dioxyde de carbone retourne aux poumons ? Si on regarde ce document sur la circulation ? Tu respires, tu prends de l'oxygène, il s'en va dans tes alvéoles pulmonaires grâce aux petits capillaires... Vous avez dit tout ce que vous vouliez dire ?
E2,195	Tous : Oui.
E2,196	C : Avez-vous aimé ce travail ? Est-ce que ça changeait par rapport à d'habitude ?
E2,197	Léo : J'ai trouvé que c'était mieux parce que d'habitude, on fait beaucoup de travail individuel, là il y avait plus de travail en groupes. En individuel, c'est plus difficile, parce que tu ne sais pas quoi mettre alors qu'en groupes, grâce aux autres tu sais répondre aux questions.
E2,198	C : Merci les garçons.

Annexe 2 : Transcription de l'entretien avec les élèves du groupe 4, nommé entretien n°4.

Date : Vendredi 15 juin 2012

Elèves interviewés : Julien, Ulysse et Sito.

Codes utilisés :

E4 pour entretien n°4

C pour chercheuse

Les élèves ont reçu un document scientifique différent lors de la séance 5. Le thème du document est précisé pour chacun des élèves.

Documents scientifiques travaillés lors de la séance n°5
Ulysse : La circulation du sang.
Julien : Le transport de l'oxygène dans le sang
Sito : Les échanges gazeux au niveau des poumons

Episode 1 : Présentation des objectifs de l'entretien, mise en route, rappel du sujet, de la question travaillée.

N°	Transcription des interventions
E4, 1	C : Vendredi 15 juin et je suis avec Ulysse, Sito et Julien? Est-ce que vous vous souvenez de ce sur quoi nous avons travaillé ensemble ?
E4,2	Sito : La respiration.
E4,3	C : Est-ce que vous vous souvenez de la question qu'on s'est posée ? des différentes étapes qu'on a faites ? On ne va pas lever la main. Tu veux commencer, Ulysse ? On essaie de tout se remettre en tête.
E4,4	Sito, Ulysse, Julien : oui.
E4,5	Ulysse : Notre question c'était...
E4,6	C : Je vais essayer de vous demander des moments importants, enfin pour vous, qui vous ont permis de comprendre, ce qu'il fallait pour respirer, pour changer ce que vous aviez pensé avant. Alors, vas-y.
E4,7	Ulysse : En fait, la question qu'on s'est posée, c'est « <i>L'air enfin, l'oxygène va atteindre les muscles et les organes ?</i> »
E4,8	C : D'accord, tu veux dire autre chose, Sito ?
E4,9	Sito : Non.
E4,10	C : C'était bien ça : « <i>Comment l'oxygène que je respire permet-il à tous mes organes de fonctionner ?</i> » « <i>Comment l'air que je respire permet-il à toutes les parties de mon corps de recevoir de l'oxygène ?</i> » C'est ça, c'est pareil.

Episode 2 : Evocation de la séance 5 : des documents extraits de manuels sont distribués.

E4,11	C : Qu'est-ce qu'il y avait comme étapes, qu'est-ce qu'on a fait ? De quoi, vous vous souvenez comme ça quand vous y pensez ? Attends, Sito. Julien, à toi. On a fait beaucoup de séances, on a fait plein de choses.

E4,12	Julien : A un moment, il y avait des groupes. Il y avait deux groupes qui travaillaient sur la boucle de l'oxygène et le dioxyde de carbone, l'autre document sur les alvéoles pulmonaires et un autre groupe sur les globules rouges et les globules blancs.
E4,13	C : Là, tu me parles de la séance quand on vous a donné des documents scientifiques en fait qui venaient des livres. Tu me parles de cette fois-là, c'est ça ? Et toi alors, Sito ?
E4,14	Sito : Sur les petits sacs.
E4,15	C : Sur les alvéoles pulmonaires. Tu faisais partie de ce groupe ?
E4,16	Sito : Oui. Et nous on faisait, on voyait comment ça fonctionnait, par où ? Il y a du sang pauvre en oxygène ça ressort, ça devient du sang riche et nous on essaie de comprendre comment ça fonctionne.
E4,17	C : C'était grâce à ces petits sacs qu'il y avait du sang riche en oxygène qui partait dans le sang et du sang pauvre en oxygène qui revenait dans le sang.
E4,18	C : Elles nettoyaient le sang les alvéoles pulmonaires ?
E4,19	Sito, Julien, Ulysse : Oui.
E4,20	C : Elles sont où les alvéoles pulmonaires déjà ?
E4,21	Ulysse, Julien, Sito : Dans les poumons.
E4,22	C : Et toi Ulysse, quelle séance t'a marqué le plus ? De quoi te souviens-tu ?
E4,23	Ulysse : Justement quand on a fait des groupes. C'est ça qui m'a le plus plu. Ah oui si, quand on a fait des schémas.
E4,24	C : Tu disais, quand tu disais les groupes, tu disais la même chose que Sito et Julien. C'était quand on avait les documents scientifiques ?
E4,25	Ulysse : Oui.
E4,26	C : D'accord.

Episode 3 : Evocation des séances 2 et 3 : conceptions initiales et débat.

E4,27	Ulysse : Il y avait aussi quelque chose de bien, c'était les schémas, tout au début : les grandes affiches.
E4,28	Sito : Les critiques (= caricatures), c'était bien les critiques. « <i>Expliquer pourquoi...</i> »
E4,29	C : Toi, Sito, Tu ne parles pas de la même chose, toi, Ulysse, tu parles de tout au début pour vos conceptions initiales quand vous ne connaissiez pas ou alors tu parles des grandes affiches faites par des élèves dans une autre classe et à critiquer ?
E4,30	Sito : Ah oui, ce sont celles-là (caricatures) moi.
E4,31	Ulysse : Je parlais des autres (conceptions initiales).
E4,32	C : On va écouter Ulysse, pour commencer. Ulysse, pourquoi tu t'en souviens ?
E4,33	Ulysse : Parce que c'était un peu tu ne connaissais rien et tu essayais de faire des choses.
E4,34	C : Et c'était bien ? Ce n'était pas facile ? C'était comment ?
E4,35	Ulysse : Pas facile, mais c'était marrant.
E4,36	C (montrant l'affiche d'Ulysse, Maxime et Léna Séances 2 et 3): Est-ce que ça vous sert pour comprendre, qu'on vous fasse faire des choses comme ça au début ? Ça s'appelle des conceptions initiales.
E4,37	Julien, Sito, Ulysse : <i>Rires en constatant chemin parcouru depuis</i>
E4,38	C : C'était un début.
E4,39	Julien : Ce dont je me souviens le plus, j'étais avec Eve et Sito. On avait dit « <i>Moi,</i>

	<i>je vais raconter ce que je pense, voilà »</i> et après on avait l'intention d'assembler nos idées et en fait on avait tous pensé la même chose. On avait fait ce qu'on avait pensé.
E4,40	C : Ca tombe plutôt bien alors pour nous.
E4,41	Julien (<i>montrant la caricature C</i>): Oui, mais en fait, nous c'était un peu ce truc-là.
E4,42	C (<i>reprenant leur affiche</i>) : Vous aviez mis des veines partout.
E4,43	Julien : Et là les tuyaux d'air qui donnaient de l'oxygène.
E4,44	C : C'était vous les inventeurs des tuyaux d'air ?
E4,45	Julien: Oui.
E4,46	C : Et après est-ce que c'était des tuyaux d'air ?
E4,47	Julien, Ulysse : Non, c'étaient des veines.
E4,48	C : Alors, qu'est-ce qu'il vous a donné d'autre le dessin ?
E4,49	Sito : Nous, on a fait ce qu'on pensait : chacun nos idées. On n'était pas assez d'accord. On disait non, on ne met pas des veines, on dit oui, on va les faire et après, on a changé d'idées et on a dit on va faire des veines, tout, des os, tout et après quand on mettait le poumon, on a mis de l'air dedans, des petits ronds. On croyait qu'il y avait des tuyaux là-dedans, mais ce n'était pas des tuyaux, c'était...
E4,50	Ulysse : des veines.
E4,51	Sito : Non.
E4,52	C : Des alvéoles pulmonaires ?
E4,53	Sito : Oui, des alvéoles pulmonaires.
E4,54	C : On va essayer de voir si ça sert à la même chose. Donc vous aviez bien dit ce que vous aviez envie de dire sur vos affiches ? et ça c'est un moment qui vous a marqués ? Après, vous avez fait vos affiches, vous avez présenté. Vous alliez avec vos affiches comme ça au tableau et il fallait présenter à tout le monde, c'était comment ?
E4,55	Ulysse : C'était très long.
E4,56	Sito : C'était cool.
E4,57	Julien : Et nous, on était les derniers à passer, c'était oh.
E4,58	C : Est-ce que ça vous a appris des choses, est-ce que ça vous a plu ? est-ce que ça a posé des questions ?
E4,59	Sito : Oui, beaucoup de choses.
E4,60	Julien : Ca m'a appris des choses, mais le truc qui m'ennuyait le plus, c'était le machin de Yassine. Il avait regardé, il avait triché dans son livre, dans son documentaire. Il avait lu larynx et pharynx. Je pense que c'est vrai ce qu'il a lu mais ça ne servait pas du tout à la même chose que ce qu'il expliquait.
E4,61	C : Et toi Sito, qu'est-ce que tu disais ? Ca t'a appris plein de choses ça pourquoi ?
E4,62	Sito : Oui, j'ai su qu'il y aura du sang pauvre et ça va devenir du sang riche quand il sortira des trucs comme ça.
E4,63	C : Et là, on n'avait pas encore vu les documents scientifiques, à ce moment-là ? On faisait ce qu'on pouvait avec nos affiches (Séance 3) comme ça et avec toutes les idées de la classe.
E4,64	Sito : Oui, et on les a rassemblées.
E4,65	Julien : C'était le jour le meilleur.
E4,66	C : Ca ça vous a plu ce débat-là ?
E4,67	Julien, Sito : Oui.
E4,68	C : Ca, ça s'appelle un débat. Donc, là il fallait présenter les affiches. Donc, ça c'était le meilleur jour ?
E4,69	Sito, Julien : Oui.
E4,70	C : Pourquoi ?

E4,71	Sito, Julien : Parce que j'ai bien aimé dessiner.
E4,72	C : Et présenter vos affiches devant tout le monde ?
E4,73	Sito, Julien : Oui.
E4,74	C : Et toi Ulysse ?
E4,75	Ulysse : J'ai bien aimé dessiner. Présenter c'était un peu ...
E4,76	Julien : Aller présenter, euh attendre. Déjà que le premier groupe, ça durait 20 min à peu près.
E4,77	Sito : Beaucoup de temps.
E4,78	Ulysse : J'ai une question : à quoi ça sert tous ces enregistrements ?
E4,79	C : Ce que l'on a fait ? Ça sert après à savoir comment vous fonctionnez dans votre tête, comment vous comprenez.
E4,80	Ulysse, Sito, Julien : <i>Rires, se cachent.</i>
E4,81	C : Essayer de voir ce qui vous a le plus servi pour comprendre. C'est un peu une recherche pour savoir ce qui dans une séquence d'enseignement permet à des élèves de comprendre.
E4,82	Ulysse : Pour pas perdre de temps.
E4,83	Sito : J'aimais bien, il y a un moment où on dessinait, on regardait il y avait des maîtresses. On était là, on était un peu bloqués, on n'était pas d'accord et tu (enseignante) es venue et tu as expliqué et on était tous d'accord à un moment.

Episode 4 : Evocation de la séance 4 (Introduction des caricatures)

E4,84	Ulysse : Il y a un truc que je n'ai pas du tout aimé, c'est quand il fallait critiquer les autres.
E4,85	Sito, Julien : Ah, oui.
E4,86	C : Ah oui, ça c'était après, votre maîtresse est venue avec de grandes affiches.
E4,87	Ulysse : Mais est-ce que c'était vraiment les affiches des personnes ?
E4,88	C : D'une autre classe. Ils avaient fait ce genre de choses : des affiches comme ça.
E4,89	Julien (<i>montrant le dessin d'une silhouette très complète pour des élèves</i>): Ils ont carrément dessiné comme ça ?
E4,90	C : Non, c'est leur maîtresse. Il fallait critiquer ce qu'ils avaient fait. Et ça alors, ça vous a plu ce travail-là ?
E4,91	Sito, Julien, Ulysse : Non.
E4,92	C : Non ? Non, pourquoi ?
E4,93	Julien : Non, car en fait, je ne savais pas ce qu'il fallait dire.
E4,94	C (<i>montrant la feuille A3 individuelle avec les caricatures, le texte et des lignes pour qu'ils écrivent</i>): Justement, il fallait le faire avec ça.
E4,95	Julien : Je détestais.
E4,96	C : Pourquoi ça ne vous a pas plu ça ? Il fallait expliquer pourquoi ce n'était pas possible.
E4,97	Sito : Les derniers, il y avait presque tout. On ne savait pas quoi écrire.
E4,98	C (<i>montrant le schéma A et en leur donnant leur feuille de la séance 4</i>): Celui-là ?
E4,99	Sito : Pour moi, c'était le plus facile.
E4,100	Ulysse : C'était le plus dur.
E4,101	Sito (<i>montrant le schéma C</i>): Moi, c'était le dernier
E4,102	Ulysse : Dans tout ça, il y en a un plus réaliste. Celui-là (A), il est beaucoup plus réaliste que celui-là (B) et celui-là (C) il est encore moins.
E4,103	Sito : Oui, ça c'est vrai.

E4,104	C : L'élève qui faisait ça (A), était plus près de la vérité, c'est ce que tu veux dire ?
E4,105	Ulysse (<i>montrant le schéma A</i>): Déjà, lui, il n'y a pas de tuyaux d'air et par contre, il ne met pas la boucle aller-retour.
E4,106	C : Par exemple, toi Ulysse, qu'est-ce que tu avais écrit pour celui-ci ? Vous vous souvenez qu'on l'avait fait en deux fois (feuille A3 avec les 3 caricatures) aussi. On l'avait fait une fois seul sans rien. Puis, la classe avait commenté et ensuite vous aviez dit encore une fois. Là (version 1 S4 du 23/03) vous n'aviez pas encore eu les documents scientifiques. Alors, qu'est-ce que tu pensais toi, Ulysse par exemple ? Toi, tu disais que lui (schéma A), il était plus prêt de la vérité. Pourquoi ?
E4,107	Ulysse : Parce qu'il n'a pas de tuyaux d'air.
E4,108	C : Pour l'élève (caricature schéma A S4 du 23/03) qui dit « <i>L'air va dans les poumons puis l'oxygène passe dans le sang que le cœur envoie à tous les organes par les veines</i> », pourquoi ça ne pouvait pas marcher ? Toi, tu avais mis (feuille 1 schéma A avant discussion collective) « <i>A quoi servent les poumons, ils ne font rien, ils n'envoient pas l'air dans le sang ? Et le sang va dans les muscles ?</i> » Et aujourd'hui, qu'est-ce que tu mettrais ? Tu aurais peut-être changé d'avis.
E4,109	Ulysse : Déjà, il n'y a pas de boucle retour.
E4,110	C : Sur la feuille 2, pour le schéma A, après discussion collective, tu avais mis : « <i>Quel est le rôle du cœur dans le schéma ? Les veines vont que dans ces directions</i> » ?
E4,111	C : Toi, tu sais qu'il y a besoin ... On va écrire ça « Il est nécessaire d'avoir quoi ? » Qu'as-tu retenu maintenant Ulysse ? Nécessaire, ça veut dire pour que ça fonctionne, c'est obligatoire.
E4,112	Ulysse : Qu'il y ait un aller-retour et que le cœur fasse un rôle de pompe par ce que là (feuille A3, schéma A), il ne fait pas du tout un rôle de pompe.
E4,113	C : Et justement cet aller-retour ?
E4,114	Ulysse : Il faut que les veines fassent ... C'est un circuit clos.
E4,115	Sito : Le plus dur pour moi, il y a un truc que je veux dire.
E4,116	C : Attends, et les poumons est-ce qu'ils sont nécessaires ?
E4,117	Ulysse (<i>montrant le schéma A</i>): Non, là non.
E4,118	C : Mais toi qui maintenant connais la respiration, est-ce qu'ils sont nécessaires les poumons ? A quoi ils servent ?
E4,119	Ulysse : Ils servent à nettoyer le sang.
E4,120	C : Comment ?
E4,121	Ulysse : Avec les alvéoles pulmonaires.
E4,122	C : Comment ?
E4,123	Ulysse : Je ne sais pas.
E4,124	C : Essaie d'expliquer.
E4,125	Ulysse : Quand le sang pauvre en oxygène arrive, elles mettent de l'oxygène, non ? Je ne sais pas trop.
E4,126	C : Où tu le prends l'oxygène ?
E4,127	Ulysse : Quand tu respirez.
E4,128	C : Tu respirez, il va où après ?
E4,129	Ulysse : Dans les poumons, dans les alvéoles pulmonaires.
E4,130	C : Qu'est-ce qui se passe ?
E4,131	Ulysse (<i>montrant un tour</i>): Qui le met dans le sang et après le sang il fait ...
E4,132	C : Et après ça va directement dans ... ?

E4,133	Ulysse : Après, ça va dans les organes, partout, les muscles et après ça revient le sang pauvre et ça recommence.
E4,134	C : Mais le cœur, il ne sert pas en fait ?
E4,135	Ulysse : Si, ça fait la pompe, c'est le rôle qu'il pousse le sang.
E4,136	Sito : Le sang, il ramasse l'oxygène. Si on court, le cœur peut aller vite, ça veut dire qu'il prend de l'oxygène et de l'azote.
E4,137	C : Respire, toi, Sito, vas-y. Où va ton oxygène ?
E4,138	Sito (<i>mimant bouche-trachée artère</i>): Il passe par là et ça va sur le cœur.
E4,139	Ulysse : Sur les poumons.
E4,140	Sito : Oui, sur les poumons et je crois que ça part sur le cœur. Je ne le sens que là.
E4,141	C : Et après ?
E4,142	Sito : Ça passe dans tous les organes et après ça ressort je crois, ça passe dans tous les organes. Si on voit que l'azote et l'oxygène s'il est pauvre maintenant, je crois qu'on peut le rejeter.
E4,143	C : Donc si ton sang est pauvre en oxygène, ou s'il a beaucoup de dioxyde de carbone, qu'est-ce qui se passe ?
E4,144	Sito : On le rejette et ça sort par le nez et la bouche.
E4,145	C : Donc là, je rejette du dioxyde de carbone mais je ne rejette pas du sang.
E4,146	Sito : Non.
E4,147	C : Il est où le sang ?
E4,148	Ulysse : Il est reparti pour une course, dans le cœur.
E4,149	Julien : Dans le cœur.
E4,150	Sito : Peut-être qu'il a laissé le dioxyde de carbone.
E4,151	C : Où ?
E4,152	Sito, Julien, Ulysse : Dans les poumons.
E4,153	Julien : Et les alvéoles pulmonaires, elles l'ont recraché ?
E4,154	Sito : Peut-être que les alvéoles pulmonaires elles l'ont recraché et ça passe par l'œsophage et ça remonte, ça ressort.
E4,155	C : Par la trachée artère.
E4,156	C : En fait, les alvéoles pulmonaires, elles sont nécessaires, c'est quoi leur rôle ?
E4,157	Sito : Leur rôle, c'est de faire fonctionner le corps.
E4,158	C : Non, le rôle des alvéoles pulmonaires, vous l'avez bien dit.
E4,159	Julien : D'envoyer l'air dans..., de pousser l'air dans le sang.
E4,160	C : Voilà, l'air est dans le sang, après, il s'en va où ?
E4,161	Julien : Il est passé par le sang, ça fait une boucle. Le sang après, il va dans le cœur, mais il a laissé le dioxyde de carbone dans les alvéoles pulmonaires et elles le recrachent.
E4,162	Sito : Elles le recrachent, ça passe sur la bouche...
E4,163	Julien : Et ça sort.
E4,164	C : A quoi il sert le cœur ?
E4,165	Ulysse : A propulser le sang.
E4,166	Julien : A propulser le sang pour qu'il pousse l'oxygène.
E4,167	Ulysse (<i>mimant un mouvement de piston</i>) : Il pousse, il pousse, il aspire. Il pousse, il aspire.
E4,168	17' C : Je respire, je prends de l'oxygène, ça s'en va dans mes poumons.
E4,169	Ulysse (<i>haletant</i>): J'ai une question. Il y a un truc de bizarre : ça veut dire quand ton cœur va très vite, tu respirez plus vite ?
E4,170	C : Oui, c'est vrai ça veut dire que tu as besoin de plus d'oxygène. Si tu fais une course, tu consommes beaucoup d'oxygène, tu as beaucoup de déchets, ton cœur va

	plus vite, tu prends plus et tu envoies plus d'air : tu t'oxygènes plus.
E4,171	Julien : C'est comme dans les 1000 mètres, en athlétisme, on est (<i>se montrant essoufflé</i>), on doit toujours souffler, souffler. Si on ne souffle pas, on se sent mal.
E4,172	Sito (<i>montrant point de côté</i>): Et aussi là, on a mal.
E4,173	Julien : Quelques fois, quand je cours, j'ai la gorge tellement sèche parce qu'il n'y a pas d'oxygène que ça me pique et que ça m'étouffe à moitié.
E4,174	C : Ce n'est pas de l'oxygène.
E4,175	C (<i>parlant de la séance sur les caricatures</i>): Donc, là, on est arrivé où il fallait critiquer ce qu'ils faisaient. Donc au début, pas facile, vous m'avez dit.
E4,176	Sito : Critiquer, ce n'est pas juste.

Episode 5 : Evocation de la séance 5 : extraits de manuels sont distribués.

E4,177	C : Ce n'était pas facile de dire ce qui ne marchait pas chez les élèves. Et là, il y a une séance après où on vous a donné des documents. Est-ce que vous vous en souvenez ? On vous a donné des documents scientifiques provenant de livres, on vous a expliqué et c'est là que Sito, tu dis que tu as compris. (séance 5 V30/03/12). Vous vous en souvenez ? Ça vous a plu ? Vous avez appris des choses ?
E4,178	Julien : Ah non, je n'ai pas aimé. J'étais sur les globules rouges et les globules blancs. Ennuyeux.
E4,179	Sito : Oui, j'aimais bien.
E4,180	Ulysse : bof, on a appris des choses, mais ce n'était pas... On était sur le circuit clos.
E4,181	C : Julien, tu avais un document sur les globules rouges et les globules blancs, qu'est-ce que tu as appris ?
E4,182	Julien : Que les globules rouges étaient dans le sang.
E4,183	C : Quel était leur rôle ?
E4,184	Julien : De pousser l'oxygène je crois, de porter l'oxygène pour l'emmener dans toutes les parties et les globules blancs, ça combattait les microbes.
E4,185	19'20 C : Et toi, tu étais dans quel groupe Sito ?
E4,186	Sito : J'étais dans le groupe du poumon, je ne sais plus.
E4,187	C : On a de la chance, on a un élève de chaque groupe aujourd'hui.
E4,188	C : Toi, Sito, tu avais un document sur les alvéoles pulmonaires, les échanges gazeux, au niveau du poumon.
E4,189	Sito (<i>mettant sa main sur sa gorge</i>): Je ne sais pas quand je respire, j'ai la gorge un peu chaude. Je n'ai pas bu beaucoup d'eau mais...
E4,190	C : Et tu as appris quelque chose avec le document sur les alvéoles pulmonaires ? Ca t'a aidé pour la suite ?
E4,191	Sito : Il y a un moment, je ne sais pas, mais après deux jours, j'ai compris.
E4,192	Ulysse : Ca veut dire que quand tu respires plus vite, ton cœur il va plus vite.
E4,193	Sito : Et ça pompe plus vite.
E4,194	Sito : Moi, je crois que si on respire vite, ce n'est pas bien car on peut tomber vite fait. On ne sait pas si on va mourir parce que ça bat plus vite que...
E4,195	C : Ne t'inquiète pas c'est que tu as besoin d'oxygéner ton corps.
E4,196	Ulysse : Si tu as à t'inquiéter, c'est plutôt si ça ralentit.
E4,197	C : Et toi, Ulysse, tu étais sur quel document ?
E4,198	Ulysse : Sur le circuit clos.
E4,199	C : Et donc, ça veut dire que vous avez appris plein de choses ?

E4,200	C : Et là, on vous a à nouveau donné les grandes affiches des autres classes et là (<i>se référant à la séance sur les documents scientifiques</i>) on vous a demandé : « <i>Qu'est-ce qui fonctionne mieux sur les documents que sur le travail des élèves ?</i> » Et là, qu'est-ce que ça vous a ... ?
E4,201	Ulysse : On s'était ennuyés. Ca me rappelle de mauvais souvenirs.
E4,202	Julien : C'était ennuyeux, ennuyeux.
E4,203	C (<i>en leur donnant le document qu'ils avaient</i>): C'était ça les documents scientifiques ?
E4,204	Ulysse : J'avais une question que je n'ai jamais pu poser. Pourquoi le foie n'a que du sang sale ?
E4,205	23'Sito : Je rois que je me suis trompé en expliquant quelque chose.
E4,206	C : Tu viens de comprendre autre chose, vas-y explique-toi Sito.
E4,207	Sito (<i>lisant le document sur les poumons, la légende d'une alvéole pulmonaire entourée de vaisseaux sanguins</i>): « Le sang arrivant aux poumons (pauvre en oxygène, riche en dioxyde de carbone) ». Ca veut dire que s'il ressort par là le sang ça devient... et quand il ressort le sang « sang repartant des poumons (riche en oxygène et pauvre en dioxyde de carbone) ». Ca change tout. Tout à l'heure, j'avais dit, je crois, que l'oxygène était riche et que quand il ressortait c'était aussi pauvre mais là ça a changé.
E4,208	C : En fait, tu reçois de l'oxygène et ça va passer dans les petits capillaires, vaisseaux sanguins qui sont autour de l'alvéole et ça va charger (utilisation support autre alvéole pulmonaire). Là, tu respirez, ça rentre dans tes poumons, ça va passer dans une petite alvéole pulmonaire et là, dans l'alvéole pulmonaire, ça va rentrer dans les capillaires sanguins et toi, Julien, tu pourrais nous dire que c'est grâce à quoi que l'oxygène va être transporté dans le sang ?
E4,209	Julien : Aux globules rouges.
E4,210	C : Hop, là, ça s'en va par un vaisseau sanguin, tu vois et là du coup, c'est toi, Ulysse, qui prend le relais. Tu es aux poumons, tu as de l'oxygène dans ton sang, où il va le sang ?
E4,211	Ulysse : Il va au cœur.
E4,212	C : Il va dans le cœur parce que comme vous dites, c'est le cœur qui envoie partout, il pousse partout. Et après, on consomme notre oxygène, on respire partout et qu'est-ce qui se passe ? Le sang qui est pauvre en oxygène, donc qui est riche en dioxyde de carbone, il repart où ?
E4,213	Ulysse : Dans les poumons.
E4,214	C : Et bien, il repart dans le cœur.
E4,215	Sito, Julien, Ulysse : OH !?
E4,216	C : Et oui, ça retourne dans le cœur car comme vous avez dit, c'est le cœur qui pousse. Il envoie ensuite dans les poumons et là ça va ressortir.
E4,217	Ulysse (<i>ayant devant lui le document sur le circuit clos</i>): J'ai une question. Mais, on n'a pas que deux veines ?
E4,218	C : Non.
E4,219	Sito : On en a plusieurs.
E4,220	Julien : C'est un schéma.
E4,221	C (<i>en expliquant avec le schéma comme support</i>): Ca part du cœur et ça va dans toutes tes parties du corps et quand c'est consommé, quand ce sont des déchets à ramener, ça revient, ça repasse dans le cœur, dans l'autre partie du cœur, et c'est envoyé encore une fois par un autre tuyau du cœur, dans le poumon pour repasser (<i>utilisation document sur les échanges gazeux avec alvéoles</i>) on arrive et ça sort

	des alvéoles pulmonaires et on respire.
E4,222	Ulysse : Ca j'avais compris mais c'est que tu vois, c'est beaucoup plus complexe. C'est beaucoup plus complexe, il n'y a pas que deux veines, il y en a des milliards.
E4,223	Sito, C : Oui, c'est un schéma. Regarde, on en a jusqu'au bout des doigts, on en a partout.
E4,224	Julien (<i>lisant son document scientifique sur le transport de l'oxygène</i>) : Ca sert à quoi en fait que ce soit marqué ça? Ah, oui. Le sang est composé d'un liquide, le plasma mais dans le plasma, il y a les globules rouges et les globules blancs.
E4,225	C (<i>lisant avec Julien</i>): Le sang est composé d'un liquide, oui, dans lequel se trouvent des globules rouges qui servent à transporter l'oxygène et des globules blancs qui participent à la lutte contre les microbes. Nous dans ce sujet-là, qu'est-ce qui nous intéressait? C'étaient les globules qui transportaient l'oxygène.
E4,226	Sito (<i>lisant son document sur les échanges gazeux</i>) : Là, ils posent une question : « D'où vient le dioxyde de carbone que l'on expire ? »
E4,227	C : Et alors, toi, qu'en penses-tu ?
E4,228	Sito : J'en pense que...
E4,229	Julien : Que c'est la pollution.
E4,230	Sito : Non.
E4,231	Ulysse, Sito , Julien : Silence
E4,232	Ulysse : J'ai une question.
E4,233	C : D'où vient le dioxyde de carbone qu'on expire ?
E4,234	Sito : Des poumons.
E4,235	C : D'où vient-il, de notre corps ?
E4,236	Sito : Dans la bouche, et dans le nez.
E4,237	Ulysse : J'ai une question.
E4,238	C (<i>à Ulysse</i>): Toi, tu as répondu « La pollution ».
E4,239	Ulysse : Mais non, « d'où il vient », je n'ai pas compris
E4,240	C : Si c'est cela, c'est ce qu'il a demandé. D'où il vient ce dioxyde de carbone alors?
E4,241	Ulysse : Ah non, mais je n'avais pas compris, je croyais qu'on demandait comment il a été créé ?
E4,242	C : Mais dans notre corps, d'où vient il d'ailleurs ?
E4,243	Sito : Dans le cœur.
E4,244	Julien : En fait, quand on inspire, là je suis en train d'en toucher, d'en respirer. Peut-être que c'est le soleil qui fait ça.
E4,245	Sito : Non, non, je sais.
E4,246	C : Mais on n'en respire pas beaucoup. On respire de l'air et dans l'air c'est de l'azote et de l'oxygène. On n'en respire pas du dioxyde de carbone. On n'en parle pas de celui-là ?
E4,247	Ulysse : Je sais, ce sont les muscles qui le font.
E4,248	Julien : Ah, c'est la sueur des muscles.
E4,249	Sito : L'oxygène je sais d'où il vient : de l'arbre. S'il n'y avait pas d'arbre, on ne pourrait pas vivre.
E4,250	C : C'est vrai que l'arbre, il participe à fabriquer de l'oxygène. Tu as raison.
E4,251	Ulysse : Après, ce sont les océans.
E4,252	Ulysse : Ce sont les organes qui fabriquent le dioxyde de carbone.
E4,253	C (<i>montrant schéma sur le circuit clos</i>) : Ce sont les organes, il a raison. En fait, le dioxyde de carbone, c'est le déchet des organes, de la respiration. Ils reçoivent de l'oxygène, on bouge, on consomme, on réfléchit et du coup, on fabrique du dioxyde

	de carbone.
E4,254	Ulysse : 28'40 Mais le cœur, ce n'est pas un organe. Il ne fait pas du dioxyde de carbone !
E4,255	C : Je ne sais pas trop, mais en tout cas, pour ce qui nous intéresse, nous, le cœur, qu'est-ce qu'il fait ?
E4,256	Julien : Il pousse.
E4,257	Ulysse : Les poumons non plus !
E4,258	C : Les poumons, ils reçoivent eux, alors peut-être qu'ils en fabriquent aussi en fonctionnant certainement. Tu reçois de l'oxygène par la trachée artère (<i>montrant schéma sur le document du circuit clos</i>), ça va dans tes poumons, dans les petites alvéoles pulmonaires (documents sur « les poumons ». Ca (= oxygène) passe (= traverse) dans les capillaires sanguins, ici, il ressort, dans les alvéoles pulmonaires, ça rentre, ça passe dans les vaisseaux, ça s'en va. Ca quitte les poumons. Et ça va où ? Ca quitte les poumons, je suis là (document sur le circuit clos), et le sang oxygéné s'en va dans le cœur, il s'en va partout, oxygéner tout le corps. Là, je consomme, on fabrique du dioxyde de carbone, il n'est pas bon ce sang, il retourne où ?
E4,259	Ulysse, Julien, Sito : Dans le cœur.
E4,260	C : Et nous, on croyait qu'il retournait où tout à l'heure ?
E4,261	Sito, Julien : Dans le poumon.
E4,262	C : En fait, non, ça va dans le cœur et c'est le cœur qui envoie ce sang pauvre dans les poumons.
E4,263	Ulysse : En gros, il trie le cœur.
E4,264	C : Le cœur, il envoie plutôt, enfin, il trie tu as raison peut-être et il envoie.
E4,265	C : Et donc, il envoie dans les poumons parce que là (doc sur poumons), ça va repartir dans les alvéoles pulmonaires, ça va arriver par le sang qui est pauvre et ça va envoyer du dioxyde de carbone à l'extérieur du corps.
E4,266	Sito (<i>montrant la radiographie sur le document des poumons</i>): Ici, est-ce que c'est un vrai poumon ?
E4,267	C : Oui, c'est une radiographie.
E4,268	Julien : Mais comment ils peuvent savoir les scientifiques ? Ils font une radio, ils mettent hyper, hyper, hyper gros plan pour voir les alvéoles pulmonaires.
E4,269	C : C'est une radio des poumons, c'est un mécanisme particulier, il y a des rayons qui passent à travers notre corps et ils arrivent à faire une photo.
E4,270	Ulysse : Comment tu disais avec une plaque ?
E4,271	C : Le manipulateur en radiologie utilise une plaque que l'on met près de ton corps, quoique ça a changé depuis.
E4,272	Sito : J'ai une fois fait un rayon. Je me suis cassé un doigt. Je ne pouvais pas bouger. J'ai sauté d'un mur.
E4,273	Ulysse : Moi, une fois car j'avais beaucoup de toux.
E4,274	C : Donc, tu as eu une radio des poumons. Tu pourrais nous ramener ta radio. Les médecins ont vérifié si tes poumons étaient bien en forme.
E4,275	Ulysse : Une fois au talon, aussi.
E4,276	Julien : Moi, j'y suis allé une fois c'était pour ma rotule fêlée.
E4,277	C (<i>montrant les trois documents scientifiques</i>): Quand vous aviez eu cela, vous étiez en groupe et nous on vous a demandé de redire, encore, à ces élèves (caricatures) pourquoi ça ne pouvait pas marcher. Julien, tu nous as mis (sous schéma A, V 30/03/12, séance 5 G2) « <i>Non, ce n'est pas possible car il n'y a pas assez de veines et elles ne sont pas aussi grandes</i> »

E4,278	Ulysse : C'était un schéma.
E4,279	C : Et toi Julien ?
E4,280	Julien (<i>montrant la caricature C V30/03/12</i>): Moi, le plus dur, c'était ça car c'était ce que j'avais fait, c'était ma proposition à moi.
E4,281	C : Il était difficile de te dire que tu n'avais pas bon, de te demander pourquoi ça ne fonctionnait pas ?
E4,282	Julien : Oui.
E4,283	C : Tu as mis (sous schéma caricature C V30/03/12) « <i>Déjà, ce n'est pas possible car il n'y a pas de tuyaux d'air</i> ».
E4,284	Julien : En fait, je me suis dit, c'est un peu trop gros quand même un tuyau d'air où il y a des muscles et des os.
E4,285	C : Dans ton groupe, Sito (G3, caricature A V30/03/12), tu as mis « <i>Ca ne peut pas fonctionner, car c'est grâce aux alvéoles que l'oxygène passe dans les veines</i> ». Parce que toi, tu avais découvert sur tes documents qu'il y avait des alvéoles pulmonaires ? Et les élèves auteurs de ce schéma (caricature A), n'avaient pas mis d'alvéoles pulmonaires, c'est pour ça ?
E4,286	Sito : Oui.
E4,287	C : Et toi, Ulysse, dans ton groupe (G5), vous avez noté sous la caricature A « <i>Le sang plus foncé, le dioxyde de carbone va dans le cœur et le cœur le fait remonter dans les poumons puis est rejeté</i> ».
E4,288	Ulysse : Je ne m'en rappelle plus.

Episode 6 : Evocation des séances 7 et 8

E4,289	C : 33'34 Après ce travail là, votre maîtresse vous a donné ça (feuille A4 séance 7 V4/05/12 où la caricature schéma A est reprise). Il était écrit : « <i>Voilà pourquoi selon nous, cela ne peut pas fonctionner : 1) Cela ne peut pas fonctionner car le sang ne retourne pas aux poumons.</i> » Oui, il est nécessaire que le sang remonte aux poumons.
E4,290	Sito : Voilà ce que j'ai appris c'est que s'il n'y a pas de veines, ça ne fonctionnera jamais car ça ne peut pas partir sur les organes...
E4,291	C : Oui, ça ne peut pas être distribué partout.
E4,292	Sito : Oui.
E4,293	C : « <i>... le dioxyde de carbone ne peut pas être rejeté.</i> » Là, c'est ce que tu dis, il faut un retour. 2) <i>Cela ne peut pas fonctionner car il n'y a pas d'alvéoles pulmonaires ni de capillaires sanguins permettant à l'oxygène de passer dans les vaisseaux sanguins au niveau des poumons</i> ».
E4,294	Sito : Pourquoi c'était nous ça ?
E4,295	C : 3) <i>Cela ne peut pas fonctionner car il n'y a pas assez de vaisseaux sanguins.</i> Et il fallait faire un petit texte et du coup il fallait dire, non pas pourquoi ça ne peut pas fonctionner, mais il fallait dire « <i>Explique à l'élève qui a fait ce schéma, comment cela fonctionne</i> ».
E4,296	Ulysse : Oh, ça c'était dur ça.
E4,297	Sito : Oui.
E4,298	Julien : Et après on l'a fait en groupe.
E4,299	C : Est-ce que c'est plus dur d'expliquer comment cela fonctionne que de dire pourquoi ça ne fonctionne pas ? Et alors, qu'est-ce que vous avez mis ? Vous en souvenez-vous ?
E4,300	Julien, Sito : Non.

E4,301	C (reprenant le texte en groupe séance 7): Ulysse, tu as noté: « <i>Quand on respire de l'air, il va dans les poumons</i> ».
E4,302	Ulysse : Oui, on n'avait pas fini, je m'en rappelle.
E4,303	C : Sito, Vous aviez noté : « <i>L'air passe dans la bouche et par le nez. Puis, dans l'œsophage, puis dans les poumons. Il y a des petits sacs au niveau des poumons. L'oxygène est dans ces petits sacs et il va dans les capillaires sanguins. L'oxygène va dans toutes les veines et va dans les organes. Le dioxyde de carbone ressort des organes et par la bouche et le nez et après ça passe dans le cerveau</i> ». Vous ne le faites pas repassez par le cœur alors ?
E4,304	Sito : Nous, c'est Ness qui a écrit, quand je parlais, elle ne m'écoutait pas.
E4,305	C (reprenant l'écrit individuel de Sito, séance 7 4/05/12): Sito, tu avais écrit : « <i>ça ne marche pas comme ça. L'oxygène passe dans l'œsophage et dans les poumons et ça passe dans les veines et ça se disperse et il passe dans le cœur et il passe dans les muscles et ça passe dans des tuyaux au nez et au cerveau et aux os</i> ». En fait, vous ne faisiez pas remonter par le cœur.
E4,306	C (reprenant l'écrit collectif qui suit l'écrit individuel): Julien, dans ton groupe, vous aviez mis : « <i>Nous pensons que l'air que nous respirons va dans les poumons, dans les alvéoles pulmonaires qui permettent à l'oxygène d'aller dans le sang. Puis, les veines font une boucle et les vaisseaux sanguins prennent l'oxygène pour le donner aux organes.</i> » Et après ?
E4,307	Julien : Ta collègue nous avait dit de faire la fin, mais on n'avait plus de temps.
E4,308	C : Ulysse, tu avais noté (séance 8 14/05/12) « <i>Quand on respire de l'air il va dans les poumons et dans les alvéoles pulmonaires et est éjecté dans le sang. L'oxygène va dans le sang grâce aux globules rouges. Ensuite, il est distribué à tous les organes. Le dioxyde de carbone retourne aux poumons et il est rejeté</i> ». Donc toi tu penses que le dioxyde de carbone qui est fabriqué, par exemple aux pieds, il retourne il est rejeté dans les poumons. Mais regarde, aujourd'hui, qu'est-ce que tu dis ?
E4,309	Ulysse : Il passe par le cœur.
E4,310	C : C'est ça que tu n'avais peut-être pas vu, ça passe par le cœur et après c'est renvoyé dans les poumons.
E4,311	Sito : Nous, on les a faits dans notre tête.
E4,312	C : séance 8 « <i>L'air passe dans la bouche et par le nez. Puis dans l'œsophage et les poumons. Il y a des petits sacs au niveau des poumons. L'oxygène est dans ces petits sacs et il va dans les capillaires sanguins. Il va dans toutes les veines et les organes. Le dioxyde de carbone ressort des organes et par la bouche et par le nez et ensuite va dans le cerveau</i> ».
E4,313	Sito : La maîtresse a noté les meilleurs ou les moins meilleurs trucs car il n'y a pas tout.

Episode 7 : Evocation de la séance 9

E4,314	C : Et donc aujourd'hui, si vous lisez ce document (séance 9 V25/05/12, texte et schéma), qu'est-ce que vous vous dites ? Lecture avec eux du document de synthèse. « <i>L'air que nous respirons passe par la trachée et va dans les poumons, jusqu'aux alvéoles pulmonaires qui sont comme des petits sacs. L'oxygène de l'air passe dans les capillaires sanguins au niveau des alvéoles pulmonaires (information donnée dans le document sur les poumons, celui de Sito, on passe des poumons dans le sang). Dans les vaisseaux sanguins, l'oxygène est transporté</i>

	<i>jusqu'aux organes grâce aux globules rouges</i> (information donnée dans le document de Julien). <i>Les organes utilisent l'oxygène pour fonctionner. Ils rejettent du dioxyde de carbone dans les vaisseaux sanguins. Ce dioxyde de carbone retourne, par le cœur, aux poumons et il est rejeté. C'est le cœur qui joue le rôle de pompe et pousse le sang dans les vaisseaux sanguins</i> ». Ce dioxyde de carbone retourne où ?
E4,315	Ulysse : Dans les poumons.
E4,316	Sito : Dans le cœur.
E4,317	Ulysse : Euh, dans le cœur.
E4,318	C : Et oui, il retourne, par le cœur, aux poumons.
E4,319	Julien : Mais en fait, il est rejeté le dioxyde de carbone ?
E4 ,320	C : Oui.
E4 ,321	Julien : Ah, parce que je croyais que si le cœur le rejetait dans le sang nouveau. Donc, alors, j'allais poser la question, mais alors le dioxyde de carbone il est toujours dans notre corps ?
E4 ,322	C: Vous avez d'autres choses à me dire ?
E4 ,323	Sito : Je ne comprends pas bien quand j'avais dit quand on était au tableau pour expliquer. J'avais dit que l'oxygène ça devient pauvre et on rejette mais je ne sais pas comment ils font que ça rejette. Tout à l'heure, j'avais compris que le sang va laisser de l'oxygène.
E4 ,324	C (<i>en illustrant par le document scientifique sur les échanges gazeux au niveau des poumons</i>): C'est ça. Au niveau des poumons, ton sang va laisser du dioxyde de carbone et le dioxyde de carbone va ressortir
E4 ,325	Sito : Et le rouge, c'est quoi ?
E4 ,326	C : C'est un code pour dire sang oxygéné, et la couleur bleue signifie sang pauvre en oxygène et riche en dioxyde de carbone. Quand le sang revient et qu'il est pauvre en dioxyde de carbone, le dioxyde de carbone rentre dans les alvéoles pulmonaires (sous entendu par les vaisseaux sanguins) et ça va ressortir par le petit tuyau des alvéoles pulmonaires, il va repartir.
E4 ,327	Sito : J'ai mieux compris.
E4 ,328	C : Merci les garçons.
E4 ,329	Sito, Julien, Ulysse : De rien au revoir.

Annexe 3 : Transcription de l'entretien avec les élèves du groupe 5, nommé entretien n°5.

Date : Vendredi 15 juin 2012	Elèves interviewés : Eve, Yassine et Sahmy.
Codes utilisés :	
E5 pour entretien n°5	
C pour chercheuse	

Les élèves ont reçu un document scientifique différent lors de la séance 5. Le thème du document est précisé pour chacun des élèves.

Documents scientifiques travaillés lors de la séance n°5
Yassine : La circulation du sang.
Sahmy : Le transport de l'oxygène dans le sang
Eve : Le transport de l'oxygène dans le sang.

Episode 1 : Présentation des objectifs de l'entretien, mise en route, rappel du sujet, de la question travaillée.

N°	Transcription des interventions
E5,1	C : Aujourd'hui, on est vendredi 15 juin, je suis avec Eve, Yassine et Sahmy. Alors, est-ce que vous vous souvenez sur quel thème on a travaillé ensemble. On ne va pas lever la main car on est en petit groupe.
E5,2	Yassine et Sahmy : La respiration
E5,3	C : Oui, c'est vrai. Quelles questions on s'était posées ? Yassine, si on remet tout en marche.
E5,4	Yassine et Sahmy : Comment l'air que je respire va dans tous, permet à tous mes muscles de fonctionner ?
E5,5	C : Permet à toutes les parties du corps de fonctionner ?
E5,6	Eve, Yassine et Shamy : Oui
E5,7	C : D'accord. Oui, vous vous souvenez, on a fait plein de choses, qu'est-ce qui vous a le plus marqués ou les différentes étapes qu'on a faites, qu'est-ce qu'on a fait, qu'est-ce que vous retenir là quand vous y pensez?
E5,8	Yassine : Que le sang, il pompe
E5,9	C : Alors, déjà qu'est-ce qui ? les différents moments, où est-ce que vous avez le plus appris ?
E5,10	Shamy : Attends, que je me souviens.

Episode 2 : Difficulté pour évoquer un moment isolé de la séquence

Episode 2-1 : Evocation diffuse séances 2 ou 7 et 8

E5,11	C (montrant les affiches et différents documents écrits proposés aux élèves lors de la séquence): On ne se souvient plus trop, il y a des choses là un petit peu.
E5,12	Shamy (montrant les affiches) : C'était quand on avait fait les grands trucs comme

	ça.
E5,13	Eve : Les grandes affiches.
E5,14	C : Les grandes affiches, tu veux dire tout au début quand vous les aviez faites et que vous ne saviez pas, c'est-à-dire quand il s'agissait de vos représentations en groupes ou alors après, avec les documents scientifiques ?
E5,15	Sahmy : Les documents scientifiques. C'est quand en fait on avait vu la grande feuille, on devait marquer. Après, on a fait avec toute la classe et celle-là.
E5,16	C (cherchant l'affiche séance ____ de son groupe) : Celle-ci tu veux dire. C'est laquelle la tienne ?
E5,17	Sahmy : C'est celle-là, juste en regardant je vais savoir c'est laquelle.
E5,18	C : Tu veux dire c'est quand vous aviez fait cette feuille-là, ça c'était tout au début, en groupe et puis après on l'avait présentée à tout le monde ?
E5,19	Sahmy : Ah non, je crois que c'était l'affiche avec les yeux.
E5,20	C : Alors tu veux plutôt me parler de quand on avait critiqué une autre classe ?
E5,21	Yassine : Oui.
E5,22	Sahmy : Non, c'était après, quand on avait fait : « <i>Tu ne peux pas faire ça parce que ...</i> ». On avait mis juste un document. Tu ne peux pas faire ça parce que ... ».
E5,23	C : C'était la dernière séance ?
E5,24	Yassine : En fait, il ne voulait pas critiquer la personne mais il voulait lui expliquer comment faire.
E5,25	Eve : Lui expliquer comment faire, à la place de lui donner que des critiques.
E5,26	C (<i>montrant la séance 7</i>): Ah d'accord, tu veux parler de ça ? Ca oui, cet élève-là ? Nous tous, on avait dit « <i>Cela ne peut pas fonctionner car le sang ne retourne pas aux poumons.</i> » Là, dans son schéma, il ne retourne pas aux poumons. Euh, le dioxyde de carbone ne peut pas être rejeté, alors qu'il faut que ce soit rejeté. C'est ce que cela veut dire. »Il faut que le dioxyde de carbone soit rejeté ». Il faut que le sang retourne aux poumons ». « Ca ne peut pas fonctionner car il n'y a pas d'alvéoles pulmonaires, ni de ____ sanguins » et « Cela ne peut pas fonctionner car il n'y a pas assez de vaisseaux sanguins. »
E5,27	Sahmy : Oui.
E5,28	C (<i>montrant le document écrit individuel séance 7</i>): Et donc là, ici il fallait que vous disiez : « <i>Explique comment ça fonctionne ?</i> » C'est ça ?
E5,29	Eve, Yassine, Sahmy : Oui.
E5,30	C : Et ça, vous avez trouvé ça comment alors ?
E5,31	Eve, Yassine, Sahmy : Bien, très bien.
E5,32	C : Vous avez fait ça facilement ?
E5,33	Yassine : Oui.
E5,34	C : Vous avez réussi à mettre toute votre pensée en marche ?
E5,35	Yassine : Oui.
E5,36	Sahmy : Non.
E5,37	C : Et bien répondez, même si ce n'est pas le même avis pour tout le monde.
E5,38	Yassine : Oui.
E5,39	Sahmy : Non.
E5,40	C (<i>à Sahmy</i>) : Toi, tu trouvais ça pas facile ? Tu trouves ça plus difficile de dire « <i>Ca ne fonctionne pas parce que</i> » ou tu trouves ça plus facile de dire « <i>ça fonctionne et je t'explique comment ça fonctionne</i> » ?
E5,41	Sahmy : Ben ça fonctionne.
E5,42	C : Ca aurait dû marcher ?
E5,43	Sahmy : Ah non, ça ne fonctionne pas.

E5,44	C (à Sahmy): Dans ton groupe, vous avez mis (Yassine, Lise et Samy) : « <i>L'air va dans les poumons après l'air va....cf lecture de leur feuille s7 V4/05/12</i> »
E5,45	Sahmy : Ah non, c'était...
E5,46	Yassine : Sinon, on en avait fait une autre là-bas et ce n'était pas la même.
E5,47	C (<i>montrant document séance 8</i>): Ah bon, qu'est-ce que vous aviez mis là-bas ? « <i>L'air va... l'enlever</i> ». C'est pareil.
E5,48	C : Et toi, Eve ? « Pour que l'oxygène
E5,49	C : Est-ce que vous avez appris des choses quand on a fait tout ce travail ?
E5,50	Yassine : Ben oui.
E5,51	C (à Sahmy): oui, qu'est-ce que tu as appris, toi?
E5,52	Sahmy : J'ai appris que : « Comment l'air que l'on respire permet, va dans toutes nos parties du corps pour les faire respirer ? »

Episode 2-2 : Centration sur des problèmes (du point de vue du fonctionnement de la respiration)

E5,53	C : Alors, essayez de m'expliquer comment ça se passe ? Je respire de l'oxygène.
E5,54	Yassine : La poitrine se gonfle.
E5,55	C : Il va où ton oxygène ?
E5,56	Sahmy (<i>montrant le trajet bouche-trachée artère en expirant</i>) : Après là.
E5,57	C : C'est-à-dire ?
E5,58	Sahmy : Comment ça s'appelle déjà ?
E5,59	Eve : L'œsophage.
E5,60	C: Qu'est-ce qui est nécessaire ? Moi, je vais essayer de noter ce qui est nécessaire pour respirer.
E5,61	Sahmy : Ben, le nez et la bouche.
E5,62	C : Oui.
E5,63	Sahmy : La gorge.
E5,64	C : Oui.
E5,65	C: Après, les organes, vraiment, les fonctions pour fonctionner ?
E5,66	Eve et Sahmy : Les poumons, le cœur.
E5,67	C : Pourquoi, qu'est-ce qui se passe dans les poumons ?
E5,68	Eve : Je crois que ce sont eux qui...
E5,69	Yassine : Ben, ça pompe.
E5,70	Eve : Ca fait comme une pompe les poumons.
E5,71	Sahmy (<i>pompant avec ses mains contre son torse</i>): Ca fait comme ça l'air.
E5,72	Eve : Parce que les poumons ils font comme une pompe.
E5,73	Sahmy : Ils nettoient l'air comme par exemple, ils nettoient l'air.
E5,74	Yassine : Ils nettoient l'air ?
E5,75	Eve : Ce n'est pas les vaisseaux sanguins qui nettoient l'air ?
E5,76	Yassine : Non. Si, les vaisseaux sanguins ça nettoient
E5,77	Sahmy : Non, c'est pour transporter.
E5,78	Yassine : Ah oui... les globules rouges.
E5,79	C : Donc les vaisseaux sanguins, ils transportent quoi en fait ?
E5,80	Sahmy : Les globules rouges
E5,81	Yassine : Et blancs.
E5,82	Sahmy : Non, les globules blancs c'est contre les bactéries.
E5,83	Yassine : Ah oui.
E5,84	C : Ils transportent les globules rouges. Moi, je croyais que c'étaient les globules

	rouges qui transportaient quelque chose ?
E5,85	Yassine et Sahmy : Oui.
E5,86	S : Les vaisseaux sanguins transportent les globules rouges et les globules rouges transportent l'air euh l'oxygène.
E5,87	C : Ah oui, d'accord. Donc les vaisseaux transportent les globules rouges qui transportent l'oxygène. Qu'est-ce qui est nécessaire encore ? A chaque fois, on leur a dit à ces élèves qu'il manquait des choses ou que...
E5,88	Yassine : C'est bizarre que l'air pompe. Pourquoi il pompe ?
E5,89	C : Qu'est-ce qui pompe en fait ?
E5,90	Sahmy (<i>en mimant un geste d'étouffement</i>): A ton avis s'il y a des bactéries et bien il doit pomper sinon ... tu meurs.
E5,91	Eve : C'est le cœur qui sert de pompe.
E5,92	C : Elle parle du cœur.
E5,93	Eve : Ah non, les poumons, c'est eux qui servent de pompe.
E5,94	C : Non, mais tu as peut-être raison. Le cœur, qu'est-ce qu'il fait lui ? est-ce qu'il est nécessaire ?
E5,95	Sahmy : Oui.
E5,96	Yassine : Ben non.
E5,97	SILENCE
E5,98	Eve : Euh, en fait, ce n'est pas lui qui nettoie le sang pauvre en oxygène et il le met riche en oxygène et après le sang il repart et ce qui manquait dans chaque schéma des élèves c'est le circuit où le sang riche en oxygène vient et quand il dépose il devient pauvre et il repart.
E5,99	Sahmy : Ouais, tu as raison Eve.
E5,100	Yassine : En fait ça fait un petit circuit de rond.
E5,101	Eve : C'est ce que j'ai préféré alors.
E5,102	C : Qu'est-ce que tu veux dire ? Tu parles de quoi ? Qu'est-ce que tu as préféré ?
E5,103	Eve (<i>avec gestes des mains</i>) : J'ai préféré quand on a appris que le circuit, quand le sang riche il descend et après quand il remonte.

Episode 3 : Evocation de la séance 5 : des documents extraits de manuels sont distribués.

E5,104	C (<i>montrant des documents extraits des manuels</i>): Tu as préféré quand tu avais des documents scientifiques, quand tu avais des documents provenant des livres ? C'est ce que tu veux dire ? Lors de cette séance-là ?
E5,105	Yassine : Oui.
E5,106	Sahmy : Ah moi aussi, j'ai aimé.
E5,107	C : Alors, tu étais dans quel groupe toi Eve ?
E5,108	Eve : J'étais dans ce lui-là (<i>circuit clos</i>).
E5,109	Yassine : Moi aussi.
E5,110	Sahmy : Pas moi, celui-là (<i>transport de l'oxygène dans le sang</i>). Enfin, je crois. Je n'ai jamais eu cette fiche-là moi (<i>circuit clos</i>).
E5,111	C : Alors en fait si vous refaites votre petit schéma, tout de suite, ce que tu m'expliques. « Je respire... »
E5,112	Eve, Yassine, Sahmy : Silence.
E5,113	C (<i>montrant document sur les alvéoles pulmonaires</i>): En fait, là dans notre équipe, vous n'avez pas eu le document sur les alvéoles pulmonaires, là tous les trois, personne n'a eu cette feuille ?

E5,114	Yassine : Non.
E5,115	C : Parce que là on apprend quand même à quoi servent les alvéoles pulmonaires. Est-ce que vous vous souvenez ? Ce sont les petits sacs ? Là ?
E5,116	C (<i>m'appuyant sur le schéma d'une alvéole pulmonaire grossie, mis devant eux</i>) : Je prends de l'oxygène .
E5,117	Sahmy : Ah oui, aussi, il y avait...
E5,118	C : Ca passe dans les alvéoles pulmonaires. Qu'est-ce qui se passe ? Il va où ?
E5,119	Yassine et Sahmy : Ca va dans le cœur.
E5,120	C : Ca c'est une alvéole pulmonaire qui a été grossie. L'oxygène, va, rentre, il rentre, il rentre dans l'alvéole pulmonaire, après où il va l'oxygène ?
E5,121	Yassine : Dans le sang.
E5,122	C : Et oui, et on avait dit que ce qui était en rouge c'était pour dire du sang oxygéné et donc ça rentre dans le sang.
E5,123	Yassine : Riche en oxygène.
E5,124	C : Grâce aux vaisseaux sanguins et ça va où après ? C'est là que toi tu as bien aimé ton petit circuit. Là, c'est le dessin d'imprimerie, un petit schéma donc. Là tu rentres dans un vaisseau riche en oxygène. Tu vas où avec ton oxygène ? 11'
E5,125	Eve : Jusqu'au cœur.
E5,126	C : Oh là, ça on n'en n'a pas parlé. Le cœur qu'est-ce qu'il va faire là tout de suite ?
E5,127	Yassine : Il va pomper.
E5,128	C : Et donc ça veut dire ?
E5,129	Eve : Il va renvoyer.
E5,130	C (<i>désignant les différentes artères schématisées sur le circuit clos</i>) : Il envoie partout, il envoie, il envoie.
E5,131	Yassine : Et c'est quoi le point A ?
E5,132	C : Ce n'est rien. C'est pour représenter une piqûre faite par médecin. Donc, il envoie. Ici, après les muscles partout on consomme l'oxygène. Qu'est-ce qu'on rejette ?
E5,133	Eve : Et après on rejette le dioxyde de carbone.
E5,134	Sahmy : Et ça va aller dans le poumon, euh (<i>il se reprend</i>), ça va aller dans le cœur et le cœur, il va pomper, pomper, pomper.
E5,135	C : Tout ce qui est pauvre en oxygène repart dans le cœur et après il envoie où lui le cœur ? Pardon ?
E5,136	Sahmy : Ben il l'envoie...
E5,137	Eve : Il l'envoie jusqu'aux poumons.
E5,138	C : Pour faire quoi ?
E5,139	Eve : Pour que les alvéoles pulmonaires les nettoient et le remettent l'oxygène.
E5,140	C : Parce que tu vois là, ça renvoie encore dans le poumon. Ca veut dire que ça arrive ici par un vaisseau sanguin, ça c'est pauvre en oxygène, c'est riche en dioxyde de carbone et tu as raison, ça reentre, enfin, ça retourne dans l'alvéole pulmonaire et ça va être la flèche qui sort. Et là, qu'est-ce qu'on va rejeter ?
E5,141	Eve : Le dioxyde de carbone.
E5,142	C : Oui.
E5,143	Yassine : Quand tu vas mourir, ça, ici, tout l'air va sortir ou il va laisser de l'air quand même ?
E5,144	Sahmy : Quand tu vas mourir ?
E5,145	Yassine : Oui.
E5,146	C : Je ne sais pas. Si on meurt asphyxié, si on n'a plus d'air dans notre corps ?

E5,147	Yassine : Oui. Est-ce que ça va rester ? (<i>sous entend alvéole vidée de son air ou pas ?</i>)
E5,148	C : Si tu n'as plus d'air dans ton corps, tu n'as plus d'oxygène dans tes poumons, tu n'as plus d'oxygène dans tes alvéoles, tu n'as plus d'oxygène dans ton sang et ton corps ne peut plus vivre.
E5,149	Eve : Et le cœur, il ne bat plus aussi alors il ne peut plus vivre.
E5,150	Yassine : On a 7 millions d'alvéoles ?
E5,151	C : Oui. C'est vrai qu'elle était importante alors cette fiche, vous auriez aimé l'avoir ?
E5,152	Oui.
E5,153	C : Elle vous aurait servi à comprendre mieux ?
E5,154	Yassine : Oui.
E5,155	C (<i>à Eve</i>): Toi, tu trouves qu'il te manque un élément. Toi, tu aurais préféré l'avoir aussi ? Parce que là, en fait, là, on apprend quoi ? on apprend qu'on part, on prend de l'oxygène, qu'on s'en va dans le cœur, qu'on s'en va partout, on revient.
E5,156	Eve : On revient par le cœur, il nous envoie aux poumons qui après nettoient.
E5,157	C : Là tu crois que tu as mieux compris aujourd'hui ou que tu avais déjà compris ?
E5,158	Eve : Je n'avais pas trop compris, mais là, j'ai mieux compris.
E5,159	C : Donc, tu aurais préféré avoir ce document le même jour ?
E5,160	Eve : Oui.
E5,161	C : Toi aussi Yassine ?
E5,162	Yassine : Oui.
E5,163	C : Et toi, Sahmy ?
E5,164	Sahmy : Euh...
E5,165	C : Qu'est-ce que tu apprenais toi dans ta fiche ? Dans notre document, c'était quoi ? Qu'est-ce qu'il donne d'important comme information ?
E5,166	Sahmy (<i>lisant le titre</i>): Le transport de l'oxygène dans le sang.
E5,167	C : Alors, qu'est-ce qu'il donne ?
E5,168	Sahmy (<i>lisant son document</i>): « une partie de l'oxygène... »
E5,169	C : Donc en fait, ce sont, les très nombreux globules rouges qui sont dans le sang qui assurent le transport de l'oxygène.
E5,170	Yassine : Pour moi, ce n'est pas...
E5,171	C (<i>montrant les vaisseaux sanguins autour de l'alvéole pulmonaire</i>): Donc, ça veut dire que là partout il y a quoi ? Qu'il y a des globules rouges...
E5,172	Eve, Yassine, Sahmy : Qui transportent l'oxygène.
E5,173	C : Ah oui, d'accord.
E5,174	Yassine : Mais je n'ai pas compris pourquoi ça transporte ?
E5,175	C : Pourquoi certains disaient : « ce n'est pas possible que ça passe dans le sang, parce que pour eux les vaisseaux sanguins ce n'est que du sang et il n'y avait pas d'oxygène alors que grâce à cette feuille, on a compris que ce sont les globules rouges qui transportent l'oxygène.
E5,176	Sahmy : Non, moi je le savais avant. J'ai vu dans « La vie, la vie, la vie... »
E5,177	C : Dans « Il était une fois la vie » ?
E5,178	Sahmy : Oui, « La vie, la vie, la vie... »

Episode 4 : Evocation des séances 4 (Introduction des caricatures), 5 (Introduction des documents scientifiques) et 6 (Qu'est-ce qui fonctionne mieux sur les documents que sur les caricatures ?)

E5,179	C (<i>parlant des caricatures</i>): Qu'est-ce que vous en avez pensé ? Qu'est-ce que votre maîtresse a voulu vous faire faire quand elle vous a donné les grandes affiches des autres élèves ?
E5,180	Sahmy : Ben comprendre.
E5,181	Yassine : Elle a voulu qu'on explique pourquoi ça ne marchait pas et elle voulait qu'on ne critique pas la personne.
E5,182	C : Et pourquoi ça ne marchait pas ?
E5,183	Yassine : Ben en fait, ils avaient dit que le sang...
E5,184	C (<i>me référant à la séance 6, 6.04.2012.</i>): Justement, cette séance, il y a eu une séance, regardez, j'ai mis des petites photos pour vous aider à vous en souvenir où on avait mis ces documents 1, 2 et 3 au tableau là-bas et on avait mis les affiches des élèves des autres classes. Et c'était écrit : « <i>Qu'est-ce qui fonctionne mieux sur le document scientifique que sur le travail des élèves ?</i> » Est-ce que ça, c'était facile, difficile, est-ce que cela vous a appris des choses ?
E5,185	Yassine : Oui, ça m'a appris des choses.
E5,186	Sahmy : Je ne l'ai pas eu, moi.
E5,187	Eve : T'étais absent ?
E5,188	C : On ne l'a pas eu cette feuille, comme ça. C'est moi qui ai pris une photo.
E5,189	C : Donc, vous ne savez pas trop si ça vous a appris quelque chose ?
E5,190	Yassine : Moi, ça m'a appris. Toutes les séances m'ont appris, alors.
E5,191	C : Toutes les séances ?
E5,192	Yassine : Moi, je savais un petit peu.
E5,193	Sahmy : A toutes les séances, on faisait des nouvelles choses, toutes les séances nous ont appris.
E5,194	Sahmy : Ça dure super longtemps. 16.48
E5,195	C : C'était long, c'était trop long.
E5,196	Yassine : Non.
E5,197	Sahmy : On est rendu à 20 minutes. On a fait 20 minutes déjà juste en parlant. J'ai envie de finir là.
E5,198	Sahmy : C'est quand qu'on va finir ?
E5,199	C : Bientôt, on a presque fini là.
E5,200	Sahmy : Il faut être les plus rapides, vite, vite, vite. Attends, je vais t'aider.

Episode 5 : Evocation des séances 5 (Introduction des documents scientifiques) : centration sur la problématisation de la respiration

E5,201	Yassine (<i>lisant un document</i>) : A ce qu'il paraît, les capillaires sont fins comme des cheveux.
E5,202	Sahmy : C'est encore plus fin que des cheveux.
E5,203	Eve : C'est comme les fibres optiques dans les ordinateurs : c'est un long fil de verre transparent.
E5,204	Yassine : Mais comment on peut savoir où sont les capillaires ?
E5,205	C : Tous les petits vaisseaux sanguins dans tes yeux par exemple, on les voit.
E5,206	Yassine : Ah oui, des trucs rouges.

E5,207	C : Oui, c'est ça. On en a partout. (Ils se regardent les yeux)
E5,208	C : Et pour dire que par exemple que cet élève (schéma A) ça ne peut pas fonctionner, vous avez mis : « Non, parce qu'il n'y a pas assez de veines et qu'elles ne sont pas aussi grandes ». Ensuite toi, Yassine, dans ton groupe (G5), c'est écrit : « Le sang plus foncé, le dioxyde de carbone va dans le cœur et le cœur le fait remonter dans les poumons... » ça c'était vrai «puis il est rejeté ».
E5,209	Sahmy : Là, par contre, c'est lui qui a eu bon.
E5,210	C : Il y avait quelqu'un qui avait une bonne idée dans le groupe.
E5,211	Yassine : C'était moi.
E5,212	C : C'était toi.
E5,213	C (à Sahmy) : Toi, tu l'as dit aussi, tu étais avec Eve, et Julien. C'est le même groupe qu'Eve ?

Episode 6 : Evocation des séances 7 et 8

E5,214	C : Après vous étiez passés à : « <i>qu'est-ce qui fonctionne mieux sur les documents que sur le travail des élèves ?</i> » Donc, ça c'était à l'oral. C'était difficile. Puis, votre maîtresse, elle vous a donné ce document (caricature et séance 7). Et après ça (autre document séance 8 L14/05/12) je vous l'ai déjà dit.
E5,215	C : Vous qu'est-ce qui vous a le plus débloqués, qui vous a permis de comprendre plus ?
E5,216	Yassine : Moi, c'était comment il fallait expliquer, comment il fallait expliquer comment faire.
E5,217	C : Qu'est-ce qui t'a permis de plus comprendre alors ?
E5,218	Yassine : Ben que peut-être que la maîtresse, elle ne nous avait pas dit de pas critiquer, mais d'écrire comment ça marchait.
E5,219	C : C'est-à-dire à la fin là ?
E5,220	Yassine : Oui.
E5,221	C (montrant la feuille proposition d'un élève et lisant l'écrit du document de la séance 7 V4/05/13): C'est-à-dire quand tu avais ça et que tu devais écrire ce texte « <i>Explique à l'élève qui a fait ce schéma que vous avez critiqué comment cela fonctionne pour que l'oxygène de l'air puisse être distribué à toutes les parties du corps.</i> » C'est cela qui t'a le plus plu, cette fin ? Enfin, c'est là que tu as le plus appris.
E5,222	Yassine : oui.

Episode 7 : Centration sur des problèmes (du point de vue du fonctionnement de la respiration) en prenant appui sur la séance 5 : introduction des documents scientifiques extraits de manuels scolaires

E5,223	C : Et toi, Eve, où est-ce que tu as appris, où t'es-tu dit : « j'ai compris, je n'avais pas pensé à ça avant ».
E5,224	Eve : Pas de réponse.
E5,225	C : Ça peut même être maintenant. Quelques fois, on apprend des choses à la fin. Est-ce qu'aujourd'hui, vous avez compris des choses ?
E5,226	Sahmy, Yassine et Eve : Oui.
E5,227	C (à Eve) : Et toi, qu'est-ce que tu dirais de tout ce que tu as fait ?
E5,228	Eve : Pas de réponse.

E5,229	Yassine : Moi, je dis que c'est bien parce qu'en plus, si tu as besoin de savoir comment ça fait, tu peux, t'es au courant de comment ça va faire.
E5,230	C : Oui, par exemple, si tu ne savais pas qu'il y avait des globules blancs et rouges et bien, tu le sais.
E5,231	Yassine et Eve : Tu vas savoir qu'il y a du sang riche en oxygène et du sang pauvre en oxygène.
E5,232	C : Donc, qui essaye de me réexpliquer pour comprendre comment ça se passe ? Je respire, qu'est-ce qui se passe ? Qu'est-ce qui est nécessaire alors ?
E5,233	Yassine : Et bien que ça va dans le cœur.
E5,234	C : Tu respirez, ça commence par aller dans le cœur ?
E5,235	Yassine et Eve : Non.
E5,236	Yassine : Déjà, par les poumons, après ça va dans le cœur.
E5,237	C : Directement ?
E5,238	Eve : Non, ça passe par les alvéoles pulmonaires.
E5,239	C : L'oxygène va dans les poumons, donc dans les alvéoles pulmonaires et après les alvéoles pulmonaires, ça passe où ?
E5,240	Yassine : Partout.
E5,241	C (<i>désignant le document sur les alvéoles pulmonaires</i>) : Ouvre ta feuille, celle que vous n'aviez pas.
E5,242	Yassine (<i>regardant ce document</i>) : Dans le sang après ça va dans du gaz carbonique.
E5,243	C (<i>s'appuyant sur le document sur circuit clos</i>) : On est ramené où ?
E5,244	Eve : Au cœur.
E5,245	C (<i>s'appuyant sur le document sur le circuit clos</i>) : On arrive là. Donc, on a pris de l'oxygène grâce aux alvéoles dans le poumon après dans le cœur. Pourquoi, parce que, qu'est-ce qu'il fait ?
E5,246	Eve : Parce que le cœur va faire comme une pompe, il va nous envoyer dans les organes.
E5,247	Yassine : Il va venir rejeter.
E5,248	C : Voilà, il envoie partout, il projette, ensuite il propulse.
E5,249	Eve : Après, les organes prennent l'oxygène et, le sang pauvre en oxygène repart dans le cœur qui, le cœur...
E5,250	C : Ca vous y aviez pensé que ça repartait par le cœur ou vous pensiez que ça se passait autrement ? Ou vous ne saviez pas comment ça repartait ? Comment il se nettoyait ce sang ?
E5,251	C (<i>à Sahmy</i>) : Qu'est-ce que tu en pensais toi ?
E5,252	Sahmy (<i>montrant le document sur le circuit clos</i>) : Je pense moi, le sang, je sais comment il se nettoie. C'est grâce au cœur mais en fait, là, là-dessus, je viens de penser à quelque chose...
E5,253	C : Mais, est-ce que le cœur nettoie vraiment ?
E5,254	Eve, Sahmy, Yassine : Non.
E5,255	C : Il reçoit le sang.
E5,256	Sahmy : Oui et il pompe.
E5,257	C : Voilà, il reçoit le sang qui a beaucoup de dioxyde de carbone et donc qui n'a plus assez d'oxygène et il le pompe, il l'envoie où ?
E5,258	Sahmy (<i>mimant avec souffle et gestes figurant trajet descendant</i>) : Ah oui, je sais. En fait, il pompe et quand on respire et bien là, ça descend, ça arrive au cœur.
E5,259	C : Directement au cœur ?
E5,260	Sahmy : Non, aux poumons, après au cœur. Quand ça va au cœur, après, il y a le

	sang dioxyde de carbone (<i>mimant retour sang vers cœur</i>) et bien il pompe, pompe (<i>mimant pompage du cœur</i>) avec l'air qui a été comme ça (<i>mimant une inspiration</i>). Et là, il a reçu l'air du cœur et aussi dioxyde de carbone mauvais boum, boum boum et ça a pompé.
E5,261	C (<i>suisant le trajet sur le document du circuit clos</i>) : Et ça s'en va. Il le renvoie dans le poumon.
E5,262	Eve : Où Les alvéoles pulmonaires vont nettoyer le sang et vont le remettre riche en oxygène.
E5,263	Yassine : Mais est-ce qu'on peut sentir quand, par exemple, on tousse ? Est-ce qu'on peut sentir qu'on prend de l'air et que ça va partout ?
E5,264	C : Je n'en sais rien.
E5,265	Yassine (<i>frottant sa poitrine</i>) : Parce que là (<i>il avale</i>), je viens de sentir, jusqu'ici (<i>poitrine</i>).
E5,266	C : Ca contracte tes muscles, mais ce n'est pas de l'air.
E5,267	Sahmy (<i>avalant sa salive et montrant le trajet œsophage et poitrine</i>) : Par exemple, quand tu as un truc chaud (<i>il avale</i>), tu le sens le truc peut-être aller là, là.
E5,268	Eve : Non, si tu prends quelque chose de froid et que tu le mets dans ta bouche, des fois ça fait mal aux yeux.
E5,269	Sahmy : Surtout si tu le mets sur ton crâne.

Episode 8 : Evocation des entretiens post-séquence et de la séance bilan 9

E5,270	C : Le moment qu'on est en train de faire là ensemble, est-ce que ça vous sert à quelque chose ? Qu'est-ce que ça fait ?
E5,271	Sahmy : J'ai l'impression qu'on a re-re tout appris.
E5,272	Yassine : Oui, pareil. On a l'impression qu'on a recommencé une autre séance.
E5,273	C : Ou qu'on a remobilisé tout ce qu'on savait ?
E5,274	Sahmy : Oui, non, en fait, j'ai l'impression qu'on a recommencé une autre séance et qu'on a tout appris.
E5,275	C (<i>montrant la feuille séance 9</i>) : Mais pourtant, c'était celle-ci normalement, où l'on avait tout appris comme tu le dis ? La fin, c'était ce schéma-là ?
E5,276	Sahmy : Non, mais, ce n'est pas ce que je veux dire. En fait, j'ai l'impression que là tu vois, depuis le début des séances et bien on avait appris des choses et là j'ai l'impression en même pas une journée, en même pas une heure, on a re-tout appris.
E5,277	C : On a reconstruit le problème ?
E5,278	Sahmy : Oui.
E5,279	Eve : Oui.
E5,280	C : On avait un problème, c'était quoi notre problème ?
E5,281	Yassine : Et bien qu'on ne savait pas comment dire que l'air qu'on respirait permettait à toutes nos parties de corps de recevoir de l'oxygène.
E5,282	C : Et maintenant, on a compris qu'il y avait des choses qui étaient obligatoires, des choses qui étaient nécessaires ?
E5,283	Yassine : Oui, comme...
E5,284	C : Oui, vas-y. Essaie de faire la liste.
E5,285	Yassine : Les alvéoles pulmonaires
E5,286	C : Oui, qui servent à faire quoi ?
E5,287	Yassine : Qui servent à nettoyer, qui vont dans le sang euh, après... Après, il y a l'alvéole pulmonaire.

E5,288	C : Qu'est-ce qu'il y a d'autre, pour toi Eve ?
E5,289	Eve : Le cœur.
E5,290	C : Oui, à quoi il sert d'ailleurs ?
E5,291	Eve : Le cœur, lui, c'est lui qui envoie les vaisseaux sanguins aux organes, qui envoie l'air, l'oxygène et qui sert aussi de pompe pour l'oxygène pauvre en le renvoyant aux poumons.
E5,292	C (à Sahmy) : Et ta feuille (document sur le transport de l'oxygène dans le sang), qu'est-ce qu'elle apprenait ?
E5,293	Sahmy : Elle apprenait que dans le sang qui assure le transport de l'oxygène vers les organes. Elle apprend « le transport de l'oxygène dans le sang » !
E5,294	C : Grâce à quoi ?
E5,295	Yassine : Grâce aux globules rouges.
E5,296	Sahmy : Grâce aux globules rouges qui transportent de l'air.
E5,297	C : Donc, l'oxygène, ah oui, l'oxygène passe. Il n'y avait pas de tuyaux d'air comme avaient fait d'autres élèves. L'oxygène passait dans le sang grâce à...?
E5,298	Eve, Sahmy, Yassine : Grâce aux globules rouges qui transportent l'oxygène.
E5,299	C : D'accord. Et bien, dites-donc, on a appris plein de choses c'est vrai ça.
E5,300	Sahmy : En peu de temps.
E5,301	C : C'est le fait de réexpliquer entre nous qui vous a permis de comprendre, ce sont les documents ?
E5,302	Yassine : Ce sont les documents.
E5,303	S : Ben non, c'est ce que tu nous a appris.
E5,304	C : Les documents, seuls, j'aurais pu vous les donner et vous auriez pu vous débrouiller ?
E5,305	Yassine et Sahmy : Oui.
E5,306	Sahmy : Alors, ce sont les documents.
E5,307	C : Vous auriez compris de la même façon ?
E5,308	Yassine et Sahmy : Oui. Eve ?
E5,309	Eve : Peut-être pas.
E5,310	Sahmy : Oui, j'avoue peut-être pas.
E5,311	Eve : Parce que avec les dessins des fois, c'est plus facile quand tu te souviens pas, avec les dessins après tu te souviens.
E5,312	Sahmy : En peu de temps.
E5,313	C : Qu'est-ce qui vous ? Comment je vais vous demander cela ?
E5,314	Sahmy : On n'a pas encore fini ?
E5,315	C : Si, bientôt.
E5,316	C : Le fait qu'on ait argumenté, qu'on ait fait des petits débats : vous aviez présenté devant tout le monde, est-ce que ça vous a appris des choses ?
E5,317	Yassine : Oui, ça nous a appris que le sang riche en oxygène, ben ça nettoie le cœur le sang pauvre.
E5,318	C : Est-ce que vous êtes conscients que vous avez ...? Est-ce que c'est par le... ? Comment je vais dire ça ? (<i>réflexion</i>) Ce n'est pas facile pour moi de poser des questions parce que je voudrais bien savoir si vous êtes conscients... ? Est-ce que ça vous a plus aidés à travailler ce qu'on a fait ou alors est-ce qu'il vaut mieux faire comme d'habitude, c'est-à-dire faire une séance où l'on apprend ce qu'il y a dans les livres et puis voilà ?
E5,319	Yassine : Oh, j'ai aimé. J'ai aimé.
E5,320	C : Est-ce que parce qu'on a fait des débats, est-ce que ça a mieux aidé à comprendre ?

E5,321	Yassine : Oui.
E5,322	Sahmy : Tu nous l'as déjà dit.
E5,323	C : Mais, alors vous pensez quoi, vous ? Que c'est mieux comme ça ou pas ? Ca a plus appris ?
E5,324	Yassine : Oui.
E5,325	C : Ca a pris beaucoup de temps pourtant ?
E5,326	Yassine : Oui, mais ça apprend plus.
E5,327	C : Pourquoi ?
E5,328	Yassine : Parce que tu re-re-re-re-re apprends.
E5,329	C : Tu re-reprends les choses ? Là, vous savez maintenant, ce sont des arguments, vous êtes sûrs que c'est vrai ?
E5,330	Eve, Sahmy, Yassine : Oui.
E5,331	C : Ce sont des connaissances ?
E5,332	Eve, Sahmy, Yassine : Oui.
E5,333	C : Alors que quelques fois, on ne sait pas trop, on ne sait pas pourquoi. Et grâce à quoi ?
E5,334	Yassine : Parce qu'on a des documents.
E5,335	C : Eve aussi tu penses cela ?
E5,336	Eve : Oui.
E5,337	Yassine : Tout le monde.
E5,338	C : Je vous remercie.
E5,339	Sahmy, Yassine : De rien.

Annexe 4 : Transcription de l'entretien avec les élèves du groupe 6, nommé entretien n°6.

Date : Vendredi 22 juin 2012	Elèves interviewés : Alexis, Malik et Oscar.
Codes utilisés :	
E6 pour entretien n°6	
C pour chercheuse	

Les élèves ont reçu un document scientifique différent lors de la séance 5. Le thème du document est précisé pour chacun des élèves.

Documents scientifiques travaillés lors de la séance n°5
Malik : La circulation du sang.
Alexis : Le transport de l'oxygène dans le sang
Oscar : Les échanges gazeux au niveau des poumons.

Episode 1 : Présentation des objectifs de l'entretien, mise en route, rappel du sujet, de la question travaillée.

N°	Transcription des interventions
E6, 1	C : Nous sommes vendredi 2 juin et je suis avec Alexis, Malik et Oscar. On va passer un petit temps ensemble car je voudrais que l'on parle de ce qu'on avait travaillé ensemble. Est-ce que vous vous souvenez de ce qu'on avait travaillé ?
E6,2	Oscar : La respiration.
E6,3	C : La respiration. Est-ce que vous vous souvenez de la question qu'on s'était posée ?
E6,4	Malik : Comment l'air que l'on respire permet à tous les organes de ...
E6,5	Oscar : Non, comment l'oxygène.
E6,6	Malik : Ah oui, l'oxygène. Comment l'oxygène que l'on respire peut permettre à tous nos organes de bouger ? C'est ça ?
E6,7	Oscar : Non, de s'oxygéner.
E6,8	C : C'est un peu ça. Comment l'air que l'on respire permet-il à toutes les parties de notre corps de respirer ?
E6,9	Oscar : C'était bien les autres groupes ?
E6,10	Malik : J'ai dit « respirer » mais je me suis dit les organes ne respirent pas.
E6,11	C : Donc, qu'est-ce que je voulais vous demander ?
E6,12	Oscar : C'était bien ?
E6,13	C : De quoi vous vous souvenez ? Si on réfléchit, qu'est-ce qui vous a le plus marqué ?
E6,14	Oscar : Les alvéoles pulmonaires, c'était bien.
E6,15	Malik : Moi, j'aime bien les globules rouges qui transportent le sang.
E6,16	Oscar : les globules rouges qui transportent le sang.
E6,17	Alexis : Le sang pouvait rentrer dans les poumons.
E6,18	C : C'est ce qui vous a ...
E6,19	Malik : Le sang ne rentre pas dans les poumons, si ?
E6,20	C : Je ne sais pas, qu'est-ce que vous en pensez ?

E6,21	Alexis : Ben si.
E6,22	Malik : Comment ?
E6,23	Oscar : Les autres groupes c'était bien ce qu'ils ont fait ?
E6,24	C : C'était bien pour tout le monde. La question qu'on s'était posée <i>c'était</i> « <i>Comment l'oxygène de l'air peut-il être distribué à toutes les parties de notre corps ?</i> » Et là, « <i>comment l'air que je respire permet à toutes les parties de mon corps de recevoir de l'oxygène ? (répétée deux fois)</i> ». Tu (Malik) vois c'était bien ce que tu disais « s'oxygéner, c'est recevoir de l'oxygène ». Alors, est-ce que vous vous souvenez de comment on l'a fait ça ? Comment ça s'est passé ? Par quoi on a commencé ?

Episode 2 : Evocation de la séance 2 : Réalisation des affiches par groupes à partir des conceptions initiales individuelles.

E6,25	Oscar et Malik (<i>montrant l'affiche sur les représentations initiales</i>) : Par ça, un schéma et après dire ce que l'on fait.
E6,26	C : Alors on a fait un schéma, on était tout seul ou pas pour faire ce schéma ?
E6,27	Malik : Non, on était en groupes.
E6,28	Oscar : On était en groupes. Ah non, on était tout seul.
E6,29	Malik : Ah oui.
E6,30	C : On en a fait beaucoup d'essais ensemble, sept ou huit fois.
E6,31	Malik : On l'a fait plusieurs fois ça je crois. On l'a fait en groupe, deux fois tout seul, je crois.
E6,32	C : Qu'est-ce que vous aimez le mieux, tout seul ou en groupe ?
E6,33	Malik : En groupe.
E6,34	C : Pourquoi ?
E6,35	Alexis : Parce qu'en groupe on comprend mieux et quand on ne comprend pas, on peut se faire expliquer par les autres.
E6,36	C : Et toi ?

Episode 3 : Evocation de la séance 5 : des documents extraits de manuels sont distribués.

E6,37	Oscar : Mais moi ce qui m'a le plus marqué, c'est quand j'ai appris qu'il y avait un demi-terrain de foot d'alvéoles pulmonaires dans les poumons, enfin dans mon corps. J'étais ouah.
E6,38	C : Tu t'es dit que c'était beaucoup ?
E6,39	Malik : Un demi-terrain de foot ? Comment ça ?
E6,40	C : Si on ouvre toutes les petites alvéoles pulmonaires, si on prend la surface de ces petits sacs, ça fait une superficie égale à celle d'un demi-terrain de foot. Ca veut dire qu'il y a beaucoup d'échanges possibles, c'est cela qui était important. Parce que l'air que tu respirez, où va-t-il en fait ?
E6,41	Oscar : Dans les poumons et puis après dans les organes.
E6,42	C : Si vous essayez de me le faire avec un schéma, comment ça se passe ?
E6,43	Oscar : Par le nez et par la bouche, après ça peut aller dans les poumons et dans les organes
E6,44	Malik : Dans les poumons. Par le larynx ou le pharynx Ce n'est pas ça ? Tu sais dans les deux tuyaux là.
E6,45	Oscar : C'est Maxime qui avait expliqué.

E6,46	Malik : C'est vrai ça.
E6,47	C : Lui parlait de la trachée artère, mais ce n'est pas ce qui est intéressant.
E6,48	Malik : Ce n'est pas ça ? Parce que je ne sais pas ce que c'est en fait, c'est pour ça que je dis ça.
E6,49	C : Après les poumons, qu'est-ce qui se passe ?
E6,50	Oscar : Il y a les alvéoles pulmonaires qui rentrent dans les bronchites, je crois
E6,51	Malik : Ce n'est pas moi qui ai travaillé ça, c'est eux ça. Ce n'est pas ça que j'avais.
E6,52	C (à Malik) : Toi, qu'est-ce que tu avais ?
E6,53	Malik : Le sang, le parcours du sang dans le corps, avec le dioxyde de carbone.
E6,54	Oscar : C'était bien ?
E6,55	Malik : Oui, ça va c'était bien.
E6,56	C : Qu'est-ce que tu en as retenu de ce document ?
E6,57	Malik : Plus grand-chose.
E6,58	C (à Oscar) : Et toi qu'est-ce que tu en as retenu de ton document sur les alvéoles pulmonaires?
E6,59	Oscar : Qu'il y avait des bronchites et des alvéoles pulmonaires et que si on les ouvrait toutes, ça faisait un demi-terrain de foot.
E6,60	Malik : Oui, mais ça c'était un exemple.
E6,61	C : Et toi Alexis, quel document tu avais ?
E6,62	Alexis : Comment l'oxygène se fait distribuer dans tous les organes ?
E6,63	C : Tu avais celui sur les alvéoles pulmonaires.
E6,64	Oscar : On peut avoir les documents ?
E6,65	Malik : Je crois que je m'en souviens un peu mais plus trop.
E6,66	C : Et cette séance-là, lorsqu'on vous a donné les documents, elle vous a marqués ?
E6,67	Tous (bruit) : Oui.
E6,68	Oscar : Oui, j'ai bien aimé, j'aime bien les grands textes où on voit.

Episode 4 : Les élèves essayent de se resituer dans la séquence : évocation des séances 4, 3

E6,69	Malik : Après, quand on est allé au tableau pour expliquer.
E6,70	C : Qu'est-ce que vous aimiez quand vous êtes allés au tableau ? Quand vous aviez fait vos grandes affiches de groupes et qu'il fallait aller les montrer tout au début (représentations séances 2 et 3) ? ou alors plus tard quand on avait les affiches d'autres élèves d'une autre école? C'était quoi déjà ?
E6,71	Oscar : Il y en avait trois, c'étaient des faux trucs.
E6,72	C : Ah oui, ça ne marchait pas ce qu'ils proposaient et du coup qu'est-ce qu'il fallait que vous fassiez ?
E6,73	Malik : Il fallait dire pourquoi ça ne marchait pas ?
E6,74	C : Il fallait dire pourquoi ça ne marchait pas ce qu'ils proposaient c'est ça ? Mais à l'aide de quoi ?
E6,75	Oscar : De tout ce que l'on avait fait ?
E6,76	C : De tout ce que vous aviez fait ?
E6,77	Malik : Non, c'était le premier cours ça.
E6,78	Oscar : Non, attends on parle de quoi là ?
E6,79	Malik : On a fait trois schémas.
E6,80	C : Il y a deux fois où l'on a présenté devant.
E6,81	Malik : On l'a fait plein de fois avec trois schémas. On a fait que de la faire.

Episode 5 : Evocation de la séance 1.

E6,82	C : Au début, il y avait une affiche avec la maîtresse et il ya avait des petites croix et des petits ronds.
E6,83	Oscar : On peut voir ?
E6,84	Malik : C'était l'azote et l'oxygène.
E6,85	C : C'est ça, exactement.
E6,86	Oscar : C'est quoi l'azote déjà ?
E6,87	Malik : Je ne sais plus trop.
E6,88	C : Qu'est-ce que vous y avez fait ? Est-ce que ça vous a servi cette première séance ? Que voulait faire la maîtresse ?
E6,89	Alexis : Nous corriger.
E6,90	Oscar : Non, voir si on savait. C'était les groupes.
E6,91	Alexis : Voir si on savait quelque chose.
E6,92	C : Oui, elle voulait savoir ce que vous saviez sur ce sujet-là peut-être.
E6,93	C : Ensuite, vous avez eu cette feuille avec la silhouette vide et vous deviez, individuellement écrire, « <i>Comment l'air que je respire permet à d'apporter de l'oxygène à toutes les parties du corps ?</i> » et il fallait essayer de dire ce que vous connaissiez. Est-ce que ça vous a aidé pour plus tard ? Ca s'appelle vos représentations.
E6,94	Alexis, Malik et Oscar : Pas de réponse.
E6,95	C : Vous ne voulez pas en parler de celle-ci, vous n'avez rien à dire ?
E6,96	Alexis, Malik et Oscar : Non.

Episode 6 : Evocation des séances 2 et 3 : Réalisation et présentation à la classe des affiches sur les représentations initiales.

E6,97	C : Après, vous vous êtes mis en groupes et vous avez fait vos affiches. Quels souvenirs vous avez ? Qu'est-ce que vous en avez pensé ?
E6,98	Malik : Je m'en souviens de cela, je n'ai pas aimé.
E6,99	C : Pourquoi ?
E6,100	Malik : Ce n'est pas question de la leçon, c'est qu'ils (Ness, Yassine, Houdhayfati) s'embêtaient, ils n'étaient pas d'accord, c'était pour cela.
E6,101	Oscar : Moi, c'était pareil, ils (Sito, Nino et Léo) n'arrêtaient pas de jouer au crayon et je n'arrêtais pas de les appeler.
E6,102	Malik : Je n'aimais pas.
E6,103	Oscar : J'aimais le travail, mais...
E6,104	C : Après vous avez présenté vos affiches,
E6,105	Malik : Nous, on ne l'avait même pas finie.
E6,106	C : Est-ce que vous aimez présenter votre affiche à la classe et dire avec votre groupe comment vous pensiez que ça marchait ? Chacun son tour.
E6,107	Alexis : Oui.
E6,108	C : Tu as bien aimé ? Pourquoi ?
E6,109	Alexis : Oui, parce que je trouve que c'est bien de montrer ses idées aux autres.
E6,110	C : De partager les idées. Et toi, Malik, qu'est-ce que tu veux dire ?
E6,111	Malik : Je n'ai pas aimé. On n'a pas fini en plus. Et ce n'est pas très bien, les

	gens critiquent.
E6,112	C : Tu as peur de la critique des autres.
E6,113	Malik : Non pas forcément.
E6,114	C : Là ce n'était jamais bien ou pas bien, on ne savait pas ce qui était bon encore, il n'y avait pas à craindre que les autres vous critiquent ? Si ?
E6,115	Malik : Je ne sais pas en fait.
E6,116	C : Et toi, Oscar, tu as aimé ou pas ?
E6,117	Oscar : Le premier document j'ai bien aimé, mais après...
E6,118	Malik : On a présenté plusieurs fois la même chose.
E6,119	C : Et quand les autres groupes présentaient ? Est-ce que ça vous a plu ? Quand vous écoutiez les autres groupes ?
E6,120	Malik : Attends, je crois que j'avais bien aimé en fait, j'avais dit beaucoup de choses.
E6,121	Oscar (<i>à Malik</i>): Toi, tu préfères écouter ou présenter ?
E6,122	Malik : Présenter.
E6,123	Oscar : Moi aussi.
E6,124	Malik : En fait, je me suis complètement trompé sur ce que j'ai dit.
E6,125	Alexis : Je préfère présenter aussi.
E6,126	C : Est-ce que ça vous a donné des idées, par exemple d'écouter les autres ?
E6,127	Tous : Oui.
E6,128	Malik : Moi, j'avais beaucoup à dire, j'ai levé la main.
E6,129	C : Les autres ont peut-être eu des idées que vous n'aviez pas ?
E6,130	Malik et Alexis : oui, peut-être.
E6,131	Oscar : Le groupe d'Ulysse, Léna et de Maxime.
E6,132	Malik : Ce sont des intellos.

Episode 7 : Evocation de la séance 4 (Introduction des caricatures), 5 (Distribution des extraits de manuels).

Episode 7-1 : Centration sur des problèmes (du point de vue du fonctionnement de la respiration)

E6,133	C : Il y a une autre séance où on vous a présenté ces affiches (les trois caricatures), les travaux d'une autre classe. Qu'est-ce qui vous est arrivé ce jour-là ? Qu'est-ce que vous avez eu à nous dire ? Il fallait écrire sur une feuille.
E6,134	Oscar : Là, les veines, ce n'était pas possible que ...
E6,135	Malik : Mais non, au début le dernier schéma, on croyait que c'était le bon.
E6,136	C : Celui-là, tu veux dire ?
E6,137	Oscar : Ce sont les mêmes ?
E6,138	Malik : Non.
E6,139	C : Pourquoi vous croyez que c'était le bon celui-là (le C) ?
E6,140	Malik : Je ne sais pas. En fait, les veines il y en a partout, ce n'est pas comme ça.
E6,141	C : Ce sont des élèves qui n'ont pas bon, de toute façon.
E6,142	Oscar : Ce sont de vrais élèves ou c'était pour faire un test ?
E6,143	C : Ce sont de vrais élèves, on a repris leurs idées pour voir un peu, pour que vous leur expliquiez, que vous arriviez à comprendre pourquoi c'était nécessaire qu'il y ait des choses et que eux n'avaient pas mis tout ça.
E6,144	Malik : Mais eux, ils n'avaient pas de documents, c'est la maîtresse qui l'a dit.
E6,145	C : Ça a changé des choses d'avoir des documents ? Ça vous a permis de savoir des

	choses ?
E6,146	Malik : Ben oui, quand même.
E6,147	C : Lors de la cinquième séance, le jour où vous avez rempli ça, vous aviez effectivement ces documents. On va en reparler car Oscar les voulait.
E6,148	Oscar (<i>à Malik</i>) : Explique ton document.
E6,149	Malik : J'explique quoi ?
E6,150	C : Ce que tu en as retenu ? Est-ce que ça t'a servi ? Oscar : C'est quoi ça ?
E6,151	Malik (<i>à C</i>) : Ah oui, tu sais quand tu m'avais expliqué.
E6,152	C : Quand je t'avais expliqué, ça t'avait aidé ?
E6,153	Malik : Oui, mais je ne m'en souviens plus.

Episode 7-2 : Centration sur des problèmes (du point de vue du fonctionnement de la respiration)

E6,154	C (<i>à Malik</i>) : La question que l'on se pose, c'est « <i>Comment l'air que je respire peut-il être distribué à toutes les parties du corps ?</i> », « <i>Comment l'air que je respire permet à toutes les parties de mon corps de recevoir de l'oxygène ?</i> ». Alors, vas-y, est-ce que tu peux nous l'expliquer avec ton document sur la circulation du sang ? Il y a de l'air qui arrive dans ta bouche, il arrive où après ?
E6,155	Malik : Dans les poumons.
E6,156	C : Montre-moi où ils sont schématisés ? Tu es en train de mettre ton doigt sur le cœur.
E6,157	Malik : C'est ça les poumons ?
E6,158	C (<i>commentant le document de Malik sur la circulation</i>) : Ils étaient ici les poumons. L'air rentre comme ça par les poumons. C'est là qu'il y a des alvéoles pulmonaires Oscar et Alexis et là, que se passe-t-il ?
E6,159	Alexis : Ça renforce le sang qui est pauvre en oxygène.
E6,160	C : Ça passe dans le sang, ça passe dans les vaisseaux sanguins par les parois. Le sang riche en oxygène va où ?
E6,161	Malik : Dans le cœur.
E6,162	C : Pourquoi il va dans le cœur ? Quel est le rôle du cœur ? Pourquoi est-il nécessaire le cœur ?
E6,163	Oscar : Il distribue le sang.
E6,164	Alexis : Il fabrique du sang.
E6,165	C : Et toi Oscar, que penses-tu ?
E6,166	Oscar : Il fabrique du sang et après il le distribue dans les organes.
E6,167	C : Le sang parvient partout dans les organes grâce au cœur et après ?
E6,168	Malik : Il rejette ce qui est mauvais, non ?, le dioxyde de carbone de l'organe.
E6,169	C : Montre-moi où c'est.
E6,170	Malik : Ce n'est pas le truc bleu ?
E6,171	C : Oui, ça repart, c'est du sang qui est plus pauvre en oxygène. Et ça va où après ?
E6,172	Malik : Ça va dans les poumons.
E6,173	C : Directement ou pas ? Regarde.
E6,174	Malik : Non, ça va dans le cœur.
E6,175	C : Pourquoi ça va dans le cœur encore ?
E6,176	Malik : Pour le pousser dans les poumons.
E6,177	C : Et bien voilà, c'est ça. Regarde, ça repart dans le cœur pour le pousser dans les poumons
E6,178	Malik : Ça le pousse dans les poumons et ça c'est rejeté.

E6,179	C : C'est rejeté où ?
E6,180	Malik : Par la bouche, quand on expire.
E6,181	C : Et ça repart par où encore ? Comment ça passe du sang aux poumons ?
E6,182	Malik : Ca met un coup de pompe avec le sang, non ? Je ne sais pas en fait, mais elle fait remonter avec les veines.
E6,183	C : Comment ça sort du sang pour aller dans les poumons, puis après dans l'air ?
E6,184	Alexis, Oscar et Malik : Pas de réponse.
E6,185	C (<i>montrant circuit sut schéma</i>) : Et bien ça repasse par les alvéoles pulmonaires. Le sang qui n'est pas très riche en oxygène arrive dans des vaisseaux colorés ici en bleu, ça repasse à l'intérieur des alvéoles pulmonaires et ça va ressortir comme cela. Donc ça va sortir des poumons.
E6,186	Malik, Alexis, Oscar : Ah.
E6,187	Oscar : Ca fait combien de centimètres les alvéoles pulmonaires ?
E6,188	C : C'est tout petit, je ne sais pas vraiment.
E6,189	Malik : Plus milli qu'un millimètre ?
E6,190	C : Ceux qui avaient ça, qu'est-ce qu'ils nous ont appris ?
E6,191	Malik (<i>prenant le document sur le transport de l'oxygène dans le sang</i>) : Ce n'était pas les globules rouges ça ?
E6,192	Oscar : Oui, c'est ça.
E6,193	Malik (<i>lit le document</i>) : « Le transport de l'oxygène dans le sang ». Parce que les globules rouges transportent le sang. Ce n'est pas ça ? C'est ça.
E6,194	C : Les globules rouges transportent quoi ?
E6,195	Malik : Le sang.
E6,196	C : Le sang ?
E6,197	Malik : Non ? Oui, c'est ça.
E6,198	Oscar : Oui, c'est ça.
E6,199	C : Non, je ne crois pas.
E6,200	Malik : C'est l'oxygène, non ?
E6,201	C : Les globules rouges transportent l'oxygène dans le sang.
E6,202	Alexis : Des bulles d'oxygène.
E6,203	Malik : Voilà c'est l'oxygène.
E6,204	Oscar : En gros, il a fait l'inverse.
E6,205	C : Ils transportent l'oxygène dans le sang. Ils sont dans le sang. C'est le sang, en fait les globules rouges et ils transportent l'oxygène.
E6,206	Malik : J'ai vu les globules rouges, je connais.
E6,207	C : Du coup, tous nos élèves (les caricatures), qu'est-ce qu'ils ne savaient pas ?
E6,208	Malik : On ne sait pas nous.
E6,209	C : Qu'est-ce qui est nécessaire pour respirer, en fait ?
E6,210	Malik : D'inspirer.
E6,211	Alexis : Nos alvéoles pulmonaires et nos poumons. Parce que si on n'a pas de poumons et bien on ne peut pas.
E6,212	C : Oui. Malik, qu'en penses-tu ? Qu'est-ce qui est nécessaire pour respirer ?
E6,213	Oscar : Et bien le nez.
E6,214	C : Oui, et il y a plein de choses.
E6,215	Malik : Le cœur.
E6,216	C : Pour quoi faire lui ?
E6,217	Oscar : Et bien les poumons.
E6,218	Malik : On en a besoin déjà pour le rejeter le mauvais sang. On en a besoin pour le transporter.

E6,219	C : Les poumons, quel est leur rôle ?
E6,220	Malik : C'est important les poumons.
E6,221	Oscar : Et bien oui.
E6,222	C : C'est important pour quoi faire ?
E6,223	Malik : Pour respirer.
E6,224	C : Mais tu ne sais pas dire plus en détails ?
E6,225	Malik : Non, mais je ne sais pas comment dire.

Episode 7-3 : Discussion sur la séance 5

E6,226	C : Ensuite, je me souviens que vous avez essayé de comprendre vos documents puis vous avez écrit sous les caricatures (séance 5) par petits groupes. C'était comment ? C'était intéressant ? Difficile ?
E6,227	Malik : C'était par groupe ça ou pas ?
E6,228	C : Oui, ensuite, vous passiez devant tout le monde, vous montriez encore votre affiche non, vous disiez qu'est-ce qui fonctionne mieux sur ces documents là (manuels) que sur ceux que les élèves avaient faits (séance 6). Cette séance c'était devant tout le monde, on avait mis les documents de sciences, vous les aviez lus. On avait accroché au tableau, les affiches des élèves qui avaient fait des erreurs (caricatures). On vous demandait : « <i>Qu'est-ce qui fonctionne mieux sur les documents scientifiques que sur le travail des «élèves ?»</i> . Qu'est-ce que vous en reprenez ?
E6,229	Malik : Franchement, moi je ne m'en souviens plus.
E6,230	Oscar : Moi non plus.
E6,231	Malik : Je n'ai jamais vu cela.
E6,232	Oscar : Je ne m'en souviens plus, pareil.
E6,233	C : Regardez ce que vous (G5) aviez écrit. « <i>Le sang plus foncé, le dioxyde de carbone va dans le cœur et le cœur le fait remonter dans les poumons puis il est rejeté</i> ». C'est malin, ça.
E6,234	Malik : Pourquoi c'est malin ?
E6,235	C : Parce que eux avaient dit « <i>Caricature A : L'air va dans les poumons puis l'oxygène passe dans le sang que le cœur envoie à tous les organes par les veines.</i> » Ils s'étaient arrêtés là et vous, vous avez rajouté quelque chose. Qu'est-ce que vous vouliez dire ?
E6,236	Malik : Préciser. Pour dire que le dioxyde de carbone est rejeté, si non, il reste dans le corps.
E6,237	C : Pour toi, ce qui était important, c'est qu'il ne faut pas que le dioxyde de carbone reste, il faut que ce soit rejeté. Ensuite, si je cherche la feuille d'Oscar (G3) : « <i>Ca ne peut pas fonctionner parce que c'est grâce aux alvéoles que l'oxygène passe dans les veines.</i> »
E6,238	Oscar : Ce n'est pas moi qui l'ai écrit.
E6,239	C (à Malik): Ce n'est pas un problème, c'est intéressant. Vous, vous dites que ce qu'a dit l'élève (caricature A), ne peut pas fonctionner car vous avez appris qu'il y a des alvéoles.
E6,240	Oscar : Oui.
E6,241	C (à Oscar): Ca ne te parle pas trop ? A propos de la caricature B, dans votre groupe 3, vous dites : « <i>Il n'y a pas de tuyaux d'air, c'est l'oxygène qui passe par les veines.</i> » et à propos de la caricature C, « <i>On pense qu'il n'y a pas de tuyaux d'air dans les veines qui vont directement aux organes.</i> ». Tu ne veux rien dire

	Oscar ?
E6,242	Oscar : Non.
E6,243	C : Dans ton groupe 4, vous avez mis au sujet de la caricature A: « <i>Les veines peuvent être reliées aux poumons et pas aux muscles, mais elles peuvent être reliées au cerveau. Ça ne peut pas marcher car il n'y a pas d'alvéoles pulmonaires. Le sang passe dans les veines grâce aux capillaires sanguins.</i> » Vous auriez aimé que cet élève mette des alvéoles pulmonaires ?
E6,244	Alexis : Oui.
E6,245	Malik : J'ai une question. Il est en train de dire que les veines, ça va dans le cerveau ?
E6,246	C : Il y en a partout des veines, tu l'as dit tout à l'heure.
E6,247	Malik : Oui.
E6,248	C : Bon, ça ne vous inspire pas plus que cela.
E6,249	Malik et Alexis : Si.
E6,250	Oscar : C'est fini ?

Episode 8 : Evocation des séances 7 et 8

E6,251	C (<i>feuille séance 7</i>) : Non. Autrement, qu'est-ce qu'on a fait d'autre ? Vous vous souvenez que la maîtresse vous a donné ce document ?
E6,252	Malik : C'était quoi ?
E6,253	C (<i>leur montrant la feuille de la séance 7</i>) : Alors, elle vous a donné cette feuille où l'on a le schéma A et la question : « <i>Comment l'oxygène de l'air peut-il être distribué à toutes les parties du corps ?</i> ».
E6,254	Malik : Ah oui, je m'en rappelle, j'étais présent, présent.
E6,255	Oscar : Je m'en rappelle.
E6,256	C : Alors, qu'est-ce qu'il fallait faire ? C'était quoi pour vous ? Il s'agissait de quoi ?
E6,257	Malik : Là aussi, il fallait dire pourquoi ça ne marchait pas.
E6,258	C (<i>montrant les trois critiques écrites par l'équipe de didacticiens</i>) : D'accord, mais c'était déjà dit là ?
E6,259	Malik : Où ça ?
E6,260	C (<i>montrant les trois critiques</i>) : Là, les scientifiques avaient repris vos textes.
E6,261	Malik : Ou peut-être que c'était pour dire comment ça marchait, je ne sais plus par contre ça. Attends, il y a d'écrit « Voilà pourquoi... »
E6,262	C (<i>montrant feuille sur laquelle les élèves devaient expliquer comment cela fonctionne</i>) : C'est vrai qu'il y avait cette feuille avec.
E6,263	Oscar : Ça par contre je ne me rappelle pas. Ah si, et après on l'avait fait en grand.
E6,264	C : Oui.
E6,265	Malik : Moi aussi.
E6,266	C : Et toi Alexis ?
E6,267	Alexis : Un tout, tout, tout petit peu.
E6,268	Malik : Comment ça ?
E6,269	Oscar : Comme une alvéole pulmonaire.
E6,270	C (<i>lecture feuille séance 7, critique 1</i>) : Là, il était écrit : « <i>Voilà pourquoi, selon nous, cela ne peut pas fonctionner.</i> ». Donc, « <i>Cela ne peut pas fonctionner car le sang ne retourne pas aux poumons, le dioxyde de carbone ne peut pas être rejeté.</i> ». Ca, c'est ce que vous, vous aviez dit à cet élève.

E6,271	Malik : Ce n'était pas nous, ça ? Ah oui, vous avez reformé ?
E6,272	C (<i>lecture feuille séance 7, critique 2</i>) : Oui, voilà, nous avons reformulé ce que vous aviez dit. Ici, « <i>Cela ne peut pas fonctionner car il n'y a pas d'alvéoles pulmonaires ni de capillaires sanguins permettant à l'oxygène de passer dans les vaisseaux sanguins au niveau des poumons</i> ». Donc ici, il n'y avait pas les alvéoles pulmonaires. Et là, « <i>Cela ne peut pas fonctionner car il n'y a pas assez de vaisseaux sanguins</i> ». Et donc, on vous demandait : « <i>Explique à l'élève qui a fait le schéma que vous avez critiqué comment cela fonctionne pour que l'oxygène de l'air puisse être distribué à toutes les parties du corps</i> ». Vous avez trouvé cela facile ? Pas facile ? Comment avez-vous fait ?
E6,273	Malik : Ce n'était pas en groupes ça ?
E6,274	C : C'était individuellement, à un moment, c'est vrai.
E6,275	Malik : Je ne me souviens plus de ce que j'avais dit.
E6,276	C : Tu veux que je te lise ce que tu avais mis ?
E6,277	Malik : Je veux dire, j'avais écrit n'importe quoi.
E6,278	Oscar et Malik : « <i>Explique à l'élève qui a fait le schéma que vous avez critiqué comment cela fonctionne pour que l'oxygène de l'air puisse être distribué à toutes les parties du corps</i> ».
E6,279	C (<i>sur feuille individuelle séance 7</i>) : Bon, si je lis, Malik, tu avais écrit : « <i>L'oxygène passe par l'œsophage, va dans le pharynx et le larynx et va dans les organes</i> ».
E6,280	Malik : J'avais fait n'importe quoi.
E6,281	C : Tu as le droit de ne pas avoir réussi.
E6,282	C : Alexis, tu as mis : « <i>L'air passe par la bouche, puis va dans les poumons puis arrive dans les alvéoles et renforce le sang pauvre en dioxygène de carbone, alors l'oxygène passe donc dans le sang</i> ».
E6,283	Oscar : C'était bien ?
E6,284	C : Oui, et toi Oscar, tu as mis : « <i>L'air va dans les poumons puis dans les capillaires sanguins et les capillaires sanguins vont dans les veines et quand le sang est pourri, il remonte aux alvéoles pulmonaires</i> ».
E6,285	Oscar, Malik et Alexis : Rires.
E6,286	C : Comment le sang remonte aux alvéoles pulmonaires ?
E6,287	Oscar : Et bien avec les globules rouges, non ?
E6,288	C (<i>suivant trajet sur document</i>) : Oui. Par exemple, tu dis qu'il est pourri, donc et enfin qu'il est pauvre en oxygène et tu me dis qu'il remonte jusqu'aux alvéoles pulmonaires.
E6,289	Malik : Comme ça.
E6,290	C : Que faut-il pour qu'il remonte jusqu'aux alvéoles pulmonaires ?
E6,291	Oscar : Des globules rouges, non ?
E6,292	C : Tu as dit grâce aux globules rouges dans le sang et qu'est-ce qui l'aide aussi ?
E6,293	Oscar : Je ne sais pas, l'air ?
E6,294	C : Et bien regarde. Est-ce que le schéma te fait comprendre des choses ?
E6,295	Oscar : Le sang.
E6,296	C : Regarde, est-ce que ça remonte directement ?
E6,297	Malik : Non, ça passe par les organes d'abord.
E6,298	C : Si on prend le dioxyde de carbone qui est fabriqué par l'organe et qui s'en va : est-ce qu'il remonte directement ? au cœur ?
E6,299	Oscar et Malik : Non, non, il va au cœur.
E6,300	C : Pourquoi il va au cœur ?

E6,301	Oscar : Pour faire du sang riche en oxygène, non ?
E6,302	C : Non. Où est-ce que ça devient riche en oxygène ?
E6,303	Oscar : Dans les poumons.
E6,304	C : Dans les poumons. Le cœur fait quoi ?
E6,305	Malik : Il pousse le sang dans les poumons.
E6,306	C : Quand vous vous êtes mis en groupes, est-ce que vous pensez que vous avez mieux fait ?
E6,307	Oscar : Oui.
E6,308	C : Alexis, dans ton groupe vous avez mis : <i>« Nous pensons que l'air que nous respirons va dans les poumons, dans les alvéoles pulmonaires qui permettent à l'O2 d'aller dans le sang. Puis les veines font une boucle et prennent l'O2 pour le donner aux organes. »</i> . C'est clair cela.
E6,309	Malik : C'est ça, c'est bien.
E6,310	C : Et arrivé aux organes, qu'est-ce qu'il aurait fallu dire ?
E6,311	Oscar : Il remonte avec les globules rouges.
E6,312	Malik : Il fait du dioxyde de carbone, il remonte poussé par le cœur. Aux poumons, il est rejeté. Et voilà, point.
E6,313	C : Attends, il remonte avec le dioxyde de carbone ? « Il », c'est le sang ?
E6,314	Malik : Non, non, « il », c'est le dioxyde de carbone. En fait, l'organe produit du dioxyde de carbone. Le dioxyde de carbone monte.
E6,315	C : Où ?
E6,316	Malik : Dans le cœur. Le cœur le pousse dans les poumons. Les poumons le rejettent.
E6,317	C : D'accord.
E6,318	Oscar : Il va dans les poumons d'abord et après il sort.
E6,319	Malik : Je ne sais pas si.
E6,320	C : Si, c'est ça sur ton schéma.
E6,321	Malik : Ce n'est pas ça ?
E6,322	C (suivant trajet sur document sur le circuit clos): Si, ça va dans le cœur, tu as raison et après ça repart dans les poumons et après dans les poumons, ça ressort par les alvéoles pulmonaires.
E6,323	Oscar : Mais les poumons sont un petit peu au niveau des bras là ?
E6,324	C : Non, mais cela, c'est un schéma. Effectivement, dans la réalité ce n'est pas comme cela, les poumons sont plus haut.
E6,325	Malik : Le cœur est vers où ?
E6,326	C : Il est avec les poumons.
E6,327	Oscar (main sur sa poitrine gauche) : Il est là.
E6,328	C : Pas tout à fait, il est plus au milieu.
E6,329	C : Si je prends le groupe d'Oscar, vous avez écrit : <i>« L'O2 va dans les poumons avec des tuyaux puis dans les poumons l'O2 va dans les alvéoles pulmonaires et après grâce au sang et aux vaisseaux sanguins, l'oxygène va dans les organes et on rejette le dioxyde de carbone »</i> . Il n'est pas précisé comment.
E6,330	C : Si je prends le groupe de Malik : <i>« Quand on respire de l'air il va dans les poumons et dans les alvéoles pulmonaires et éjecté dans le sang. L'O2 va dans le sang grâce aux globules rouges. Ensuite il est distribué à tous les organes. Le dioxyde de carbone retourne aux poumons et il est rejeté. »</i>
E6,331	C : Après, qu'est-ce qu'il s'est passé ? Est-on à la fin ? Est-ce qu'il y a eu autre chose ?
E6,332	Oscar : Je ne sais plus.

E6,333	Malik : Il y a eu autre chose ou pas ?

Episode 9 : Evocation de la séance bilan 9

E6,334	C (<i>montrant feuille bilan séance 9</i>): La maîtresse vous a donné cette fiche.
E6,335	Oscar (<i>montrant affiche sur les conceptions initiales séance 3</i>) : On pourra voir ça après pour voir ce qu'on avait fait ?
E6,336	Malik : Ah, c'est mélangé là.
E6,337	C : C'était la fin ça.
E6,338	Malik : Ca je me rappelle par contre.
E6,339	Oscar et Malik (<i>lisant la feuille</i>) : « <i>Comment l'air que nous respirons permet à toutes les parties de notre corps de recevoir de l'oxygène ?</i> ».
E6,340	Oscar : comment « l'oxygène », pas l'air ?
E6,341	C : Oui, si tu veux.
E6,342	Malik : Je peux lire le grand texte ?
E6,343	C : Vas-y. Allez, on essaie de comprendre. Ne va pas trop vite.
E6,344	Malik : « <i>L'air que nous respirons passe dans la trachée et va dans les poumons jusqu'aux alvéoles pulmonaires qui sont comme des petits sacs. L'oxygène de l'air passe dans les capillaires sanguins au niveau des alvéoles pulmonaires.</i> »
E6,345	C : Vous comprenez cela ?
E6,346	Malik et Oscar : Non. Mais celui qui lit on ne comprend pas en fait. Attends (<i>ils relisent pour comprendre</i>).
E6,347	Malik : C'est quoi la trachée ?
E6,348	Oscar : Ah la trachée c'est l'œsophage.
E6,349	C : Non, c'est un autre tuyau. C'est celui de la respiration.
E6,350	Malik (<i>poursuivant sa lecture</i>) : Ok, ça va dans les poumons jusqu'aux alvéoles pulmonaires. Là, je comprends.
E6,351	C : Continue.
E6,352	Oscar : Ca, je ne comprends pas par contre.
E6,353	C : Qu'est-ce que tu ne comprends pas ?
E6,354	Alexis : Mais là, ce sont des trucs vrais ou pas ?
E6,355	C : C'est vrai, c'est nous qui avons fait un bilan.
E6,356	Malik : « <i>L'oxygène de l'air passe dans les capillaires sanguins au niveau des alvéoles pulmonaires.</i> ». Tu (<i>à Oscar</i>) comprends ?
E6,357	Oscar : Oui, je comprends.
E6,358	C : Explique.
E6,359	Oscar : Attends, tu peux relire ?
E6,360	C : Oui, vas-y Malik.
E6,361	Malik : « <i>L'oxygène de l'air passe dans les capillaires sanguins au niveau des alvéoles pulmonaires.</i> ».
E6,362	Oscar : Ben les alvéoles pulmonaires...
E6,363	C : Allez-y, vous dites des choses bien. Au niveau des alvéoles pulmonaires, tu as l'air qui rentre et c'est au niveau des capillaires sanguins que ça passe dans le sang. L'oxygène est parti dans le sang. Vas-y continue. Que se passe-t-il après ?
E6,364	Malik : « <i>Dans les vaisseaux sanguins, l'oxygène est transporté jusqu'aux organes grâce aux globules rouges.</i> ».
E6,365	C : C'est cela, l'oxygène est dans le sang, il s'en va grâce aux globules rouges partout dans le corps.

E6,366	Malik : Ce sont les globules rouges qui font tout ce chemin ?
E6,367	Alexis (<i>montrant document sur le transport de l'oxygène</i>): En fait, les globules rouges, c'est cela.
E6,368	Oscar : Mais quand ils prennent le sang, je ne comprends pas.
E6,369	Malik : J'ai une question il va dans plusieurs organes. A chaque fois il fait du dioxyde de carbone et après il n'y a plus d'air ?
E6,370	C : A chaque fois, le sang donne du sang oxygéné à tous ses organes.
E6,371	Malik : A chaque fois ?
E6,372	C : A chaque organe différent. Et après chaque organe rejette son sang moins oxygéné, enfin avec du dioxyde de carbone et ça repart dans les vaisseaux sanguins, puis continue à lire.
E6,373	Oscar : Juste une question. Comment le sang peut rentrer dans les globules rouges ?
E6,374	Malik : Quoi ?
E6,375	C : Est-ce que le sang peut rentrer dans les globules rouges ?
E6,376	Oscar : Mais non, ah ce n'est pas ça.
E6,377	Malik : Tu veux dire comment l'oxygène rentre dans le sang ?
E6,378	C (<i>lisant document sur le transport de l'oxygène dans le sang</i>): Vous n'avez peut-être pas lu cela. En fait, « Une partie de l'oxygène contenu dans l'air inspiré passe dans le sang qui le distribue à tous les organes du corps. Le sang est composé d'un liquide (le plasma) dans lequel se trouvent: - des globules rouges qui assurent le transport de l'oxygène; - des globules blancs qui participent à la lutte contre les microbes. Le sang est toujours enfermé dans des tubes, appelés vaisseaux sanguins, répartis dans tout le corps. Ce sont les très nombreux globules rouges contenus dans le sang qui assurent le transport de l'oxygène vers les différents organes. » Donc, l'oxygène est dans les globules rouges et les globules rouges, c'est ça le sang en fait.
E6,379	Alexis : Si moi, je viens de le lire.
E6,380	Malik : « Les organes utilisent l'oxygène pour fonctionner. Ils rejettent du dioxyde de carbone dans les vaisseaux sanguins. Ce dioxyde de carbone retourne aux poumons et il est rejeté. »
E6,381	C : Est-ce qu'il retourne aux poumons directement ?
E6,382	Malik : Ben non.
E6,383	C : Il passe par quoi déjà ?
E6,384	Malik : Le cœur.
E6,385	C : Oui. On aurait peut-être dû le mettre dans le résumé ? Tu ne crois pas ?
E6,386	Malik : Oui.
E6,387	C : C'était important. Ensuite ?
E6,388	Malik : « C'est le cœur qui joue le rôle de pompe et pousse le sang dans les vaisseaux sanguins ».
E6,389	C : Qu'est-ce qui vous aide le plus pour comprendre? Le texte ou les schémas ?
E6,390	Alexis : Ben les deux.
E6,391	Malik : Ce schéma il sert quand même.
E6,392	C : Toi, il te sert beaucoup et toi Alexis ?
E6,393	Alexis : Ca m'explique un peu parce que moi je croyais, au début, que les globules rouges, et les globules blancs ça n'existait pas.
E6,394	C : En fait, cela tu l'as appris aujourd'hui ?
E6,395	Malik : On avait parlé des globules blancs dans la classe, par contre, je ne sais plus

	ce qu'ils font, mais je savais que ça existait
E6,396	Oscar : Moi, les globules blancs, je ne connaissais pas.
E6,397	C : C'est eux qui te défendent contre les microbes. Et donc, Oscar ou Alexis, quand on vous donne ce document qui est le résumé de toute la séance, qu'est-ce qui vous sert le plus ? Est-ce que c'est clair pour tout comprendre ?
E6,398	Alexis : Ben oui.
E6,399	Oscar : C'est clair pour tout comprendre.
E6,400	C : Auriez-vous préféré qu'on vous propose un autre schéma sur cette feuille ?
E6,401	Malik : Non, c'est bien cela.
E6,402	Alexis : Celui-là (circulation du sang) et celui-là (transport de l'oxygène dans le sang).

Episode 10 : Evocation séquence en général

E6,403	C : Maintenant que l'on a reparlé de toute la séquence, est-ce qu'il y a un moment qui vous a le plus appris ou marqué dans tout ce que l'on a fait? Quel est le moment que vous reprenez le plus ?
E6,404	Malik : Les globules rouges.
E6,405	Alexis : Moi, les globules blancs. Moi, les globules rouges et les globules blancs.
E6,406	Oscar : Moi, c'étaient les alvéoles pulmonaires.
E6,407	C : Est-ce que vous trouvez que vous avez appris des choses pendant cette séquence ?
E6,408	Malik : On a rattrapé quelques cours quand même.
E6,409	C : Qu'est-ce que tu veux dire ?
E6,410	Malik : Je ne sais pas en fait. Je me rappelais des globules blancs mais je savais plus ce que ça faisait.
E6,411	C : Aujourd'hui, vous croyez que l'on fait quoi ? A quoi ça vous sert ce qu'on fait aujourd'hui ? C'est une révision ?
E6,412	
E6,413	Malik : C'est pour se rappeler ce qu'on avait appris, non ?
E6,414	Oscar : C'est pour voir si on a bien tout retenu.
E6,415	C : Est-ce que ça aide ce que l'on fait aujourd'hui ? Est-ce que c'est juste pour remettre en mémoire? Se rappeler ? Est-ce que ça aide à comprendre plus ? A comprendre mieux le problème ? est-ce que le fait que je sois avec vous ça vous aide à mieux comprendre le problème, à tout revoir ? de se dire qu'est-ce qu'on m'a demandé là ? De se poser la question de qu'est-ce que j'ai appris ? est-ce que ça m'aide à comprendre mieux ?
E6,416	Malik : Moi je dis que c'est la première solution : ça aide à revoir.
E6,417	Oscar : Oui.
E6,418	C : Donc si ça aide à revoir, ça veut dire qu'aujourd'hui, on n'a rien fait en plus ?
E6,419	Oscar : Juste les globules blancs.
E6,420	Malik : Non, mais on l'avait fait ça.
E6,421	Oscar : Non, et bien pas moi.
E6,422	Malik : Mais si tu l'avais fait.
E6,423	C : D'accord. Donc, on n'a pas plus réexpliqué aujourd'hui ?
E6,424	Malik : Si.
E6,425	C : Et puis le fait que vous réfléchissiez à comment vous avez compris, est-ce que ça vous aide ?

E6,426	Oscar, Alexis et Malik : Pas de réponse.
E6,427	C : Pas forcément. Donc le fait qu'on se pose la question de comment on a travaillé, est-ce que ça vous aide à comprendre mieux ?
E6,428	Oscar, Alexis et Malik : Pas de réponse.
E6,429	Malik : Elles sont dures tes questions. Est-ce que tu peux répéter ?
E6,430	C : Oui, je me concentre. Est-ce que le fait de prendre conscience ... ? C'est difficile à expliquer. Est-ce que le fait de prendre conscience de toutes les questions qu'on s'est posées, ça nous aide à mieux comprendre ? Est-ce que le fait de réfléchir à la méthode qu'on a utilisée pour faire tout cela, ça nous aide à mieux comprendre ?
E6,431	Malik : Oui.
E6,432	C : Pourquoi ?
E6,433	Alexis : Il faut faire un résumé.
E6,434	C : Ca oblige à tout se remémorer, tout se raconter, donc à faire un résumé.
E6,435	Alexis : Un flash back.
E6,436	C : Si on n'avait pas fait ce petit temps, est-ce qu'on aurait moins ou mieux retenu ?
E6,437	Oscar, Alexis et Malik : Moins retenu.
E6,438	C : Pourquoi ça aide ?
E6,439	Malik : Tout ce qu'on avait oublié et bien on le réapprend.
E6,440	Alexis : Oui, moi, je ne me serais pas rappelé.
E6,441	Oscar : On révise.
E6,442	C : C'est juste une révision, un rappel, rien de plus ? Est-ce que le fait de se reraconter, ça aide ?
E6,443	Oscar, Alexis et Malik : Ben oui.
E6,444	Malik : Par exemple eux avaient oublié quelque chose qu'ils croyaient ne pas connaître, mais en fait ils connaissent après : les globules blancs.
E6,445	C : Et puis, le fait d'être conscients que là, on a échangé des idées en groupes, que là on ne faisait qu'avec ce que l'on connaissait, c'est-à-dire nos représentations initiales, le fait d'être conscients que là des élèves ont fait des erreurs et que vous vous avez dit ce qui n'allait pas, est-ce que ça c'est mieux pour comprendre ? Le fait de savoir que l'on fait ça ?
E6,446	C : Est-ce que vous avez autre chose à me dire ?
E6,447	Oscar, Alexis et Malik : Non.
E6,448	C : Merci. Ca vous a plu ?
E6,449	Oscar, Alexis et Malik : Oui.

Annexe 5 : Transcription de l'entretien d'auto-confrontation avec l'enseignante.

Date : Jeudi 11 avril 2013.

Codes utilisés :

E pour enseignante

C pour chercheuse

EA pour Entretien d'auto-confrontation

Episode 1 : Présentation des objectifs et des modalités de l'entretien d'auto-confrontation.

N°	Transcription des interventions
EA,1	C : Nous allons procéder à un entretien d'auto-confrontation. Observer extérieurement ne serait pas suffisant, l'idée est que tu verbalises les différents moments que l'on va visionner.
EA,2	E : très bien.
EA,3	C : Dans le domaine de l'éducation, le chercheur sélectionne à l'avance des « épisodes » dans la séquence enregistrée, à propos desquels il souhaite que l'enseignant s'exprime. Ensuite, c'est à toi qu'il revient d'interrompre, de commenter. C'est pour te dire ce que je recherche. Cette technique a pour ambition d'orienter le professionnel vers une posture réflexive. Ce qu'on ne peut pas faire en direct, en classe. Il aurait été souhaitable que l'on fasse cet entretien juste après les séances, ce n'est pas le cas, il y a un an.
EA,4	E : Oui.
EA,5	C : A la fin de la séquence, j'ai conduit des entretiens avec tes élèves, par groupe de trois élèves. J'y ai aménagé deux temps : Un premier temps au cours duquel, l'élève essayait de reconstruire, de mettre en texte, les différentes étapes, dire ce qui l'a marqué sur l'ensemble de la séquence. J'étais très évasive. Ensuite, un deuxième temps où je leur demandais, sur différents moments, peut-être pas ceux que tu vas visualiser aujourd'hui, mais qui à moi me semblaient importants du point de vue de la problématisation, des moments de débats collectifs mais pas seulement, c'est-à-dire ce qui posait problème ou ce qui se passait. Je leur demandais ce que ça avait comme effet, ce qui les avait fait bouger. Je leur ai posé les questions : « Explique-moi ce qui s'est passé, ce qu'il fallait faire ? » « Qu'est-ce que ça vous a apporté ? », « Qu'est-ce que la maîtresse voulait faire faire, vous apprendre, vous faire comprendre ? » Essayer de voir s'ils avaient une conscience de ce que toi enseignante tu mettais derrière.
EA,6	E : De ce que je voulais faire à travers ça.
EA,7	C : Maintenant, ce qui serait intéressant ce serait que je puisse faire un parallèle entre les différentes significations pour élèves, ce que je vais extraire des entretiens, pour nous, toi l'enseignante aujourd'hui, les chercheurs-didacticiens, lors de l'analyse. Je vais essayer de repérer tes intentions didactiques, voir comment tu as ressenti cela, comment tu as construit cela.
EA,8	E : Oui.
EA,9	C : Je veux bien qu'on se remémore les différentes étapes de la séquence pour faire état des intentions didactiques que tu pouvais avoir aux différents moments de cette séquence. Ensuite, je vais te présenter certains moments, qui à moi me

	semblent représentatifs, pour ce que les élèves y font ou ne font pas. Si tu te dis, là on pensait que ça allait fonctionner et ça n'a pas fonctionné et bien, tu n'hésites pas.
EA,10	E : Oui.
EA,11	C : Tu interromps la vidéo, quand tu en as besoin, envie et tu interviens et l'idée est que je te demande des questions d'explications, ce que cela t'évoque. On essaie ?
EA,12	E : Oui.
EA,13	C : La première sélection que j'envisageais, c'était la séance trois. On est sur le débat. Ils présentent leur affiche, par groupe. On va choisir un groupe. Est-ce que tu souhaites en voir un plus qu'un autre ?
EA,14	E : Le groupe 1 : Ulysse, Maxime et Léna. (cf 28'50->41' dans vidéo séance 3)
EA,15	Lecture vidéo séance 3 épisode 28'50 à 30'18
EA,16	C : Il ne faut pas que sans le vouloir, je te bloque sur un groupe car ce qui m'intéresse c'est que tu me dises « dans ce moment-là, qu'est-ce que j'attendais, qu'est-ce qui s'est passé ? ». Parmi, tous ces passages de cette séance 3, tu navigues pendant 10 ou 15 minutes et tu me dis ce que tu veux en dire.
EA,17	E : 9'00 Ils avaient un moment où ils devaient présenter. Moi, je voulais qu'ils expliquent comment ils avaient vu les choses, comment ils pensaient que l'oxygène était transmis à tous les organes de notre corps. Et après il y a des élèves qui posent des questions pour que...en fait pour que le groupe qui présente continue d'expliquer comment ça peut fonctionner pour eux. Parce qu'il fallait ce temps-là, je pense, pour ne pas rester juste sur le schéma et la première explication qui était donnée, pour que les élèves qui étaient en train de présenter puissent d'expliquer ce que eux avaient voulu dire grâce à leur schéma et à leur texte. Je vois que Shamy pose une question et qu'Ulysse fait une analogie avec l'intestin, je me rappelle de ça.
EA,18	Reprise lecture vidéo 30'19 « C'est quoi, ce sont des veines qui sont accrochées, comment ça marche ?...
EA,19	C : Dans ton rôle d'enseignante, comment tu concevais ton rôle dans le débat scientifique ? Parce qu'on ne t'a même pas formée avant de le faire. Maintenant, qu'est-ce que tu ferais différemment ? Qu'est-ce que tu cherchais ? qu'est-ce que tu te dis que tu n'arrivais pas à chercher ?
EA,20	E : En fait, là j'étais un petit peu embêtée parce que car je ne voulais pas leur donner les réponses et en même temps je voulais leur faire verbaliser, euh, leurs explications à eux sans leur donner la réponse. Alors, je sais que je n'arrêtais pas de leur poser la question, je me rappelle, « Comment ça marche ? Comment ça fonctionne ? Mais je tournais un peu en rond avec ces questions-là. Je ne voulais, voilà, sans leur donner la réponse, je ne voulais pas les guider vers la réponse, je voulais qu'ils aillent eux-mêmes une explication, qu'ils donnent une explication aux autres élèves et que les autres élèves puissent essayer de comprendre cette explication. Après ils donneraient leur avis, mais qu'ils essayent d'entendre cette explication avant de donner leur avis. Mais, je n'arrivais pas à poser forcément des questions pour qu'eux expliquent comment ça fonctionne pour eux.
EA,21	C : Pour qu'ils soient sur un registre explicatif.
EA,22	E : Voilà, c'est ça.
EA,23	C : Ce que l'on ne t'a pas dit c'est qu'effectivement, quelques fois on extrait, comme là lorsque l'on tient un débat, des questions en suspens, bonnes questions ou pas, on les note en haut à droite et ça fait partie des questions qui vont rester portées par, dans le débat. Peut-être que c'est ce que ça aurait..., mais c'est ce que

	tu faisais aussi quelques fois. Tu prenais un point d'appui « Si je comprends bien, toi tu penses que... »
EA,24	E : Oui, c'est ça, oui.
EA,25	C : Et qu'est-ce que toi tu attendais de cette séance ? Tu me l'as dit. Est-ce que tu peux te dire que tu as été déçue, surprise, je ne sais pas ? Est-ce qu'on attend tout de suite qu'ils sachent comment ça fonctionne ?
EA,26	E : Euh, j'étais surprise, certaines fois dans le bon sens, des fois dans le mauvais sens, de certains apports qui venaient. Par exemple, j'étais surprise qu'Ulysse fasse une analogie avec l'intestin grêle...
EA,27	C : Avec des thèmes vus avant ?
EA,28	E : Oui, c'est ça. Lise, j'étais surprise qu'elle pense que c'était des petites bêtes ou des petits êtres vivants qui transportaient l'oxygène jusqu'aux différents organes.
EA,29	C : Donc, cette phase de ..., de mise en lumière des représentations est importante aussi pour l'enseignante ? C'est ce que tu dis ?
EA, 30	E : Oui, ce moment-là c'est important, ça permet, moi, j'ai découvert là des choses auxquelles je ne m'attendais pas. Pour Lise, par exemple, entre autres, je me suis dit ah, bon, là, elle pense qu'on a des petites bêtes ou des petits personnages et elle les représente et elle pense que ce sont ces petits personnages qui travaillent à l'intérieur de notre propre corps. On découvre des choses, dans cette phase-là, sur leurs représentations. On découvre aussi qu'ils ont tous des avis... C'est aussi surprenant de voir qu'ils ont des avis, tous très différents parfois. On se dit comment on va pouvoir dégager quelque chose ? C'est intéressant mais ça fait peur en même temps. Comment on va pouvoir entre celle qui pense qu'il y a des petites bêtes qui transportent quelque chose dans notre corps et celui qui est déjà sur l'idée d'un passage au travers les parois de quelque chose, comment on va arriver à un consensus avec toute la classe ?
EA, 31	C : Comme on dirait comment on va réussir à dégager les nécessités qui vont faire qu'on va comprendre toutes... ?
EA, 32	E : Comment on va tous réussir à expliquer.
EA, 33	C : ...comment vont-ils problématiser le « concept », je ne sais pas si c'est un concept, de la respiration et de la circulation du sang ?
EA, 34	E : Oui, c'est ça.
EA, 35	Lecture vidéo 14'36
EA, 36	E : Je repose tout le temps la question « comment ça marche » ? 30'19 dans séance 3
EA, 37	C : Est-ce que tu penses qu'il y a des choses qu'ils ne font pas alors que tu le souhaitais ?
EA, 38	E : Je m'attendais, je pense, à peut-être plus de contestation de la part de ceux qui n'avaient pas la même représentation, qui n'avaient pas fait le même schéma.
EA, 39	C : Tu pensais qu'ils allaient plus rapidement contrer ?
	E : Là, ils essayent de comprendre ce que le groupe a voulu représenter, comment ça marche pour eux. Mais, je m'attendais à plus de confrontation, qu'ils disent « Non, tu as fait n'importe quoi, je ne suis pas d'accord ».15'54 Qu'il y ait plus un débat, ils sont assez »bon, ah oui, tu penses que c'est comme ça, bon d'accord. »
EA, 40	C : Qu'ils rentrent plus dans l'argumentation.
EA, 41	E : Oui. Je trouve qu'ils sont...
EA, 42	C : Cela peut questionner aussi.
EA, 43	E : Par rapport aux questions qui sont posées.
EA, 44	C : Ou par rapport, j'ai envie de dire, à nos habitudes d'enseignement ? Est-ce

	qu'ils ont cette habitude de ...
EA, 45	E : Oui, c'est ça. Est-ce qu'ils ont cette habitude de remettre en cause, d'avoir l'esprit critique sur quelque chose qui leur est proposé, qui est affiché noir sur blanc au tableau ? Ca c'est sur est-ce qu'ils ont l'habitude d'exprimer le fait qu'ils ne soient pas d'accord ?
EA, 46	C : Est-ce que ça s'enseigne ?
EA, 47	E : Oui, je pense. Mais, c'est aussi quelles questions je peux poser pour les amener à ça ? Comment, moi, je peux mener le débat pour les faire réagir, sans pour autant donner les réponses ?
EA,48	C : Ca ce n'est pas évident.
EA,49	E : Quelle relances, je peux utiliser ? Quel stock de relances je peux utiliser pour amener le débat sans donner de solutions ?
EA,50	17'10 à 18 20 Lecture 31'30 à Julien et Ulysse 32'21 séance 3
EA,51	C : Ulysse est encore resté sur l'intestin grêle.
EA,52	E : Là, je ne dis rien parce que justement, ce moment-là est peut-être plus intéressant avec Lino et Shamy quand ils disent « mais si il se passe ceci ? Ils posent des questions peut être un peu plus, je reste en retrait à ce moment-là, parce que je vois Ulysse qui commence à se taper la tête à dire « mais tu ne comprends pas... ». Je me dis que ça démarre un petit peu, qu'il y a un peu de débat qui démarre.
EA,53	C : Oui, ce n'est pas évident pour l'enseignant de sentir le débat, qu'ils ne soient pas que sur du descriptif et qu'ils aillent vers de l'argumentatif, de l'explicatif.
EA,54	E : Oui.
EA,55	Lecture séance 32'21 (comme l'intestin grêle, les vaisseaux sanguins vont chercher l'air dans les poumons, ensuite les veines prennent l'air des vaisseaux sanguins pour les distribuer à tout le corps ?)
EA,56	C : Dans ta fiche de préparation tu t'étais dit on sort les représentations et on voit ou j'aimerais qu'on sorte, déjà tu avais essayé de tracer le schéma de la circulation du sang et de te dire « je voudrais qu'ils me parlent du cœur, des poumons... » ?
EA,57	E : Non, je m'étais dit « on verra avec les représentations et puis j'avais juste noté les questions « comment ça marche ? comment est-ce que ça peut fonctionner » et de faire ce que je viens de faire là, de reprendre leur argumentation à eux.
EA,58	C : De la reformuler ?
EA,59	E : Oui, voilà, de la reformuler pour dire « Voilà, vous vous penser que ça fonctionne comme ça, l'air passe par là ? Je pense que c'était ça mes étapes : faire émerger les représentations, faire expliquer leurs représentations avec des questions « comment ça marche ? comment ça fonctionne pour vous ? » et puis résumer leurs représentations. Mais, là, je pense que je parle du cœur parce que soit ils avaient mis le cœur et il n'avait pas d'utilité dans leur schéma ou alors ils en ont parlé mais c'est resté un petit peu vain. Donc sachant que lui aussi, ... je voulais les faire réfléchir sur le cœur comme je savais moi qu'il avait un rôle à jouer dans cette circulation sanguine et peut-être qu'ils n'en n'avaient pas assez parlé à mon goût et je voulais aussi les relancer là-dessus.
EA,60	C : Quel intérêt tu voyais à proposer cette séance, c'est-à-dire de présenter en groupe et à la classe, des représentations qu'on peut avoir ? Pourquoi on ne s'est pas satisfait des représentations individuelles de chaque élève ? Qu'est-ce que ça apporte ?
EA,61	E : Ca apporte aussi un éclairage aux autres élèves qui voient, au début de la séance en tout cas, qu'il y a plusieurs idées possibles. Ceux qui observent, ça les fait, ça peut leur faire éliminer un certain nombre de choses peut-être. Il y a des

	choses dans lesquelles ils ne se reconnaissent pas et d'autres dans lesquelles ils se reconnaissent. Ceux qui présentent, l'intérêt c'est de mettre en mots, en fait, ce qu'eux pensent, de l'expliciter de le rendre compréhensible par quelqu'un d'autre et pour eux-mêmes en fait, d'être obligés d'expliquer.
EA,62	25'50 C : Poursuis comme tu en as envie.
EA,63	E : On disait, l'intérêt c'est de mettre en mots leur façon de penser et que ce soit exprimé verbalement.
EA,64	Lecture séance 3 33'44 le cœur envoie le sang dans les veines, c'est son travail ?
EA,65	26'48 E : C'est un peu long, on tourne un peu en rond depuis tout à l'heure sur le même schéma.
EA,66	C : C'est étonnant qu'ils puissent rester comme cela.
EA,67	E : Ils restent calmes plutôt, mais sur le même schéma et ce sont toujours les mêmes qui parlent. Lecture toujours en cours
EA,68	C : Ils soulèvent des points tout de même. Il parle d'un deuxième tuyau.
EA,69	E : Oui, c'est ce que je suis en train de me dire.
EA,70	E : Ulysse qui lui dit, mais, si il y en a un tuyau là. Ne m'embête pas avec des histoires de deuxième tuyau, je te l'ai mis là. 28'23
EA,71	E : Ce n'est pas facile de rebondir sur leurs remarques et eux de les faire rebondir sur les remarques des autres.
EA,72	C : Oui, de ne pas écraser le débat, en fait.
EA,73	E : Oui, c'est ça.
EA,74	C : Oui, c'est toute une réplique. J'avais hésité à te proposer un débat qui avait eu lieu en 2000 et qui était filmé. J'aurais peut-être dû, ça t'aurait aidée?
EA,75	E : C'est ça qui était difficile, c'était difficile ça de relancer. Mais, dans les deux phases de débat : sur les caricatures et sur les représentations. 29'10
EA,76	C : C'est un moment qui n'est pas simple pour l'enseignant qui a peut-être plus l'habitude de déverser le savoir, pas d'aller chercher les choses sans...
EA,77	E : Oui, c'est ça. C'est toi qui explique d'habitude et là tu veux que ce soit les élèves qui expliquent et qui expliquent une position en cours ou qu'ils remettent en cause.
EA,78	C : Tu n'as jamais été tentée de te dire « c'est le bon moment j'explique ».
EA,79	E : Non, ça non, parce que ça je le faisais déjà, même sans faire de débat mais je faisais déjà un travail sur les représentations en sciences après c'était plus classique que le débat et puis caricatures c'était souvent soit expérimentation, soit étude de documents et après c'était plus même qu'ils aient dégagé des choses ou pas forcément, au bout d'un moment, là, je donnais une explication : « c'est comme ça et puis point quoi ». Mais là le moment de donner la solution est beaucoup plus loin dans la séquence, il y a plus d'étapes.
EA,80	31' E : Je pense que j'étais encore en train de chercher sur ma fiche des questions à poser. C'était toujours la même chose (F : Vous avez dessiné l'oxygène...) J'étais encore en train de chercher une relance ou quelque chose pour faire réagir.
EA,81	E : C'est un peu duel, là, c'est un peu un débat enfin pas un débat, mais un échange entre moi et le groupe qui présente. Moi je suis tournée vers eux et eux sont tournés vers moi.
EA,82	C : Tu trouves que le débat n'est pas vraiment porté vers la classe ?
EA,83	E : Oui, c'est ça.
EA,84	C : Les problèmes de ceux qui présentent ne sont pas vraiment les problèmes de la classe ?

EA,85	E : Oui, c'est ça. Je trouve que les autres élèves ne sont pas concernés par ce qui est en train de se passer au tableau. La façon dont Shamy explique les choses leur va bien. Moi, j'essaie de bien comprendre comment ils pensent la chose en reprenant ce qui a été dit et en voyant s'ils valident la façon dont moi j'ai compris leur point de vue. Ils apportent, ils complètent. Là, je pose des questions pour qu'ils complètent ce que moi j'ai compris de leur point de vue. Mais il se trouve que ça reste entre eux et moi.
EA,86	C : C'est une étape pas facile de s'approprier nous-même leur fonctionnement.
EA,87	E : Oui, c'est ça. Il n'y a pas forcément un effort de la classe pour s'approprier.
EA,88	C : Est-ce qu'ils en sont capables ? Est-ce que c'est possible ? Est-ce que c'est facile ?
EA,89	E : Non, je ne pense pas. Ça leur demande de se décentrer, de se mettre du point de vue d'un autre.
EA,90	C : C'est difficile.
EA,91	E : Là finalement, je crois qu'on avait dissocié, là au début, dans la consigne, trois étapes : une étape où ils expliquent, une étape où les élèves de la classe posent des questions pour être sûrs de bien comprendre ce qui est proposé et une étape où les élèves de la classe disent ce qu'ils en pensent. C'était ça dans ma consigne au début. Et là, ceux de la classe, on est dans l'étape deux, mais c'est moi qui pose la question pour bien comprendre leur point de vue, ce ne sont pas les élèves qui sont en train de poser les questions pour bien comprendre leur point de vue.
EA,92	C : On peut se demander si les élèves, à ce moment-là, sont capables de comprendre ce que le groupe qui présente est en train de verbaliser si ce sont déjà des propos qui sont compréhensibles par la classe ou est-ce qu'il y a besoin de ce passage par l'enseignant qui va reformuler et remettre ça en débat ?
EA,93	E : Oui, c'est ça. C'est sûr que je vois que je reformule à chaque fois. Je reformule ce qu'ils sont en train de dire.
EA,94	C : C'est intéressant, ça a un lien avec la verbalisation, la mise en texte : c'est la narration qui va se passer quand on les voit toucher leur schéma, expliquer comment ça se passe, le déroulement en fait, qui est en lien avec l'argumentation qui va évoluer, qui fait des allers-retours avec la pensée. Ce que je veux dire par là, je n'ai pas de réponse, ça semble être une étape nécessaire que ça passe par l'enseignant pour que l'enseignant...
EA,95	E : Oui, peut-être qu'ils ne réagissent pas mais que pour autant, ils se passent des choses.
EA,96	C : Est-ce que tu penses qu'on aurait dû maintenir les groupes tout au long de la séquence ou pas ?
EA,97	E : Non, je pense que justement, ça permettait de créer un débat dans un petit groupe, débat que je n'arrivais pas forcément à mener dans un groupe classe. Je pense que le débat était plus facile dans un petit groupe de trois, quatre ou cinq, en mélangeant les représentations que finalement, comme ça où un groupe présente son idée face au reste de la classe où chacun a son idée différente. Je pense qu'on a bien fait, ça a apporté du débat au sein de petits groupes. On aurait peut-être plus tourné en rond.
EA,98	C : Si j'essaie de te faire expliquer un peu, pour essayer de comprendre. Là tu dis que dans cette séance on essayait d'extraire les représentations des élèves. Est-ce que tu pense que c'est abouti, c'est un succès ?
EA,99	E : Non, je crois qu'il y en a qui ont été occultées par le travail de groupe.
EA,100	C : Et ma deuxième question, c'était : Est-ce que ces représentations sont déjà à un niveau de débat pour la classe ou peut-être pas ?

EA,101	E : Non, peut-être pas, non. Il n'y a peut-être pas assez de matière à débattre à ce moment-là. En même temps, ils sont obligés de présenter ce qu'ils pensent.
EA,102	C : Quand tu dis, pas assez de matière, est-ce que tu veux dire qu'ils n'ont pas assez de matière exacte, du côté du juste ? Ce n'est pas ce que tu veux dire ?
EA,103	E : Je ne sais pas.
EA,104	C : Car, ils n'arrêtent pas de parler, certains ne sont pas prêts à s'asseoir à leur place ? Ca fait une présentation de 11 minutes par groupe. Il y a énormément de matière mais peut-être pas comme on l'attendrait.
EA,105	E : Oui, c'est vrai. Le groupe d'avant c'était bien aussi.
EA,106	C : Est-ce que tu étais fatiguée après chaque séance?
EA,107	E : Oui, c'était de grosses séances, c'était long.
EA,108	C : Et dans la façon de faire, tu portes la chose tout le temps ?
EA,109	E : Oui et tu restes concentrée pour ne pas dire des bêtises.
EA,110	C : Oui, il faut être à l'écoute.
EA,111	42'06 E : Oui, s'il y a du débat encore dans ce groupe, à ce moment-là, c'est qu'il y a une élève parmi les trois qui n'a pas assez exprimé sa façon de voir les choses.
EA,112	C : Ca ne peut pas être un consensus des trois.
EA,113	E : C'est ça. En même temps, on ne peut pas présenter chaque représentation. Elle va forcément se retrouver dans les choses qui vont être dites.
EA,114	C : Oui, l'objectif c'est qu'il y ait déjà des conflits entre eux.
EA,115	C : On voit de nombreux obstacles là : des parois étanches, on sent des nécessités de passages.
EA,116	E : Oui, c'est ça, c'est ce que j'essaie de leur faire dire : qu'eux pensent que ça ne se peut pas parce qu'il n'y a rien qui passe au travers de quoi que ce soit et qu'il faut une porte.
EA,117	45' C : La consigne était en montrant les caricatures : « Explique pourquoi ces trois schémas ne peuvent pas fonctionner ». Qu'est-ce que toi tu voulais faire ? Qu'est-ce que tu pensais que les élèves allaient faire ? Qu'est-ce qu'ils ont fait ?
EA,118	E : Je me rappelle que je voulais qu'ils dégagent des impossibilités, qu'ils me disent : « Ca c'est impossible, ça ne peut pas marcher, pour telle et telle raison ». Pas forcément en lien d'ailleurs avec leur représentation.
EA,119	C : Est-ce que tu as senti que pour eux, c'était plus facile ?
EA,120	E : C'était plus facile dans ce sens là : de dire que, d'aller à l'encontre de quelque chose qui est proposé et de leur dire d'ailleurs « ça ne peut pas fonctionner ». Donc, ça devait leur enlever un poids. « Je sais que ça ne marche pas, j'ai le droit de... » Je pense que c'était important de ne pas leur présenter en disant « Qu'est-ce que vous en pensez ? Est-ce que ça peut marcher ou pas ? ». Je pense que à ce moment-là, c'était important de leur , mais de dire « ça ne peut pas fonctionner, maintenant on attend que vous nous disiez pourquoi ça ne peut pas fonctionner ». Ca devait leur enlever un poids. Ils pouvaient se concentrer sur une critique, avoir l'esprit critique. Car lorsque l'on voit, dans la séance 1, les représentations des autres, ils ne savent pas si ça marche ou pas et du coup c'est plus difficile, je pense. Là, ils savent que ça ne marche pas, il s'agit juste de dire « qu'est-ce qui ne va pas dans la caricature qu'on me propose ? »
EA,121	C : En fait, les élèves n'ont qu'à ouvrir leur champ des possibles ?
EA,122	E : Oui.
EA,123	E : Je dis « c'est ça Sahmy », mais je ne sais pas trop si c'est cela. Il explique quelque chose de compliqué, moi, j'essaie de le simplifier, mais c'est tout aussi compliqué. Il me dit « oui, c'est ça », mais je ne sais pas si c'est cela qu'il a voulu

	dire.
EA,124	C : Est-ce que pour une enseignante c'est plus facile ou plus difficile ou pas, d'être justement sur du « ça ne peut pas fonctionner » ? Est-ce que tu étais toujours en vigilance ?
EA,125	E : Moi, je pense aussi que j'étais plus à l'aise avec du « ça ne peut pas fonctionner ».
EA,126	C : Car du coup, tu écoutais ce qu'ils disaient ?
EA,127	E : Oui.
EA,128	C : Ils parviennent à « qu'est-ce qui est nécessaire pour que ça fonctionne ? »
EA,129	E : Oui, c'est ça en fait, on la leur fait à l'envers en fait. On essaye de leur demander d'expliquer « pourquoi ça ne peut pas fonctionner », mais pour dégager un fonctionnement quand même.
EA,130	Début vidéo2 C : Tu penses qu'ils en sont conscients ?
	E : Non, eux n'ont pas ça, je pense qu'eux essayent juste d'expliquer pourquoi ça ne peut pas fonctionner et ils ne se rendent peut-être pas compte qu'en disant que telle ou telle chose ne peut pas fonctionner, ils sont en train d'expliquer comment ça peut fonctionner, de donner un début d'explication de comment ça peut fonctionner : « si ce n'est pas comme ça, alors c'est comment ? ».
EA,131	C : C'est peut être pour eux juste « pas comme ça, ce n'est pas possible »
EA,132	E : Je pense que pour eux, c'est juste « pas comme ça », alors qu'à ce moment-là, je pense que pour moi, j'essaie déjà « alors si ce n'est pas comme ça, c'est comment ? »
EA,133	C : Ils sont attentifs, c'est impressionnant.
EA,134	E : Oui.
EA,135	C : L'idée ce n'est pas de voir cette caricature ou une autre, mais c'est de savoir si cette séance est un moment de problématisation ou pas. Moi, je l'ai repérée comme un moment important de problématisation ou non. Toi, qu'en penses-tu ? Est-ce que tu crois qu'elle était nécessaire, qu'il s'est passé des choses ? Qu'apporte cette séance ?
EA,136	E : Moi, je pense que c'est cette séance-là qui est la plus importante, la plus intéressante dans la séquence. Elle déclenche vraiment des questions, des choses impossibles, des remises en questions de ce qu'ils avaient pu penser. Comme, on avait fait ces caricatures à partir de ce qu'on avait pu dégager de leurs représentations à eux, ce ne sont pas des caricatures prises sur d'autres classes. Donc, je pense que c'est. En fait, on essaye d'expliquer, à travers un schéma anonyme « pourquoi c'est impossible » et à ce moment-là, eux peuvent appliquer cet argument à une représentation qu'ils ont vue ou à leurs propres représentations. Ils doivent se dire « ce que j'ai pensé, ça ne peut pas marcher, non pas parce que la maîtresse a dit que ça ne peut pas marcher, mais parce qu'on l'a dit en fonction de ce qui ressort ». Ils commencent à prendre du recul par rapport à leurs représentations.
EA,137	C : Ils commencent à prendre conscience de certaines choses.
EA,138	E : Oui, ils prennent conscience de certaines incohérences.
EA,139	C : De certains besoins incontournables pour que ça fonctionne, de prendre consciences de certaines choses auxquelles ils n'avaient pas pensées avant. On pourrait dire que c'est l'un des moments où les élèves prennent conscience des représentations autres que les leurs.
EA,140	E : Oui, finalement plus que dans la première séance, où on est sur les représentations. Dans la première séance, ils veulent exprimer une représentation alors que là, ils s'intéressent à d'autres représentations.

EA,141	C : Et le fait qu'elles sont impossibles, ça les oriente vers de l'explicatif possible.
EA,142	E : Oui.
EA,143	C : Je demanderai aux didacticiens pourquoi on s'oriente, on a fait le choix d'introduire des caricatures à ce moment dans la séquence.
EA,144	E : Je n'avais jamais vu ça, introduire des caricatures dans une séquence. Je pense que c'est quelque chose que je referai, de mettre une caricature et de demander pourquoi ça ne peut pas fonctionner.
EA,145	C : De passer par « expliquer pourquoi ça ne marche pas ».
EA,146	E : Oui, parce que c'est tellement compliqué, finalement. Trouver d'abord comment ça fonctionne, c'est difficile aussi. Alors que d'éliminer un certain nombre de choses, ça permet d'aller vers une solution en fait.
EA,147	C : On avait élaboré trois caricatures : une (A) sur le tuyau sanguin, une sur les, une (B) sans retour du sang
EA,148	E : Sito avait des choses intéressantes à dire, mais il n'avait pas toujours les mots pour. J'essaie de la soulager.
EA,149	C : Pour cette séance sur l'introduction des caricatures, qu'est-ce que tu souhaitais qu'il se passe, qu'ils fassent, avec quels objectifs de séance ?
EA,150	E : Je souhaitais dégager, pour chaque caricature quelque chose qui ne fonctionne pas. Arriver à dire : « On ne peut pas expliquer la circulation sanguine avec des tuyaux d'air (), on ne peut pas expliquer la circulation sanguine s'il n'y a pas de retour du sang (), on ne peut pas expliquer la circulation sanguine L'idée, était d'arriver à chaque fois à quelque chose du type « ça ne peut pas marcher car il n'y a pas de retour du sang (A) », ça, ça ne peut pas marcher car le sang rentre en jeu et qu'il n'y a sur ce schéma que des tuyaux d'air (B), et là (C), il a à nouveau des tuyaux d'air, pas de retour, pour plusieurs raisons donc. Qu'à la fin de la séance on ait bien compris qu'à chaque fois, ça ne pouvait pas marcher et pour quelles raisons. Et que du coup, ça alimente leur questionnement sur leurs propres représentations ou sur les représentations qu'avaient pu avoir les autres. Qu'ils en viennent à adopter les mêmes arguments et la même réflexion pour leurs propres représentations et pour les représentations que les autres pourraient leur proposer ou avaient pu leur proposer au début de la séquence.
EA,151	C : Très bien. Après, je souhaitais te proposer la séance 6. Là, ils ont vu les documents scientifiques. Je te laisse revoir la consigne donnée au début.
EA,152	E : Là, l'objectif, c'était de s'appuyer sur les documents et de se dire « si ça ne fonctionne pas comme ça, alors comment ça fonctionnerait avec l'aide des documents ? », « puisque ce n'est pas comme ça pour telle et telle raison, en quoi les documents nous donnent une solution pour dire comment ça fonctionne ? »
EA,153	15'30C : Là encore, les élèves ont travaillé individuellement et là, ils sont en train de présenter par 2 groupes ayant eu les mêmes documents scientifiques, à la classe. On est, à nouveau dans une séance de débat.
EA,154	17'C : Est-ce que pour toi ça apporte quelque chose, qu'ils doivent répondre ici à « Ce n'est pas possible parce que maintenant on sait que » alors que s'ils n'avaient que le livre, comme on fait souvent en classe, on parle de connaissances exactes, et du coup, on ne rentre pas dans une argumentation ?
EA,155	18'12 E : Là, ce qui est intéressant, c'est qu'ils doivent s'approprier les connaissances des documents pour, une fois de plus, dire que là, ça ne marche pas en fait.
EA,156	C : Pour développer l'argumentation ?
EA,157	E : Oui, voilà. Ils doivent vraiment se les approprier.
EA,158	C : Ils doivent comprendre ce qui se passe, mais pas qu'en terme de connaissance

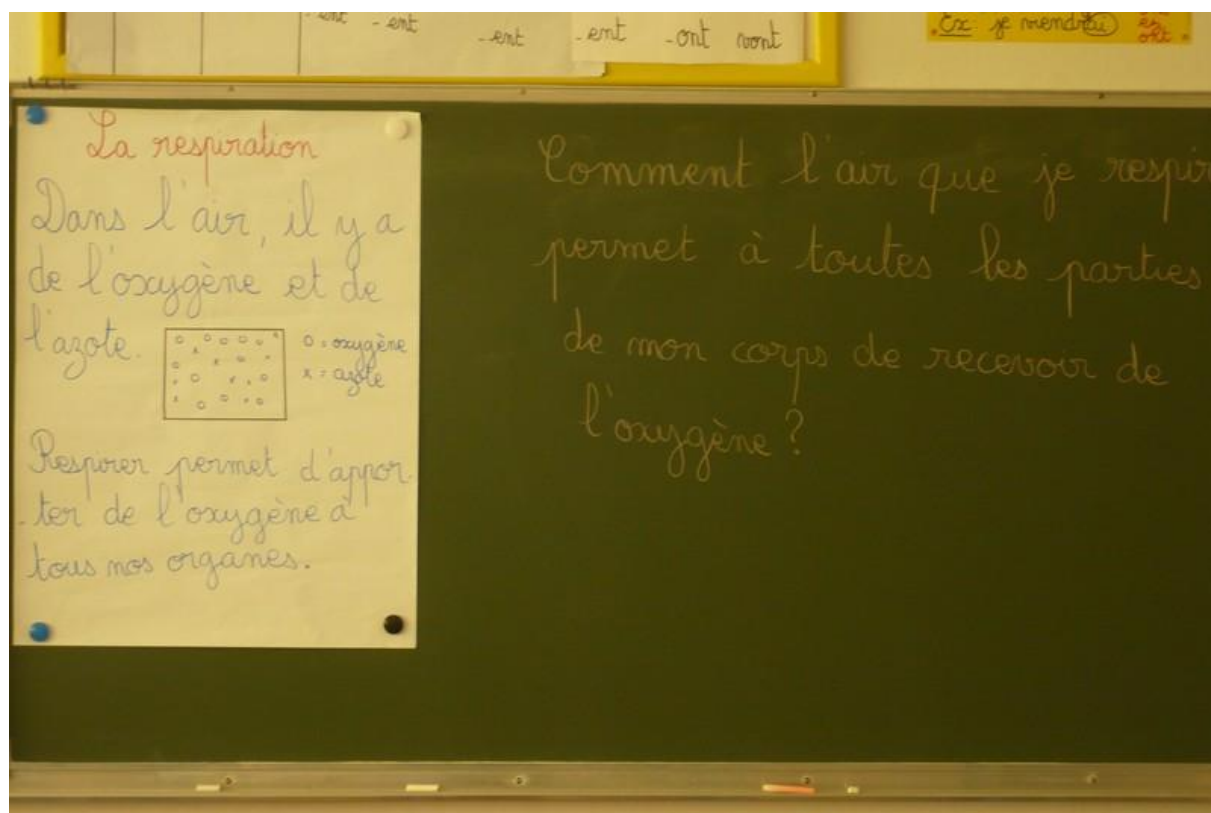
	figée.
EA,159	E : Pour l'appliquer, qu'ils arrivent à utiliser une connaissance scientifique, exacte, établie pour expliquer comment ça marche ou comment ça ne marche pas.
EA,160	C : Oui, pour mettre en défaut un autre argument. Penses-tu que pour eux c'est un moment important, de problématisation ou pas ?
EA,161	E : Je ne sais pas si ça l'est pour tout le monde, du fait, qu'on ait mis des documents différents. Les autres élèves n'ont pas eu les mêmes documents que ceux qui présentent.
EA,162	C : Ont-ils les mêmes points d'appui ?
EA,163	E : C'est ça. Sont-ils tous au même point au même moment ?
EA,164	C : Ça me fait penser au fait que c'est peut-être aussi ce qu'apportent les entretiens avec les élèves, à la fin de la séquence. Je les ai vus être à trois sur telle ou telle caricature et confronter les avis, leurs apports différents. Ils étaient, suite à la séquence, dans une phase de problématisation, qui n'est pas présente lors de cette séance 6.
EA,165	E : Je pense que comme ils n'ont pas eu les mêmes documents, ils sont en décalage.
EA,166	C : Est-ce qu'on peut viser, à cet âge-là, et ce n'est peut-être pas ce que l'on recherche, une exhaustivité, c'est-à-dire les trois documents pour tout le monde ?
EA,167	E : Non, déjà, c'était beaucoup, il y avait beaucoup de lecture de documents.
EA,168	C : On a passé une séance complète à leur expliquer, en petit groupe, les documents. Quand nous, enseignants, on suppose que par une lecture, ils comprennent les documents, on se rend compte que ce n'est pas le cas.
EA,169	E : La lecture de documents, c'était très difficile. On pensait que lecture de documents, c'était une compétence transversale qu'ils auraient pu utiliser dans la séance de lecture de documents, mais finalement, c'était une compétence à travailler presque à part entière.
EA,170	C : Oui, et on peut se questionner : est-ce que leurs représentations ne sont pas trop éloignées de ce qui est proposé dans les documents ?
EA,171	E : C'est sûr, qu'il y a un grand bond entre avant et après les documents ?
EA,172	C : Est-ce qu'on est capable, à cet âge-là, de problématiser la respiration, la circulation du sang ?
EA,173	E : On est sur un domaine où ils n'ont pas de visibilité, où c'est à l'intérieur de leur propre corps.
EA,174	C : Oui, dans certains domaines, on peut faire des expériences, observer.
EA,175	E : Oui, c'est ça. Là, on parle d'oxygène, de dioxyde de carbone, qui n'ont pas de réalités visibles pour eux. C'est vrai que ce n'est pas évident. Et là, il y a moins d'interactions que sur les caricatures. Je pense que c'est ça, ils ne sont pas sur les mêmes choses. Chaque document a apporté des choses différentes, mais ça ne rentre pas en confrontation tout cela.
EA,176	C : Oui, ce n'est qu'au sein du groupe et encore ?
EA,177	22'43E : Et encore, à la condition qu'ils aient tous compris le document.
EA,178	C : Oui, on ne peut peut-être pas attendre qu'à ce niveau-là de la séquence, ils aient compris le document ?
EA,179	E : Oui, je pense que c'est trop tôt. On part plus sur un fonctionnement qu'un non fonctionnement.
EA,180	C : C'est le but.
EA,181	E : Oui, dans cette séance-là, on est en train de glisser vers le fonctionnement, à ce moment-là. A partir du moment où l'on a les documents, de toute façon, dès qu'on

	apporte les documents, c'est qu'on glisse sur un fonctionnement, de plus en plus plutôt qu'un non fonctionnement en fait.
EA,182	24'15 C : Ils sont longtemps là-dessus, ces groupes 19 minutes : les choses sont expliquées, expliquées. Que peux-tu me dire de ton rôle, là ?
EA,183	E : Je suis encore dans l'explication des documents pour le groupe classe cette fois en fait et pour une partie du groupe qui a eu les documents, sûrement. J'essayais d'imager les documents, un petit peu.
EA,184	C : Tu étais encore plus dans une explication des documents que dans une argumentation ?
EA,185	E : Oui, plus que d'appliquer les connaissances des documents sur les schémas de fonctionnement.
EA,186	C : Oui, voilà. On est plus dans l'explication des documents que sur l'argumentation pour les caricatures.
EA,187	E : Oui, je pense. Peut-être qu'il manque une séance quelque part ici sur l'explication des documents. Ou alors ce sont les documents, ça faisait trop, je ne sais pas.
EA,188	C : Et à quel moment il faut quitter les caricatures pour construire une mise en texte. C'est ce qui se passe peut-être après ? Non, en séance 7, on est toujours sur du non fonctionnement.
EA,189	E : On a demandé : « Pourquoi ça ne fonctionne pas mais en fonction des connaissances qu'ils ont dégagées ».
EA,190	C : On n'a pas fait de séance où on leur a donné une silhouette vierge, et où on leur a demandé « maintenant, comment ça fonctionne ? ».
EA,191	E : Ca a toujours été à partir des caricatures qu'il fallait qu'ils le disent, mais il n'y a pas un moment où on synthétise en groupe. En fait, il n'y a pas un moment où l'on répond à la question pour eux. Il n'y a pas un moment où l'on reprend la question pour dire « Et bien voilà, maintenant il faut qu'on dise on a vu pourquoi, on a vu que telle ou telle chose ne fonctionnait pas, on a appris des choses dans les documents », mais il n'y a pas un moment où on reprend la question et où on essaie d'expliquer vraiment comment ça fonctionne en fait.
EA,192	28'30 C : J'ai passé du temps pour ces entretiens, environ 1 heure.
EA,193	E : Oui, ça leur faisait un petit moment pour eux.
EA,194	E : C'est étonnant qu'ils parlent des documents. C'est ce dont ils parlent en premier, les documents ? Le moment où ils ont eu un apport.
EA,195	C : C'est peut-être en lien avec ce que l'on a dit qu'il manquait et là ils sont en train de remettre en texte. Ils déroulent.
EA,196	E : Oui, je me dis finalement, ça pouvait presque faire partie de la séquence.
EA,197	C : Oui. On se dit dans le groupe de recherche : on se rend compte qu'on fait des séquences on termine par un beau schéma, mais est-ce que l'élève lui a eu cette possibilité de remettre en marche son savoir ?
EA,198	E : Oui, c'est ça.
EA,199	C : Ils me parlent du débat collectif séance 3.
EA,200	E : Ca leur plaît d'avoir un espace pour s'exprimer. <i>(Parlant du groupe de Julien)</i> Ils avaient une méthodologie de travail eux.
EA,201	C : Je trouve ça intéressant qu'ils en arrivent là, en tant que porte-parole d'un groupe en plus.
EA,202	E : C'est vrai que c'est intéressant ce moment-là (entretien), ça pourrait vraiment faire partie de la séquence parce que c'est un moment presque individuel où ils reviennent sur ce qu'ils avaient pu penser et où ils synthétisent leurs

	connaissances.
EA,203	C : Et il y avait eu 15 jours qu'ils n'ont pas vu ces documents, ce n'est pas évident pour eux.
EA,204	E : Ils remettent en mémoire.
EA,205	C : Ils parlent du débat séance 3. Tu vois je leur ai posé des questions comme celles-ci suivant les moments dont ils me parlaient: « Comment vous l'avez vécue ? Est-ce que ça vous a fait bouger ? avancer ? est-ce que ça vous a permis de comprendre ou pas ? Qu'est-ce qui vous a bloqué ? qu'est-ce qui était difficile ?
EA,206	E : On dirait qu'ils ont peur qu'on leur découpe la tête, qu'on découvre leurs secrets.
EA,207	C : J'ai trouvé cela intéressant, même pour le maître, c'est un vrai moment d'échanges.
EA,208	E : C'est très intéressant. Si on avait de petits effectifs dans les classes ou du renfort de temps en temps, c'est le genre de choses qu'on pourrait faire.
EA,209	C : Il est vrai que c'est bien ce dont on se rend compte que le texte final, le résumé en histoire ça ne fait pas en grand groupe. Il faudrait que ce soit un groupe qui le fasse et que ce soit un résumé pour tous.
EA,210	E : C'est sûr, c'est tellement difficile de dégager des petits groupes.
EA,211	37' E : Ce n'est pas facile pour chaque caricature. Sur certaines caricatures, ils arrivaient à expliquer pourquoi ça ne peut pas fonctionner. Mais pour celle qui était proche de leurs représentations, ils ne pouvaient pas expliquer pourquoi ça ne peut pas fonctionner, ils avaient besoin que ce soit un autre groupe qui prenne en charge cette caricature-là.
EA,212	C : Oui, ils n'avaient pas forcément le recul nécessaire. Ce n'était pas suffisamment différent de ce qu'ils pouvaient penser.
EA,213	C : On s'était posé la question dans le groupe de recherche de leur soumettre ou non les documents pendant l'entretien, le risque étant qu'ils se centrent sur le document et qu'ils ne soient plus dans l'échange.
EA,214	E : Mais qu'est-ce que tu peux faire d'autre que de soumettre le document surtout sur des sujets comme celui-là ?
EA,215	C : En fait, je suis en train de faire cours, là.
EA,216	E : Oui.
EA,217	E : Tu vois, ils ont encore besoin d'explications.
EA,218	43 C : Cet entretien n'a pas été très productif. Là, Rhalid dit qu'il a compris quelque chose aujourd'hui.
EA,219	C : Max dit « tu as besoin de confronter car tu ne penses pas à ce que les autres pensent ».
EA,220	Début dictaphone 2 E Ils n'ont pas tout intégré, c'était complexe. Mais au moins sur certaines choses, ça leur a appris des choses. Par la suite, quand ils travailleront sur la respiration ils auront déjà des choses en mémoire. Je pense que ça va les aider, je pense que ça reste plus que si on avait fait une lecture de documents, puis un résumé.
EA,221	C : C'est seulement que ça reste plus ou est-ce qu'il n'y a pas besoin de ce temps là, comme dans les entretiens par trois où ils se racontent ?
EA,222	E : Oui, et ils ont des temps de paroles par petits groupes ils commentent, ils remettent en mémoire, cela facilite ...
EA,223	E : Ils expliquent comment ils apprennent aussi
EA,224	C : Ils sont sur des processus, ils sont obligés d'avoir une conscience des documents qui sont utilisés et de quelle est la place de ces documents dans la

	séquence.
EA,225	C : Qu'est-ce qui te reste de cette séquence : plu, marqué, pesé ? Est-ce faisable dans un enseignement quotidien ? Est-ce qu'il y a des éléments que tu réinvestiras ?
EA,226	E : Je pense que c'est faisable. On ne peut pas le faire sur toutes les séquences de sciences et si on le fait c'est qu'on fait des choix de se concentrer sur telle ou telle séquence du point de vue d'un travail de cycles. On peut le faire sous certaines conditions vu le temps que cela prends, mais après, c'est intéressant de le faire.
EA,227	C : Quelles compétences ça développe ? Est-ce que ça ne développe que des compétences requises dans le disciplinaire, des connaissances scientifiques du thème?
EA,228	E : Non, on est sur des compétences d'esprit critique, exprimer son point de vue, entendre le point de vue d'un autre. On est sur un certain nombre de compétences transversales : dire comment on apprend.
EA,229	C : On pense que l'élève problématiser s'il y a cette conscience d'être en train de faire quelque chose et non pas être dans une réception de connaissances.
EA,230	E : D'agir sur ce qui rentre comme information.
EA,231	C : Merci
EA,232	E : De rien, c'était avec plaisir.

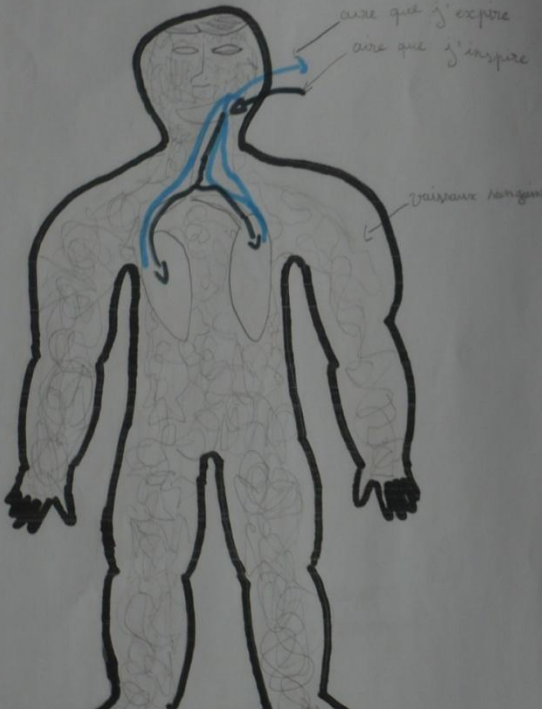
Annexe 6 : Photographie du tableau présentant la situation de départ.



Annexe 7 : Production individuelle de Julien.

Prénom : ...Julien... Date : ...16/03/12...

Comment l'air que je respire permet à toutes les parties de mon corps de recevoir de l'oxygène ?



air que j'expire
air que j'inspire
vaisseau sanguin

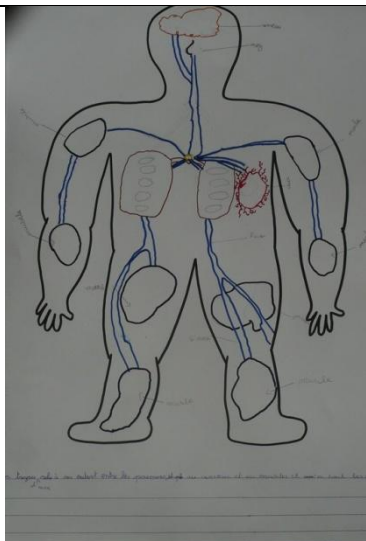
Je pense que l'air que j'inspire va dans les poumons et sera absorbé par des vaisseaux sanguins qui apportent de l'air à toutes les parties de mon corps. Les vaisseaux sanguins apportent l'air à toutes les parties de mon corps en venant du cœur, du cerveau, des bras, du torse et des intestins.

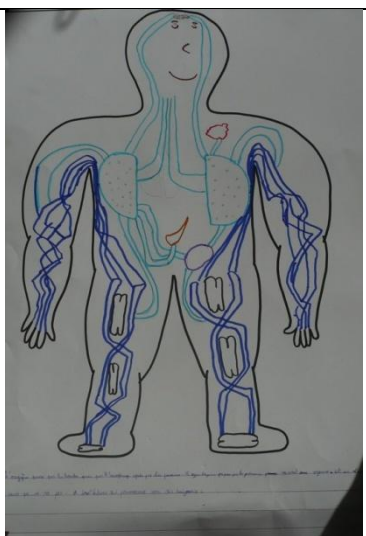
Annexe 8 : Tableau rassemblant les écrits individuels des élèves produits lors de la séance 1.

Elèves	Texte
Julien	Je pense que l'air que j'inspire va dans les poumons où sont attachés des vaisseaux sanguins qui apportent de l'air à toutes les parties de mon corps. Les vaisseaux sanguins apportent l'air à toutes les parties de mon corps en comptant le cœur, le cerveau, le foie, l'estomac et les intestins.
Ulysse	Je pense que l'air est inspiré par un des deux poumons. Il envoie l'air dans les veines et se mélange avec le sang et est distribué à tous les organes et quand les organes n'en ont plus besoin, il les renvoie par les veines et l'autre poumon l'expulse hors du corps.
Sahmy	Quand on respire, ça passe de l'oxygène dans nos veines mais on respire beaucoup de fois. Quand on expire, ça jette ce qui a dans nos veines de mauvais.
Yassine	Quand tu respirez, il y a les poumons qui se gonflent et quand tu expires, les poumons se dégonflent. Quand tu respirez, il y a de l'air qui arrive dans le nez et quand tu respirez et l'air du nez sort et ça va partout dans le corps.
Eve	Je pense que tous nos organes sont alimentés grâce aux veines. Parce que grâce aux veines, les vaisseaux sanguins peuvent aller aux organes pour les alimenter en oxygène. Parce que les vaisseaux sanguins transportent l'oxygène, là où il y en a besoin. Par exemple par les poumons.
Sito	Ça passe dans l'œsophage et dans les poumons et dans le cœur et il faut boire beaucoup d'eau et après dans l'estomac.
Alexis	L'air passe par le nez et grâce à la gorge, l'air va jusqu'aux poumons. Après, ça sort et ça va au ventre et après l'air remonte.
Houdhayfati	Si je respire, j'inspire et l'oxygène va jusqu'aux mains, muscles et pieds. L'oxygène prend les traits qui servent à faire les muscles pour aller jusqu'aux pieds, muscles.
Charlotte	Nous respirons et nous expirons pour avoir de l'air nouveau. Nous respirons pour apporter au cerveau. Le cœur a besoin d'oxygène. Quand on respire, une partie va dans le cerveau, le cœur, les poumons et dans tout le corps par des tuyaux. Les flèches bleues représentent l'oxygène.
Louise	Je pense que l'air qu'on respire passe par un tuyau qui passe par les poumons, les muscles et toutes les parties du corps.
Maxime	L'air passe dans les veines et comme les veines vont un peu partout dans le corps, l'air est distribué à tous les organes même pour les muscles et quand tu fais du sport, l'air va aux veines et les veines amènent aux muscles.
Malik	Il y a un œsophage qui permet de transmettre l'oxygène dans le corps. Et ensuite, il va un peu partout y compris dans les organes dans le cœur, dans les poumons, dans l'estomac... Puis il va dans les bras, les jambes, dans la tête.
Max	L'air sert à respirer. Si on n'a pas d'air, on ne respire plus. Si on n'a pas d'air dans les jambes ou aux mains, on ne les sent plus. L'air ne passe pas dans des trous. L'air on le respire par la bouche.
Léna	Je crois que les veines distribuent l'oxygène.
Oscar	L'air passe dans l'œsophage puis dans les poumons après dans l'estomac. Tout l'air va dans l'estomac.
Léo	Il y a deux tuyaux qui rejoignent les poumons. Les deux tuyaux qui passent

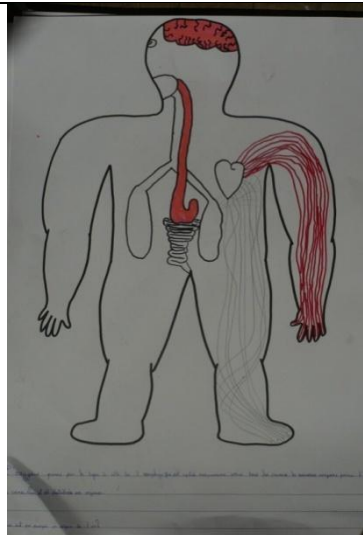
	dans les trous des poumons et après plein de tuyaux prennent le relais pour aller dans les organes.
Barnabé	Je pense qu'un tuyau relie un organe et qu'ensuite plein de petits tuyaux vont apporter l'air aux autres organes. Le tuyau arrive aux poumons et les tuyaux partent d'ici.
Nino	Moi, je pense qu'on prend de l'oxygène quand on respire et que ça va dans les organes et que quand on expire, il y a toutes les mauvaises choses dans l'oxygène qui sont rejetées. Ça va d'abord dans l'œsophage et dans les poumons, dans le cœur, dans le foie et dans l'intestin grêle grâce à des tuyaux.
Lise	Les microbes prennent l'air et ils l'amènent aux os et aux veines. Ils l'amènent quand les aliments arrivent ou quand on avale notre salive. les microbes se mettent près de la bouche pour prendre l'oxygène.
Déborah	On respire par la bouche et le nez.
Ness	Quand on respire, ça va dans tout le corps. Ça passe tout droit dans les tuyaux, dans le ventre, les jambes et les bras.
Khalid	La gorge, la bouche et le nez permettent de respirer. Le cœur aussi car si on n'en a pas, on ne peut pas respirer, on est mort. Les os et le poumon permettent de respirer.

Annexe 9 : Affiches et textes produits par chacun des groupes lors de la séance 2.

G6: Charlotte, Max, Barnabé, Louise		
		<u>Texte écrit par le groupe :</u> Un tuyau d'air relie à un endroit entre les poumons, au cerveau et aux muscles et à tous les organes.

G3 : Sito, Nino, Oscar, Léo		
		<u>Texte écrit par le groupe :</u> L'oxygène passe par la bouche, puis par l'œsophage après par les poumons. Les tuyaux qui passent par les poumons vont aux organes et aux autres parties du corps. Tous les trous des poumons sont des tuyaux.

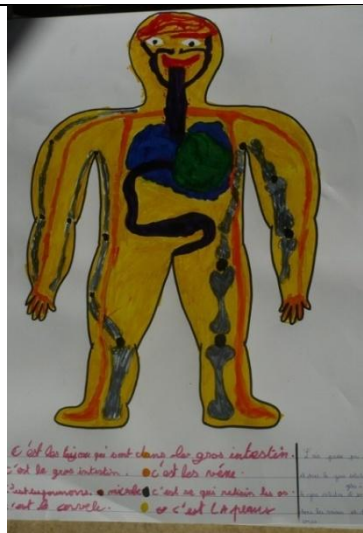
G1 : Maxime, Ulysse, Léna



Texte écrit par le groupe :

L'oxygène passe par le tuyau à côté de l'œsophage qui est relié aux poumons. Arrivés dans les poumons, les vaisseaux sanguins prennent l'air et les emmènent aux veines. Puis, il est distribué aux organes. Je ne sais pas pourquoi on expire de l'air.

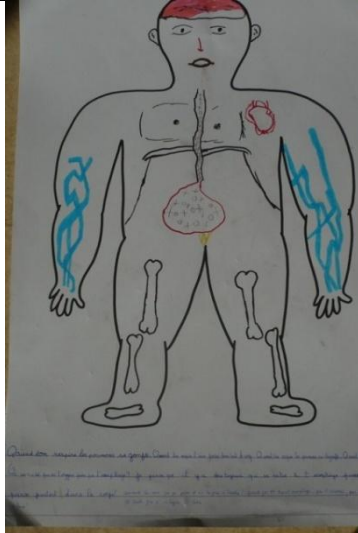
G4: Rhalid, Alexis, Déborah, Lise



Texte écrit par le groupe :

Légende (cf affiche) et texte. L'air passe par les tuyaux et dans le gros intestin grâce à des petites cellules. Dans le gros intestin, il sort et va dans les veines et dans tout le corps.

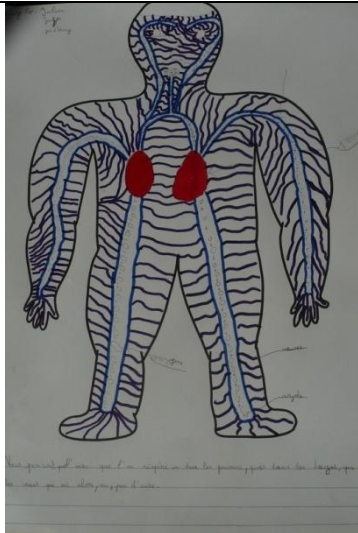
G5: Ness, Yassine, Malik, Houdhayfati (Malik absent en séance 3)



Texte écrit par le groupe :

Quand on respire, les poumons se gonflent. Quand on respire, l'air passe dans tout le corps. Quand on expire, les poumons se dégonflent. Quand on respire par le nez, l'air va dans le crâne. On ne sait pas si l'oxygène passe par l'œsophage ? Je pense qu'il y a des tuyaux qui se relient à l'œsophage parce qu'il y a de l'air qui passe partout dans le corps ? Comment tu veux que ça passe d'un tuyau à l'autre ? Ca ne saute pas d'un tuyau à l'autre. Quand ça va dans l'œsophage, par l'estomac, si ça descend à l'anus, à quoi ça sert ?

G2 : Julien, Eve, Samy



Texte écrit par le groupe :

Nous pensons que l'air que l'on respire va dans les poumons, puis dans des tuyaux, qui sont accrochés à des veines qui ont alors un peu d'air.

Annexe 10 : Transcription de la séance 3 de discussion collective à partir des affiches réalisées par groupe, lors de la séance 2.

Date: Vendredi 16 mars 2012

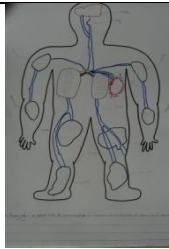
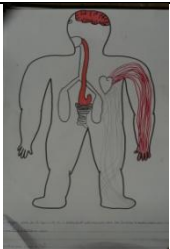
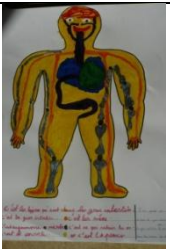
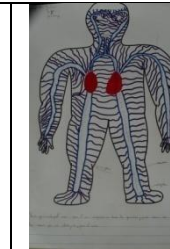
Elèves absents: Léo et Malik.

Composition des groupes et ordre de présentation des groupes :

- 1) G6: Charlotte, Max, Barnabé, Louise
- 2) G3 : Sito, Nino, Oscar, Léo
- 3) G1 : Maxime, Ulysse, Léna
- 4) G4: Rhalid, Alexis, Déborah, Lise
- 5) G5: Ness, Yassine, Malik, Houdhayfati
- 6) G2 : Julien, Eve, Sahmy

Codes utilisés :

E pour enseignante

					
G6	G3	G1	G4	G5	G2

1	E : Rappelez-vous sur quoi on travaillait.
2	Y : La Respiration.
3	E: Quelle question on s'était posée ?
4	Samhy (mimant trajet de la bouche vers main): Comment les bulles d'oxygène viennent dans tous les organes ?
5	E : (ressortant l'affiche de la séance 1 avec azote et oxygène) : Ah oui, tu dis « bulles » puisqu'on avait représenté l'oxygène par des petits ronds et l'azote par des croix. Et on s'était demandé « Comment l'air que je respire permet à toutes les parties de mon corps de recevoir de l'oxygène ? » On l'avait représenté par des petits ronds et en disant que dans l'air il y avait de l'oxygène et de l'azote. Voilà où on en était. <i>Elle décroche l'affiche de la séance 1 du tableau.</i> On a commencé à faire un travail tout seul, dans la première séance et la dernière fois (séance 2) on vous a demandé de travaillé sur un schéma et sur un texte par groupe en vous expliquant qu'aujourd'hui, vous alliez présenter votre travail.
6	E : Alors aujourd'hui, écoutez bien, c'est la consigne, c'est important. Aujourd'hui, chaque groupe va présenter son affiche, c'est tout le groupe qui va au tableau. Je vais vous expliquer comment ça va se dérouler. J'ai déjà défini un ordre de passage, pas du tout du meilleur au moins bon ou du moins bon au meilleur. Ce n'est pas comme ça qu'on a décidé. Chaque groupe va passer. Un groupe passe, vous, vous êtes très attentifs parce qu'ils présentent leur travail, ils nous expliquent comment ça marche, D'accord ? « Comment l'air que je respire permet à toutes les parties du corps de recevoir de l'oxygène ? » Donc, le groupe nous explique et nous présente son travail. On le laisse présenter son travail. Quand le groupe a présenté son travail, qu'est-ce qu'on fait ? On a

	le droit de lui poser des questions pour bien comprendre « <i>Alors, moi, je ne comprends pas, qu'est-ce que tu as mis là ?</i> » On lui pose plusieurs questions pour bien comprendre, bien comprendre comment il a pensé que ça fonctionnait et ensuite, on pourra dire ce qu'on en pense. Première chose : on présente, c'est le groupe qui présente et le public est très attentif. Deuxième chose, le public pose des questions pour être sûr d'avoir bien compris ce que le groupe a voulu dire et troisième chose on dit ce qu'on en pense. On va commencer par le groupe de Charlotte, Louise, Barnabé et Max. J'aimerais qu'ils viennent me présenter leur travail.
3'10	Groupe 6 : Charlotte, Barnabé, Louise et Max (Pas de sang, pas de pb de retour)
7	E : Quand la classe est prête vous pouvez commencer. Allez, qui nous explique ? N'ayez pas peur, tout le monde va passer.
8	Barnabé (montre affiche): En fait, on pensait que l'air qu'on respirait il arrivait un peu par là. Et qu'après il y avait plein de tuyaux qui allaient dans tous les organes.
9	Yassine : Comment ça va dans tous les organes ?
10	Barnabé : Grâce au tuyau (il montre la trachée artère ou œsophage). Et après il y en a plein d'autres qui vont arriver.
11	Ulysse : Mais à quoi ils servent les poumons ?
12	Louise : Il passe aussi par les poumons.
13	E : Qu'est-ce qui part dans les poumons ?
14	Louise : Les tuyaux.
15	E : des questions, Sahmy ?
16	Sahmy : Pourquoi vous avez dessiné un cerveau ? L'oxygène ça va dans le cerveau ?
17	Le groupe : Oui.
18	E : Attendez, c'est le groupe qui répond. Comment ça fonctionne pour vous ? Ici, qu'est-ce que c'est ? (montrant trachée artère)
19	Louise : C'est un tuyau.
20	E : Allez, expliquez-nous. Comment ça fonctionne ? Comment ça démarre là ? C'est un tuyau qui part dans les poumons, qui part où en fait ? Montre-moi Louise.
21	Louise : Ca c'est les muscles. Ca part dans les muscles.
22	E : Ca part dans les muscles. Et qu'est-ce que c'est cet endroit là ?
23	Barnabé : C'est l'endroit d'où tous les tuyaux partent, Là où tous les tuyaux se séparent. Tout l'air arrive là et après...
24	E : L'air il arrive là. Ensuite comment ça marche ?
25	Barnabé : Il va dans les tuyaux pour apporter l'air aux organes.
26	E : Et qu'est-ce qui se passe, Charlotte, quand l'air arrive là ?
27	Charlotte : Il donne de l'air aux muscles (montre muscles du bras).
28	E : Quand l'air arrive dans ces tuyaux là
29	Charlotte : Il en donne là et après ça va ici.
30	E : Une question, Maxime ?
31	Maxime : L'air qu'on respire, elle passe par où ? Parce que là, elle ne va pas dans le corps ?
32	Julien : Ben oui, il passe par où là ?
33	Barnabé : Elle entre par le nez et par la bouche.
34	Sahmy : C'est quoi ce qui est en rouge
35	Barnabé : Le cœur.
36	E : Il sert à quoi le cœur dans votre explication, Max ??
37	Max : Si on n'a pas d'air, il ne peut pas battre. Si on est dans l'eau et qu'on se noie, le cœur ne respire plus. Les tuyaux entrent, amènent l'air et puis le cœur bat.
38	E : A quoi servent les poumons dans votre explication ?

39	Barnabé : C'est par là que passent les tuyaux qui se séparent.
40	E : Les poumons ont un lien avec les tuyaux qui se séparent ? Comment ça marche au niveau des poumons et des tuyaux qui se séparent ? On n'entend pas ce que tu (Max) dis, mais ose le dire. Tu réfléchis ? L'air arrive là (nœud), il y a des tuyaux qui se séparent, il va où l'air ? Dites-moi ça.
41	Louise : Il va dans tous les organes.
42	E : Il va dans tous les organes, y compris dans les poumons, c'est ça Louise ?
43	Louise : Oui.
44	E : Et quand l'air arrive là, si le premier muscle prend tout l'air ?
45	Max : Non, ça se partage, Par exemple, il y en a un petit peu là, et là (montre sur son corps épaules droite et gauche).
46	E : Ça se partage, tu penses que le premier muscle il en prend un petit peu d'air et qu'il en laisse pour le deuxième. Charlotte, c'est comme ça que ça marche, c'est comme cela que ça fonctionne ? C'est ce que vous avez pensé ?
47	Groupe : Oui.
48	E (<i>s'adresse au groupe classe</i>) : Est-ce que vous pensé que ça fonctionne comme ça ? Est-ce que l'air arrive dans un tuyau, puis au niveau des poumons, il se sépare en plusieurs tuyaux ?
49	Julien : Max a dit que quand on retient sa respiration, après le cœur il ne peut pas battre, c'est pas vrai, car si je fais ça (bloque sa respiration), il bat, il ne s'arrête pas.
50	Yassine : Il ne s'arrête jamais.
51	Sahmy : C'est juste que le cœur quand tu arrêtes la respiration, il bat plus lentement. Parce que si il bat très fort, ben là...(tu meurs)
52	Yassine : Il s'arrête petit à petit, il ne s'arrête pas tout de suite.
53	E : Et là est-ce que ça peut fonctionner, au niveau des tuyaux qui amènent de l'air au premier muscle, puis au second muscle ? Est-ce que ça peut fonctionner comme cela ?
54	Ulysse : Moi, je ne vois pas vraiment le rôle des poumons.
55	E : Ça te gêne Ulysse, car tu ne vois pas le rôle des poumons ?
56	Ulysse : Oui.
57	E : Ça ne peut pas marcher car les poumons dans leur fonctionnement, les poumons ne servent presque pas à respirer, c'est ce que tu veux dire Lise et un autre à gauche ? Ça ne peut pas marcher avec des tuyaux qui amènent de l'air aux différents organes ?
58	Julien : C'est vrai que peut-être que c'est correct, mais l'air va un peu partout. Si ça se sépare avant les poumons...
59	E : Si ça se sépare avant les poumons, on se demande à quoi servent les poumons. Eux, c'est au niveau d'un croisement. A quoi sert ce croisement ? D'accord.
60	Ulysse : Les organes servent forcément à quelque chose.
61	Yassine et autres : Ben oui, alors ils servent à quoi ?
62	Julien : oui, ça sert à recevoir de l'air.
63	E : ils ont dessiné les poumons comme un organe qui reçoit de l'oxygène. On va passer à un autre groupe. Le groupe de Sito.12'45
	13'00 G3 : Sito, Nino, Oscar, Léo (Problème de retour, le sang, rôle du cœur, deux systèmes de tuyaux pas de CO2)
64	E : Pas les questions tout de suite, Rhalid, d'accord ? Le groupe nous présente comment ça marche, comment ça fonctionne, nous explique comment ça marche chez eux et ensuite on leur pose des questions pour bien comprendre. Surtout vous parlez bien fort.
65	Oscar (lit le texte sur affiche) : L'oxygène passe par la bouche, puis par l'œsophage après par les poumons. Les tuyaux qui passent par les poumons vont aux organes et aux autres parties du corps. Tous les trous des poumons sont des tuyaux.

66	E : Allez, expliquez-nous, expliquez à votre public comment ça marche.
67	Nino : C'est un peu comme pour le groupe de Barnabé. Nous, on pense que ça passe par les tuyaux, après, ça va dans les poumons et puis et puis après dans tous les tuyaux-là (autres tuyaux pour distribution), ça...
68	Julien : Il est haut le cœur ?
69	Rires, oui.
70	Yassine : Les veines, ça sert à quoi ? Elles respirent aussi ?
71	Nino : Il y a de l'air qui passe dedans aussi.
72	Ulysse : Il faut savoir, ça passe par les tuyaux ou par les veines ?
73	Nino : Par les tuyaux (bleu ciel).
74	E : Ca sert à quoi ça? L'oxygène, l'air ?
75	Nino : L'oxygène.
76	E : L'oxygène passe par des tuyaux. Vous me montrez où.
77	Nino : Là ça va dans le cerveau, là dans les veines, là aussi, dans l'estomac et dans le foie. Après ça va dans les veines encore (bleu foncé).
78	E : Ah, les traits bleus ce sont des veines ?
79	Nino : Les traits bleus ce sont des veines et puis les bleu-ciel ce sont les tuyaux.
80	E : Vous pouvez nous expliquer comment ça marche entre les tuyaux et les veines ?
81	Barnabé : En fait, ça va dans les veines et puis ça passe des tuyaux aux veines.
82	E : Ca passe des tuyaux aux veines et ça aide le sang à circuler ? C'est l'air qui aide le sang à circuler ?
83	Oscar, Julien, Sito : Oui.
84	E : Le sang bouge ?
85	Nino : Oui, il circule dans nos veines.
86	E : Il bouge comment ?
87	Nino : Ben, il coule.
88	E : Il va où Sito ?
89	Sito : Ca coule partout dans tout le corps.
90	E : Par exemple, il coule comme ça, là (suit vaisseau allant vers main sur affiche). Et une fois arrivé là (main)?
91	Oscar : Ah oui, c'est quand on saigne.
92	Eve : Le nez ?
93	Barnabé : On a oublié, on ne l'a pas fait mais ça passe par le nez. Les tuyaux vont au nez.
94	Ulysse : Alors, ça veut dire que s'il y a des tuyaux, ça veut dire qu'il n'y a pas de veines à cet endroit ?
95	Sito : Si...
96	E : Maxime peut-être ?
97	Maxime : Mais s'il a dit que le sang coule il ne peut pas remonter ?
98	E : Le sang coule, c'est ça ? ensuite, il ne peut pas remonter, alors comment ça marche sur votre explication?
99	Julien : C'est le cœur qui pompe ?
100	Oscar : Il pompe ?
101	Nino : Il pompe (mime une pompe à vélo) ?
102	Julien : Il pompe le sang.
103	E : Comment ça marche sur votre explication là ? Le sang coule jusque là et ensuite ?
104	Oscar (rires et montre trajet sur schéma) : Ben il remonte. Peut-être qu'il fait ça (descend vers main) et remonte, il fait ça (descend vers jambe) et il remonte.
105	Sito : Il y a des sortes de machines qui font fonctionner notre corps, ça va passer partout.
106	E : Une sorte de machine qui fait circuler le sang et fait fonctionner notre corps ?

107	Sito : Oui.
108	Julien : Qu'est-ce qui pousse ?
109	E : Comment est-ce que le sang bouge ?
110	Nino : Le sang bouge grâce à la respiration, grâce à l'oxygène.
111	E : Grâce à l'oxygène contenu dans le sang ? Une fois arrivé en bas (main sur schéma), il ne remonte pas ou il remonte ?
112	Sito, Nino, Oscar : Réfléchissent
113	E : Qu'est-ce que tu disais toi Julien ?
114	Oscar (sur affiche) : Que le sang il reste bloqué.
115	Julien : Non, que le sang il circule, que le cœur tout à coup, il pompe, j'ai un livre en fait, ce n'est pas sur la respiration que j'ai regardé, mais sur le cœur et puis en fait il y a des trucs dans le cœur, ça pompe le sang et ça fait du nouveau sang et après il part dans le corps et quand il est usé le sang, il va dans le cœur.
116	19'33 Maxime : Peut-être que c'est l'air qui peut pousser le sang pour qu'il remonte dans les veines ?
117	E : Et pourquoi vous parler de sang alors que nous on parle d'oxygène ?
118	Nino : On dit que l'oxygène permet au sang de circuler, de pousser.
119	Oscar (mime): Ah donc quand on fait (inspire), le sang monte et quand on fait (expire), le sang circule.
120	E : Alors l'oxygène permet au sang de circuler, c'est ça ? Mais comment il arrive à toutes les parties de notre corps ?
121	Nino : Il y a des tuyaux.
122	Ulysse : Une question, ce que je ne comprends pas c'est que le sang circule toujours, pas seulement quand on inspire ? Il ne va pas s'arrêter.
123	Sahmy : Je sais comment. Peut-être que c'est avec les battements du cœur ? Ca produit des vibrations et quand il fait ouh (inspiration) et bien, ça revient et quand il fait boum (expiration), ça redescend.
124	Nino : Ca s'arrête de circuler petit à petit comme le cœur quand tu ne respirez plus.
125	Sito : Il y a partout du sang, parce qu'un jour j'étais partie me faire vacciner. Après une piqûre, je ne sais pas comment il a fait, ça ne fait pas mal, il y avait du sang qui est sorti. Il y a du sang partout.
126	E : Il y a du sang partout ?
127	Sito : Oui.
128	E : Est-ce qu'il y a un lien entre il y a du sang partout et l'oxygène va partout dans notre corps ? Est-ce que c'est pour ça que vous avez voulu mettre le sang ?
129	Groupe : Oui.
130	E : Je ne comprends pas comment ça marche. Comment ça marche alors le sang ? Ici (tuyaux bleu clair) c'est ça l'air et ici (tuyaux bleu foncé) le sang ?
131	Oscar: Non, les veines.
132	Nino: Les veines qui transportent le sang.
133	E : Les veines transportent le sang et l'oxygène.
134	Nino et Oscar : L'oxygène, là c'est pareil... Inaudible.
135	E : Et à quoi servent les poumons chez vous ?
136	Oscar : Ben à inspirer de l'air.
137	Nino : En fait,... ça va chercher l'oxygène et puis il y a des tuyaux.
138	E : Les petits trous des poumons, ils servent à quoi ? C'était quoi vos petits trous ? Comment ça marche ?
139	Nino et Oscar discutent.
140	E : Justement les petits trous chez eux (semblables aux ronds de la séance 1 pour

	représenter l'oxygène), ce n'est pas de l'oxygène qu'ils ont voulu représenter, c'est autre chose.
141	Yassine : Nino, c'est quoi les petits trous?
142	Nino : Ca relâche quand il a trop d'oxygène d'avalé et puis après (suit trajet sur schéma) ça passe dans les tuyaux et puis après ça (petits trous sur poumons) se ferme et puis ça permet au corps, aux organes de ...
143	Julien : Je ne comprends pas trop leur truc, comment ça peut se refermer les trous après?
144	La classe (rires) face à un problème
145	E : Comment ils se referment les petits trous, c'est ça ?
146	Julien : C'est un peu comme un portail ?
147	Nino : Non, en fait, ça (tuyaux bleus clair) ça ne se referme pas il y a un peu d'oxygène qui est enlevé et puis après quand un peu d'oxygène de relâché, après ça reste et ça va dans les autres organes.
148	E : Il est relâché où l'oxygène ?
149	Julien : Oui, après il ne peut pas rentrer dans les ...?
150	Nino : Il est relâché, on expire : on fait ouh (souffle).
151	Julien : Ah oui.
152	E : Il est relâché où ?
153	Ulysse (formant un cercle avec son doigt) : Si ça retourne comme vous dites, A quoi ça sert de rerespirer après ? parce que ça revient dans le corps à chaque fois, à quoi ça sert de respirer alors ?
154	Nino : A faire fonctionner nos organes.
155	Ulysse (avec geste de : Imaginons, si tu prends, hop, ça sort, ça revient, ça sort, ça entre, ça sort ? A quoi ça sert de respirer?
156	Sito : Ben, je ne sais pas.
157	E Est-ce qu'elle fonctionne leur explication ? Est-ce qu'il y a des problèmes ?
158	Julien : Non, moi je ne pense pas.
	Sahmy : Ca nous tuerait pas des trous comme ça normalement ?
159	E : Ca nous tuerait des trous dans les poumons ? Lena, est-ce que ça marche leur explication ?
160	Lena : Pour les trous, euh...
161	Julien : Oscar, ça ne se peut pas, s'il y a des trous dans les poumons, l'air il va toujours sortir, on devrait faire ça normalement, si l'air elle sort toujours des poumons ouh, ouh (halettant).
	Oscar : Non, on ne va pas respirer (halettant).
	Ulysse : Ou alors, c'est une boule infinie (prenant une grande inspiration) et après ça continue.
162	E : Ca ne peut pas marcher car il y a des trous dans les poumons, c'est ça qui pose problème ?
163	Julien : Oui
164	E : Rhalid, qu'est-ce que tu veux dire ?
165	Rhalid : Les trucs bleu-clair, ils vont dans le cerveau ou pas ?
166	Nino : C'est l'oxygène qui passe dans le cerveau
167	E : Pourquoi est-ce que, justement, à cet endroit-là, il ne passe pas dans les veines l'oxygène ? Il va directement au cerveau ? Il n'y a pas de sang là-haut ?
168	Nino : Ca permet de faire fonctionner en même temps.
169	Lise : Qu'est-ce que c'est ça ?
170	E : Il n'y a pas de sang, pas de veines dans la partie en haut du corps, dans la tête près du cerveau, il n'y a pas de veines ?

171	Sito : si, si.
172	E : Pourquoi vous n'en n'avez pas fait là haut ? Vous avez fait des tuyaux bleus ciel qui allaient jusqu'au cerveau mais pas de veines ?
173	Sito et Nino: Si, il en a en fait.
174	E : Il y a des veines dans le cerveau ? Ness ? Lise ? Julien ? Qu'en pensez-vous ?
175	Lise : Ben oui.
176	E : On va passer à un autre groupe, on va garder votre schéma.
	28'15 G1 : Maxime, Ulysse, Léna
177	Ulysse : En fait on n'a pas eu le temps de finir, mais les veines, elles passent partout dans tous les organes et dans les muscles. Nous on pense que l'oxygène quand on inspire ça passe par un autre tuyau que l'œsophage : ça va dans les poumons, qui le rejettent fort dans les veines pour que ça aille dans les organes, dans les muscles. Je lis : <i>L'oxygène passe par le tuyau à côté de l'œsophage qui est relié aux poumons. Arrivés dans les poumons, les vaisseaux sanguins prennent l'air et les emmènent aux veines. Puis, il est distribué aux organes. Je ne sais pas pourquoi on expire de l'air.</i>
178	Nino : Si ça va dans les poumons et que c'est relâché dans les veines, ça veut dire que les veines, ça contrôle l'oxygène et que ça le dirige dans...
179	Ulysse : Non, c'est comme l'intestin grêle, ça veut dire que ça va chercher dans les poumons, prendre l'oxygène, après ça repart, comme les nutriments.
180	Rhalid : Le cœur ?
181	E : En fait, ici ce sont des veines qui sont accrochées au coeur? Comment ça marche là ?
182	Ulysse : En fait, il y a plein de veines, on n'a pas fini. Ça passe toujours par les poumons.
183	E : Explique-moi comment ça marche là.
184	Ulysse : Les veines, elles vont prendre l'oxygène dans les poumons.
185	E : Les veines, ce ne sont plus les vaisseaux sanguins ?
186	Ulysse : Les vaisseaux sanguins ?
187	E : Bon, alors, les veines ou les vaisseaux sanguins prennent l'oxygène dans les poumons et ensuite comment ça marche ?
188	Ulysse : Et après vu que c'est rejeté fort par les poumons, ça va dans tous les organes et les muscles, mais peut-être qu'après ça revient ? Je ne sais pas pourquoi on expire l'air ?
189	Shamy : C'est quoi ça un ressort ?
190	Ulysse : C'est Léna qui a voulu faire le foie.
191	Nino: Le poumon, il expire l'air ?
192	Ulysse : Les poumons, ils distribuent l'air.
193	Julien : Par exemple, c'est une question, si on ne respire plus, si on retient notre respiration, est-ce que les poumons ils donnent quand même ?
194	Ulysse : Justement, il reste encore un peu d'oxygène dans les veines. C'est pour ça qu'on ne peut pas retenir longtemps sa respiration, mais tu vois on peut vivre un peu.
195	Nino : Ca veut dire les poumons ils distribuent l'air ? Ils distribuent l'air par où ?
196	Ulysse : Est-ce que tu as écouté pour l'intestin grêle ? Les vaisseaux sanguins ils allaient chercher et ils prenaient les nutriments et bien c'est pareil avec les poumons.
197	E : Les vaisseaux sanguins, ils vont chercher l'air au contact des poumons ou dans les poumons ?
198	Ulysse : Comme pour l'intestin grêle.
199	E : Comme pour l'intestin grêle, donc, ils vont chercher l'air dans les poumons les vaisseaux sanguins. Après comment ça marche, Léna ? Une fois qu'ils ont pris de l'air dans les poumons, les vaisseaux sanguins ?
200	Léna : Les vaisseaux sanguins, ils sont un peu reliés aux veines donc les veines...
201	E : Ah oui, ce sont les vaisseaux sanguins qui vont chercher l'air dans les poumons et

	ensuite les veines prennent... ?
202	Ulysse : ... L'air pour aller le distribuer dans tout le corps.
203	E : ... L'air des vaisseaux sanguins pour aller le distribuer dans tout le corps. C'est comme ça que ça marche ? Mais alors, vous parliez du cœur tout à l'heure ?
204	Ulysse : Mais en fait, le cœur, il propulse le sang et c'est pour ça qu'on a des veines dans tout le corps.
205	E : Il propulse le sang, qu'est-ce que vous voulez dire par il propulse le sang ? Il pompe le sang le cœur ?
206	Ulysse : Il pompe et il envoie le sang.
207	E : Le cœur envoie le sang dans les veines, c'est son, travail ? d'envoyer le sang dans les veines ?
208	Ulysse : Les poumons, ça peut stocker un peu l'air pour aller chercher...
209	E : Si le cœur envoie le sang dans les veines, est-ce que ça veut dire que le sang bouge ?
210	Ulysse : Oui, le sang bouge. Il descend.
211	E : Il descend ?
212	Maxime : Il descend et il remonte.
213	E : Il descend et il remonte.
214	Julien : En fait, c'est bizarre quand même que , C'est pas fini ?
215	Ulysse : Notre schéma n'est pas fini, on n'a pas eu le temps. Le cerveau on aurait dû le relier et les muscles aussi.
216	E : Vous vous avez voulu mettre un autre tuyau que l'œsophage ?
217	Ulysse : Oui, je ne sais pas ce serait bizarre que l'air...
218	Nino : C'est bizarre, ça veut dire qu'on aurait deux tuyaux, un peu deux œsophages ?
219	Ulysse : Ce n'est pas un œsophage, c'est un autre nom, c'est un autre tuyau.
220	E : Un autre tuyau que l'œsophage et comment ça marche cet autre tuyau ?
221	Sahmy : Je me demandais, il n'y aurait pas un autre tuyau qui va par l'oesophage?
222	Ulysse : Si, nous on pense que ce ne sont pas d'autres tuyaux que ce sont les veines.
223	E : Vous pensez que ce ne sont pas des tuyaux qui amènent l'oxygène, l'air aux différents organes, vous pensez que ce sont les veines.
224	Ulysse : Et comment ça marche le tuyau ? C'est simple. On respire, ça va dans les poumons. Et comme l'œsophage avec les aliments, en fait, ça attend un peu et hop.
225	Louise : S'il y a de la nourriture qui passe par ici, comme les nutriments ?
226	Ulysse : Ce n'est pas de la nourriture, j'ai dit « comme ».
227	Louise : « des nutriments » alors ?
228	Ulysse : Comme les nutriments.
229	E : Si l'air se trompe de chemin ou les aliments ?
230	Max : Ça se transforme en air, je ne sais pas et l'air se transforme en nutriments.
231	Ulysse : On a deux tuyaux parce que quand on avale de travers
232	E : On a deux tuyaux puisque des fois on dit qu'on avale de travers et que ça se trompe de chemin.
233	Julien : Je l'écoute par ce que moi j'avale souvent de travers alors je dois avoir plein d'aliments dans les poumons ?
234	Max : Ils se transforment.
235	E : ils se transforment ?
236	Max : Je ne sais pas, peut-être qu'ils se décomposent ? Autrement ils seraient remplis les poumons s'ils ne se décomposaient pas ou ils se transforment, je ne sais pas.
237	E : Si on avale de travers et qu'il y a un aliment qui va dans le mauvais tuyau et qu'il va dans les poumons
238	Julien : Si ça va dans les poumons, je serais déjà rempli.

239	E : Toi tu penses que s'il y a un aliment qui va dans les poumons, tu meurs ?
240	Julien : Non, non, mais comme j'ai déjà avalé plein de fois de travers, si ça va dans les poumons, je serais déjà mort, si ça ne se décomposait pas ou...
241	E : Donc ce n'est pas possible, comme tu as l'habitude d'avaler de travers, ce n'est pas possible qu'il y ait un aliment dans les poumons ?
242	Sahmy : Ca va peut-être comme les aliments sont broyés dans l'estomac, il y a peut-être un autre tuyau qui part de l'estomac pour aller dans les veines ?
243	E : Un autre tuyau qui repart de l'estomac ?
244	Sito : Mais si ça se trompe de chemin, si tu manges après, ça va se bloquer le truc.
245	Max : Non, ça se décompose.
246	Ulysse : C'est comme les aliments.
247	Max : Quand tu mets une pomme par terre, il y a les vers de terre qui mangent, ça se décompose.
248	Ulysse : On n'a pas des vers de terre dans le corps.
249	E : En fait, il faut qu'il y ait quelque chose qui décompose.
250	Max : Des fourmis. Des microbes.
251	Léna : A quoi ils servent les vaisseaux sanguins ?
252	Ulysse : Ils prennent les nutriments dans les poumons.
253	E : Ils prennent quand même les nutriments dans les poumons ?
254	E : Toi, Julien, ça te dérange, ils ne peuvent pas aller dans les poumons ?
255	Julien : Si, ils peuvent y aller, mais si ils restaient toute la vie, on serait un peu mort.
256	E : Alors, je répète, on va essayer de résumer comment ça marche chez vous ?
257	Maxime : Quand on respire, il y a deux tuyaux : un pour les nutriments et l'autre c'est l'air. Les veines vont dans les poumons prendre l'air et l'amènent au cœur etc et aux muscles, et partout les organes et voilà et le sang bouge grâce au cœur qui bat.
258	E : On ne voit pas bien d'ici, comment ça va des poumons jusqu'au cœur ?
259	Ulysse : L'oxygène sort des poumons, va dans les veines. Peut-être qu'il y a des trucs qui ramènent au cœur pour remettre le sang et peut-être que là...
260	E : Peut-être que l'oxygène sort des poumons, va dans les veines, et qu'il y a des veines qui ramènent au cœur entre les poumons ? On va passer à un autre groupe.
	41'50 G4: Rhalid, Alexis, Déborah, Lise
261	E : Etes-vous prêts à écouter leurs explications ?
262	Lise : L'air part de la bouche et après, elle passe par les tuyaux, elle va dans les veines.
263	E : Expliquez-moi votre dessin.
264	Lise : On a mis la légende. Le violet, c'est les tuyaux, le vert, c'est le gros intestin, le bleu, c'est les poumons, le orange, c'est les veines, le noir c'est ce qui tient les os, le jaune, c'est la peau. Je lis : <i>L'air passe dans les tuyaux et dans le gros intestin grâce à des petites cellules. Dans le gros intestin, il sort et va dans les veines et dans tout le corps.</i>
265	E : Attendez, j'essaie de comprendre. <i>L'air passe par les tuyaux</i> , lesquels, montrez-moi les tuyaux <i>et dans le gros intestin grâce à des petites cellules. Dans le gros intestin, il sort et va dans les veines et dans tout le corps.</i>
266	Nino, Maxime : Il est où le cœur ?
267	Rhalid : Il l'ont fait là.
268	E : Le cœur est caché.
269	Julien : Mais en fait, le gros intestin, je ne sais pas si vous vous rappelez, mais il n'était pas du tout à cette hauteur.
270	E : Ce n'est pas grave, Lise, ne ris pas comme cela. On nous dit que le gros intestin est un peu haut. Ca vous dérange qu'il soit aussi haut ?

271	Julien, Yassine : Oui, normalement il est là au niveau de la tâche verte.
272	Sito : Les veines ne devraient pas être là.
273	Lise : Ce sont les trucs en orange.
274	E : L'air passe par les tuyaux et dans le gros intestin grâce à des petites cellules. Qu'est-ce que c'est ces petites cellules, comment ça marche ?
275	Lise : Des petits bonhommes.
276	Yassine : Des petits bonhommes ? Tu as regardé une fois la vie, toi.
277	Lise : Des petits microbes qui prennent l'air, là on les a dessinés en marron autour de la bouche.
278	E : Comment ça marche les petits microbes, expliquez-moi ?
279	Lise : Ils sont à côté de la bouche et ils prennent l'air
280	Nino : Comment ils font, ils sont tout petits ?
281	Lise : Ils le prennent sur leur dos l'air et ils l'amènent... dans quels tuyaux, dans les veines ou les tuyaux, parce que vous avez deux tuyaux ?
282	E : Dans quels tuyaux, dans les veines ou les tuyaux, parce que vous avez deux tuyaux ?
283	Lise : Ici, ici
284	Ulysse, Nino : Tu n'as pas vu ça dans un dessin animé ? Il était une fois la vie, c'est exactement le même truc. C'est juste une image. Tu vois des petits bonhommes (rires) ?
285	E (reprenant paroles du groupe classe): Alors, ce n'est pas vrai, il n'y a pas de petits bonhommes ou de petits microbes ? Qu'est-ce que c'est ces globules blancs ?
286	Julien : Il n'y a pas des globules blancs ?
287	E : des globules blancs, qu'est-ce que c'est ?
288	Julien : Des globules blancs, c'est quand tu avales des microbes ou alors à cause du microbe, ils tuent le microbe et tu n'as pas de maladie et quand tu as une maladie c'est que les globules blancs n'ont pas réussi à tuer le microbes.
289	E : cette histoire de petits microbes qui prennent l'air ça ne peut pas marcher ? Ca vous pose problème ?
290	Ulysse, Sahmy : Non, ils prennent l'air avec leur poche dans le dos ? Non.
291	E : Ca vous pensez que cela ça ne peut pas marcher. Ensuite qu'ont-ils dit ? Dans le gros intestin, l'air, sort va dans les veines et dans tout le corps. Comment ça marche pour que l'air sorte du gros intestin ? Le gros intestin, il est là. L'air il est descendu jusque là et ?
292	Lise : Par la peau
293	E : Par la peau ou par les veines ? On avait dit dans les veines et maintenant, vous me dites par la peau ? Comment a marche alors ?
294	Lise : Partout.
295	E : Comme ça ? L'air sort du gros intestin et il sort partout ? Il va dans les veines ?
296	Lise : Il va dans les veines, dans les os, dans les boules.
297	E : Dans quelles boules ?
298	Lise : Celles qui sont là.
299	E : Dans les boules qui relient les os aussi. L'air ça sort du gros intestin pour vous ? Comment ça marche pour toi Alexis? Je crois que tu avais une idée un petit peu différente dans le groupe.
300	Lise : Il y a des trous dans la peau et L'air passe par la peau.
301	E : Il rentre ou il sort ?
302	Yassine : La peau elle ne va pas respirer.
303	Alexis : Je ne suis pas sûr que le gros intestin soit là, ça aurait plutôt été là.
304	Rhalid : Oui, mais ça aurait touché ça.
305	Alexis (montrant affiche): Je pense que ça vient par le nez, après ça va dans la gorge, le gros intestin et après ça remonte. On n'est pas sûr pour les microbes.

306	E : On n'est pas sûr pour les microbes et vous avez dessiné... tu penses que l'air descend par le nez, dans la gorge et dans le gros intestin. Et arrivé dans le gros intestin, l'air qu'est-ce qu'il fait chez vous ?
307	E : Et à quoi servent les poumons chez vous ? Vous les avez dessinés, Allez, à quoi servent les poumons ?
308	Julien : Maîtresse on n'aura pas le temps de faire les autres groupes ?
309	E : Si, on les fera quand même.
310	Lise : Les microbes, ils emmènent aussi dans la peau.
311	Julien : Mais les poumons ils servent à quoi ?
312	E : C'est Alexis qui voulait mettre mes poumons, Alexis, à quoi ils servent les poumons ?
313	Alexis : Ca passe par la bouche, après ça descend et ça va dans les poumons.
314	E : Dans les poumons ou dans l'intestin ?
315	Alexis : Après dans l'œsophage et...
316	E : Bon, on va laisser cette affiche-là, ce fonctionnement-là aussi et on va passer aux suivantes. Merci
	2'40 V2 G5: Ness, Yassine, Malik, Houdhayfati Poumons =pompe, Coeur pour vivre Pas une intervention d'Houdhayfati
317	E : Attendez, votre public n'est pas prêt.
318	Yassine (lit leur texte) : <i>Quand on respire, les poumons se gonflent. Quand on respire, l'air passe dans tout le corps. Quand on expire, les poumons se dégonflent. Quand on respire par le nez, l'air va dans le crâne. On ne sait pas si l'oxygène passe par l'œsophage ? Je pense qu'il y a des tuyaux qui se relient à l'œsophage parce qu'il y a de l'air qui passe partout dans le corps ? Comment tu veux que ça passe d'un tuyau à l'autre ? Ca ne saute pas d'un tuyau à l'autre. Quand ça va dans l'œsophage, par l'estomac, si ça descend à l'anus, à quoi ça sert ?</i>
319	E : Ici, il y a plusieurs idées.
320	Yassine : Déjà, quand on respire, il y a deux tuyaux le larynx et le pharynx.
321	E : Qu'est-ce que vous aviez mis sur votre schéma, expliquez-moi ce que vous aviez mis?
322	Yassine : Les veines, ça ce sont les tuyaux qui font passer l'air partout. Ca c'est l'azote et l'oxygène.
323	Julien et Ulysse : Tu as regardé dans ton livre.
324	E : On les laisse s'expliquer.
325	Yassine : Moi, j'ai rajouté un tuyau car il y a un pharynx et un larynx
	E : Mais vous n'aviez pas parlé de ça la dernière fois ?
326	Julien et Ulysse : Tu l'as vu dans ton livre.
327	E : On va essayer de réfléchir à ce que vous aviez pensé. Vous aviez pensé que ça marchait comment ?
328	Yassine : On avait pensé que le cœur, que les poumons ça allait se gonfler quand on respire.
329	E : Que les poumons se gonflaient quand on respirait et que donc l'air ?
330	Yassine : Donc l'air passe partout.
331	E : Donc l'air commence par où sur le schéma là ?
332	Yassine : Soit par le nez et la bouche, hop, hop et là...
333	Ness : C'est fermé là (entre tuyau qui amène l'air et veines), ça ne va pas sauter.
334	E : Vous aviez plusieurs choses. Ness nous dit, c'est fermé, ça ne peut pas sauter. Alors ça c'est un tuyau (trachée artère) et ça ce sont des veines (bleu-ciel)?
335	Yassine : Oui.

336	E : Toi Yassine, tu n'as pas pensé comment ça allait des tuyaux aux veines et toi Ness tu penses que ça ne peut pas sauter ?
337	Ness : Il y a un tuyau, c'est refermé, ça ne peut pas sauter.
338	Yassine : Toi, tu n'as rien compris. Hop, hop, hop (suit trajet avec son doigt) comme dans un labyrinthe.
339	Ness : Mais, c'est fermé.
340	Yassine : Mais il y a de l'air partout.
341	Sahmy : Oui, mais on n'a pas d'air dans les pieds.
342	Yassine : Mais on a de l'air partout.
343	Julien : Ce que Ness veut dire, je pense , c'est que 'il y a l'œsophage, mais les deux tuyaux le larynx et le pharynx, c'est fermé alors ça ne peut pas sauter.'
344	Ness : Oui, c'est fermé.
345	Yassine (précisant que c'est un autre du groupe quia fermé) : Ce n'est pas fermé.
346	E : Yassine aurait laissé une ouverture pour dire que ça passait.
347	Ness : Oui, mais ce n'est pas ouvert.
348	Yassine : Si Malik ne l'aurait pas fermé, et bien ça ferait comme ça, l'air passerait.
349	Ness : En gros, ce n'est pas fermé.
350	Yassine : Voilà.
351	Nino : Mais si l'air descend, qu'il va des deux côtés (bras droit et bras gauche), il n'y en aura peut-être plus pour en bas à un moment ?
352	Yassine : Parce que ça va partout.
353	Ness : Mais tu dis que ça remonte.
354	E : Quel est le problème ?
355	Yassine : Ben si, tu expires.
356	Ness : Ca descend, ça descend après ça remonte ?
357	Ulysse : Tu es sûr qu'on a un seul poumon ?
358	Yassine : Deux.
359	Ulysse : Tu n'en as fait qu'un seul.
360	E : Où sont les poumons ?
361	Yassine : Ce n'est pas moi, c'est Malik.
362	Sahmy : Je ne comprends pas. Pourquoi vous n'êtes pas d'accord, vous étiez dans le même groupe.
363	Yassine : Je sais mais elle croit que ça va sauter.
364	Ness : Tu me dis que ça descend, que ça descend et après que ça remonte ?
365	Yassine : Oui, ça remonte quand tu expires.
366	Ness : En gros, il n'y en aura plus là ?
367	Yassine : Il n'y en aura plus partout, il y en aura un petit peu.
368	Rhalid : Là (les os), ça va tomber chez eux.
369	E : Tu voudrais savoir comment ça marche chez eux au niveau des os ?
370	Nino : Si ça passe par l'anus, à quoi ça sert ? Ca va pas passer par l'anus ?
371	Yassine : Ca c'est pas moi qui a mis ça.
372	E : Là c'est quoi ? Qu'est-ce que c'est là ?
373	Yassine : C'est l'azote et l'oxygène.
374	E : Et cette poche rouge là c'est quoi ?
375	Yassine : C'est l'estomac
376	E : C'est l'estomac. Alors, l'air descend dans l'estomac.
377	Ulysse : Ils sont où les poumons ?
378	Ness : Là.
379	Ulysse : Ils servent à quoi les poumons ?

380	Yassine : Ben quand tu respires, tes poumons se gonflent
381	Ulysse : Alors à quoi ça sert ? Pourquoi tu mets l'azote et l'oxygène dans l'estomac ?
382	E : Alors, c'était comme Maxime tout à l'heure, l'air il va dans l'estomac.
383	Yassine : Oui.
384	E : Et après ?
385	Yassine : L'air va partout.
386	E : Et comment ?
387	Yassine : Il y a aussi de l'air qui passe dans l'estomac et de l'air qui passe partout
388	E : Il y a une partie de l'air qui va partout mais avant l'estomac et l'autre partie qui descend dans l'estomac, je ne comprends pas comment ça marche.
389	Ness : Ca descend là, ça remonte et ça va dans les tuyaux.
390	E : Donc, il y a de l'air qui descend et de l'air qui part ici ? Une fois qu'il est descendu là, comment ça marche ? Une fois qu'il est dans l'estomac, comment ça marche ?
391	Yassine : Ca descend partout, partout.
392	E : Ca continue de descendre et c'est là que vous aviez un problème pour dire quand ça va dans l'œsophage, par l'estomac, ça descend à l'anus ?
393	Ulysse : A quoi ça te sert les veines qui sont juste dans les bras ?
394	Yassine : Ca va partout dans les bras, ça veut dire dans les veines.
395	Ulysse : Ben, elles ne sont pas reliées ?
396	E : C'est différent de chez Ulysse, les veines ne sont pas reliées, c'est ça ?
397	Ulysse : Alors le sang il est coupé ? Il y a juste du sang dans les bras ? Il fait (mime aller retour dans le bras) ?
398	Ulysse : Il sert à quoi le cœur ?
399	Yassine : Comme ça le coeur on sait qu'il respire aussi.
400	Ulysse : Il respire, mais il sert à quoi ? Pour faire quoi ?
401	E : Ca dérange Ulysse. Ulysse a un problème, il dit ça sert à quoi le cœur ?
402	Yassine : Ca sert à, et bien si tu n'avais pas de cœur, tu serais mort.
403	E : Ca sert à vivre ?
404	Ulysse : S'il ne fait rien ? S'il ne fait rien ? Pourquoi il bat ?
405	Julien : Mais oui, s'il ne fait rien ?
406	Ness : Mais il bat, il faut que ça aille dans le cœur, ça va partout, ça bat et ça nous permet de respirer.
407	Ulysse : Et les veines elles font ça? A quoi ça sert le coeur ? Il bat et alors ?
408	Ness : Le cœur ça nous permet de respirer.
409	Ulysse : A quoi ça sert ? Pourquoi il bat ?
410	Pourquoi il bat oui ?
411	Julien : Pour que le sang circule.
412	Ulysse : Ben non, parce que les veines, elles font ça ()
413	E : Yassine, ils servent à quoi les poumons, leur rôle, c'est quoi leur travail ?
414	Yassine : Quand tu respires, ils se gonflent et quand tu respires ça dégonfle.
415	E : Ca gonfle te ça se dégonfle et ça permet à l'air d'aller ailleurs, c'est ça ?
416	Nino : Ce n'est pas le cœur qui nous permet de respirer, c'est un peu le cerveau ?
417	Yassine : En fait quand tu respires par le nez, ça tombe dans la bouche, ça va partout.
418	Ulysse : Pourquoi tu mets de l'oxygène et de l'azote dans l'estomac et pas dans les autres organes ? Et pas dans les poumons ?
419	Ness : C'est moi qui a fait.
420	E : Pourquoi vous mettez de l'azote et de l'oxygène dans l'estomac ?
421	Yassine : En fait il y en a partout, comme l'œsophage, il va passer partout (montre sur schéma).

422	Ulysse : Ils servent à quoi tes deux tuyaux ?
423	Yassine : Ca sert à respirer.
424	Ulysse : Si ça va dans l'œsophage, ça ne sert à rien si tout l'air va dans l'estomac et si le cœur sert à respirer ?
425	Yassine : Il y a des tuyaux le larynx et le pharynx et après ça va dans les trachées.
426	Plusieurs : Les trachées ?
427	Ulysse : Ca sert à quoi qu'il y ait de l'oxygène dans l'estomac ?
428	Julien : Et après les poumons ils servent à quoi si le larynx et le pharynx là et que ça va tout dans l'estomac ? Ils servent à quoi les poumons ?
429	Yassine : Alors, déjà, tu respirez par le nez, après ça va dans la bouche, après dans les deux tuyaux après dans les trachées.
430	Julien : Ils servent à quoi les poumons ?
431	E : Ils servent à quoi oui les poumons ? Le rôle des poumons chez vous ?
432	Ulysse : Ca sert à quoi l'estomac ?
433	E : Les poumons d'abord.
434	Yassine et Ness : Les poumons quand tu fais (inspire), ils se gonflent.
435	E : Et à quoi ça sert de gonfler ?
436	Yassine : Après tu respirez.
437	E : Ca sert à faire bouger l'air ?
438	Yassine : Oui.
439	E : Ce sont les poumons qui font bouger l'air ?
440	Ulysse : C'est quoi les trachées d'abord ? Je parie que tu ne sais même pas.
441	Ness : Oui, c'est quoi les trachées ?
442	Julien : Il a juste regardé dans son livre. Si tu ne sais pas comment tu peux savoir qu'il y en a ?
443	Nino : Ca ne sert à rien de regarder dans un livre.
444	E : On va essayer de comprendre comment ça marche quand même, on s'écoute les uns les autres s'il vous plaît. Alors, tu nous dis les poumons ils servent à faire bouger l'air ?
445	Yassine : Oui.
446	E : A faire rentrer et sortir ?
447	Yassine : Les poumons ils vont gonfler si tu gonfles.
448	E : Et ça fait partir l'air, c'est ça ? En gonflant et en dégonflant, ça fait partir l'air ? Alors ce sont les poumons qui jouent le rôle de pompe chez vous ?
449	Yassine : Oui.
450	E : Et pas le cœur comme on avait un peu chez Ulysse, Maxime et Léna ? C'est ça ?
451	Yassine : Oui.
452	E : Il y a du sang ou il n'y a pas de sang quand vous envoyez l'air ?
453	Yassine : Ben il y a du sang dans les veines, mais un petit peu partout.
454	Ulysse : Le sang, il est dans ton corps, il est partout ? Il n'y a aucun truc qui le transporte, tout dans ton corps, il n'y a même pas de veines, tout le sang est dans ton corps ?
455	E : Le sang il est dans le corps, partout ?
456	Yassine : Non, pas partout, mais il y en a un petit peu partout.
457	Ness : Non, il n'y en a pas partout, partout.
458	Yassine : Dans les veines, il y en a.
459	Ness : Dans les veines quoi.
460	E : Il y a des veines avec les poumons chez vous ?
461	Nino : Ben les veines c'est un peu ce qui permet de transporter le sang les veines.
	Yassine : Ben, voilà.

462	Ulysse : Alors, pourquoi tu dis qu'il y en a partout ?
463	Ness : Il n'y en a pas partout. Là, il n'y en a pas dans les os.
464	Dans les os, il n'y a pas de veines et du coup, il n'y a pas de sang.
465	E : C'est quoi le lien entre le sang et le reste, le sang et l'air là?
466	Yassine : Alors tu respirez et l'air va partout. Ça va dans le larynx et après dans le pharynx, un petit peu partout. Mais même dans l'œsophage, mais même dans l'estomac.
467	Ulysse : J'ai une question.
468	E : Oui.
469	Ulysse : Mais à quoi ça sert qu'il y ait le pharynx et le larynx ? A quoi ça sert si ça va partout ?
470	Yassine : Sinon, s'il n'y avait que l'œsophage, ça va faire comme ça direct dans le ventre (montre sur lui).
471	Ulysse : Si tu as dit que ça passait (par les veines) et ça allait un peu dans le sang, à quoi ça sert (de passer par œsophage)?
472	Yassine : Ben ça sert à passer partout.
473	Ulysse souffle, découragé.
474	Ness : Mais ça sert à quoi que ça passe ?
475	Julien : Après, il y a tout dans l'estomac ?
476	E : est-ce que je comprends bien si je dis que ton larynx et ton pharynx ils servent à envoyer l'air ailleurs que dans l'estomac ? C'est ça ? Il y a l'œsophage qui sert à envoyer l'air dans l'estomac et vos deux tuyaux (larynx et pharynx pour eux) servent à envoyer l'air ailleurs que dans l'estomac ?
477	Yassine : Voilà.
478	Julien : Juste un truc, s'il y a trop d'air dans l'estomac, en gros, l'estomac il va exploser et tu ne pourras pas mettre d'aliments ?
479	Yassine : C'est pour ça qu'il y a ça (montre sur son corps)
480	Julien : Oui, s'il y a ça mais tu as dit que le truc il ne remontait pas, ça descend et ça fait ça s'il descend tout d'un coup, notre estomac il va gonfler, gonfler...
481	Yassine : C'est pour cela qu'il y a les deux tuyaux sinon, ça ne va pas faire pouf (mouvement pour expulser du haut vers le bas du corps).
482	Nino : Mais quand tu as dit qu'il y avait du sang dans les os, mais il n'y a pas de veines dans les os ?
483	Ness : Il n'y a pas de sang dans les os.
484	Yassine : il n'y a que dans les veines.
485	Ness : Il y en a dans la tête, il y en a partout, enfin il n'y en a pas partout, mais pas dans les dents.
486	Ulysse : Alors là, tes poumons, ils ne servent à RIEN. Si t'inspires, ça va dans l'œsophage. Les poumons, je n'en vois pas l'intérêt.
487	Yassine : Ben oui. Mais je les ai mis car quand tu respirez, tes poumons se gonflent.
488	Ulysse : Mais comment ils se gonflent ?
489	Yassine : Mais en respirant !
490	Ness : En respirant, mais comment tu respirez ?
491	Julien : Mais oui ?
492	Ness : Mais comment tu fais pour faire ça ?
493	Yassine : En respirant.
494	Maxime : Mais c'est le cœur !
495	E : Pourquoi ils se gonflent les poumons ?
496	Yassine : Et bien sinon, ça ne sert à rien que les poumons soient là.
497	Ulysse : Il n'y a aucun truc qui relie aux poumons ?

498	E : Les poumons se gonflent juste pour faire entrer l'air et puis le pousser c'est ça ?
499	Julien : Ils n'ont qu'un seul rôle en fait ?
500	E : Ils ont ce rôle là, de faire entrer l'air et de pousser, de l'envoyer ailleurs après, c'est ça ?
501	Nino : Ce serait un peu notre bouche alors.
502	Rhalid : Pourquoi tu as mis le cœur ici ?
503	Ulysse : Oui, il sert à quoi le cœur ?
504	E : Le cœur il sert juste à recevoir de l'oxygène ?
505	Ness : A respirer, à vivre ?
506	E : Vous vous pensez qu'il y a un problème car il ne sert à rien le cœur ?
507	Ulysse : Dans les bras, sur leur schéma, on n'a que des veines.
508	Ness : Ben on a des veines dans les jambes.
509	Ulysse : Elles font ça les veines (aller retour sur avant bras) ?
510	Ness : Non.
511	E : On va s'arrêter là pour ce groupe, on va passer au dernier groupe.
	V2 20'10 G2 : Julien, Eve, Sahmy Tuyaux respiratoires et veines sang usé, poumon réserve à air
512	E : Allez, on vous écoute, parle bien fort Sahmy.
513	Julien lit leur texte : <i>Nous pensons que l'air que l'on respire va dans les poumons, puis dans des tuyaux respiratoires, qui sont accrochés à des veines qui ont alors un peu d'air.</i> En fait on a fait la bouche, on n'a pas fait entrer par le nez car on n'avait pas la place. L'oxygène et l'azote qui passent par la bouche. Après ça descend dans le tuyau, ça descend dans les deux poumons, après il y a d'autres tuyaux, les tuyaux respiratoires ils sont accrochés aux poumons, ça descend il y a toujours l'azote et l'oxygène par là, par là. Là, il y a les veines qui prennent un peu d'air dans les tuyaux respiratoires.
514	Ulysse : Mais le cœur il sert à quoi ?
515	Julien : Le cœur, on ne l'a pas fait.
516	E : Le cœur ne sert pas pour expliquer la respiration.
517	Julien : Non. Là il y a les veines dans les yeux, le nez.
518	Maxime : Dans les yeux ?
519	Julien : C'est vrai, tu en as là.
520	E : Vous avez dessiné l'oxygène et l'azote, comment ça marche pour l'oxygène, pour l'azote, ça marche pareil pour les deux ?
521	Sahmy : En fait, moi j'aurais dit de ne pas faire comme ça, il y aurait un poumon pour l'oxygène et un poumon pour l'azote, après ça fait comme ça, ça va là, ça va là, ça va partout.
522	Julien : Il y a des veines dans tout le corps.
523	E : Pour Sahmy, il y a un poumon qui s'occupe de l'oxygène et un poumon qui s'occupe de l'azote et donc chaque tuyau qui prend l'oxygène ou l'azote dans l'un ou l'autre des poumons, c'est ça ?
524	Sahmy : En fait, on n'aurait pas dû faire comme ça car là on va croire qu'il n'y a que ça qui a de l'azote il y aura peut-être un tuyau qui va là et qui va là pour l'oxygène.
525	E : Il y a quand même l'oxygène et l'azote qui vont dans toutes les parties du corps ?
526	Julien : Oui, notre hypothèse c'est un peu qu'il y a des tuyaux accrochés aux poumons, ça prend de l'oxygène et de l'azote, et puis il y a des veines qui sont accrochées aux tuyaux respiratoires qui sont accrochés aux poumons alors les veines prennent un peu d'air.
527	E : Comment ça marche ? Comment est-ce qu'ils prennent de l'air là entre les veines et les tuyaux ?

528	Julien : On n'aurait pas dû faire ...
529	Sahmy : Il y a des veines, là c'est accroché, c'est comme un aspirateur, ça aspire de l'oxygène et de l'azote, après ça va dans ... Dans chaque petite veine, il y a de l'oxygène et de l'azote.
530	E : Vous pensez que les veines aspirent l'air qui est dans les tuyaux ?
531	Sahmy, Eve et Julien : Oui.
532	E : Les poumons servent à quoi chez vous ?
533	Julien : Ben, ils servent à recevoir l'oxygène et l'azote et puis après comme il y a les tuyaux respiratoires accrochés, ça donne de l'oxygène et de l'azote aux tuyaux respiratoires et les tuyaux respiratoires donnent de l'oxygène aux veines.
534	E : Ce sont les tuyaux respiratoires qui donnent ou ce sont les veines qui aspirent ?
535	Ulysse : Les poumons ça sert à quoi ? S'il n'y avait pas les poumons ce serait pareil, ça passerait et hop ce serait pareil.
536	Sahmy : Non, sinon ce serait comme ça, ce serait mal organisé dans le corps. S'il n'y avait pas de poumons, ça ferait psch, alors il y aurait plein de... Les veines sont reliées à ça...
537	Julien : Il y aurait trop d'air, les poumons, c'est comme une poche à air, ça retient un peu d'air pour pas qu'il y en ait trop dans les tuyaux respiratoires et dans les veines après...
538	Sahmy : On exploserait d'air.
539	Nino : Là au moins c'est clair.
540	E : Donc vous pensez que les poumons c'est une petite poche d'air et que ça sert à organiser la distribution de l'oxygène et de l'azote.
541	Sahmy : Oui. En fait, si on n'avait pas d'air dans les poumons, l'oxygène ne pourrait pas aller dans les veines car c'est grâce à ça qu'ils vont dans les veines. Parce que s'il n'y avait pas de poumons, ça ferait comme ça.
542	E : Je ne comprends pas bien, c'est quand même grâce aux poumons que l'oxygène va dans les veines ?
543	Julien et Sahmy : Oui.
544	Eve : On respire, ça va dans les tuyaux et après, là ça fait comme ça.
545	Sahmy : On respire, là, ça fait comme ça (entrée dans les poumons). En fait, là ça repousse là (départ des poumons vers corps), ça repousse là, ça repousse là.
546	Julien : Ça envoie de l'oxygène.
547	Sahmy : Oui, ça envoie de l'oxygène, après ça reva là, mais ça ne peut pas remonter bien.
548	Julien : Et quand il y a trop d'air partout...
549	Sahmy : ...Ca retourne dans les poumons...
550	Julien : ...Et bien les poumons, ils rejettent donc ça ressort après.
551	E : L'oxygène et l'azote, ils bougent ?
552	Julien : Oui, grâce aux poumons, aux tuyaux respiratoires et aux veines.
553	E : Grâce aux poumons, aux tuyaux respiratoires et aux veines. Et il y a quoi dans les tuyaux respiratoires chez vous ?
554	Julien : Il y a du sang. Il y a du sang, et de l'azote et de l'oxygène.
555	E : Il y a du sang et de l'azote et de l'oxygène.
556	Ulysse : Il n'y a pas de nutriments ?
557	E : ... Qui bougent toujours grâce aux poumons ?
558	Ulysse : Il n'y a pas de nutriments ? Il n'y a pas de microbes ?
559	Sahmy : C'est un peu pareil. Là, tu manges, tu avales, ça va dans les poumons.
560	Julien : C'est comme si l'air et l'azote, c'était un peu mélangé avec les vitamines, le calcium et tout et tout, les nutriments.

561	Sahmy : Je crois que les nutriments, c'est un peu moins petit en fait, Là, il y a un peu de sang et un peu de veines, et bien ce sont deux tuyaux séparés en fait parce que quand tu manges, ça va dans les veines sauf qu'après ça va que dans le sang.
562	Julien : C'est un peu comme l'autre groupe, il y a deux tuyaux : un pour manger et un pour ... mais on ne l'a pas fait le deuxième.
563	E : Est-ce que le sang va dans le cœur comme dans le groupe de Léna ?
564	Julien : Oui, le sang va dans le cœur, mais on ne l'a pas fait.
565	E : Pourquoi vous n'avez pas fait le cœur alors ?
566	Julien : On va dire que le cœur il est derrière et puis le sang il va dans le cœur.
567	E : Il ne sert à rien le cœur ?
568	Julien : Si, si, il sert mais...
569	E : Il sert à quoi ?
570	Julien : Il sert à pomper le sang, il relâche le sang. Par exemple, j'ai du sang dans la main, dans le bras et puis quand le sang est usé, le cœur pompe du sang, il le nettoie, il l'arrange un peu pour qu'il soit à nouveau neuf après il le rejette et il y a du nouveau sang dans le bras.
571	Sahmy : Tu l'entends faire boum, boum ton cœur et bien, là ça pompe du sang.
572	E : C'est le cœur qui fait bouger le sang, c'est pas les poumons ?
573	Julien, Sahmy : Oui.
574	Julien : Et ce sont les poumons qui font bouger l'air.
575	E : Le cœur fait bouger le sang et les poumons en revanche font bouger l'air qui est dans le sang ? C'est ça ?
576	Sahmy : Moi je crois que c'est pareil, il y a le cœur par exemple, à la place d'aller directement dans les poumons, ça fait ça sinon.
577	Julien : Les poumons ils sont reliés au cœur sinon le cœur il n'aurait pas d'air.
578	Yassine : Peut-être que ...
579	E : Il lui faut de l'air aussi au cœur. C'est quoi du sang usé ?
580	Julien : Le sang usé, c'est quand il est trop...
581	Sahmy : Quand il est déjà passé trop de fois dans...
582	Julien : Il est resté trop longtemps. C'est comme si une pomme on la laissait et quand le soir elle est pourrie.
583	E : Le sang il est pourri ?
584	Sahmy : C'est comme pour le refaire...
585	E : Pour le refaire ?
586	Sahmy : Pour refaire le sang propre.
587	E : Pour le nettoyer, mais le nettoyer de quoi ?
588	Sahmy : Le sang, il reva dans le cœur et après ça repompe pour ...
589	E : Il va le nettoyer lui-même, un nouvel air ? Quoi d'autre de nouveau ?
590	Julien : Oui. Et les poumons ils sont accrochés au cœur avec des veines, après ils donnent de l'air au cœur pour que le cœur ait de l'air pour nettoyer le sang.
591	E : Les poumons donnent de l'air au cœur pour que le cœur puisse nettoyer le sang, c'est ça ? C'est comme ça que ça marche ?
592	Julien : Mais sinon, ce sont les poumons qui s'occupent de lancer de l'oxygène et de l'azote dans les tuyaux respiratoires qui vont après dans les veines.
593	E : Et ce que le cœur a nettoyé, ce qui était usé, ce qui était un déchet, ça va où ça ?
594	Sahmy : Dans le cœur.
595	Julien : Après, le cœur il le renouvelle (avec mouvement de main en moulin)
596	Sahmy : Après les poumons envoient de l'oxygène pour le cœur, après il pompe et après ça donne du sang propre.

597	E : Il nettoie. Ce qui n'est pas bon, le cœur il le retransforme en ...
598	Julien : Il fait battre, il fait ça car sinon, après, c'est comme si mon cœur il ne battait pas, donc il ne nettoyait pas le sang, mon sang il pourrirait et puis voilà, ce serait embêtant. Mon sang ne circulerait plus dans mes bras et puis après ...
599	E : C'est le cœur qui donne de l'air nouveau ou c'est les poumons?
600	Julien : C'est les poumons qui donnent au cœur de l'air nouveau pour que le cœur donne cet air au nouveau sang pour le nettoyer.
601	Sahmy : C'est comme si le cœur c'était les cuisiniers, celui qui cuisine, ...
602	Julien : Pour nettoyer les carottes
603	Sahmy : Oui, pour nettoyer les carottes, et les deux ça sert à envoyer par exemple de l'eau pour la nettoyer.
604	E : on va s'arrêter là.

Annexe 11 : Textes individuels des élèves avant et après la discussion collective de la séance n°4.

Séance n°4 V 23/03/12		
Consigne donnée aux élèves : « <i>Explique pourquoi ces schémas, proposés par des élèves, ne peuvent pas fonctionner.</i> »		
Elèves	Ecrit individuel avant la discussion collective	Ecrit individuel après la discussion collective
Julien	<u>Caricature A</u> : Je pense que ça ne peut pas marcher parce que les veines sont trop petites pour recevoir de l'air.	<u>Caricature A</u> : Je ne pense pas que cela puisse marcher car les veines sont trop petites pour recevoir de l'air et que le cœur n'a pas besoin d'air pour battre.
	<u>Caricature B</u> : Je pense que ça ne peut pas marcher car à un moment, les muscles seraient remplis et ils éclateraient.	<u>Caricature B</u> : Non, je ne pense pas car l'air ferait un trop long trajet.
	<u>Caricature C</u> : Cela ne marche pas parce que ça partirait tout le temps dans les tuyaux d'air donc les poumons n'auraient plus d'air. Alors, à quoi serviraient-ils ?	<u>Caricature C</u> : Non, je ne pense pas car après l'air resterait coincé dans les veines à cause du sang.
Ulysse	<u>Caricature A</u> : A quoi servent les poumons ? Ils ne font rien. Ils n'envoient pas l'air dans le sang ? Et le sang va dans les muscles ?	<u>Caricature A</u> : Quel est le rôle du cœur dans le schéma ? Les veines ne vont que dans ces directions ?
	<u>Caricature B</u> : Le muscle qui est avant l'autre prendrait tout ! Et ni les veines, ni le cœur ne servent. Et les poumons, ils servent à quoi ?	<u>Caricature B</u> : Les poumons servent à quoi ? Le muscle avant l'autre muscle ne va pas tout prendre ? Les veines ne servent à rien ?
	<u>Caricature C</u> : Le cœur ne sert à rien dans le schéma et les veines ne sont pas accrochées sur des « tuyaux d'air » si ça existe. Et les poumons, ils servent à quoi ?	<u>Caricature C</u> : Les poumons servent à quoi ? Et les veines ne sont pas sur des « tuyaux d'air », elles passent dans tout le corps ! Il n'y a pas de tuyaux au nez ?
Sahmy	<u>Caricature A</u> : Ca ne fonctionne pas parce que les veines sont refermées.	<u>Caricature A</u> : L'air si ça va dans le sang, ça bloquerait et poserait des problèmes au corps et il y aurait trop de sang dans notre corps et ça ferait que les tuyaux exploseraient alors

		nous serons morts.
	<u>Caricature B :</u> Non, parce que si ça va dans le muscle et il recrache, ça fait quoi ?	<u>Caricature B :</u> Si l'air va dans les muscles, ça exploserait (les muscles) et nous serons tout maigre et sans sang parce qu'il sortirait des muscles.
	<u>Caricature C :</u> C'est pas possible, parce que l'air s'en va des parties du corps.	<u>Caricature C :</u> Je suis d'accord, mais comment tu fais pour la recracher ? Et il doit y avoir des trous pour les tuyaux d'oxygène, pour que ça passe dans les veines et pour notre santé.
Yassine	<u>Caricature A :</u> Parce que l'air qu'on respire va dans tout, mais ce n'est pas les veines qui font aller l'air dans les organes.	<u>Caricature A :</u> Je pense que le cœur n'envoie pas l'air à tous les organes par les veines.
	<u>Caricature B :</u> Je pense que ça ne fonctionne pas. L'air passe par tous. L'air ne va pas dans les poumons puis dans des tuyaux, ça va aussi dans les veines.	<u>Caricature B :</u> Je ne pense pas que l'air va dans les tuyaux d'air jusqu'aux organes.
	<u>Caricature C :</u> Faux, ce n'est pas le sang des veines qui va faire passer l'air dans tous nos organes parce que l'air s'il va dans les veines, les poumons ne gonflent pas.	<u>Caricature C :</u> Je pense que l'air ne va pas dans les poumons puis dans des tuyaux d'air puis je pense que l'oxygène ne va pas dans le sang des veines.
Eve	<u>Caricature A :</u> Non, je pense que ça ne marche pas à cause de leur début de phrase qui est « l'air va dans les poumons », mais l'air ne va peut-être pas tout de suite dans les poumons. Et comment l'air fait pour aller jusqu'au poumon ?	<u>Caricature A :</u> Non, je pense que ça ne marche pas parce qu'il ne dit pas comment l'air va dans les poumons. Et peut-être que l'air passe par un autre endroit avant d'arriver aux poumons.
	<u>Caricature B :</u> Non, je pense que ça ne marche pas à cause de leur début de phrase qui est « l'air va dans les poumons », mais l'air ne va peut-être pas tout de suite dans les poumons. Et comment l'air fait pour aller jusqu'au poumon ?	<u>Caricature B :</u> Non, je pense que ça ne marche pas à cause de son début de phrase. Parce qu'il ne dit pas comment l'air va dans les poumons. Et peut-être que l'air passe par un autre endroit avant d'arriver aux poumons.
	<u>Caricature C :</u> Non, je pense que ça ne marche pas à cause de leur début de phrase qui est « l'air va dans les poumons », mais l'air ne va peut-être pas tout de suite dans les poumons. Et comment	<u>Caricature C :</u> Non, je pense que ça ne marche pas à cause de son début de phrase. Parce qu'il ne dit pas comment l'air va dans les poumons. Et peut-être que l'air passe par un autre endroit avant d'arriver aux

	l'air fait pour aller jusqu'au poumon ?	poumons.
Sito	<u>Caricature A</u> : Moi, je pense que ça fonctionne parce que ça passe par l'œsophage et dans le poumon tu as l'œsophage. Et il a oublié les os.	<u>Caricature A</u> : Je pense que ce corps n'est pas complet parce qu'il n'y a pas les muscles.
	<u>Caricature B</u> : Je pense que ça reste ou bien il a oublié ... Ca ne peut pas marcher sans les veines parce que l'oxygène ne peut pas passer jusqu'aux mains sans les veines.	<u>Caricature B</u> : L'oxygène et l'azote ne peuvent pas passer dans la main.
	<u>Caricature C</u> : Parce que ...	<u>Caricature C</u> : Je pense que lui aussi a oublié les muscles.
Alexis	<u>Caricature A</u> : Je pense que ça ne peut pas fonctionner car l'air ne peut pas passer dans les poumons car ça générerait la circulation du sang et comment l'air peut rentrer dans le sang ? Ce n'est pas possible de faire des trous dans les veines, on va mourir. Alors, il faut que tu expliques comment l'air peut passer dans le sang et les veines et les poumons ne peuvent pas être liés sinon l'air rentre dans les poumons et on ne peut plus respirer et on meurt.	<u>Caricature A</u> : Je pense que ça ne peut pas parce que ce n'est pas possible que l'air rentre dans les veines parce que ça générerait la circulation sanguine et ce n'est pas possible de relier les veines et les poumons. Ca remplirait les poumons de sang et ça nous empêcherait de respirer et on mourrait.
	<u>Caricature B</u> : Ca peut marcher.	<u>Caricature B</u> : C'est possible, je suis d'accord avec ce schéma.
	<u>Caricature C</u> : Comme j'ai dit pour le schéma A, l'air ne peut pas passer dans les poumons, sinon, on ne peut plus respirer et on meurt et où sont nos principaux objectifs, les muscles ?	<u>Caricature C</u> : Comme j'ai dit pour le schéma A, l'air ne peut pas passer par les veines et où sont nos principaux objectifs ?
Houdhayfati	<u>Caricature A</u> : Il ne peut pas aller sur le cœur, après, il va dans les veines après dans les poumons.	<u>Caricature A</u> : Les veines sont trop petites.
	<u>Caricature B</u> : Oui, je suis d'accord avec ton dessin parce qu'il est tout en ordre, tu as bien mis tous les chemins en ordre.	<u>Caricature B</u> : Il manque les veines et des tuyaux d'air. Il manque le cœur et c'est lui qui nous aide à respirer. Si on ne respire pas, il ne

		bat plus. Les veines ne peuvent pas aller dans les poumons.
	<u>Caricature C</u> : Oui, je suis d'accord avec ton dessin, parce que tu as tout mis ce qu'il faut dans le schéma.	<u>Caricature C</u> : Il manque un tuyau.
Charlotte	<u>Caricature A</u> : Le cœur n'est pas au milieu du corps. Je ne pense pas que l'air puisse aller dans les veines. Je pense qu'il y a de l'air qui va dans les yeux.	<u>Caricature A</u> : Le cœur n'est pas au milieu du corps. Je pense que tu airais dû faire un tuyau qui va jusqu'au nez.
	<u>Caricature B</u> : Je ne suis pas sûre que l'air passe par les yeux.	<u>Caricature B</u> : Je pense que tu aurais dû faire un tuyau qui va aux jusqu'au yeux.
	<u>Caricature C</u> : Moi, je pense que ce n'est pas possible car l'air ne peut pas passer dans les veines.	<u>Caricature C</u> : L'air ne peut pas vraiment passer dans les veines.

Annexe 12 : Document sur le transport de l'oxygène dans le sang.

LE TRANSPORT DE L'OXYGENE DANS LE SANG

Une partie de l'oxygène contenu dans l'air inspiré passe dans le sang qui le distribue à tous les organes du corps.

Le sang est composé d'un liquide (le plasma) dans lequel se trouvent:

- des globules rouges qui assurent le transport de l'oxygène;
- des globules blancs qui participent à la lutte contre les microbes.

Le sang est toujours enfermé dans des tubes, appelés vaisseaux sanguins, répartis dans tout le corps.

Ce sont les très nombreux globules rouges contenus dans le sang qui assurent le transport de l'oxygène vers les différents organes.

Annexe 13 : Document sur les échanges gazeux au niveau des alvéoles pulmonaires.

[illegible]

Annexe 14 : Document sur la circulation du sang (circuit clos).

Le circuit du sang est entièrement clos.

Lorsqu'un médecin fait une piqûre intraveineuse dans le bras droit en A, le produit injecté met 8 secondes pour atteindre le poulmon et 20 secondes pour atteindre la main droite.

Legende :

- sang riche en oxygène (rouge)
- sang pauvre en oxygène (bleu)

Arrière : nom donné à un vaisseau sanguin dans lequel le sang circule du cœur vers les divers organes.

Veine : nom donné à un vaisseau sanguin dans lequel le sang circule d'un organe vers le cœur.

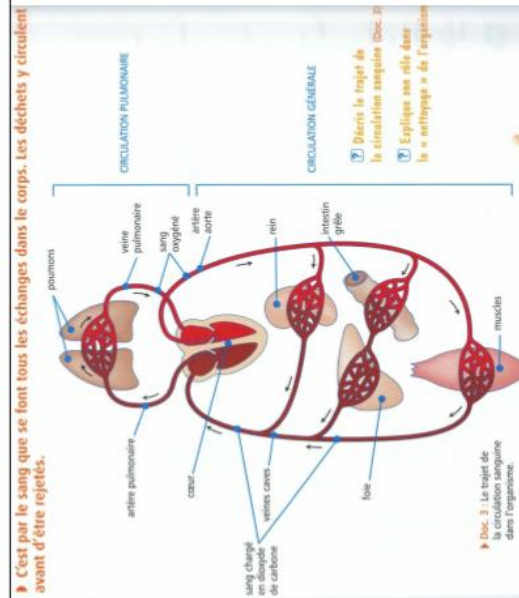
Pendant des siècles, on a cru que le sang ne circulait pas. Au début du 17^e siècle, on croyait encore que le sang subissait un mouvement de va et vient, comme le flux et le reflux de la mer. C'est seulement au cours du 17^e siècle qu'un médecin anglais mit en évidence la circulation sanguine.

Le cœur est formé de deux pompes (le cœur droit et le cœur gauche) qui fonctionnent côte à côte et se contractent en même temps. Dans chaque vaisseau sanguin, la circulation s'effectue à sens unique.

Vitesse de circulation du sang (par seconde)		
artère	capillaire	veine
30 à 40 cm	0,5 mm	15 à 20 cm

Des nombres inattendus !

- Ton cœur bat à peu près 70 fois par minute, ce qui fait 100 000 fois par jour. A chaque battement, il envoie 70 ml. de sang. Ainsi, quand tu auras 75 ans, il aura pompé 200 millions de litres.
- Un globe rouge parcourt environ 15 km chaque jour.



Le cœur est une pompe qui pousse le sang dans les vaisseaux sanguins. **Les artères transportent le dioxygène et les nutriments vers tous les organes du corps** qui en ont besoin pour fonctionner. **Les organes produisent du dioxyde de carbone et d'autres déchets**, qui sont transportés par le sang jusqu'aux poulmons et aux reins, et évacués à l'extérieur de l'organisme. C'est lors du passage du sang dans les poulmons que le dioxyde de carbone est rejeté. Les reins filtrent le sang et rejettent les autres déchets dans l'urine.

Annexe 15 : Textes des élèves individuels puis collectifs.

Elèves	Document scientifique travaillé en séance 5	Ecrit individuel avant...	Ecrit en groupes Séances 7, 8 (sur affiche)
Yassine	1	Alors, l'air que tu respirez va dans l'œsophage, ensuite dans le larynx et le pharynx et ensuite ça va dans les bras, les jambes et dans les veines.	L'air va dans les poumons après dans les capillaires sanguins et dans les globules rouges et dans toutes les parties du corps. Le dioxyde de carbone sert à prendre l'air, le mettre dans les poumons et l'enlever.
Sahmy	3	L'oxygène doit aller dans les poumons après les globules rouges vont le prendre et ça l'amène dans les jambes et dans les bras et aussi la tête, le cou. C'est où parcourt le sang et les veines, ils se font protéger par les vaisseaux sanguins alors ils n'ont aucun risque. Il faut plus de vaisseaux sanguins. Il faut avoir des alvéoles pulmonaires et des vaisseaux sanguins.	
Lise	2	L'air va dans les poumons après l'air va dans les capillaires sanguins qui amènent l'air et l'oxygène dans les veines puis dans toutes les parties du corps grâce aux veines parce que l'air part à travers toutes les parois.	
Houdhayfati	1	Pourquoi il n'y a pas d'alvéoles pulmonaires ni de capillaires sanguins permettant à l'oxygène de passer dans les vaisseaux sanguins mais s'il n'y a pas tout, il ne peut pas fonctionner.	
Barnabé	3	Quand l'air qu'on respire entre dans le corps, l'air est transporté par les globules rouges dans les vaisseaux sanguins jusqu'aux organes et les globules rouges passent par le sang dans les vaisseaux sanguins.	Pour que l'O ₂ passe dans les organes il faut des alvéoles pulmonaires et des capillaires sanguins. L'air passe dans les vaisseaux sanguins et est transporté par les globules rouges et ensuite à tous les organes. L'O ₂ est distribué à l'organe et va lui permettre de fonctionner (bouger, vivre)
Khalid	2	Pour que ça marche, il faut que le sang retourne aux poumons. Le dioxyde de carbone ne peut pas être rejeté, il faut des alvéoles pulmonaires et il faut des capillaires sanguins permettant à l'oxygène de passer dans les vaisseaux sanguins au niveau des poumons. Et il fallait mettre plus de vaisseaux sanguins.	
Eve	3	L'air va dans les poumons puis dans les alvéoles pulmonaires, puis dans les	

		capillaires sanguins permettant à l'oxygène de passer dans les vaisseaux sanguins au niveau des poumons.	
Julien	3	Nous pensons que l'air que nous respirons va dans les poumons, dans les alvéoles pulmonaires qui emportent l'oxygène dans le sang. Après le sang amène l'oxygène à toutes les parties de notre corps. Ensuite, les parties de notre corps rejettent l'oxygène dans les alvéoles pulmonaires qui ramènent le dioxyde de carbone aux poumons.	Nous pensons que l'air que nous respirons va dans les poumons, dans les alvéoles pulmonaires qui permettent à l'O ₂ d'aller dans le sang. Puis les veines font une boucle et prennent l'O ₂ pour le donner aux organes.
Alexis	2	L'air passe par la bouche, puis va dans les poumons puis arrive dans les alvéoles et renforce le sang pauvre en dioxygène de carbone, alors l'oxygène passe donc dans le sang.	
Léna	1	Les veines font une boucle et pour que le sang ait de l'oxygène, il passe dans les poumons, va dans les alvéoles pulmonaires. Ce sont des sortes de petits sacs et dedans l y a de l'oxygène.	
Léo	2	Dans les poumons, il y a des alvéoles pulmonaires qui servent à mettre de l'oxygène dans le sang et le sang va aux organes pour leur donner de l'oxygène et après, il revient aux alvéoles pulmonaires car il redevient pourri. Ce n'est pas vraiment le sang qui transporte l'oxygène, ce sont les vaisseaux sanguins.	L'O ₂ va dans les poumons avec des tuyaux puis dans les poumons l'O ₂ va dans les alvéoles pulmonaires et après grâce au sang et aux vaisseaux sanguins, l'oxygène va dans les organes et on rejette le dioxyde de carbone.
Oscar	2	L'air va dans les poumons puis dans les capillaires sanguins et les capillaires sanguins vont dans les veines et quand le sang est pourri, il remonte aux alvéoles pulmonaires.	
Maxime	1	Quand on respire de l'oxygène, il y a deux tuyaux : un où il y a l'oxygène qui passe et l'autre où il y a la nourriture et quand on avale de travers c'est que la nourriture passe dans le mauvais tuyau. Après, l'oxygène va dans les poumons, les vaisseaux sanguins prennent le sang. Ils amènent le sang au cœur et le cœur le donne au veines et pour que le sang avance, pour aller dans les bras ou dans les jambes, le cœur bat pour que le sang avance.	
Max	3	La bouche aspire l'oxygène qui est transporté grâce aux globules rouges	

		qui passe dans les tuyaux pour que ça aille dans les poumons et après dans tous nos organes par les tuyaux.	
Malik	1	L'oxygène passe par l'œsophage, va dans le pharynx et le larynx et va dans les organes.	Quand on respire de l'air il va dans les poumons et dans les alvéoles pulmonaires et éjecté dans le sang. L'O₂ va dans le sang grâce aux globules rouges. Ensuite il est distribué à tous les organes. Le dioxyde de carbone retourne aux poumons et il est rejeté. L'air passe dans la bouche et par le nez. Puis dans l'œsophage et les poumons. Il y a des petits sacs au niveau des poumons. L'O₂ est dans ces petits sacs et il va dans les capillaires sanguins. Il va dans toutes les veines et les organes. Le dioxyde de carbone ressort des organes et par la bouche et par le nez et ensuite va dans le cerveau.
Nino	2	Ca ne fonctionne pas comme ça, le dioxyde de carbone ne peut pas être rejeté parce que le sang ne retourne pas aux poumons. Il y a des alvéoles pulmonaires qui transportent le sang dans les autres parties du corps.	
Ulysse	1	Quand on respire, l'air va dans les poumons qui envoient l'air dans le sang. Il met plus ou moins de temps pour arriver aux organes ou aux os. Les organes prennent l'oxygène et rejettent le dioxyde de carbone qui retourne dans les poumons par une autre veine. Et dans les poumons, les capillaires et les alvéoles pulmonaires qui vont rejeter le dioxyde de carbone.	
Louise	3	L'oxygène passe dans les poumons puis passe dans les alvéoles pulmonaires puis va dans les vaisseaux sanguins au niveau des poumons puis le sang retourne aux poumons pour que le dioxyde de carbone soit rejeté.	
Sito	2	Ca ne marche pas comme ça, l'oxygène passe dans l'œsophage et dans les poumons et ça passe dans les veines et ça disperse. Il passe dans le cœur et il passe dans les muscles et ça passe dans les tuyaux au nez et au cerveau et aux os.	
Ness	1	Ca passe dans les poumons, dans les bras, dans le cœur, ensuite dans les organes et dans le cerveau, etcetera.	
Déborah	2	Pour que ça marche, ça passe par la bouche et le nez après dans le poumon et après dans les veines et parce pas toutes les veines. ??	
Charlotte	3	L'oxygène va dans les poumons puis dans le sang. Puis, l'oxygène est rejeté.	

Annexe 16 : Transcription de la séance 9.

Date : Vendredi 29 mai 2012.

Code utilisé : E pour enseignante.

1	E: Dernière séance sur la respiration. La question qu'on se posait et que les élèves de l'autre classe se posaient également? Qu'est-ce que c'était déjà?
2	Shamy: "Comment l'oxygène qu'on respire permet à tous les organes de fonctionner?"
3	E: "Comment l'oxygène qu'on respire permet à tous les organes de fonctionner?" D'accord?
4	E: La dernière fois, vous aviez fait quoi? est-ce que vous vous en rappelez?
5	Julien: Avec le groupe, on a fait un brouillon de tout ce qu'on avait appris et après on l'avait mis au propre.
6	E: Vous aviez fait un brouillon, pourquoi? et mis au propre, pourquoi?
7	Malik (<i>parlant de la caricature A</i>): Pour expliquer sur le schéma comment ça marche.
8	Yassine: Pour expliquer le vrai fonctionnement.
9	E: Voilà, on avait dit. On était tombés d'accord sur trois critiques à faire au schéma d'un de nos élèves. Qu'il n'y avait pas assez de veines, qu'il n'y avait pas de retour du sang, d'accord, ce n'était pas un circuit clos et que le dioxyde de carbone ne pouvait pas être rejeté.
10	E: On était tombés d'accord sur trois critiques mais on a dit que ça ne suffisait pas, qu'il fallait bien expliquer à notre élève comment ça marche. Vous aviez fait des textes. Je peux en relire un ou deux par exemple: Déborah, Ness, Sito et Charlotte <i>"L'air passe dans la bouche et par le nez. Puis dans l'œsophage et les poumons. Il y a des petits sacs au niveau des poumons. L'O₂ est dans ces petits sacs et il va dans les capillaires sanguins. Il va dans toutes les veines et les organes. Le dioxyde de carbone ressort des organes et par la bouche et par le nez et ensuite va dans le cerveau."</i> Donc A partir de vos six textes que j'ai retapés ici car on n'a pas amené les affiches, on a fait un résumé pour répondre à la question : "Comment l'air que nous respirons permet à toutes les parties de notre corps de recevoir de l'oxygène?"
11	E: La dernière fois Malik aussi avait dit quelque chose d'important c'était qu'en plus du texte, il aurait été bien de mettre?
12	Nino: Des schémas
13	E: Oui il aurait été bien de mettre des schémas en plus du texte parce que c'était parfois aussi explicite qu'un texte un schéma.
14	E: Donc j'ai rassemblé deux des schémas qu'on avait déjà vus. Vous vous rappelez dans une séance précédente?
15	Elèves: Oui
16	E: Donc je vais vous distribuer le texte qui est donc le texte final pour répondre à la question: "Comment est-ce que l'oxygène est distribué à toutes les parties de notre corps, à tous les organes? Et on regarde ensemble les documents, d'accord?"
17	Léo: Maîtresse, on ne voit pas la couleur.
18	E: Oui on ne voit pas la couleur, ce n'est pas très important.

19	E: Qui me lit le texte?
20	Léna lit le texte qui est sur le document 9. 4'40 <i>"L'air que nous respirons va dans la trachée et ... Vaisseaux sanguins."</i>
21	E: Voilà le texte scientifique que nous avons fait à partir des textes que vous aviez produits. D'accord? Peut-être que vous reconnaissez certaines phrases? La seule phrase que j'ai rajouté, parce qu'on en avait parlé au tout début et puis qu'après on avait un petit peu oublié cette idée c'est "C'est le cœur qui joue le rôle de pompe et pousse le sang dans les vaisseaux sanguins".
22	E: Alors on va essayer de reprendre l'explication en suivant les documents. Vous allez regarder le document qui est à gauche (schéma sur les échanges gazeux au niveau des alvéoles pulmonaires).
23	Elèves: Oui
24	E: Oui, vous y êtes. Vous mettez le doigt sur la trachée. Vous êtes au même endroit que l'air pour l'instant?
25	E: Alors l'air que nous respirons passe dans la trachée et dans les poumons. Vous descendez aux les poumons. Voilà.
26	E: Il va jusqu'aux alvéoles pulmonaires. Vous y êtes? Vous les voyez les alvéoles pulmonaires? les petits sacs?
27	Elèves: Oui.
28	E: Et là qu'est-ce qui se passe ensuite? Une fois que l'air est dans l'alvéole pulmonaire, dans le petit sac là. Vous voyez là il y a une alvéole pulmonaire qui est grossie, comme une loupe? qu'est-ce qui se passe? Eve?
29	Eve: Pas de réponse.
30	E: Qu'est-ce qui se passe une fois que l'air est ici dans le petit sac? Malik, peut-être?
31	Malik: C'est pas sûr, mais. Il va dans le capillaire sanguin.
32	E: Qu'est-ce qui va dans le capillaire sanguin? L'o...
33	Malik: L'oxygène.
34	E: L'oxygène, vous voyez, il passe au travers du petit sac pour aller dans les capillaires sanguins. D'accord? C'est pour ça que le sang qui part des poumons, il est comment?
35	Nino: Euh, riche en oxygène.
36	E: Voilà, il est riche en oxygène, Nino. C'est pour ça que le sang qui part des poumons, il est riche en oxygène. D'accord. Donc l'oxygène va dans les capillaires sanguins au niveaux des alvéoles pulmonaires. Ensuite il est transporté par les globules rouges. D'accord?
37	E: Alors on va regarder maintenant le deuxième schéma qui s'appelle "Le sang, un circuit clos" Vous y êtes?
38	Malik: C'est du feutre?
39	E: Oui, c'est moi qui ai repassé au feutre. D'accord?
40	E: La première chose que vous allez faire. Vous avez vu que j'ai indiqué quelques chose sur le schéma? Qu'est-ce que j'y ai indiqué? Qu'est-ce qui est en rouge? Qui lit la légende du schéma? Charlotte?.
41	Charlotte: Le sang riche en oxygène.
42	E: Traditionnellement, sur les schémas, on le représente toujours en rouge.
43	E: Et bien il reste à colorier en bleu, et la légende et les veines qui sont pauvres en oxygène. Vous allez prendre un crayon bleu et déjà vous allez faire ça.
44	Sito: Tout ce qui n'est pas fait en rouge?
45	E: Oui, toutes les veines qui ne sont pas faites en rouge.

46	E: Oui, la légende aussi c'est important.
47	Sito: Tout ce qui est noir en fait?
48	E: Oui.
49	E: Pas le poumon. La veine qui va jusqu'au poumon. Ca y est, vous y êtes là?
50	E: Allez, pour bien comprendre notre schéma (de la circulation sanguine), On va aller là où est l'air. Je dis bien l'air. Est-ce que l'air est dans le sang?
51	Elèves: Oui.
52	E: L'oxygène est dans le sang. Tout l'air est où? Il va où l'air?
53	Elèves: Dans les poumons.
54	E: Dans les poumons. D'accord? Donc, vous mettez le doigt sur l'ovale qui représente les poumons, là. Vous y êtes? Vous mettez le doigt là où se rejoignent les vaisseaux sanguins bleus et les vaisseaux sanguins rouges. Vous y êtes? Non, poumons, ici. C'est bon? Donc ça y est. Vous y êtes? Alors vous avez le doigt sur les poumons, là où se rejoignent rouge et bleu? Voilà. Alors vous allez faire le chemin avec moi. On part des poumons, on est donc du sang riche, avec le doigt, nous sommes dans le sang riche en oxygène.
55	Elève: Rouge
56	E: Rouge, on y va, on fait le chemin jusqu'au coeur.
57	Les élèves miment le bruit d'un véhicule: Vouh
58	E: D'accord? On est du sang riche en oxygène et le coeur il nous pousse, il nous pousse jusqu'aux organes. Voilà. Le coeur pousse le sang bon. Le coeur pousse le sang riche en oxygène jusqu'aux organes qui sont dans la main. Vous y êtes? On est au bout de la main.
59	Julien: Laquelle, la gauche ou la droite?
60	E: Peu importe Julien. Et là, il y a un organe, par exemple. C'est schématique. Il y a un organe dans la main qui utilise l'oxygène du sang et qui va rejeter quoi Malik?
61	Malik: Pas de réponse.
62	E: Eve?
63	Eve: Du sang pauvre en oxygène.
64	E: Le sang, oui, qui va repartir de l'organe est pauvre en oxygène donc ça veut dire que l'organe a utilisé l'oxygène et qu'il a rejeté du dioxyde ...?
65	Elèves: Du dioxyde de carbone.
66	E: Du dioxyde de carbone. On se rappelle de son nom, à celui-là. Donc nous quittons l'organe qui est dans la main. L'oxygène a été utilisé, nous sommes dans le sang ...?

67	Elèves: Pauvre.
68	E: Pauvre en oxygène et nous remontons où?
69	Elève: Aux poumons.
70	E: Où est-ce qu'on remonte avant d'aller aux poumons?
71	Elève: Au coeur.
72	E: Au coeur. Le coeur il continue de nous pousser jusqu'où?
73	Elèves: Aux poumons.
74	E: Jusqu'aux poumons. Et qu'est-ce qui se passe dans les poumons Charlotte?
75	Charlotte: Pas de réponse.
76	E: Le sang pauvre en oxygène arrive aux poumons.
77	Barnabé: Et il devient riche en oxygène.
78	E: Tu t'appelles Charlotte?
79	E: Et il devient riche en oxygène. On évacue le dioxyde de carbone et on récupère de l'oxygène. Voilà, vous avez vu? Vous pouvez faire un autre chemin. Vous allez faire un autre chemin. Cette fois, vous allez aller dans la jambe. Vous partez des poumons et je passe voir le chemin que vous faites. Partez des poumons et vous allez jusqu'aux organes dans la jambe et vous remontez au coeur et aux poumons.
80	Barnabé: La droite ou la gauche?
81	E: Celle que tu veux Barnabé.
82	E: Est-ce que vous avez vu pour ceux qui ne voyaient pas encore tout à fait? Est-ce que vous avez vu que votre doigt n'a pas décollé de la feuille de papier? Tu pars du poumon, tu vas jusqu'au coeur, jusqu'à un organe qui consomme de l'oxygène et qui rejette du dioxyde de carbone, le sang repart jusqu'au coeur et aux poumons sans que mon doigt ne quitte la feuille. C'est pour cela qu'on appelle cela un circuit clos. C'est pour cela que le titre du document est un circuit clos.
83	Malik: Il n'y a pas de tuyaux.
84	E: C'est ça, il n'y a pas de tuyaux d'air ou autres. c'est bon? Il y a d'autres questions ou pas?
85	Elèves: Non.
86	E: Non, donc on va pouvoir envoyer le texte que vous avez fait avec les deux documents (document final) à l'élève qui avait fait le schéma auquel nous nous étions particulièrement intéressé.
87	Julien: Il va vraiment le lire?

88	E: oui, il va pouvoir le lire avec les deux documents.
89	Elève: En vrai, il n'existe pas cet élève? c'est toi non?
90	E: Si.
91	Elèves: Si, ils existent vraiment.
92	Julien: C'est un élève de CE2.
93	E: On va s'arrêter là. Vous avez des questions? Bon et bien on va clôturer le chapitre.
94	E: Comment on va continuer notre travail sur la respiration? Ce n'est pas la dernière fois qu'on voit Carine. Elle va revenir de temps en temps le vendredi.
95	Elèves: Elle va revenir pour les sciences?
96	E: Pour les sciences.
97	Elèves: Tu avais dit que c'était la dernière fois.
98	E: C'est la dernière séance qu'on fait tous ensemble. Voilà. Et de temps en temps Carine viendra prendre quelques-uns d'entres-vous pour travailler à côté dans la salle d'arts visuels sur ce chapitre-là.

Annexe 17 : Distinction des interventions des élèves selon la supra-catégorie à laquelle elles appartiennent et selon le moment auquel elles se réfèrent.

1) Au sujet de l'Unité 1

➤ Entretien 2 :

Episode 1 (de E2) : Présentation des objectifs de l'entretien, mise en route, rappel du sujet, de la question travaillée.

E2, 1	C : Vendredi 15 juin et je suis avec Léo, Barnabé et Nino. On va faire un entretien, on va discuter pour voir ce que vous avez retenu de ce que l'on a fait, ce qui vous a aidés à comprendre. Est-ce que vous vous souvenez de ce sur quoi nous avons travaillé ensemble ?		
E2,2	Léo : La respiration.	S1	U1S1M1
E2,3	C : Est-ce que vous vous souvenez de la question qu'on s'est posée ?		
E2,4	Léo et Barnabé : Comment l'air, l'oxygène passe dans notre corps ?	S1	U1S1M1
E2,5	C : Comment l'air que je respire permet à toutes les parties de mon corps de recevoir de l'oxygène ? Est-ce que vous vous souvenez des différentes étapes ? Qu'est-ce qui vous a le plus plu ?		

Episode 3 (de E2): Evocation de l'unité 1 : séances 1, 2 et 3 :

E2,38	C : Et ce qui a été fait au début (séance 1), quand on vous a demandé, sur cette feuille (feuille individuelle pour recueil représentations initiales), de dire ce que vous saviez sur la respiration ? A quoi ça a servi ? Qu'est-ce qui s'est passé ? Qu'est-ce qu'il fallait faire ?		
E2,39	Léo : Il fallait faire un schéma, comment l'air passe...	F1 C11	U1S1M2
E2,40	Nino : Avant, il n'y avait rien dans le corps (silhouette) et on devait dessiner les artères et on devait écrire un texte.	F1 C11	U1S1M2
E2,41	C : Qu'est-ce qui est le plus utile pour vous ? Ecrire un texte ou faire le schéma ? Qu'est-ce que vous aimez mieux ?		
E2,42	Léo : Faire le schéma.	S1	U1S1M2
E2,43	Nino : Moi, je préfère faire le texte.	S1	U1S1M2
E2,44	Léo : Moi, le schéma car le texte quelques fois, ce n'est pas très précis.	S1	U1S1M2
E2,45	C : C'était bien de proposer les deux ?		
E2,46	Tous : Oui.		
E2,47	Nino : Ca nous aidait un peu plus que d'imaginer dans notre tête.	F2 C10	U1S1M2
E2,48	C : Ca aide à imaginer.		
E2,49	C : Est-ce que ça vous a aidé après de faire ces affiches par groupe mais sans savoir tout (séance 2)?		
E2,50	Nino : Chacun pouvait dire son idée.	F1 C6	U1S2M3
E2,51	Barnabé : Comme ça tu pouvais savoir quelle était l'idée de l'autre.	F2 C7 ou C3	U1S2M3
E2,52	Léo : Et comme ça tu peux te corriger car ça peut te revenir.	F2 C7 ou C3	U1S2M3
E2,53	Nino : On choisit l'idée qui est le mieux.	F1 C11	U1S2M3
E2,54	C : Qui est le mieux, comment cela ? On argumente déjà ? Vous voulez dire ? Tu veux dire qu'on explique, qu'on essaie de convaincre l'autre, que ça c'est mieux que ça ?		
E2,55	Barnabé : Non, on se met d'accord.	F2 C7 ou C3	U1S2M3
E2,56	Nino : Non, on choisit l'idée qui paraît mieux.	F2 C7	U1S2M3
E2,57	Léo : Par exemple, on mélange les idées aussi.	F2 C7	U1S2M3
E2,58	C : Au hasard ?		

E2,59	Nino et Léo : Non, pas au hasard.	F2, C7	U1S2M3
E2,60	Léo : Par exemple si la majorité dit que c'est faux, ben on ne le met pas.	F2, C7	U1S2M3
E2,61	C : Donc là, si on se souvient bien, vous avez fait des affiches par groupes puis vous avez présenté. C'était un moment intéressant ?		
E2,62	Léo : On avait les idées des autres que nous dans le groupe on n'avait pas mis.	F2, C3	U1S3M4
E2,63	Nino : On savait ce qu'ils pensaient.	F2, C3	U1S3M4
E2,64	Barnabé : On pouvait comparer.	F2, C3	U1S3M4
E2,65	C : Toi tu me dis que ça t'a servi qu'ils te posent des questions sur ce que toi tu avais fait ?		
E2,66	Nino : Oui.		

Episode 7 (de E2): Evocation de la séquence en général : ce qui aide le plus.

Episode 7-1 : Les discussions collectives et les documents scientifiques

E2,148	C : Qu'est-ce qui vous a le plus ou moins plu ou que vous ayez trouvé difficile ?		
E2,149	Barnabé : Moi, ce que j'ai trouvé le plus dur, c'est ce qui est pauvre, après ça devient riche en oxygène.	S1	U1S3M4
E2,150	C : Tu parles des alvéoles pulmonaires ?		
E2,151	Barnabé : Oui.		
E2,152	C : Tu parles des documents scientifiques ?		
E2,153	Léo : Moi, ce qui m'a le plus plu, c'est quand on partageait nos idées et tout cela.	F2, C3 ou C7	U1S2M3
E2,154	Nino : Moi, ce sont les alvéoles pulmonaires sur les documents et le plus plu : quand on partageait nos idées.	F2, C3 ou C7	U1S2M3
E2,155	C : Quand vous partagiez vos idées en petits groupes pour faire les affiches ou quand vous présentiez ?		
E2,156	Nino : Ce qui m'a le plus plu, c'est quand on devait faire un petit débat.	F1, C11 F2, C3	U1S3M4
E2,157	C : Tu aimais bien le petit débat.		
E2,158	Tous : Oui.		
E2,159	C : A quoi ça sert le petit débat ?		
E2,160	Léo : A expliquer aux autres que nous on pense que ce n'est pas ça.	F2, C3 ou C7	U1S3M4
E2,161	C : Est-ce que ça te sert à mieux comprendre ta pensée, quand tu fais un débat ?		
E2,162	Léo : Oui, parce que si par exemple, je dis que ça, ça ne marche pas, parce que quelqu'un peut me rappeler quelque chose que je savais mais que j'avais oublié dans mon texte et bien, si on fait un débat, je m'en rappellerai, car quelqu'un me l'aura dit.	F2, C7 ou C3	U1S3M4
E2,163	C : D'accord. Et pour toi, Nino, les débats ?		
E2,164	Nino : Ce que j'ai préféré, c'est les débats et les documents.	S1	U1S3M4
E2,165	C : Les débats c'était quand tu présentes devant la classe et que les autres élèves commentent, qui te disent que ça c'est possible, que ça ce n'est pas possible. Tu aimais bien ?		
E2,166	Nino : Déjà, je trouve déjà que c'est bien de dire ce qu'on a à dire devant les autres, de partager ses idées.	F2, C3	U1S3M4
E2,167	Barnabé : Et les autres qui regardent, s'ils n'avaient pas pensé à cela, ça peut leur donner des idées.	F2, C3 ou C7	U1S3M4
E2,168	C : Ça aide à mieux comprendre ?		
E2,169	Barnabé : Oui.		

E2,170	C : Et les documents, pour toi Nino, c'est que ça vous a appris plein de choses ? Ce à quoi vous n'aviez pas pensé ?		
E2,171	Tous : Oui.		

Episode 7-2 : Les représentations initiales : textes et schémas

E2,172	C : Et, commencer un chapitre en faisant des affiches, pour dire ce que l'on sait déjà, pour donner ses représentations, pour dire ce que je sais sur ce sujet, est-ce que ça aide ?		
E2,173	Barnabé : Oui, donner ses représentations, ça aide.	F2, C7	U1S2M3
E2,174	Nino : Oui, parce qu'avant je croyais que l'air ça passait comme ça (montre trajet trachée artère et suit le bras).	F2, C7	U1S3M4
		S2, C1bis	U1S3M4
E2,175	C (montrant affiche de Nino et Léo) : Si on reprend votre fiche. Vous trouvez que ça a bien changé depuis ? Que vous avez changé d'avis ? Que vous avez appris des choses ?		
E2,176	Nino : Oui, on a changé d'avis.	F2, C7	U1S3M4
E2,177	Léo : Oui, on a changé d'avis et on a appris des choses.	F2, C7	U1S3M4
E2,178	C : Et qu'il y ait des schémas, des textes, qu'est-ce qui vous a posé problème ? servi ?		
E2,179	Nino : C'est un peu plus difficile de faire un texte parce que, après quand on a dit plein d'idées, c'est difficile.	F2, C10	U1S1M2
E2,180	Léo : Après, tu t'embrouilles, alors que sur un schéma, tu peux directement mettre plusieurs idées.	F2, C10	U1S1M2

➤ **Entretien 4 :**

Episode 1 (de E4) : Présentation des objectifs de l'entretien, mise en route, rappel du sujet, de la question travaillée.

E4,1	C : Vendredi 15 juin et je suis avec Ulysse, Sito et Julien ? Est-ce que vous vous souvenez de ce sur quoi nous avons travaillé ensemble ?		
E4,2	Sito : La respiration.	S1	U1S1M1
E4,3	C : Est-ce que vous vous souvenez de la question qu'on s'est posée ? des différentes étapes qu'on a faites ? On ne va pas lever la main. Tu veux commencer, Ulysse ? On essaie de tout se remettre en tête.		
E4,4	Sito, Ulysse, Julien : oui.		
E4,5	Ulysse : Notre question c'était...		
E4,6	C : Je vais essayer de vous demander des moments importants, enfin pour vous, qui vous ont permis de comprendre, ce qu'il fallait pour respirer, pour changer ce que vous aviez pensé avant. Alors, vas-y.		
E4,7	Ulysse : En fait, la question qu'on s'est posée, c'est « <i>L'air enfin, l'oxygène va atteindre les muscles et les organes ?</i> »	S1	U1S1M1
E4,8	C : D'accord, tu veux dire autre chose, Sito ?		
E4,9	Sito : Non.		
E4,10	C : C'était bien ça : « <i>Comment l'oxygène que je respire permet à tous mes organes de fonctionner ?</i> » « <i>Comment l'air que je respire permet à toutes les parties de mon corps de recevoir de l'oxygène ?</i> » C'est ça, c'est pareil.		

Episode 3 (de E4):

E4,22	C : Et toi Ulysse, quelle séance t'a marqué le plus ? De quoi tu te souviens ?		
E4,23	Ulysse : Justement quand on a fait des groupes. C'est ça qui m'a le plus plu.	S1	U1S2M3

	Ah oui si, quand on a fait des schémas.		
E4,24	C : Tu disais, quand tu disais les groupes, tu disais la même chose que Sito et Julien. C'était quand on avait les documents scientifiques ?		
E4,25	Ulysse : Oui.		
E4,26	C : D'accord.		
E4,27	Ulysse : Il y avait aussi quelque chose de bien, c'était les schémas, tout au début : les grandes affiches.	S1	U1S2M3
E4,28	Sito : Les critiques (= caricatures), c'était bien les critiques. « Expliquer pourquoi... »	F1 C2	U2S5M2
E4,29	C : Toi, Sito, tu ne parles pas de la même chose, toi, Ulysse, tu parles de tout au début pour vos représentations initiales quand vous ne connaissiez pas ou alors tu parles des grandes affiches faites par des élèves dans une autre classe et à critiquer ?		
E4,30	Sito : Ah oui, ce sont celles-là (caricatures) moi.	S1	U2S5M2
E4,31	Ulysse : Je parlais des autres (représentations initiales).	S1	U1S2M3
E4,32	C : On va écouter Ulysse, pour commencer. Ulysse, pourquoi tu t'en souviens ?		
E4,33	Ulysse : Parce que c'était un peu tu ne connaissais rien et tu essayais de faire des choses.	F1 C11	U1S2M3
E4,34	C : Et c'était bien ? Ce n'était pas facile ? C'était comment ?		
E4,35	Ulysse : Pas facile, mais c'était marrant.	S1	U1S2M3
E4,36	C : Est-ce que ça vous sert pour comprendre, qu'on vous fasse faire des choses comme ça au début ? Ça s'appelle des représentations initiales. (Je montre l'affiche d'Ulysse, Maxime et Léna Séances 2 et 3)		
E4,37	Julien, Sito, Ulysse : Rires en constatant chemin parcouru depuis		
E4,38	C : C'était un début.		
E4,39	Julien : Ce dont je me souviens le plus, j'étais avec Eve et Sito. On avait dit « Moi, je vais raconter ce que je pense, voilà » et après on avait l'intention d'assembler nos idées et en fait on avait tous pensé la même chose. On avait fait ce qu'on avait pensé.	F1 C6	U1S2M3
E4,40	C : Ça tombe plutôt bien alors pour nous.		
E4,41	Julien (montre la caricature C): Oui, mais en fait, nous c'était un peu ce truc-là.	F1	U1S2M3
E4,42	C (reprenant leur affiche) : Vous aviez mis des veines partout.		
E4,43	Julien: Et là les tuyaux d'air qui donnaient de l'oxygène.	S1	U1S2M3
E4,44	C : C'était vous les inventeurs des tuyaux d'air ?		
E4,45	Julien: Oui.		
E4,46	C : Et après est-ce que c'était des tuyaux d'air ?		
E4,47	Julien, Ulysse : Non, c'étaient des veines.	S1	U1S2M3
E4,48	C : Alors, qu'est-ce qu'il vous a donné d'autre le dessin ?		
E4,49	Sito : Nous, on a fait ce qu'on pensait : chacun nos idées. On n'était pas assez d'accord. On disait non, on ne met pas des veines, on dit oui, on va les faire et après, on a changé d'idées et on a dit on va faire des veines, tout, des os, tout et après quand on mettait le poumon, on a mis de l'air dedans, des petits ronds. On croyait qu'il y avait des tuyaux là-dedans, mais ce n'était pas des tuyaux, c'était...	F2 C3	U1S2M3
E4,50	Ulysse : des veines.		
E4,51	Sito : Non.		
E4,52	C : Des alvéoles pulmonaires ?		
E4,53	Sito : Oui, des alvéoles pulmonaires.		
E4,54	C : On va essayer de voir si ça sert à la même chose. Donc vous aviez bien dit ce que vous aviez envie de dire sur vos affiches ? et ça c'est un moment qui vous a marqué ? Après, vous avez fait vos affiches, vous avez présenté. Vous alliez avec vos affiches comme ça au tableau et il fallait présenter à tout le monde, c'était comment ?		
E4,55	Ulysse : C'était très long.	S1	U1S3M4
E4,56	Sito : C'était cool.	S1	U1S3M4
E4,57	Julien: Et nous, on était les derniers à passer, c'était oh.	S1	U1S3M4
E4,58	C : Est-ce que ça vous a appris des choses, est-ce que ça vous a plu ? est-ce		

	que ça a posé des questions ?		
E4,59	Sito : Oui, beaucoup de choses.		
E4,60	Julien : Ca m'a appris des choses, mais le truc qui m'ennuyait le plus, c'était le machin de Yassin. Il avait regardé, il avait triché dans son livre, dans son documentaire. Il avait lu larynx et pharynx. Je pense que c'est vrai ce qu'il a lu mais ça ne servait pas du tout à la même chose que ce qu'il expliquait.	F2	U1S3M4
E4,61	C : Et toi Sito, qu'est-ce que tu disais ? Ca t'a appris plein de choses ça pourquoi ?		
E4,62	Sito : Oui, j'ai su qu'il y aura du sang pauvre et ça va devenir du sang riche quand il sortira des trucs comme ça.	S1	U1S3M4
E4,63	C : Et là, on n'avait pas encore vu les documents scientifiques, à ce moment-là ? On faisait ce qu'on pouvait avec nos affiches (Séance 3) comme ça et avec toutes les idées de la classe.		
E4,64	Sito : Oui, et on les a rassemblées.	F1 C11	U1S2M3
E4,65	Julien : C'était le jour le meilleur.	S1	U1S2M3
E4,66	C : Ca ça vous a plu ce débat-là ?		
E4,67	Julien, Sito : Oui.	S1	U1S2M3
E4,68	C : Ca, ça s'appelle un débat. Donc, là il fallait présenter les affiches. Donc, ça c'était le meilleur jour ?		
E4,69	Sito, Julien : Oui.		
E4,70	C : Pourquoi ?		
E4,71	Sito, Julien : Parce que j'ai bien aimé dessiner.	S1	U1S2M3
E4,72	C : Et présenter vos affiches devant tout le monde ?		
E4,73	Sito, Julien : Oui.		
E4,74	C : Et toi Ulysse ?		
E4,75	Ulysse : J'ai bien aimé dessiner. Présenter c'était un peu ...	S1	U1S2M3
E4,76	Julien : Aller présenter, euh attendre. Déjà que le premier groupe, ça durait 20 min à peu près.	S1	U1S3M4
E4,77	Sito : Beaucoup de temps.	S1	U1S3M4
E4,78	Ulysse : J'ai une question : à quoi ça sert tous ces enregistrements ?		
E4,79	C : Ce que l'on a fait ? Ca sert après à savoir comment vous fonctionnez dans votre tête, comment vous comprenez.		
E4,80	Ulysse, Sito, Julien : Rires, se cachent.		
E4,81	C : Essayer de voir ce qui vous a le plus servi pour comprendre. C'est un peu une recherche pour savoir ce qui dans une séquence d'enseignement permet à des élèves de comprendre.		
E4,82	Ulysse : Pour pas perdre de temps.		
E4,83	Sito : J'aimais bien, il y a un moment où on dessinait, on regardait il y avait des maîtresses. On était là, on était un peu bloqués, on n'était pas d'accord et tu (enseignante) es venue et tu as expliqué et on était tous d'accord à un moment.	F2 C8	U2S5M2

➤ Entretien 5:

Episode 1 (de E5) : Présentation des objectifs de l'entretien, mise en route, rappel du sujet, de la question travaillée.

E5,1	C : Aujourd'hui, on est vendredi 15 juin, je suis avec Eve, Yassine et Sahmy. Alors, est-ce que vous vous souvenez sur quel thème on a travaillé ensemble. On ne va pas lever la main car on est en petit groupe.		
E5,2	Yassine et Sahmy : La respiration	S1	U1S1M1
E5,3	C : Oui, c'est vrai. Quelles questions on s'était posées ? Yassine, si on remet tout en marche.		
E5,4	Yassine et Sahmy : Comment l'air que je respire va dans tous, permet à tous mes muscles de fonctionner ?	S1	U1S1M1
E5,5	C : Permet à toutes les parties du corps de fonctionner ?		
E5,6	Eve, Yassine et Shamy : Oui		

E5,7	C : D'accord. Oui, vous vous souvenez, on a fait plein de choses, qu'est-ce qui vous a le plus marqués ou les différentes étapes qu'on a faites, qu'est-ce qu'on a fait, qu'est-ce que vous retenir là quand vous y pensez?		
E5,8	Yassine : Que le sang, il pompe	S1	U1S1M2
E5,9	C : Alors, déjà qu'est-ce qui ? les différents moments, où est-ce que vous avez le plus appris ?		
E5,10	Shamy : Attends, que je me souviens.		
E5,11	C (montrant les affiches et différents documents écrits proposés aux élèves lors de la séquence): On ne se souvient plus trop, il y a des choses là un petit peu.		

Episode 7 (de E5) : Evocation de la méthodologie adoptée pour la séquence : débats, documents scientifiques, entretiens post-séquence, mais ... avec des relances orientées sur la problématisation de la respiration.

E5,318	C : Est-ce que vous êtes conscients que vous avez ...? Est-ce que c'est par le... ? Comment je vais dire ça ? (réflexion) Ce n'est pas facile pour moi de poser des questions parce que je voudrais bien savoir si vous êtes conscients... ? Est-ce que ça vous a plus aidés à travailler ce qu'on a fait ou alors est-ce qu'il vaut mieux faire comme d'habitude, c'est-à-dire faire une séance où l'on apprend ce qu'il y a dans les livres et puis voilà ?		
E5,319	Yassine : Oh, j'ai aimé. J'ai aimé.	S1	U1S3M4
E5,320	C : Est-ce que parce qu'on a fait des débats, est-ce que ça a mieux aidé à comprendre ?		
E5,321	Yassine : Oui, les débats ça aide à mieux comprendre.	F2 C	U1S3M4
E5,322	Sahmy : Tu nous l'as déjà dit.		
E5,323	C : Mais, alors vous pensez quoi, vous ? Que c'est mieux comme ça ou pas ? Ca a plus appris ?		
E5,324	Yassine : Oui.		
E5,325	C : Ca a pris beaucoup de temps pourtant ?		
E5,326	Yassine : Oui, mais ça apprend plus.	F2 C	U1S3M4
E5,327	C : Pourquoi ?		
E5,328	Yassine : Parce que tu re-re-re-re-re apprends.	F2	U1S3M4

Pas d'éléments relevant de la prise de conscience de la problématisation par l'évocation des séances 1, 2 et 3

➤ Entretien 6 :

Episode 1 (de E6): Présentation des objectifs de l'entretien, mise en route, rappel du sujet, de la question travaillée.

E6, 1	C : Nous sommes vendredi 2 juin et je suis avec Alexis, Malik et Oscar. On va passer un petit temps ensemble car je voudrais que l'on parle de ce dont on avait travaillé ensemble. Est-ce que vous vous souvenez de ce dont on avait travaillé ?		
E6,2	Oscar : La respiration.	S1	U1S1M1
E6,3	C : La respiration. Est-ce que vous vous souvenez de la question qu'on s'était posée ?		
E6,4	Malik : Comment l'air que l'on respire permet à tous les organes de ...	S1	U1S1M1
E6,5	Oscar : Non, comment l'oxygène.	S1	U1S1M1
E6,6	Malik : Ah oui, l'oxygène. Comment l'oxygène que l'on respire peut permettre à tous nos organes de bouger ? C'est ça ?	S1	U1S1M1
E6,7	Oscar : Non, de s'oxygéner.	S1	U1S1M1

E6,8	C : C'est un peu ça. Comment l'air que l'on respire permet à toutes les parties de notre corps de respirer ?		
E6,9	Oscar : C'était bien les autres groupes ?		
E6,10	Malik : J'ai dit « respirer » mais je me suis dit les organes ne respirent pas.	F2 C7	U1S1M1
E6,11	C : Donc, qu'est-ce que je voulais vous demander ?		
E6,12	Oscar : C'était bien ?		
E6,13	C : De quoi vous vous souvenez ? Si on réfléchit, qu'est-ce qui vous a le plus marqué ?		
E6,14	Oscar : Les alvéoles pulmonaires, c'était bien.	S1	U2S5M2
E6,15	Malik : Moi, j'aime bien les globules rouges qui transportent le sang.	S1	U2S2M2
E6,16	Oscar : les globules rouges qui transportent le sang.	S1	U2S2M2
E6,17	Alexis : Le sang pouvait rentrer dans les poumons.	S1	U2S2M2
E6,18	C : C'est ce qui vous a ...		
E6,19	Malik : Le sang ne rentre pas dans les poumons, si ?	S1	U2S2U2
E6,20	C : Je ne sais pas, qu'est-ce que vous en pensez ?		
E6,21	Alexis : Ben si.		
E6,22	Malik : Comment ?		
E6,23	Oscar : Les autres groupes c'était bien ce qu'ils ont fait ?		
E6,24	C : C'était bien pour tout le monde. La question qu'on s'était posée <i>c'était « Comment l'oxygène de l'air peut-il être distribué à toutes les parties de notre corps ? »</i> Et là, <i>« comment l'air que je respire permet à toutes les parties de mon corps de recevoir de l'oxygène ? (répétée deux fois) »</i> . Tu (Malik) vois c'était bien ce que tu disais « s'oxygéner, c'est recevoir de l'oxygène ». Alors, est-ce que vous vous souvenez de comment on l'a fait ça ? Comment ça s'est passé ? Par quoi on a commencé ?		

Episode 2 (de E6) : Evocation de la séance 2 : Réalisation des affiches par groupes à partir des représentations initiales individuelles.

E6,25	Oscar et Malik (<i>montrant l'affiche sur les représentations initiales</i>) : Par ça, un schéma et après dire ce que l'on fait.	F1 C11	U1S2M3 U1S3M4
E6,26	C : Alors on a fait un schéma, on était tout seul ou pas pour faire ce schéma ?		
E6,27	Malik : Non, on était en groupes.	S1	U1S2M3
E6,28	Oscar : On était en groupes. Ah non, on était tout seul.	S1	U1S2M3
E6,29	Malik : Ah oui.	S1	U1S2M3
E6,30	C : On en a fait beaucoup d'essais ensemble, sept ou huit fois.		
E6,31	Malik : On l'a fait plusieurs fois ça je crois. On l'a fait en groupe, deux fois tout seul, je crois.	F1 C11	U1S2M3
E6,32	C : Qu'est-ce que vous aimez le mieux, tout seul ou en groupe ?		
E6,33	Malik : En groupe.		
E6,34	C : Pourquoi ?		
E6,35	Alexis : Parce qu'en groupe on comprend mieux et quand on ne comprend pas, on peut se faire expliquer par les autres.	F1 C2 F2 C7	U1S2M3 U1S2M3
E6,36	C : Et toi ?		

Episode 5 (de E6) : Evocation de la séance 1.

E6,82	C : Au début, il y avait une affiche avec la maîtresse et il ya avait des petites croix et des petits ronds.		
E6,83	Oscar : On peut voir ?		
E6,84	Malik : C'était l'azote et l'oxygène.	S1	U1S1M1
E6,85	C : C'est ça, exactement.		
E6,86	Oscar : C'est quoi l'azote déjà ?		
E6,87	Malik : Je ne sais plus trop.		

E6,88	C : Qu'est-ce que vous y avez fait ? Est-ce que ça vous a servi cette première séance ? Que voulait faire la maîtresse ?		
E6,89	Alexis : Elle voulait nous corriger.	F1 C11	U1S1M2
E6,90	Oscar : Non, voir si on savait. C'était les groupes.	F1 C11	U1S2M3
E6,91	Alexis : Voir si on savait quelque chose.	F1 C11	U1S1M2
E6,92	C : Oui, elle voulait savoir ce que vous saviez sur ce sujet-là peut-être.		
E6,93	C : Ensuite, vous avez eu cette feuille avec la silhouette vide et vous deviez, individuellement écrire, « <i>Comment l'air que je respire permet à d'apporter de l'oxygène à toutes les parties du corps ?</i> » et il fallait essayer de dire ce que vous connaissiez. Est-ce que ça vous a aidé pour plus tard ? Ca s'appelle vos représentations.		
E6,94	Alexis, Malik et Oscar : Pas de réponse.		
E6,95	C : Vous ne voulez pas en parler de celle-ci, vous n'avez rien à dire ?		
E6,96	Alexis, Malik et Oscar : Non.		

Episode 6 (de E6): Evocation des séances 2 et 3 : Réalisation et présentation à la classe des affiches sur les représentations initiales.

E6,97	C : Après, vous vous êtes mis en groupes et vous avez fait vos affiches. Quels souvenirs vous avez ? Qu'est-ce que vous en avez pensé ?		
E6,98	Malik : Je m'en souviens de cela, je n'ai pas aimé.	S1	U1S2M3
E6,99	C : Pourquoi ?		
E6,100	Malik : Ce n'est pas question de la leçon, c'est qu'ils (Ness, Yassine, Houdhayfati) s'embêtaient, ils n'étaient pas d'accord, c'était pour cela.	F2 C3	U1S2M3
E6,101	Oscar : Moi, c'était pareil, ils (Sito, Nino et Léo) n'arrêtaient pas de jouer au crayon et je n'arrêtais pas de les appeler.	S1	U1S2M3
E6,102	Malik : Je n'aimais pas.	S1	U1S2M3
E6,103	Oscar : J'aimais le travail, mais...	S1	U1S2M3
E6,104	C : Après vous les avez présentées vos affiches,		
E6,105	Malik : Nous, on ne l'avait même pas finie.	F1 C11	U1S2M3
E6,106	C : Est-ce que vous aimez présenter votre affiche à la classe et dire avec votre groupe comment vous vous pensiez que ça marchait ? Chacun son tour.		
E6,107	Alexis : Oui.	S1	U1S3M4
E6,108	C : Tu as bien aimé ? Pourquoi ?		
E6,109	Alexis : Oui, parce que je trouve que c'est bien de montrer ses idées aux autres.	S1	U1S3M4
E6,110	C : De partager les idées. Et toi, Malik, qu'est-ce que tu veux dire ?		
E6,111	Malik : Je n'ai pas aimé. On n'a pas fini en plus. Et ce n'est pas très bien, les gens critiquent.	S1	U1S3M4
E6,112	C : Tu as peur de la critique des autres.		
E6,113	Malik : Non pas forcément.	S1	U1S3M4
E6,114	C : Là ce n'était jamais bien ou pas bien, on ne savait pas ce qui était bon encore, il n'y avait pas à craindre que les autres vous critiquent ? Si ?		
E6,115	Malik : Je ne sais pas en fait.	S1	U1S3M4
E6,116	C : Et toi, Oscar, tu as aimé ou pas ?		
E6,117	Oscar : Le premier document j'ai bien aimé, mais après...	S1	U1S3M4
E6,118	Malik : On a présenté plusieurs fois la même chose.	F1 C11	U1S3M4
E6,119	C : Et quand les autres groupes présentaient ? Est-ce que ça vous a plu ? Quand vous écoutiez les autres groupes ?		
E6,120	Malik : Attends, je crois que j'avais bien aimé en fait, j'avais dit beaucoup de choses.	F2 C	U1S3M4
E6,121	Oscar (à Malik): Toi, tu préfères écouter ou présenter ?		
E6,122	Malik : Présenter.		
E6,123	Oscar : Moi aussi.		
E6,124	Malik : En fait, je me suis complètement trompé sur ce que j'ai dit.	F2 C7	U1S3M4
E6,125	Alexis : Je préfère présenter aussi.		
E6,126	C : Est-ce que ça vous a donné des idées, par exemple d'écouter les autres ?		

E6,127	Tous : Oui.		
E6,128	Malik : Moi, j'avais beaucoup à dire, j'ai levé la main.	F2 C	U1S3M4
E6,129	C : Les autres ont peut-être eu des idées que vous n'aviez pas ?		
E6,130	Malik et Alexis : Oui, peut-être.		
E6,131	Oscar : Le groupe d'Ulysse, Léna et de Maxime.		
E6,132	Malik : Ce sont des intellos.		

2) Au sujet de l'Unité 2

➤ Entretien 2 :

Episode 2 (de E2): Evocation de l'unité 2 : séances 4, 5 et 6 : Critique des caricatures à l'aide des documents extraits de manuels : ce qui prime est échange d'idées, apprendre nouvelles choses

E2,6	Nino : Les documents.	S1	U2S5M2
E2,7	Léo : Oui, parce que ça expliquait comment ça marchait.	F1, C5	U2S5M2
E2,8	C : Tu veux dire les documents scientifiques ?		
E2,9	Léo : Oui.		
E2,10	C : Ca ça t'a aidé, toi, Nino. Vas-y explique, Qu'est-ce qu'il fallait faire déjà pendant cette séance ? On vous avait donné des documents des livres ? c'est cela que tu veux dire ?		
E2,11	Nino : Non, moi c'était des documents où des enfants avaient fait un schéma.	S1	U2S4M1
E2,12	C : C'était les grandes affiches ?		
E2,13	Nino : En fait, on devait dire pourquoi ça ne marchait pas.	F1, C5	U2S4M1
E2,14	C : En fait, c'était les caricatures. Le fait qu'il fallait dire que ça ne marchait pas, toi ça t'a aidé ?		
E2,15	Nino : C'était avec les autres groupes qui présentaient les affiches.	F1, C5	U2S6M3
E2,16	Léo : On découvrait des nouvelles choses qu'on ne savait pas.	F2, C7	U2S6M3
		S2, C1bis	U2S6M3
E2,17	Nino : On ne savait pas qu'on avait des alvéoles pulmonaires.	F2, C7	U2S6M3
		S2, C1bis	U2S6M3
E2,18	Barnabé : On ne savait pas ce que c'était que le dioxyde de carbone.	F2, C7	U2S6M3
		S2, C1bis	U2S6M3
E2,19	C : Qui vous a appris cela ? Les autres groupes dans la classe avec leurs affiches avec les représentations ou les documents scientifiques ?		
E2,20	Tous : les documents scientifiques : les alvéoles pulmonaires, les globules rouges, et que les vaisseaux sanguins transportent le sang ...	S1	U2S5M2
E2,21	C : Que voulait faire la maîtresse avec ces documents ?		
E2,22	Léo : Déjà, savoir des choses qu'on ne savait pas et mieux corriger les autres élèves, et aussi pour apprendre.	F1, C2	U2S5M2
		F2, C7	U2S5M2
E2,23	C : Qu'est-ce qu'il fallait faire avec les documents scientifiques ?		
E2,24	Barnabé : Expliquer comment ça marche, comment on respire, avec les documents (séance 6)	F1, C5	U26M3
E2,25	Nino : On était par groupe et après on devait le faire sur la feuille...	S1	U2S5M2
E2,26	C : Ah oui, on avait vu les trois caricatures avant, vous n'aviez pas toutes les réponses, vous trouviez qu'il vous manquait des choses et parce que vous aviez les documents, ça vous a servi pour mieux expliquer aux autres élèves (même deuxième feuille avec les trois caricatures) ?		
E2,27	Tous : Oui.		

E2,28	C : C'est le moment que vous trouvez le plus important, qui vous a débloqué le plus ?		
E2,29	Barnabé, Léo et Nino : Oui, ça a débloqué des problèmes.	F2, C7	U2S5M2
E2,30	Léo : Ça nous a débloqués aussi, au moment où on présentait notre travail car on n'avait pas le même document.	F2, C7	U2S6M3
E2,31	C : Est-ce que c'était bien que chaque groupe ait un document différent ?		
E2,32	Tous : Oui, c'était bien parce qu'ils peuvent nous expliquer autre chose, eux.	F2, C7	U2S6M3
E2,33	Léo : On ne va pas avoir plein de documents parce qu'après...	S1	U2S5M2
E2,34	C : Et si on vous avait donné les trois documents à chacun ?		
E2,35	Léo : Ça aurait pris beaucoup plus de temps et ce serait beaucoup plus dur.	S1	U2S5M2
E2,36	Nino : C'aurait été plus compliqué.	S1	U2S5M2
E2,37	C : A choisir, vous préférez comme on a fait ?		

Episode 4 (de E2): Evocation de l'unité 2 : séances 4, 5 et 6 :

E2,67	C : Ensuite, on a eu les dessins des autres classes. Tu as trouvé cela bien d'avoir les propositions des autres élèves ?		
E2,68	Nino : Oui parce que eux aussi nous donnaient leurs idées. Ce n'était pas vrai, mais nous on devait expliquer pourquoi ça ne marchait pas.	F2, C3	U2S4M1
E2,69	Léo : Sur un schéma, je croyais que ça c'était vrai justement et en fait ce n'était pas bon.	F2, C7 ou C3	U2S4M1
E2,70	C : Ce n'était pas bon, il fallait vraiment trouver autre chose pour que ça fonctionne.		
E2,71	Barnabé : Ça permettait de voir de la connaissance, enfin à quoi ça ressemble le trajet et tout.	F2, C7	U2S4M1
E2,72	C : Léo, si je reprends ta feuille individuelle avant qu'on parle des caricatures ensemble, tu avais mis : « <i>Ca ne fonctionne pas parce que l'oxygène ne va pas dans le sang</i> » puis « <i>Ca ne fonctionne pas comme cela parce que l'air ne va pas directement aux poumons</i> »		
E2,73	Léo : Je ne savais pas trop quoi dire.		
E2,74	C : Barnabé, tu as mis « <i>Si l'air passe dans le sang, je pense que dans le sang, l'air serait dans tous les sens et peut-être à cause du sang, l'air disparaîtrait</i> » et après la discussion collective, toujours au sujet de la caricature A, tu mets « <i>Je pense que sans tuyaux d'air, on ne recevrait pas d'air et que ça passe dans le sang. Ce serait bizarre et ça pourrait créer quelque chose d'autre avec le sang et l'air.</i> » Ce n'était pas clair pour toi ?		
E2,75	Barnabé : Non		
E2,76	C : Toi, Nino, tu as mis au sujet de la caricature A « <i>Ca ne peut pas marcher comme ça parce que ça ne peut pas être envoyé parce qu'elles n'ont qu'un rôle les veines, c'est de faire circuler le sang et pas l'oxygène</i> ». Tu avais un problème pour faire circuler le sang. Qu'est-ce que tu ne savais pas à ce moment là ? que t'ont apporté les documents ?		
E2,77	Nino : Après je savais que les globules rouges ça transportait l'oxygène dans le sang.	S2, C1bis	U2S4M1
E2,78	C : Après la discussion collective et toujours au sujet de la caricature A tu as mis : « <i>Ca ne marche pas parce que les veines n'ont qu'un rôle : elles font circuler le sang et pas l'oxygène</i> ». Les documents t'ont aidé. Qu'est-ce qui s'est passé ensuite ?		
E2,79	Nino : Elle nous a dit la réponse, comment cela marchait.	S1	U2S4M1
E2,80	C : Après, il y avait une séance où il y avait les schémas des élèves au tableau (caricatures) et vous deviez dire ce qui fonctionnait mieux sur les documents que sur le travail des élèves. Vous vous en souvenez ?		
E2,81	Barnabé : En gros, on présentait une affiche comment ça marche.	F1, C5	U2S4M1
E2,82	C : Il y avait ces documents au tableau.		
E2,83	Léo : Il fallait expliquer ce qu'ils disaient sur le document.	F1, C5	U2S5M2
E2,84	C : Il fallait expliquer ce qui n'allait pas chez eux. Je vais voir ce que vous avez mis.		
E2,85	C : Barnabé tu as mis avec ton groupe pour la caricature A, « <i>Ce n'est pas</i>		

	<i>possible car ce ne sont pas les veines qui transportent le sang, ce sont les vaisseaux sanguins. ». Nino et Léo, grâce aux documents scientifiques, vous avez mis « Ca ne peut pas fonctionner parce que c'est grâce aux alvéoles que l'oxygène passe dans les veines. » Ce sont les documents qui vous ont appris des choses ?</i>		
E2,86	Nino : Oui.		
E2,87	C : Donc cette séance-là, est-ce que vous vous en souvenez ? On avait les documents scientifiques et les trois affiches des élèves.		
E2,88	Léo : oui, pour comparer et pour savoir si un groupe mettait un truc que nous on n'avait pas mis	F2, C7	U2S6M3
E2,89	Barnabé : Avoir plus d'informations.		

Episode 7 (de E2): Evocation de la séquence en général : ce qui aide le plus.

Episode 7-1 : Les discussions collectives et les documents scientifiques

E2,154	Nino : Moi, ce sont les alvéoles pulmonaires sur les documents et le plus plu : quand on partageait nos idées.	F2, C3 ou C7	U2S6M3

E2,156	Nino : Ce qui m'a le plus plu, c'est quand on devait faire un petit débat.	F1, C11	U2S6M3
		F2, C3	U2S6M3

E2,160	Léo : A expliquer aux autres que nous on pense que ce n'est pas ça.	F2, C3 ou C7	U2S6M3

E2,162	Léo : Oui, parce que si par exemple, je dis que ça, ça ne marche pas, parce que quelqu'un peut me rappeler quelque chose que je savais mais que j'avais oublié dans mon texte et bien, si on fait un débat, je m'en rappellerai, car quelqu'un me l'aura dit.	F2, C7 ou C3	U2S6M3
E2,163	C : D'accord. Et pour toi, Nino, les débats ?		
E2,164	Nino : Ce que j'ai préféré, c'est les débats et les documents.	S1	U2S5M2 U2S6M3
E2,165	C : Les débats c'était quand tu présentes devant la classe et que les autres élèves commentent, qui te disent que ça c'est possible, que ça ce n'est pas possible. Tu aimais bien ?		
E2,166	Nino : Déjà, je trouve déjà que c'est bien de dire ce qu'on a à dire devant les autres, de partager ses idées.	F2, C3	U2S6M3
E2,167	Barnabé : Et les autres qui regardent, s'ils n'avaient pas pensé à cela, ça peut leur donner des idées.	F2, C3 ou C7	U2S6M3
E2,168	C : Ca aide à mieux comprendre ?		
E2,169	Barnabé : Oui.		
E2,170	C : Et les documents, pour toi Nino, c'est que ça vous a appris plein de choses ? Ce à quoi vous n'aviez pas pensé ?		
E2,171	Tous : Oui.		

Episode 7-3 : Les caricatures : savoir ce qui était exact, ce qui ne l'était pas : séance 4 et séances 7-8.

E2,181	C : Et le fait qu'on vous ait apporté des productions, qui n'étaient pas bonnes, d'élèves d'une autre classe, est-ce que ça vous a servi ?		
E2,182	Tous : Oui.		
E2,183	Léo : Oui, parce que ça nous permettait de savoir ce qui était bon ou pas, ce qui n'était pas bon.	F2, C7 ou C3	U2S4M1

➤ Entretien 4 :

Episode 2 (de E4) : Evocation de la séance 5 : des documents extraits de manuels sont distribués.

E4,11	C : Qu'est-ce qu'il y avait comme étapes , qu'est-ce qu'on a fait ? De quoi, vous vous souvenez comme ça quand vous y pensez ? Attends, Sito. Julien, à toi. On a fait beaucoup de séances, on a fait plein de choses.		
E4,12	Julien : A un moment, il y avait des groupes. Il y avait deux groupes qui travaillaient sur la boucle de l'oxygène et le dioxyde de carbone , l'autre document sur les alvéoles pulmonaires et un autre groupe sur les globules rouges et les globules blancs .	S1	U2S5M2
E4,13	C : Là, tu me parles de la séance quand on vous a donné des documents scientifiques en fait qui venaient des livres. Tu me parles de cette fois-là, c'est ça ? Et toi alors, Sito ?		
E4,14	Sito : Sur les petits sacs.	S1	U2S5M2
E4,15	C : Sur les alvéoles pulmonaires. Tu faisais partie de ce groupe ?		
E4,16	Sito : Oui. Et nous on faisait, on voyait comment ça fonctionnait, par où ? Il y a du sang pauvre en oxygène ça ressort, ça devient du sang riche et nous on essaie de comprendre comment ça fonctionne.	F1 Cat 11	U2S5M2
E4,17	C : C'était grâce à ces petits sacs qu'il y avait du sang riche en oxygène qui partait dans le sang et du sang pauvre en oxygène qui revenait dans le sang.		
E4,18	C : Elles nettoyaient le sang les alvéoles pulmonaires ?		
E4,19	Sito, Julien, Ulysse : Oui, elles nettoyaient le sang.	S1	U2S5M2
E4,20	C : Elles sont où les alvéoles pulmonaires déjà ?		
E4,21	Ulysse, Julien, Sito : Dans les poumons.	S1	U2S5M2

Episode 4 (de E4) : Evocation de la séance 4 : Introduction des caricatures.

Episode 4-1 : Commentaires sur les caricatures

E4,84	Ulysse : Il y a un truc que je n'ai pas du tout aimé, c'est quand il fallait critiquer les autres.	F1	U2S4M1
E4,85	Sito, Julien : Ah, oui.	F1	U2S4M1
E4,86	C : Ah oui, ça c'était après, votre maîtresse est venue avec de grandes affiches.		
E4,87	Ulysse : Mais est-ce que c'était vraiment les affiches des personnes ?	F2 Cat12	U2S4M1
E4,88	C : D'une autre classe. Ils avaient fait ce genre de choses : des affiches comme ça.		
E4,89	Julien (<i>montrant le dessin d'une silhouette aussi abouti pour des élèves</i>) : Ils ont carrément dessiné comme ça ?	F2, C10	U2S4M1
E4,90	C : Non, c'est leur maîtresse. Il fallait critiquer ce qu'ils avaient fait. Et ça alors, ça vous a plu ce travail-là ?		
E4,91	Sito, Julien, Ulysse : Non.		
E4,92	C : Non ? Non, pourquoi ?		
E4,93	Julien : Non, car en fait, je ne savais pas ce qu'il fallait dire.	S1	U2S4M1
E4,94	C (<i>montrant la feuille A3 individuelle avec les caricatures, le texte et des lignes pour qu'ils écrivent</i>) : Justement, il fallait le faire avec ça.		
E4,95	Julien : Je détestais.	S1	U2S4M1
E4,96	C : Pourquoi ça ne vous a pas plu ça ? Il fallait expliquer pourquoi ce n'était pas possible.		
E4,97	Sito : Les derniers, il y avait presque tout. On ne savait pas quoi écrire.	F2, C10	U2S4M1

E4,98	C (montrant le schéma A et en leur donnant leur feuille de la séance 4): Celui-là ?		
E4,99	Sito : Pour moi, c'était le plus facile.	S1	U2S4M1
E4,100	Ulysse : C'était le plus dur.	S1	U2S4M1
E4,101	Sito (montrant le schéma C): Moi, c'était le dernier	S1	U2S4M1
E4,102	Ulysse : Dans tout ça, il y en a un plus réaliste. Celui-là (A), il est beaucoup plus réaliste que celui-là (B) et celui-là (C) il est encore moins.	F2, C10	U2S4M1
E4,103	Sito : Oui, ça c'est vrai.	F2, C10	U2S4M1
E4,104	C : L'élève qui faisait ça (A), était plus près de la vérité, c'est ce que tu veux dire ?		
E4,105	Ulysse (montrant le schéma A): Déjà, lui, il n'y a pas de tuyaux d'air et par contre, il ne met pas la boucle aller-retour.	S1	U2S4M1
E4,106	C : Par exemple, toi Ulysse, qu'est-ce que tu avais écrit pour celui-ci ? Vous vous souvenez qu'on l'avait fait en deux fois (feuille A3 avec les 3 caricatures) aussi. On l'avait fait une fois seul sans rien. Puis, la classe avait commenté et ensuite vous aviez dit encore une fois. Là (version 1 Séance 4 du 23/03) vous n'aviez pas encore eu les documents scientifiques. Alors, qu'est-ce que tu pensais toi, Ulysse par exemple ? Toi, tu disais que lui (schéma A), il était plus prêt de la vérité. Pourquoi ?		
E4,107	Ulysse : Parce qu'il n'a pas de tuyaux d'air.		
E4,108	C : Pour l'élève (caricature schéma A Séance 4 du 23/03) qui dit « L'air va dans les poumons puis l'oxygène passe dans le sang que le cœur envoie à tous les organes par les veines », pourquoi ça ne pouvait pas marcher ? Toi, tu avais mis (feuille 1 schéma A avant discussion collective) « A quoi servent les poumons, ils ne font rien, ils n'envoient pas l'air dans le sang ? Et le sang va dans les muscles ? » Et aujourd'hui, qu'est-ce que tu mettrais ? Tu aurais peut-être changé d'avis.		

E4,109	Ulysse : Déjà, il n'y a pas de boucle retour.	S1	U2S4M1
E4,110	C : Sur la feuille 2, pour le schéma A, après discussion collective, tu avais mis : « Quel est le rôle du cœur dans le schéma ? Les veines vont que dans ces directions » ?		
E4,111	C : Toi, tu sais qu'il y a besoin ... On va écrire ça « Il est nécessaire d'avoir quoi ? ». Tu as retenu quoi maintenant Ulysse ? Nécessaire, ça veut dire pour que ça fonctionne, c'est obligatoire.		
E4,112	Ulysse : Qu'il y ait un aller-retour et que le cœur fasse un rôle de pompe parce que là (feuille A3, schéma A), il ne fait pas du tout un rôle de pompe.	S1	U2S4M1
E4,113	C : Et justement cet aller-retour ?		
E4,114	Ulysse : Il faut que les veines fassent ... C'est un circuit clos.	S2	U2S5M2
E4,115	Sito : Le plus dur pour moi, il y a un truc que je veux dire.		
E4,116	C : Attends, et les poumons est-ce qu'ils sont nécessaires ?		
E4,117	Ulysse (montrant le schéma A): Non, là non.		
E4,118	C : Mais toi qui maintenant connais la respiration, est-ce qu'ils sont nécessaires les poumons ? A quoi ils servent ?		
E4,119	Ulysse : Ils servent à nettoyer le sang.	S1	U2S5M2
E4,120	C : Comment ?		
E4,121	Ulysse : Avec les alvéoles pulmonaires.		
E4,122	C : Comment ?		
E4,123	Ulysse : Je ne sais pas.		
E4,124	C : Essaie d'expliquer.		
E4,125	Ulysse : Quand le sang pauvre en oxygène arrive, elles mettent de l'oxygène, non ? Je ne sais pas trop.	S2	U2S5M2
E4,126	C : Où tu le prends l'oxygène ?		
E4,127	Ulysse : Quand tu respirez.		
E4,128	C : Tu respirez, il va où après ?		
E4,129	Ulysse : Dans les poumons, dans les alvéoles pulmonaires.	S1	U2S5M2
E4,130	C : Qu'est-ce qui se passe ?		
E4,131	Ulysse (montrant un tour): Qui le met dans le sang et après le sang il fait ...	S1	U2S5M2
E4,132	C : Et après ça va directement dans ... ?		

E4,133	Ulysse : Après, ça va dans les organes, partout, les muscles et après ça revient le sang pauvre et ça recommence.	S1	U2S5M2
E4,134	C : Mais le cœur, il ne sert pas en fait ?		
E4,135	Ulysse : Si, ça fait la pompe, c'est le rôle qu'il pousse le sang.	S1	U2S5M2
E4,136	Sito : Le sang, il ramasse l'oxygène. Si on court, le cœur peut aller vite, ça veut dire qu'il prend de l'oxygène et de l'azote.	S1	U2S5M2
E4,137	C : Respire, toi, Sito, vas-y. Où va ton oxygène ?		
E4,138	Sito (<i>mimant bouche-trachée artère</i>): Il passe par là et ça va sur le cœur.	S1	U2S5M2
E4,139	Ulysse : Sur les poumons.	S1	U2S5M2
E4,140	Sito : Oui, sur les poumons et je crois ça part sur le cœur. Je ne le sens que là.	S2 C1	U2S5M2
E4,141	C : Et après ?		
E4,142	Sito : Ça passe dans tous les organes et après ça ressort je crois, ça passe dans tous les organes. Si on voit que l'azote et l'oxygène s'il est pauvre maintenant, je crois qu'on peut le rejeter.	S2 C1	U2S5M2
E4,143	C : Donc si ton sang est pauvre en oxygène, ou s'il a beaucoup de dioxyde de carbone, qu'est-ce qui se passe ?		
E4,144	Sito : On le rejette et ça sort par le nez et la bouche.	S1	U2S5M2
E4,145	C : Donc là, je rejette du dioxyde de carbone mais je ne rejette pas du sang.		
E4,146	Sito : Non.		
E4,147	C : Il est où le sang ?		
E4,148	Ulysse : Il est reparti pour une course, dans le cœur.	S1	U2S5M2
E4,149	Julien : Dans le cœur.	S1	U2S5M2
E4,150	Sito : Peut-être qu'il a laissé le dioxyde de carbone.	S2 C1	U2S5M2
E4,151	C : Où ?		
E4,152	Sito, Julien, Ulysse : Dans les poumons.	S1	U2S5M2
E4,153	Julien : Et les alvéoles pulmonaires, elles l'ont recraché ?	S1	U2S5M2
E4,154	Sito : Peut-être que les alvéoles pulmonaires elles l'ont recraché et ça passe par l'œsophage et ça remonte, ça ressort.	S2 C1	U2S5M2
E4,155	C : Par la trachée artère.		
E4,156	C : En fait, les alvéoles pulmonaires, elles sont nécessaires, c'est quoi leur rôle ?		
E4,157	Sito : Leur rôle, c'est de faire fonctionner le corps.	S1	U2S5M2
E4,158	C : Non, le rôle des alvéoles pulmonaires, vous l'avez bien dit.		
E4,159	Julien : D'envoyer l'air dans..., de pousser l'air dans le sang.	S1	U2S5M2
E4,160	C : Voilà, l'air est dans le sang, après, il s'en va où ?		
E4,161	Julien : Il est passé par le sang, ça fait une boucle. Le sang après, il va dans le cœur, mais il a laissé le dioxyde de carbone dans les alvéoles pulmonaires et elles le recrachent.	S1	U2S5M2
E4,162	Sito : Elles le recrachent, ça passe sur la bouche...	S1	U2S5M2
E4,163	Julien : Et ça sort.	S1	U2S5M2
E4,164	C : A quoi il sert le cœur ?		
E4,165	Ulysse : A propulser le sang.	S1	U2S5M2
E4,166	Julien : A propulser le sang pour qu'il pousse l'oxygène.	S1	U2S5M2
E4,167	Ulysse (<i>mimant un mouvement de piston</i>) : Il pousse, il pousse, il aspire. Il pousse, il aspire.	S1	U2S5M2
E4,168	C : Je respire, je prends de l'oxygène, ça s'en va dans mes poumons.		
E4,169	Ulysse (<i>haletant</i>): J'ai une question. Il y a un truc de bizarre : ça veut dire quand ton cœur va très vite, tu respirez plus vite ?		
E4,170	C : Oui, c'est vrai ça veut dire que tu as besoin de plus d'oxygène. Si tu fais une course, tu consommes beaucoup d'oxygène, tu as beaucoup de déchets, ton cœur va plus vite, tu prends plus et tu envoies plus d'air : tu t'oxygènes plus.		
E4,171	Julien : C'est comme dans les 1000 mètres, en athlétisme, on est (<i>montre essoufflé</i>), on doit toujours souffler, souffler. Si on ne souffle pas, on se sent mal.	S1	U2S5M2
E4,172	Sito (<i>montrant point de côté</i>): Et aussi là, on a mal.	S1	U2S5M2
E4,173	Julien : Quelques fois, quand je cours, j'ai la gorge tellement sèche parce qu'il n'y a pas d'oxygène que ça me pique et que ça m'étouffe à moitié.	S1	U2S5M2
E4,174	C : Ce n'est pas de l'oxygène.		

E4,175	C (parlant de la séance sur les caricatures): Donc, là, on est arrivé où il fallait critiquer ce qu'ils faisaient. Donc au début, pas facile, vous m'avez dit.		
E4,176	Sito : Critiquer, ce n'est pas juste.	F1 C2	U2S4M1
E4,177	C : Ce n'était pas facile de dire ce qui ne marchait pas chez les élèves. Et là, il y a une séance après où on vous a donné des documents. Est-ce que vous vous en souvenez ? On vous a donné des documents scientifiques provenant de livres, on vous a expliqué et c'est là que Sito, tu dis que tu as compris. (séance 5 V30/03/12). Vous vous en souvenez ? Ca vous a plu ? Vous avez appris des choses ?		
E4,178	Julien : Ah non, je n'ai pas aimé. J'étais sur les globules rouges et les globules blancs. Ennuyeux.	S1	U2S5M2
E4,179	Sito : Oui, j'aimais bien.	S1	U2S5M2
E4,180	Ulysse : bof, on a appris des choses, mais ce n'était pas... On était sur le circuit clos.	S1	U2S5M2
E4,181	C : Julien, tu étais sur les globules rouges et les globules blancs, qu'est-ce que tu as appris ?		
E4,182	Julien : Que les globules rouges étaient dans le sang.	S1	U2S5M2
E4,183	C : Quel était leur rôle ?		
E4,184	Julien : De pousser l'oxygène je crois, de porter l'oxygène pour l'emmener dans toutes les parties et les globules blancs, ça combattait les microbes.	S2 C1	U2S5M2
E4,185	C : Et toi, tu étais dans quel groupe Sito ?		
E4,186	Sito : J'étais dans le groupe du poumon, je ne sais plus.	S1	U2S5M2
E4,187	C : On a de la chance, on a un élève de chaque groupe aujourd'hui.		
E4,188	C : Toi, Sito, tu étais sur les alvéoles pulmonaires, les échanges gazeux, au niveau du poumon.		
E4,189	Sito (mettant sa main sur sa gorge): Je ne sais pas quand je respire, j'ai la gorge un peu chaude. Je n'ai pas bu beaucoup d'eau mais...	S1	U2S5M2
E4,190	C : Et tu as appris quelque chose avec le document sur les alvéoles pulmonaires ? Ca t'a aidé pour la suite ?		
E4,191	Sito : Il y a un moment, je ne sais pas, mais après deux jours, j'ai compris.	F2 C13	U2S5M2
E4,192	Ulysse : Ca veut dire que quand tu respirez plus vite, ton cœur il va plus vite.		
E4,193	Sito : Et ça pompe plus vite.	S1	U2S5M2
E4,194	Sito : Moi, je crois que si on respire vite, ce n'est pas bien car on peut tomber vite fait. On ne sait pas si on va mourir parce que ça bat plus vite que...	S2 C1	U2S5M2
E4,195	C : Ne t'inquiète pas c'est que tu as besoin d'oxygéner ton corps.		
E4,196	Ulysse : Si tu as à t'inquiéter, c'est plutôt si ça ralentit.	S1	U2S5M2
E4,197	C : Et toi, Ulysse, tu étais sur quel document ?		
E4,198	Ulysse : Sur le circuit clos.	S1	U2S5M2
E4,199	C : Et donc, ça veut dire que vous avez appris plein de choses ?		

Episode 6(de E4) : Evocation de la séance 6 : " Qu'est-ce qui fonctionne mieux sur les documents que sur le travail des élèves (caricatures) ? "

Episode 6-1 : Les élèves ne se détachent pas d'une vision dogmatique du savoir (mais pas vraiment encouragés par mes relances) .Centration sur des problèmes (du point de vue du fonctionnement de la respiration)

E4,200	C : Et là, on vous a à nouveau donné les grandes affiches des autres classes et là (se référant à la séance sur les documents scientifiques) on vous a demandé : « Qu'est-ce qui fonctionne mieux sur les documents que sur le travail des élèves ? » Et là, qu'est-ce que ça vous a ... ?		
E4,201	Ulysse : On s'était ennuyés. Ca me rappelle de mauvais souvenirs.	S1	U2S6M3
E4,202	Julien : C'était ennuyeux, ennuyeux.	S1	U2S6M3
E4,203	C (en leur donnant le document qu'ils avaient): C'était ça les documents scientifiques ?		

E4,204	Ulysse : J'avais une question que je n'ai jamais pu poser. Pourquoi le foie n'a que du sang sale ?		
E4,205	Sito : Je crois que je me suis trompé en expliquant quelque chose.	F2 C7	U3EnM5
E4,206	C : Tu viens de comprendre autre chose, vas-y explique-toi Sito.		
E4,207	Sito (<i>lisant le document sur les poumons, la légende d'une alvéole pulmonaire entourée de vaisseaux sanguins</i>): « Le sang arrivant aux poumons (pauvre en oxygène, riche en dioxyde de carbone) ». Ca veut dire que s'il ressort par là le sang ça devient... et quand il ressort le sang « sang repartant des poumons (riche en oxygène et pauvre en dioxyde de carbone) ». Ca change tout. Tout à l'heure, j'avais dit, je crois, que l'oxygène était riche et que quand il ressortait c'était aussi pauvre mais là ça a changé.		
E4,208	C : En fait, tu reçois de l'oxygène et ça va passer dans les petits capillaires, vaisseaux sanguins qui sont autour de l'alvéole et ça va charger (utilisation support autre alvéole pulmonaire). Là, tu respirez, ça rentre dans tes poumons, ça va passer dans une petite alvéole pulmonaire et là, dans l'alvéole pulmonaire, ça va rentrer dans les capillaires sanguins et toi, Julien, tu pourrais nous dire que c'est grâce à quoi que l'oxygène va être transporté dans le sang ?		
E4,209	Julien : Aux globules rouges.	S1	U2S5M2
E4,210	C : Hop, là, ça s'en va par un vaisseau sanguin, tu vois et là du coup, c'est toi, Ulysse, qui prend le relais. Tu es aux poumons, tu as de l'oxygène dans ton sang, où il va le sang ?		
E4,211	Ulysse : Il va au cœur.	S1	U2S5M2
E4,212	C : Il va dans le cœur parce que comme vous dites, c'est le cœur qui envoie partout, il pousse partout. Et après, on consomme notre oxygène, on respire partout et qu'est-ce qui se passe ? Le sang qui est pauvre en oxygène, donc qui est riche en dioxyde de carbone, il repart où ?		
E4,213	Ulysse : Dans les poumons.	S1	U2S5M2
E4,214	C : Et bien, il repart dans le cœur.		
E4,215	Sito, Julien, Ulysse : Oh !?		
E4,216	C : Et oui, ça retourne dans le cœur car comme vous avez dit, c'est le cœur qui pousse. Il envoie ensuite dans les poumons et là ça va ressortir.		
E4,217	Ulysse (<i>ayant devant lui le document sur le circuit clos</i>): J'ai une question. Mais, on n'a pas que deux veines ?	S1	U2S5M2
E4,218	C : Non.		
E4,219	Sito : On en a plusieurs.	S1	U2S5M2
E4,220	Julien : C'est un schéma.	S1	U2S5M2
E4,221	C (<i>en expliquant avec le schéma comme support</i>): Ça part du cœur et ça va dans toutes tes parties du corps et quand c'est consommé, quand ce sont des déchets à ramener, ça revient, ça repasse dans le cœur, dans l'autre partie du cœur, et c'est envoyé encore une fois par un autre tuyau du cœur, dans le poumon pour repasser (<i>utilisation document sur les échanges gazeux avec alvéoles</i>) on arrive et ça sort des alvéoles pulmonaires et on respire.		
E4,222	Ulysse : Ca j'avais compris mais c'est que tu vois, c'est beaucoup plus complexe. C'est beaucoup plus complexe, il n'y a pas que deux veines, il y en a des milliards.	F2 C12	U2S5M2
E4,223	Sito, C : Oui, c'est un schéma. Regarde, on en a jusqu'au bout des doigts, on en a partout.	S1	U2S5M2
E4,224	Julien (<i>lisant son document scientifique sur le transport de l'oxygène</i>) : Ça sert à quoi en fait que ce soit marqué ça? Ah, oui. Le sang est composé d'un liquide, le plasma mais dans le plasma, il y a les globules rouges et les globules blancs.	S1	U2S5M2
E4,225	C (<i>lisant avec Julien</i>): Le sang est composé d'un liquide, oui, dans lequel se trouvent des globules rouges qui servent à transporter l'oxygène et des globules blancs qui participent à la lutte contre les microbes. Nous dans ce sujet-là, qu'est-ce qui nous intéressait? C'étaient les globules qui transportaient l'oxygène.		
E4,226	Sito (<i>lisant son document sur les échanges gazeux</i>) : Là, ils (les scientifiques) posent une question : « D'où vient le dioxyde de carbone que l'on expire ? »		U2S5M2
E4,227	C : Et alors, toi, qu'en penses-tu ?		

E4,228	Sito : J'en pense que...		
E4,229	Julien : Que c'est la pollution.		
E4,230	Sito : Non.		
E4,231	Ulysse, Sito, Julien : Silence		
E4,232	Ulysse : J'ai une question.		
E4,233	C : D'où vient le dioxyde de carbone qu'on expire ?		
E4,234	Sito : Des poumons.	S1	U2S5M2
E4,235	C : D'où il vient, de notre corps ?		
E4,236	Sito : Dans la bouche, et dans le nez.	S1	U2S5M2
E4,237	Ulysse : J'ai une question.		
E4,238	C (à Ulysse): Toi, tu as répondu « La pollution ».		
E4,239	Ulysse : Mais non, « d'où il vient », je n'ai pas compris.	S1ou S2	U2S5M2
E4,240	C : Si c'est cela, c'est ce qu'il a demandé. D'où il vient ce dioxyde de carbone alors?		
E4,241	Ulysse : Ah non, mais je n'avais pas compris, je croyais qu'on demandait comment il a été créé ?	F2 Cat7	U2S5M2
E4,242	C : Mais dans notre corps, d'où il vient d'ailleurs ?		
E4,243	Sito : Dans le cœur.	S1	U2S5M2
E4,244	Julien : En fait, quand on inspire, là je suis en train d'en toucher, d'en respirer. Peut-être que c'est le soleil qui fait ça.	S1	U2S5M2
E4,245	Sito : Non, non, je sais.		
E4,246	C : Mais on n'en respire pas beaucoup. On respire de l'air et dans l'air c'est de l'azote et de l'oxygène. On n'en respire pas du dioxyde de carbone. On n'en parle pas de celui-là ?		
E4,247	Ulysse : Je sais, ce sont les muscles qui le font.	S1	U2S5M2
E4,248	Julien : Ah, c'est la sueur des muscles.	S1	U2S5M2
E4,249	Sito : L'oxygène je sais d'où il vient : de l'arbre. S'il n'y avait pas d'arbre, on ne pourrait pas vivre.	S2, C1bis	U2S5M2
E4,250	C : C'est vrai que l'arbre, il participe à fabriquer de l'oxygène. Tu as raison.		
E4,251	Ulysse : Après, ce sont les océans.	S1	U2S5M2
E4,252	Ulysse : Ce sont les organes qui fabriquent le dioxyde de carbone.	S1	U2S5M2
E4,253	C (montrant schéma sur le circuit clos) : Ce sont les organes, il a raison. En fait, le dioxyde de carbone, c'est le déchet des organes, de la respiration. Ils reçoivent de l'oxygène, on bouge, on consomme, on réfléchit et du coup, on fabrique du dioxyde de carbone.		
E4,254	Ulysse : Mais le cœur, ce n'est pas un organe. Il ne fait pas du dioxyde de carbone !	S1	U2S5M2
E4,255	C : Je ne sais pas trop, mais en tout cas, pour ce qui nous intéresse, nous, le cœur, qu'est-ce qu'il fait ?		
E4,256	Julien : Il pousse.	S1	U2S5M2
E4,257	Ulysse : Les poumons non plus !	S1	U2S5M2
E4,258	C : Les poumons, ils reçoivent eux, alors peut-être qu'ils en fabriquent aussi en fonctionnant certainement. Tu reçois de l'oxygène par la trachée artère (montrant schéma sur doc circuit clos), ça va dans tes poumons, dans les petites alvéoles pulmonaires (documents sur « les poumons ». Ca (= oxygène) passe (= traverse) dans les capillaires sanguins, ici, il ressort, dans les alvéoles pulmonaires, ça rentre, ça passe dans les vaisseaux, ça s'en va. Ca quitte les poumons. Et ça va où ? Ca quitte les poumons, je suis là (document sur le circuit clos), et le sang oxygéné s'en va dans le cœur, il s'en va partout, oxygéner tout le corps. Là, je consomme, on fabrique du dioxyde de carbone, il n'est pas bon ce sang, il retourne où ?		
E4,259	Ulysse, Julien, Sito : Dans le cœur.	S1	U2S5M2
E4,260	C : Et nous, on croyait qu'il retournait où tout à l'heure ?		
E4,261	Sito, Julien : Dans le poumon.	S1	U2S5M2
E4,262	C : En fait, non, ça va dans le cœur et c'est le cœur qui envoie ce sang pauvre dans les poumons.		
E4,263	Ulysse : En gros, il trie, le cœur.	F2 C13	U2S5M2
E4,264	C : Le cœur, il envoie plutôt, enfin, il trie tu as raison peut-être et il envoie.		

E4,265	C : Et donc, il envoie dans les poumons parce que là (doc sur poumons), ça va repartir dans les alvéoles pulmonaires, ça va arriver par le sang qui est pauvre et ça va envoyer du dioxyde de carbone à l'extérieur du corps.		
E4,266	Sito (<i>montrant la radiographie sur le document des poumons</i>): Ici, est-ce que c'est un vrai poumon ?	S1	U2S5M2
E4,267	C : Oui, c'est une radiographie.		
E4,268	Julien: Mais comment ils peuvent savoir les scientifiques ? Ils font une radio, ils mettent hyper, hyper, hyper gros plan pour voir les alvéoles pulmonaires.	S1	U2S5M2
E4,269	C : C'est une radio des poumons, c'est un mécanisme particulier, il y a des rayons qui passent à travers notre corps et ils arrivent à faire une photo.		
E4,270	Ulysse : Comment tu disais avec une plaque ?	S1	U2S5M2
E4,271	C : Le manipulateur en radiologie utilise une plaque que l'on met près de ton corps, quoique ça a changé depuis.		
E4,272	Sito : J'ai une fois fait un rayon. Je me suis cassé un doigt. Je ne pouvais pas bouger. J'ai sauté d'un mur.	S1	U2S5M2
E4,273	Ulysse : Moi, une fois car j'avais beaucoup de toux.	S1	U2S5M2
E4,274	C : Donc, tu as eu une radio des poumons. Tu pourrais nous ramener ta radio. Les médecins ont vérifié si tes poumons étaient bien en forme.		
E4,275	Ulysse : Une fois au talon, aussi.	S1	U2S5M2
E4,276	Julien : Moi, j'y suis allé une fois c'était pour ma rotule fêlée.	S1	U2S5M2

Episode 6-2 : Les élèves se détachent enfin de la vision dogmatique du savoir (encouragés par mes relances).

E4,277	C (<i>montrant les trois documents scientifiques</i>): Quand vous aviez eu cela, vous étiez en groupe et nous on vous a demandé de redire, encore, à ces élèves (caricatures) pourquoi ça ne pouvait pas marcher. Julien, tu nous as mis (sous schéma A, V 30/03/12, séance 5 G2) « <i>Non, ce n'est pas possible car il n'y a pas assez de veines et elles ne sont pas aussi grandes</i> »		
E4,278	Ulysse : C'était un schéma.	F2 C	U2S4M1
E4,279	C : Et toi Julien ?		
E4,280	Julien (<i>montrant la caricature C V30/03/12</i>): Moi, le plus dur, c'était ça car c'était ce que j'avais fait, c'était ma proposition à moi.	F2 C	U2S4M1
E4,281	C : Il était difficile de te dire que tu n'avais pas bon, de te demander pourquoi ça ne fonctionnait pas ?		
E4,282	Julien : Oui.		
E4,283	C : Tu as mis (sous schéma caricature C V30/03/12) « <i>Déjà, ce n'est pas possible car il n'y a pas de tuyaux d'air</i> ».		
E4,284	Julien : En fait, je me suis dit, c'est un peu trop gros quand même un tuyau d'air où il y a des muscles et des os.	F2 C	U2S4M1
E4,285	C : Dans ton groupe, Sito (G3, caricature A V30/03/12), tu as mis « <i>Ca ne peut pas fonctionner, car c'est grâce aux alvéoles que l'oxygène passe dans les veines</i> ». Parce que toi, tu avais découvert sur tes documents qu'il y avait des alvéoles pulmonaires ? Et les élèves auteurs de ce schéma (caricature A), n'avaient pas mis d'alvéoles pulmonaires, c'est pour ça ?		
E4,286	Sito : Oui.		
E4,287	C : Et toi, Ulysse, dans ton groupe (G5), vous avez noté sous la caricature A « <i>Le sang plus foncé, le dioxyde de carbone va dans le cœur et le cœur le fait remonter dans les poumons puis est rejeté</i> ».		
E4,288	Ulysse : Je ne m'en rappelle plus.		

➤ Entretien 5 :

Episode 3(de E5) : Evocation de la séance 5 : Apports de documents extraits de manuels scolaires.

*Episode 3-1 : Les élèves et moi-même sommes centrés sur la **problématisation de la respiration** : sorte de narration, mise en récit inévitable (Autour de la nécessité de la circulation : le retour).*

E5,100	Yassine : En fait ça fait un petit circuit de rond.	S1	U2S5M2
E5,101	Eve : C'est ce que j'ai préféré alors...	S1	U2S5M2
E5,102	C: Qu'est-ce que tu veux dire ? Tu parles de quoi ? Qu'est-ce que tu as préféré ?		
E5,103	Eve (<i>avec gestes des mains</i>) : J'ai préféré quand on a appris que le circuit, quand le sang riche il descend et après quand il remonte.	S1	U2S5M2
E5,104	C (<i>montrant des documents extraits des manuels</i>): Tu as préféré quand tu avais des documents scientifiques, quand tu avais des documents provenant des livres ? C'est ce que tu veux dire ? Lors de cette séance-là ?		
E5,105	Yassine : Oui.		
E5,106	Sahmy : Ah moi aussi, j'ai aimé.	S1	U2S5M2
E5,107	C : Alors, tu étais dans quel groupe toi Eve ?		
E5,108	Eve : J'étais dans ce lui-là (<i>circuit clos</i>).	S1	U2S5M2
E5,109	Yassine : Moi aussi.	S1	U2S5M2
E5,110	Sahmy : Pas moi, celui-là (<i>transport de l'oxygène dans le sang</i>). Enfin, je crois. Je n'ai jamais eu cette fiche-là moi (<i>circuit clos</i>).	S1	U2S5M2

*Episode 3-2 : Les élèves et moi-même sommes centrés sur la **problématisation de la respiration** : sorte de narration, mise en récit inévitable (Autour de la nécessité de la distribution de l'oxygène : les échanges gazeux au niveau des poumons).*

E5,111	C : Alors en fait si vous refaites votre petit schéma, tout de suite, ce que tu m'expliques. « Je respire... »		
E5,112	Eve, Yassine, Sahmy : Silence.		
E5,113	C (<i>montrant document sur les alvéoles pulmonaires</i>): En fait, là dans notre équipe, vous n'avez pas eu le document sur les alvéoles pulmonaires, là tous les trois, personne n'a eu cette feuille ?		
E5,114	Yassine : Non.		
E5,115	C : Parce que là on apprend quand même à quoi servent les alvéoles pulmonaires. Est-ce que vous vous souvenez ? Ce sont les petits sacs ? Là ?		
E5,116	C (<i>m'appuyant sur le schéma d'une alvéole pulmonaire grossie, mis devant eux</i>) : Je prends de l'oxygène.		
E5,117	Sahmy : Ah oui, aussi, il y avait...		
E5,118	C : Ça passe dans les alvéoles pulmonaires. Qu'est-ce qui se passe ? Il va où ?		
E5,119	Yassine et Sahmy : Ça va dans le cœur.	S1	U2S5M2
E5,120	C : Ça c'est une alvéole pulmonaire qui a été grossie. L'oxygène, va, rentre, il rentre, il rentre dans l'alvéole pulmonaire, après où il va l'oxygène ?		
E5,121	Yassine : Dans le sang.	S1	U2S5M2
E5,122	C : Et oui, et on avait dit que ce qui était en rouge c'était pour dire du sang oxygéné et donc ça rentre dans le sang.		
E5,123	Yassine : Riche en oxygène.	S1	U2S5M2
E5,124	C : Grâce aux vaisseaux sanguins et ça va où après ? C'est là que toi tu as bien aimé ton petit circuit. Là, c'est le dessin d'imprimerie, un petit schéma donc. Là tu rentres dans un vaisseau riche en oxygène. Tu vas où avec ton oxygène ?		
E5,125	Eve : Jusqu'au cœur.	S1	U2S5M2
E5,126	C : Oh là, ça on n'en n'a pas parlé. Le cœur qu'est-ce qu'il va faire là tout de suite ?		
E5,127	Yassine : Il va pomper.	S1	U2S5M2
E5,128	C : Et donc ça veut dire ?		
E5,129	Eve : Il va renvoyer.	S1	U2S5M2
E5,130	C (<i>désignant les différentes artères schématisées sur le circuit clos</i>) : Il envoie partout, il envoie, il envoie.		
E5,131	Yassine : Et c'est quoi le point A ?		

E5,132	C : Ce n'est rien. C'est pour représenter une piqûre faite par médecin. Donc, il envoie. Ici, après les muscles partout on consomme l'oxygène. Qu'est-ce qu'on rejette ?		

*Episode 3-3 : Les élèves et moi-même sommes centrés sur la **problématisation de la respiration** : sorte de narration, mise en récit inévitable (Autour de la nécessité de la circulation : retour du sang riche en dioxyde de carbone, rôle des alvéoles pulmonaires).*

E5,13	Eve : Et après on rejette le dioxyde de carbone.	S1	U2S5M2
E5,13	Sahmy : Et ça va aller dans le poumon, euh (<i>il se reprend</i>), ça va aller dans le cœur et le cœur, il va pomper, pomper, pomper.	S1	U2S5M2
E5,13	C : Tout ce qui est pauvre en oxygène repart dans le cœur et après il envoie où lui le cœur ? Pardon ?		
E5,13	Sahmy : Ben il l'envoie...	S1	U2S5M2
E5,13	Eve : Il l'envoie jusqu'aux poumons.	S1	U2S5M2
E5,13	C : Pour faire quoi ?		
E5,13	Eve : Pour que les alvéoles pulmonaires les nettoient et le remettent l'oxygène.	S1	U2S5M2
E5,140	C : Parce que tu vois là, ça renvoie encore dans le poumon. Ça veut dire que ça arrive ici par un vaisseau sanguin, ça c'est pauvre en oxygène, c'est riche en dioxyde de carbone et tu as raison, ça rentre, enfin, ça retourne dans l'alvéole pulmonaire et ça va être la flèche qui sort. Et là, qu'est-ce qu'on va rejeter ?		
E5,141	Eve : Le dioxyde de carbone.	S1	U2S5M2
E5,142	C : Oui.		
E5,143	Yassine : Quand tu vas mourir, ça, ici, tout l'air va sortir ou il va laisser de l'air quand même ?	S1	U2S5M2
E5,144	Sahmy : Quand tu vas mourir ?	S1	U2S5M2
E5,145	Yassine : Oui.	S1	U2S5M2
E5,146	C : Je ne sais pas. Si on meurt asphyxié, si on n'a plus d'air dans notre corps ?		
E5,147	Yassine : Oui. Est-ce que ça va rester ? (<i>sous entend alvéole vidée de son air ou pas ?</i>)	S1	U2S5M2
E5,148	C : Si tu n'as plus d'air dans ton corps, tu n'as plus d'oxygène dans tes poumons, tu n'as plus d'oxygène dans tes alvéoles, tu n'as plus d'oxygène dans ton sang et ton corps ne peut plus vivre.		
E5,149	Eve : Et le cœur, il ne bat plus aussi alors il ne peut plus vivre.	S1	U2S5M2
E5,150	Yassine : On a 7 millions d'alvéoles ?	S1	U2S5M2
E5,151	C : Oui. C'est vrai qu'elle était importante alors cette fiche, vous auriez aimé l'avoir ?		
E5,152	Oui.		
E5,153	C : Elle vous aurait servi à comprendre mieux ?		
E5,154	Yassine : Oui.		
E5,155	C (<i>à Eve</i>): Toi, tu trouves qu'il te manque un élément. Toi, tu aurais préféré l'avoir aussi ? Parce que là, en fait, là, on apprend quoi ? on apprend qu'on part, on prend de l'oxygène, qu'on s'en va dans le cœur, qu'on s'en va partout, on revient.		
E5,156	Eve : On revient par le cœur, il nous envoie aux poumons qui après nettoient.	S1	U2S5M2
E5,157	C : Ça tu crois que tu as mieux compris aujourd'hui ou que tu avais déjà compris ?		
E5,158	Eve : Je n'avais pas trop compris, mais là, j'ai mieux compris.	F2, C7	U2S5M2
E5,159	C : Donc, tu aurais préféré avoir ce document le même jour ?		
E5,160	Eve : Oui.		
E5,161	C : Toi aussi Yassine ?		
E5,162	Yassine : Oui.		
E5,163	C : Et toi, Sahmy ?		
E5,164	Sahmy : Euh...		

*Episode 3-4 : Les élèves et moi-même sommes centrés sur la **problématisation de la respiration** : sorte de narration, mise en récit inévitable (Autour de la nécessité de la circulation : elle permet la distribution de l'oxygène).*

E5,165	C : Qu'est-ce que tu apprenais toi dans ta fiche ? Dans notre document, c'était quoi ? Qu'est-ce qu'il donne d'important comme information ?		
E5,166	Sahmy (<i>lisant le titre</i>): Le transport de l'oxygène dans le sang.	S1	U2S5M2
E5,167	C : Alors, qu'est-ce qu'il donne ?		
E5,168	Sahmy (<i>lisant son document</i>): « Une partie de l'oxygène contenu dans l'air inspiré passe dans le sang qui le distribue à tous les organes du corps. Le sang est composé d'un liquide (le plasma) dans lequel se trouvent: - des globules rouges qui assurent le transport de l'oxygène; - des globules blancs qui participent à la lutte contre les microbes. Le sang est toujours enfermé dans des tubes, appelés vaisseaux sanguins, répartis dans tout le corps. Ce sont les très nombreux globules rouges contenus dans le sang qui assurent le transport de l'oxygène vers les différents organes.»	S1	U2S5M2
E5,169	C : Donc en fait, ce sont, les très nombreux globules rouges qui sont dans le sang qui assurent le transport de l'oxygène.		
E5,170	Yassine : Pour moi, ce n'est pas...		
E5,171	C (<i>montrant les vaisseaux sanguins autour de l'alvéole pulmonaire</i>): Donc, ça veut dire que là partout il y a quoi ? Qu'il y a des globules rouges...		
E5,172	Eve, Yassine, Sahmy : Qui transportent l'oxygène.	S1	U2S5M2
E5,173	C : Ah oui, d'accord.		
E5,174	Yassine : Mais je n'ai pas compris pourquoi ça transporte ?		
E5,175	C : Parce que certains disaient : « ce n'est pas possible que ça passe dans le sang », parce que pour eux les vaisseaux sanguins ce n'est que du sang et il n'y avait pas d'oxygène alors que grâce à cette feuille, on a compris que ce sont les globules rouges qui transportent l'oxygène. Tu ne l'avais pas compris ?		
E5,176	Sahmy : Non, moi je le savais avant. J'ai vu dans « La vie, la vie, la vie... »	S1	U2S5M2
E5,177	C : Dans « Il était une fois la vie » ?		
E5,178	Sahmy : Oui, « La vie, la vie, la vie... »	S1	U2S5M2

Episode 4(de E5) : Evocation de la séance 6 : « Qu'est-ce qui fonctionne mieux sur les documents que sur le travail des élèves (caricatures) ? »

Les élèves ne se détachent pas d'une vision dogmatique du savoir. Je ne parviens pas à les conduire vers un niveau méta.

E5,179	C (<i>parlant des caricatures</i>): Qu'est-ce que vous en avez pensé ? Qu'est-ce que votre maîtresse a voulu vous faire faire quand elle vous a donné les grandes affiches des autres élèves ?		
E5,180	Sahmy : Ben comprendre.		
E5,181	Yassine : Elle a voulu qu'on explique pourquoi ça ne marchait pas et elle voulait qu'on ne critique pas la personne.	F1 C2	U2SM1
E5,182	C : Et pourquoi ça ne marchait pas ?		
E5,183	Yassine : Ben en fait, ils avaient dit que le sang...	S1	U2S4M1
E5,184	C (<i>me référant à la séance 6, 6.04.2012.</i>): Justement, cette séance, il y a eu une séance, regardez, j'ai mis des petites photos pour vous aider à vous en souvenir où on avait mis ces documents 1, 2 et 3 au tableau là-bas et on avait mis les affiches des élèves des autres classes. Et c'était écrit : « Qu'est-ce qui fonctionne mieux sur le document scientifique que sur le travail des élèves ? » Est-ce que ça, c'était facile, difficile, est-ce que cela vous a appris des choses ?		
E5,185	Yassine : Oui, ça m'a appris des choses.	F2 C?	U2S6M3

E5,186	Sahmy : Je ne l'ai pas eu, moi.		
E5,187	Eve : T'étais absent ?		
E5,188	C : On ne l'a pas eu cette feuille, comme ça. C'est moi qui ai pris une photo.		
E5,189	C : Donc, vous ne savez pas trop si ça vous a appris quelque chose ?		
E5,190	Yassine : Moi, ça m'a appris. Toutes les séances m'ont appris, alors.	F2 C?	U2S6M3
E5,191	C : Toutes les séances ?		
E5,192	Yassine : Moi, je savais un petit peu.	F2 C?	U2S6M3
E5,193	Sahmy : A toutes les séances, on faisait des nouvelles choses, toutes les séances nous ont appris.	F2 C?	U2S6M3
E5,194	Sahmy : Ca dure super longtemps.		
E5,195	C : C'était long, c'était trop long.		
E5,196	Yassine : Non.		
E5,197	Sahmy : On est rendu à 20 minutes. On a fait 20 minutes déjà juste en parlant. J'ai envie de finir là.		
E5,198	Sahmy : C'est quand qu'on va finir ?		
E5,199	C : Bientôt, on a presque fini là.		
E5,200	Sahmy : Il faut être les plus rapides, vite, vite, vite. Attends, je vais t'aider.		
E5,201	Yassine (<i>lisant un document</i>) : A ce qu'il paraît, les capillaires sont fins comme des cheveux.	S1	U2S5M2
E5,202	Sahmy : C'est encore plus fin que des cheveux.	S1	U2S5M2
E5,203	Eve : C'est comme les fibres optiques dans les ordinateurs : c'est un long fil de verre transparent.	S1	U2S5M2
E5,204	Yassine : Mais comment on peut savoir où sont les capillaires ?	S1	U2S5M2
E5,205	C : Tous les petits vaisseaux sanguins dans tes yeux par exemple, on les voit.		
E5,206	Yassine : Ah oui, des trucs rouges.		
E5,207	C : Oui, c'est ça. On en a partout. (Ils se regardent les yeux)		
E5,208	C : Et pour dire que par exemple que cet élève (schéma A) ça ne peut pas fonctionner, vous avez mis : « Non, parce qu'il n'y a pas assez de veines et qu'elles ne sont pas aussi grandes ». Ensuite toi, Yassine, dans ton groupe (G5), c'est écrit : « Le sang plus foncé, le dioxyde de carbone va dans le cœur et le cœur le fait remonter dans les poumons... » ça c'était vrai « puis il est rejeté ».		
E5,209	Sahmy : Là, par contre, c'est lui qui a eu bon.	S1	U2S5M2
E5,210	C : Il y avait quelqu'un qui avait une bonne idée dans le groupe.		
E5,211	Yassine : C'était moi.		
E5,212	C : C'était toi.		
E5,213	C (<i>à Sahmy</i>) : Toi, tu l'as dit aussi, tu étais avec Eve, et Julien. C'est le même groupe qu'Eve ?		

Episode 7(de E5) : Evocation de la méthodologie adoptée pour la séquence : débats, documents scientifiques, entretiens post-séquence, mais ... avec des relances orientées sur la problématisation de la respiration.

E5,302	Yassine : Ce sont les documents qui nous ont permis de comprendre.	F2, C?	U2EnM5

➤ Entretien 6 : (séances 4 ou 3 ?)

Episode 3 (de E6): Evocation de la séance 5 : des documents extraits de manuels sont distribués.

E6,37	Oscar : Mais moi ce qui m'a le plus marqué, c'est quand j'ai appris qu'il y avait un demi-terrain de foot d'alvéoles pulmonaires dans les poumons, enfin dans mon corps. J'étais ouah.	S1	U2S5M2
E6,38	C : Tu t'es dit que c'était beaucoup ?		
E6,39	Malik : Un demi-terrain de foot ? Comment ça ?		

E6,40	C : Si on ouvre toutes les petites alvéoles pulmonaires, si on prend la surface de ces petits sacs, ça fait une superficie égale à celle d'un demi-terrain de foot. Ca veut dire qu'il y a beaucoup d'échanges possibles, c'est cela qui était important. Parce que l'air que tu respirez, où va-t-il en fait ?		
E6,41	Oscar : Dans les poumons et puis après dans les organes.	S1	U2S5M2
E6,42	C : Si vous essayez de me le faire avec un schéma, comment ça se passe ?		
E6,43	Oscar : Par le nez et par la bouche, après ça peut aller dans les poumons et dans les organes	S1	U2S5M2
E6,44	Malik : Dans les poumons. Par le larynx ou le pharynx Ce n'est pas ça ? Tu sais dans les deux tuyaux là.	S1	U2S5M2
E6,45	Oscar : C'est Maxime qui avait expliqué.	S1	U2S5M2
E6,46	Malik : C'est vrai ça.	S1	U2S5M2
E6,47	C : Lui parlait de la trachée artère, mais ce n'est pas ce qui est intéressant.		
E6,48	Malik : Ce n'est pas ça ? Parce que je ne sais pas ce que c'est en fait, c'est pour ça que je dis ça.	S2 C 1	U2S6M3
E6,49	C : Après les poumons, qu'est-ce qui se passe ?		
E6,50	Oscar : Il y a les alvéoles pulmonaires qui rentrent dans les bronchites, je crois	S2 C1	U2S5M2
E6,51	Malik : Ce n'est pas moi qui ai travaillé ça, c'est eux ça. Ce n'est pas ça que j'avais.		
E6,52	C (à Malik) : Toi, qu'est-ce que tu avais ?		
E6,53	Malik : Le sang, le parcours du sang dans le corps, avec le dioxyde de carbone.	S1	U2S5M2
E6,54	Oscar : C'était bien ?	S1	U2S5M2
E6,55	Malik : Oui, ça va c'était bien.	S1	U2S5M2
E6,56	C : Qu'est-ce que tu en as retenu de ce document ?		
E6,57	Malik : Plus grand-chose.		
E6,58	C (à Oscar) : Et toi qu'est-ce que tu en as retenu de ton document sur les alvéoles pulmonaires?		
E6,59	Oscar : Qu'il y avait des bronchites et des alvéoles pulmonaires et que si on les ouvrait toutes, ça faisait un demi-terrain de foot.	S1	U2S5M2
E6,60	Malik : Oui, mais ça c'était un exemple.	F2 C10	U2S5M2
E6,61	C : Et toi Alexis, quel document tu avais ?		
E6,62	Alexis : Comment l'oxygène se fait distribuer dans tous les organes ?	S1	U2S5M2
E6,63	C : Tu avais celui sur les alvéoles pulmonaires.		
E6,64	Oscar : On peut avoir les documents ?		
E6,65	Malik : Je crois que je m'en souviens un peu mais plus trop.		
E6,66	C : Et cette séance-là, lorsqu'on vous a donné les documents, elle vous a marqué ?		
E6,67	Tous : Oui et bruit.		
E6,68	Oscar : Oui, j'ai bien aimé, j'aime bien les grands textes où on voit.	S1	U2S5M2

Episode 4(de E6) : Les élèves essayent de se resituer dans la séquence : évocation diffuse des séances 4, 5 et 6.

E6,69	Malik : Après, quand on est allé au tableau pour expliquer.	F1 C2	U2S6M3
E6,70	C : Qu'est-ce que vous aimiez quand vous êtes allés au tableau ? Quand aviez fait vos grandes affiches de groupes et qu'il fallait aller les montrer tout au début (représentations séances 2 et 3)? ou alors plus tard quand on avait les affiches d'autres élèves d'une autre école (séance 4)? C'était quoi déjà ?		
E6,71	Oscar : Il y en avait trois, c'étaient des faux trucs.	F2 C10	U2S6M3
E6,72	C : Ah oui, ça ne marchait pas ce qu'ils proposaient et du coup qu'est-ce qu'il fallait faire vous?		
E6,73	Malik : Il fallait dire pourquoi ça ne marchait pas ?	F1 C2	U2S6M3
E6,74	C : Il fallait dire pourquoi ça ne marchait pas ce qu'ils proposaient c'est ça ? Mais à l'aide de quoi ?		
E6,75	Oscar : De tout ce que l'on avait fait ?		
E6,76	C : De tout ce que vous aviez fait ?		
E6,77	Malik : Non, c'était le premier cours ça.	F1 C11	U2S6M3

E6,78	Oscar : Non, attends on parle de quoi là ?	F1 C11	U2S6M3
E6,79	Malik : On a fait trois schémas.	F1 C11	U2S5M2
E6,80	C : Il y a deux fois où l'on a présenté devant.		
E6,81	Malik : On l'a fait plein de fois avec trois schémas. On a fait que de la faire.	F1 C11	U2S6M3

Episode 7(de E6) : Evocation de la séance 4 (Introduction des caricatures), 5 (Distribution des extraits de manuels).

Episode 7-1 : Centration sur des problèmes (du point de vue du fonctionnement de la respiration)

E6,133	C : Il y a une autre séance où on vous a présenté ces affiches (les trois caricatures), les travaux d'une autre classe. Qu'est-ce qui vous est arrivé ce jour-là ? Qu'est-ce que vous avez eu à nous dire ? Il fallait écrire sur une feuille.		
E6,134	Oscar : Là, les veines, ce n'était pas possible que ...	S1	U2S4M1
E6,135	Malik : Mais non, au début le dernier schéma, on croyait que c'était le bon.	F2 C7	U2S4M1
E6,136	C : Celui-là, tu veux dire ?		
E6,137	Oscar : Ce sont les mêmes ?		
E6,138	Malik : Non.		
E6,139	C : Pourquoi vous croyez que c'était le bon celui-là (le C)?		
E6,140	Malik : Je ne sais pas. En fait, les veines il y en a partout, ce n'est pas comme ça.	S2 C1	U2S4M1
E6,141	C : Ce sont des élèves qui n'ont pas bon, de toute façon.		
E6,142	Oscar : Ce sont de vrais élèves ou c'était pour faire un test ?	F2C10	U2S4M1
E6,143	C : Ce sont de vrais élèves, on a repris leurs idées pour voir un peu, pour que vous leur expliquiez, que vous arriviez à comprendre pourquoi c'était nécessaire qu'il y ait des choses et que eux n'avaient pas mis tout ça.		
E6,144	Malik : Mais eux, ils n'avaient pas de documents, c'est la maîtresse qui l'a dit.	S1	U2S4M1
E6,145	C : Ca a changé des choses d'avoir des documents ? Ca vous a permis de savoir des choses ?		
E6,146	Malik : Ben oui, quand même.		
E6,147	C : Lors de la cinquième séance, le jour où vous avez rempli ça, vous aviez effectivement ces documents. On va en reparler car Oscar les voulait.		
E6,148	Oscar (à Malik) : Explique ton document.		
E6,149	Malik : J'explique quoi ?		
E6,150	C : Ce que tu en as retenu ? Est-ce que ça t'a servi ? Oscar : C'est quoi ça ?		
E6,151	Malik (à C) : Ah oui, tu sais quand tu m'avais expliqué.	F2 C?	U2S4M1
E6,152	C : Quand je t'avais expliqué, ça t'avais aidé ?		
E6,153	Malik : Oui, mais je ne m'en souviens plus.	F2 C?	U2S4M1

Episode 7-2 : Centration sur des problèmes (du point de vue du fonctionnement de la respiration)

E6,154	C (à Malik) : La question que l'on se pose, c'est « <i>Comment l'air que je respire peut-il être distribué à toutes les parties du corps ?</i> », « <i>Comment l'air que je respire permet à toutes les parties de mon corps de recevoir de l'oxygène ?</i> ». Alors, vas-y, est-ce que tu peux nous l'expliquer avec ton document sur la circulation du sang ? Il y a de l'air qui arrive dans ta bouche, il arrive où après ?		
E6,155	Malik : Dans les poumons.	S1	U2S5M2
E6,156	C : Montre-moi où ils sont schématisés ? Tu es en train de mettre ton doigt sur le cœur.		
E6,157	Malik : C'est ça les poumons ?		
E6,158	C (commentant le doc de Malik sur la circulation) : Ils étaient ici les poumons. L'air rentre comme ça par les poumons. C'est là qu'il y a des alvéoles pulmonaires Oscar et Alexis et là, que se passe-t-il ?		

E6,159	Alexis : Ca renforce le sang qui est pauvre en oxygène.	S1	U2S5M2
E6,160	C : Ca passe dans le sang, ça passe dans les vaisseaux sanguins par les parois. Le sang riche en oxygène va où ?		
E6,161	Malik : Dans le cœur.	S1	U2S5M2
E6,162	C : Pourquoi il va dans le cœur ? Quel est le rôle du cœur ? Pourquoi est-il nécessaire le cœur ?		
E6,163	Oscar : Il distribue le sang.	S1	U2S5M2
E6,164	Alexis : Il fabrique du sang.	S1	U2S5M2
E6,165	C : Et toi Oscar, que penses-tu ?		
E6,166	Oscar : Il fabrique du sang et après il le distribue dans les organes.	S1	U2S5M2
E6,167	C : Le sang parvient partout dans les organes grâce au cœur et après ?		
E6,168	Malik : Il rejette ce qui est mauvais, non ?, le dioxyde de carbone de l'organe.	S1	U2S5M2
E6,169	C : Montre-moi où c'est.		
E6,170	Malik : Ce n'est pas le truc bleu ?		
E6,171	C : Oui, ça repart, c'est du sang qui est plus pauvre en oxygène. Et ça va où après ?		
E6,172	Malik : Ca va dans les poumons.	S1	U2S5M2
E6,173	C : Directement ou pas? Regarde.		
E6,174	Malik : Non, ça va dans le cœur.	S1	U2S5M2
E6,175	C : Pourquoi ça va dans le cœur encore ?		
E6,176	Malik : Pour le pousser dans les poumons.	S1	U2S5M2
E6,177	C : Et bien voilà, c'est ça. Regarde, ça repart dans le cœur pour le pousser dans les poumons		
E6,178	Malik : Ca le pousse dans les poumons et ça c'est rejeté.	S1	U2S5M2
E6,179	C : C'est rejeté où ?		
E6,180	Malik : Par la bouche, quand on expire.	S1	U2S5M2
E6,181	C : Et ça repart par où encore ? Comment ça passe du sang aux poumons ?		
E6,182	Malik : Ca met un coup de pompe avec le sang, non ? Je ne sais pas en fait, mais elle fait remonter avec les veines.	S2 C1	U2S5M2
E6,183	C : Comment ça sort du sang pour aller dans les poumons, puis après dans l'air ?		
E6,184	Alexis, Oscar et Malik : Pas de réponse.		
E6,185	C (<i>montrant circuit sut schéma</i>) : Et bien ça repasse par les alvéoles pulmonaires. Le sang qui n'est pas très riche en oxygène arrive dans des vaisseaux colorés ici en bleu, ça repasse à l'intérieur des alvéoles pulmonaires et ça va ressortir comme cela. Donc ça va sortir des poumons.		
E6,186	Malik, Alexis, Oscar : Ah.		
E6,187	Oscar : Ca fait combien de centimètres les alvéoles pulmonaires ?		
E6,188	C : C'est tout petit, je ne sais pas vraiment.		
E6,189	Malik : Plus milli qu'un millimètre ?		
E6,190	C : Ceux qui avaient ça, qu'est-ce qu'ils nous ont appris ?		
E6,191	Malik (<i>prenant le document sur le transport de l'oxygène dans le sang</i>) : Ce n'était pas les globules rouges ça ?	S2, C1	U2S5M2
E6,192	Oscar : Oui, c'est ça.		
E6,193	Malik (<i>lit le document</i>) : « Le transport de l'oxygène dans le sang ». Parce que les globules rouges transportent le sang. Ce n'est pas ça ? C'est ça.	S2 C1 ?	U2S5M2
E6,194	C : Les globules rouges transportent quoi ?		
E6,195	Malik : Le sang.		
E6,196	C : Le sang ?		
E6,197	Malik : Non ? Oui, c'est ça.	S2 C1 ?	U2S5M2
E6,198	Oscar : Oui, c'est ça.		
E6,199	C : Non, je ne crois pas.		
E6,200	Malik : C'est l'oxygène, non ?	S2 C1 ?	U2S5M2
E6,201	C : Les globules rouges transportent l'oxygène dans le sang.		
E6,202	Alexis : Des bulles d'oxygène.	S1	U2S5M2
E6,203	Malik : Voilà c'est l'oxygène.	S1	U2S5M2
E6,204	Oscar : En gros, il a fait l'inverse.	S1	U2S5M2
E6,205	C : Ils transportent l'oxygène dans le sang. Ils sont dans le sang. C'est le sang,		

	en fait les globules rouges et ils transportent l'oxygène.		
E6,206	Malik : J'ai vu les globules rouges, je connais.	S2 C1 bis	U2S5M2
E6,207	C : Du coup, tous nos élèves (les caricatures), qu'est-ce qu'ils ne savaient pas ?		
E6,208	Malik : On ne sait pas nous.		
E6,209	C : Qu'est-ce qui est nécessaire pour respirer, en fait ?		
E6,210	Malik : D'inspirer.	S1	U2S5M2
E6,211	Alexis : Nos alvéoles pulmonaires et nos poumons. Parce que si on n'a pas de poumons et bien on ne peut pas.	S1	U2S5M2
E6,212	C : Oui. Malik, qu'en penses-tu ? Qu'est-ce qui est nécessaire pour respirer ?		
E6,213	Oscar : Et bien le nez.	S1	U2S5M2
E6,214	C : Oui, et il y a plein de choses.		
E6,215	Malik : Le cœur.	S1	U2S5M2
E6,216	C : Pour quoi faire lui ?		
E6,217	Oscar : Et bien les poumons.	S1	U2S5M2
E6,218	Malik : On en a besoin déjà pour le rejeter le mauvais sang. On en a besoin pour le transporter.		
E6,219	C : Les poumons, quel est leur rôle ?		
E6,220	Malik : C'est important les poumons.	S1	U2S5M2
E6,221	Oscar : Et bien oui.	S1	U2S5M2
E6,222	C : C'est important pour quoi faire ?		
E6,223	Malik : Pour respirer.	S1	U2S5M2
E6,224	C : Mais tu ne sais pas dire plus en détails ?		
E6,225	Malik : Non, mais je ne sais pas comment dire.	S2 C1	U2S5M2

Episode 7-3 : Discussion sur la séance 5

E6,226	C : Ensuite, je me souviens que vous avez essayé de comprendre vos documents puis vous avez écrit sous les caricatures (séance 5) par petits groupes. C'était comment ? C'était intéressant ? Difficile ?		
E6,227	Malik : C'était par groupe ça ou pas ?		
E6,228	C : Oui, ensuite, vous passiez devant tout le monde, vous montriez encore votre affiche non, vous disiez qu'est-ce qui fonctionne mieux sur ces documents là (manuels) que sur ceux que les élèves avaient faits (séance 6). Cette séance c'était devant tout le monde, on avait mis les documents de sciences, vous les aviez lus. On avait accroché au tableau, les affiches des élèves qui avaient fait des erreurs (caricatures). On vous demandait : « <i>Qu'est-ce qui fonctionne mieux sur les documents scientifiques que sur le travail des «élèves ?»</i> . Qu'est-ce que vous en reprenez ?		
E6,229	Malik : Franchement, moi je ne m'en souviens plus.	S1	U2S5M2
E6,230	Oscar : Moi non plus.	S1	U2S5M2
E6,231	Malik : Je n'ai jamais vu cela.	S1	U2S5M2
E6,232	Oscar : Je ne m'en souviens plus, pareil.	S1	U2S5M2
E6,233	C : Regardez ce que vous (G5) aviez écrit. « <i>Le sang plus foncé, le dioxyde de carbone va dans le cœur et le cœur le fait remonter dans les poumons puis il est rejeté</i> ». C'est malin, ça.		
E6,234	Malik : Pourquoi c'est malin ?		
E6,235	C : Parce que eux avaient dit « <i>Caricature A : L'air va dans les poumons puis l'oxygène passe dans le sang que le cœur envoie à tous les organes par les veines.</i> » Ils s'étaient arrêtés là et vous, vous avez rajouté quelque chose. Qu'est-ce que vous vouliez dire ?		
E6,236	Malik : On voulait préciser. Pour dire que le dioxyde de carbone est rejeté, si non, il reste dans le corps.	F1 C2	U2S5M2
E6,237	C : Pour toi, ce qui était important, c'est qu'il ne faut pas que le dioxyde de carbone reste, il faut que ce soit rejeté. Ensuite, si je cherche la feuille d'Oscar (G3) : « <i>Ca ne peut pas fonctionner parce que c'est grâce aux alvéoles que l'oxygène passe dans les veines.</i> »		

E6,238	Oscar : Ce n'est pas moi qui l'ai écrit.		
E6,239	C (à Malik): Ce n'est pas un problème, c'est intéressant. Vous, vous dites que ce qu'a dit l'élève (caricature A), ne peut pas fonctionner car vous avez appris qu'il y a des alvéoles.		
E6,240	Oscar : Oui.		
E6,241	C (à Oscar): Ca ne te parle pas trop ? A propos de la caricature B, dans votre groupe 3, vous dites : « <i>Il n'y a pas de tuyaux d'air, c'est l'oxygène qui passe par les veines.</i> » et à propos de la caricature C, « <i>On pense qu'il n'y a pas de tuyaux d'air dans les veines qui vont directement aux organes.</i> ». Tu ne veux rien dire Oscar ?		
E6,242	Oscar : Non.		
E6,243	C : Dans ton groupe 4, vous avez mis au sujet de la caricature A: « <i>Les veines peuvent être reliées aux poumons et pas aux muscles, mais elles peuvent être reliées au cerveau. Ca ne peut pas marcher car il n'y a pas d'alvéoles pulmonaires. Le sang passe dans les veines grâce aux capillaires sanguins.</i> » Vous auriez aimé que cet élève mette des alvéoles pulmonaires ?		
E6,244	Alexis : Oui.		
E6,245	Malik : J'ai une question. Il est en train de dire que les veines, ça va dans le cerveau ?		
E6,246	C : Il y en a partout des veines, tu l'as dit tout à l'heure.		
E6,247	Malik : Oui.		
E6,248	C : Bon, ça ne vous inspire pas plus que cela.		
E6,249	Malik et Alexis : Si.		
E6,250	Oscar : C'est fini ?		

Episode 10 (de E6) : Evocation séquence en général

E6,403	C : Maintenant que l'on a reparlé de toute la séquence, est-ce qu'il y a un moment qui vous a le plus appris ou marqué dans tout ce que l'on a fait? Quel est le moment que vous reprenez le plus ?		
E6,404	Malik : Les globules rouges.	S1	U2S5M2
E6,405	Alexis : Moi, les globules blancs. Moi, les globules rouges et les globules blancs.	S1	U2S5M2
E6,406	Oscar : Moi, c'étaient les alvéoles pulmonaires.	S1	U2S5M2

3) Au sujet de l'Unité 3

➤ Entretien 2 :

Episode 5(de E2): Evocation de l'unité 3 : séances 7, 8.

E2,90	C : Votre maîtresse vous a donné cette affiche (je montre feuille caricature A et les trois raisons). Qu'est-ce qui s'est passé et qu'est-ce qu'elle voulait vous faire faire ?		
E2,91	Léo : C'était les trois groupes (en montrant les trois raisons reformulées par l'équipe de recherche sur le doc séance 6).	S1	U3S7M1
E2,92	C : C'est de vous cela (les trois raisons) ? Vous disiez à l'élève pourquoi ça ne fonctionnait pas ?		
E2,93	Nino : C'était des hypothèses sur le sang.	S2, C1	U3S7M1
E2,94	C : C'était des hypothèses ou des choses sûres ?		
E2,95	Léo et Nino (hésitations) : En fait, c'était des choses sûres.	S2C1bis	U3S7M1
E2,96	C (reprenant la lecture des trois raisons) : Vous aviez mis pour ce schéma-là « <i>Cela ne peut pas fonctionner car le sang ne retourne pas aux poumons, le dioxyde de carbone ne peut pas être rejeté.</i> » et « <i>Cela ne peut pas fonctionner car il n'y a pas d'alvéoles pulmonaires ni de capillaires sanguins permettant à l'oxygène de passer dans les vaisseaux sanguins au niveau des</i> »		

	<i>poumons. » et « Cela ne peut pas fonctionner car il n'y a pas assez de vaisseaux sanguins. ». Et vous, qu'est-ce qu'il fallait faire après ?</i>		
E2,97	Barnabé : Il fallait critiquer.	F1, C2	U3S7M1
E2,98	Léo : Il fallait expliquer comment ça marche ?	F1, C5	U3S7M1
E2,99	C : Il est plus facile de dire « ça ne fonctionne pas parce que » ou « ça ne fonctionne pas parce que » ?		
E2,100	Léo : Moi je préfère « ça fonctionne parce que »	S1	U3S7M1
E2,101	C : Ce fut facile pour vous ?		
E2,102	Tous : On n'a pas trop réussi à mettre.	S1	U3S7M1
E2,103	C (reprenant leur écrit individuel séance 7): Vous aviez écrit...		
E2,104	Nino (relisant son texte individuel écrit en séance 7) : « <i>Ca ne fonctionne pas comme ça, le dioxyde de carbone ne peut pas être rejeté parce que le sang ne retourne pas aux poumons. Il y a des alvéoles pulmonaires qui transportent le sang dans les autres parties du corps.</i> »		
E2,105	Léo (relisant son texte individuel écrit en séance 7) : « <i>Dans les poumons, il y a des alvéoles pulmonaires qui servent à mettre de l'oxygène dans le sang et le sang va aux organes pour leur donner de l'oxygène et après, il revient aux alvéoles pulmonaires car il redevient pourri. Ce n'est pas vraiment le sang qui transporte l'oxygène, ce sont les vaisseaux sanguins.</i> »		
E2,106	Barnabé (relisant son texte individuel écrit en séance 7) : « <i>Quand l'air qu'on respire entre dans le corps, l'air est transporté par les globules rouges dans les vaisseaux sanguins jusqu'aux organes et les globules rouges passent par le sang dans les vaisseaux sanguins.</i> »		
E2,107	C (reprenant le texte de Barnabé): Qu'est-ce que vous en pensez, vous êtes d'accord avec tout cela ? Toi, tu ne parles pas du tout du cœur et des poumons. Ils ne sont pas nécessaires ?		
E2,108	Barnabé : Oui, enfin, oui.		
E2,109	C (reprenant le texte de Nino) : Où sont les alvéoles pulmonaires ? Elles transportent le sang ?		
E2,110	Nino : Dans les poumons.	S1	U3S7M1
E2,111	C : Ce sont-elles qui transportent le sang ?		
E2,112	Nino : Je me suis trompé.	F2, C7	U3S7M1
E2,113	C : Et les globules rouges, ils transportent quoi ?		
E2,114	Léo : L'oxygène.	S1	U3S7M1
E2,115	C (reprenant le texte de Léo) : Est-ce que tu fais une différence entre le sang et les vaisseaux sanguins ?		
E2,116	Léo : Le sang est à l'intérieur des vaisseaux sanguins.	S1	U3S7M1

Episode 6(de E2): Evocation de l'unité 3 : séance 9.

Les élèves et moi-même sommes centrés sur la problématisation de la respiration (encouragés par mes relances)

E2,117	C (soumettant la feuille texte final, séance 9) : Ensuite, vous avez eu ce document, lisez-le. Pour que les élèves de l'autre classe fassent un bon schéma, qu'est-ce qui est nécessaire ? Qu'a-t-on besoin pour respirer ?		
E2,118	Léo : des poumons.	S1	U3S9M4
E2,119	C : Il est nécessaire qu'il y ait des poumons. A quoi servent-ils ?		
E2,120	Léo : A redonner de l'oxygène au sang quand le sang vient aux poumons grâce aux alvéoles pulmonaires. Enfin, ce sont plutôt les alvéoles pulmonaires. A redonner de l'oxygène dans le sang pour qu'ils vont jusqu'aux organes.	S1	U3S9M4
E2,121	Barnabé : Sinon, les globules rouges ne sont pas transportés.	S1	U3S9M4
E2,122	C : Où sont les globules rouges ?		
E2,123	Barnabé : Dans le sang.	S1	U3S9M4
E2,124	C : Donc il est nécessaire qu'il y ait des globules rouges dans le sang, pourquoi ?		
E2,125	Barnabé : Parce qu'ils transportent l'oxygène.	S1	U3S9M4
E2,126	Léo : Parce que sinon, l'oxygène peut se mélanger avec le sang.	S1	U9S9M4

E2,127	Nino : Parce que s'il n'y avait pas de globules rouges dans le sang, il n'y aurait pas d'oxygène dans toutes les parties de notre corps.	S1	U3S9M4
E2,128	C : Et le cœur, il est nécessaire pour quoi ? A quoi sert-il ?		
E2,129	Léo : Le cœur sert à faire avancer le sang.	S1	U3S9M4
E2,130	Barnabé : Et si il n'avance pas, les globules rouges non plus n'avancent pas.	S1	U3S9M4
E2,131	C (s'appuyant sur un schéma du document final): Et quand il est utilisé le sang, quand il est pauvre en oxygène... Comment s'appelle le gaz que l'on fabrique ?		
E2,132	Tous : Le dioxyde de carbone.	S1	U3S9M4
E2,133	C : Où va-t-il ce gaz ?		
E2,134	Barnabé : Dans les poumons.	S1	U3S9M4
E2,135	Léo : Il est rejeté.	S1	U3S9M4
E2,136	C : Tout de suite ? En fait, il passe dans le cœur.		
E2,137	Barnabé : Ah oui, en fait il est rejeté par le cœur dans les poumons.	S1	U3S9M4
E2,138	C : c'est une pompe le cœur. Que se passe-t-il au niveau des poumons ?		
E2,139	Barnabé : Il redevient riche.	S1	U3S9M4
E2,140	Léo : Et bien, les alvéoles pulmonaires vont remettre de l'oxygène dans le sang.	S1	U3S9M4
E2,141	C (soumettant document scientifique sur <i>Les échanges gazeux au niveau des poumons</i>) : Voyez-vous des alvéoles pulmonaires ici ?		
E2,142	Tous : Là.		
E2,143	C : Et qu'y a-t-il autour ?		
E2,144	Tous : Le sang.	S1	U3S9M4
E2,145	Nino : Là le sang riche en oxygène et là, le sang pauvre en oxygène.	S1	U3S9M4
E2,146	C (reprenant schéma de la circulation sanguine) avec les élèves: D'accord. Donc, en fait, on respire, on avale de l'oxygène, par exemple par le nez, puis ça va dans les bronches, ça va dans les alvéoles pulmonaires. Au niveau des alvéoles pulmonaires, l'oxygène passe dans les vaisseaux sanguins et ensuite, étant toujours dans les poumons, le sang oxygéné va dans le cœur qui envoie partout. Puis on consomme et on renvoie dans le cœur qui renvoie aux poumons et par les alvéoles pulmonaires, on rejette le dioxyde de carbone. Vous avez compris beaucoup de choses, qu'en pensez-vous ?		
E2,147	Tous : Oui.		

Episode 7(deE2): Evocation de la séquence en général : ce qui aide le plus.

Episode 7-1 : Les discussions collectives et les documents scientifiques

E2,153	Léo : Moi, ce qui m'a le plus plu, c'est quand on partageait nos idées et tout cela.	F2, C3 ou C7	U3S7M2 U3S8M3
E2,154	Nino : Moi, ce sont les alvéoles pulmonaires sur les documents et le plus plu : quand on partageait nos idées.	F2, C3 ou C7	U2S5M2 U2S6M3
E2,155	C : Quand vous partagiez vos idées en petits groupes pour faire les affiches ou quand vous présentiez ?		
E2,156	Nino : Ce qui m'a le plus plu, c'est quand on devait faire un petit débat.	F1, C11	U3S8M3
		F2, C3	U3S8M3
E2,157	C : Tu aimais bien le petit débat.		
E2,158	Tous : Oui.		
E2,159	C : A quoi ça sert le petit débat ?		
E2,160	Léo : A expliquer aux autres que nous on pense que ce n'est pas ça.	F2, C3 ou C7	U3S8M3
E2,161	C : Est-ce que ça te sert à mieux comprendre ta pensée, quand tu fais un débat ?		
E2,162	Léo : Oui, parce que si par exemple, je dis que ça, ça ne marche pas, parce que quelqu'un peut me rappeler quelque chose que je savais mais que j'avais oublié	F2, C7 ou C3	U3S8M3

	dans mon texte et bien, si on fait un débat, je m'en rappellerai, car quelqu'un me l'aura dit.		
E2,163	C : D'accord. Et pour toi, Nino, les débats ?		
E2,164	Nino : Ce que j'ai préféré, c'est les débats et les documents.	S1	U3S8M3
E2,165	C : Les débats c'était quand tu présentes devant la classe et que les autres élèves commentent, qui te disent que ça c'est possible, que ça ce n'est pas possible. Tu aimais bien ?		
E2,166	Nino : Déjà, je trouve déjà que c'est bien de dire ce qu'on a à dire devant les autres, de partager ses idées.	F2, C3	U3S7M2 U3S8M3
E2,167	Barnabé : Et les autres qui regardent, s'ils n'avaient pas pensé à cela, ça peut leur donner des idées.	F2, C3 ou C7	U3S8M3

Episode 7-3 : Les caricatures : savoir ce qui était exact, ce qui ne l'était pas : séance 4 et séances 7-8.

E2,181	C : Et le fait qu'on vous ait apporté des productions, qui n'étaient pas bonnes, d'élèves d'une autre classe, est-ce que ça vous a servi ?		
E2,182	Tous : Oui.		
E2,183	Léo : Oui, parce que ça nous permettait de savoir ce qui était bon ou pas, ce qui n'était pas bon.	F2, C7 ou C3	U2S4M1
E2,184	C : Et celui-ci (document caricature A et trois raisons), ça a apporté quelque chose ou pas trop dans votre façon de comprendre ?		
E2,185	Léo : Oui, moi, ça m'a beaucoup apporté, parce que moi je pensais que l'oxygène ça passait comme ça.	S2, C1 F2, C7	U3S7M1
E2,186	C : Ce document (caricature A) vous l'aviez déjà vu. Est-ce que ça vous a servi à encore ou pas ?		
E2,187	Léo : Oui, pour nous rappeler tout ce qu'on avait dit.	F2, C7	U3S7M1
E2,188	C : Et ce petit texte-là (séances 7 et 8), pourquoi vous dites que vous n'avez pas mis beaucoup de choses ? C'était difficile ?		
E2,189	Léo : Oui, d'expliquer. Je ne savais pas vraiment comment expliquer comment c'était.	F2, C7	U3S7M2
E2,190	C : Ca c'était vraiment à la fin que vous avez fait cela ? Léo, tu mets « L'O2 va dans les poumons avec des tuyaux puis dans les poumons l'O2 va dans les alvéoles pulmonaires et après grâce au sang et aux vaisseaux sanguins, l'oxygène va dans les organes et on rejette le dioxyde de carbone. », Nino, tu mets « Quand on respire de l'air il va dans les poumons et dans les alvéoles pulmonaires et éjecté dans le sang. L'O2 va dans le sang grâce aux globules rouges. Ensuite il est distribué à tous les organes. Le dioxyde de carbone retourne aux poumons et il est rejeté. » Et maintenant auriez-vous besoin du cœur ?		
E2,191	Nino : Oui.	S1	U3S7M1
E2,192	C : Comment il circule partout ton sang ?		
E2,193	Nino : Grâce au cœur qui pompe.	S1	U3S7M1
E2,194	C (reprise de l'explication avec eux) : Et comment ton dioxyde de carbone retourne aux poumons ? Si on regarde ce document sur la circulation ? Tu respirez, tu prends de l'oxygène, il s'en va dans tes alvéoles pulmonaires grâce aux petits capillaires... Vous avez dit tout ce que vous vouliez dire ?		
E2,195	Tous : Oui.		
E2,196	C : Avez-vous aimé ce travail ? Est-ce que ça changeait de d'habitude ?		
E2,197	Léo : J'ai trouvé que c'était mieux parce que d'habitude, on fait beaucoup de travail individuel, là il y avait plus de travail en groupe. En individuel, c'est plus difficile, parce que tu ne sais pas quoi mettre alors qu'en groupes, grâce aux autres tu sais répondre aux questions.	F2, C7 ou C3	U3S7M2
E2,198	C : Merci les garçons.		

➤ Entretien 4 :

Episode 7(de E4) : Evocation de la séance 7 : Seule la caricature A est reproposée aux élèves accompagnée de trois « critiques formulées par les didacticiens ». Il est demandé aux élèves, par écrit individuel puis collectif, d'« expliquer à l'élève qui a fait le schéma que vous avez critiqué comment cela fonctionne pour que l'oxygène de l'air puisse être distribué à toutes les parties du corps »

Les élèves et moi-même sommes plutôt centrés sur la problématisation de la respiration...

E4,289	C : Après ce travail là, votre maîtresse vous a donné ça (feuille A4 séance 7 V4/05/12 où la caricature schéma A est reprise). Il était écrit : « Voilà pourquoi selon nous, cela ne peut pas fonctionner : 1) <i>Cela ne peut pas fonctionner car le sang ne retourne pas aux poumons.</i> » Oui, il est nécessaire que le sang remonte aux poumons.		
E4,290	Sito : Voilà ce que j'ai appris c'est que s'il n'y a pas de veines, ça ne fonctionnera jamais car ça ne peut pas partir sur les organes...	F2 C13	U3S7M1
E4,291	C : Oui, ça ne peut pas être distribué partout.		
E4,292	Sito : Oui.		
E4,293	C : « ... le dioxyde de carbone ne peut pas être rejeté. » Là, c'est ce que tu dis, il faut un retour. 2) <i>Cela ne peut pas fonctionner car il n'y a pas d'alvéoles pulmonaires ni de capillaires sanguins permettant à l'oxygène de passer dans les vaisseaux sanguins au niveau des poumons.</i>		
E4,294	Sito : Pourquoi c'était nous ça ?		
E4,295	C : 3) <i>Cela ne peut pas fonctionner car il n'y a pas assez de vaisseaux sanguins.</i> Et il fallait faire un petit texte et du coup il fallait dire, non pas pourquoi ça ne peut pas fonctionner, mais il fallait dire « <i>Explique à l'élève qui a fait ce schéma, comment cela fonctionne.</i> ».		
E4,296	Ulysse : Oh, ça c'était dur ça.	S1	U3S7M1
E4,297	Sito : Oui.	S1	U3S7M1
E4,298	Julien : Et après on l'a fait en groupe.	F1 C11	U3S7M2
E4,299	C : Est-ce que c'est plus dur d'expliquer comment cela fonctionne que de dire pourquoi ça ne fonctionne pas ? Et alors, qu'est-ce que vous avez mis ? Vous en souvenez-vous ?		
E4,300	Julien, Sito : Non.		
E4,301	C (reprenant le texte en groupe séance 7): Ulysse, tu as noté: « <i>Quand on respire de l'air, il va dans les poumons.</i> ».		
E4,302	Ulysse : Oui, on n'avait pas fini, je m'en rappelle.	F1 C11	U3S7M1
E4,303	C : Sito, Vous aviez noté : « <i>L'air passe dans la bouche et par le nez. Puis, dans l'œsophage, puis dans les poumons. Il y a des petits sacs au niveau des poumons. L'oxygène est dans ces petits sacs et il va dans les capillaires sanguins. L'oxygène va dans toutes les veines et va dans les organes. Le dioxyde de carbone ressort des organes et par la bouche et le nez et après ça passe dans le cerveau.</i> ». Vous ne le faites pas repassez par le cœur alors ?		
E4,304	Sito : Nous, c'est Ness qui a écrit, quand je parlais, elle ne m'écoutait pas.	F1 C11	U3S7M1
E4,305	C (reprenant l'écrit individuel de Sito, séance 7 4/05/12): S, tu avais écrit : « <i>ça ne marche pas comme ça. L'oxygène passe dans l'œsophage et dans les poumons et ça passe dans les veines et ça se disperse et il passe dans le cœur et il passe dans les muscles et ça passe dans des tuyaux au nez et au cerveau et aux os.</i> ». En fait, vous ne faisiez pas remonter par le cœur.		
E4,306	C (reprenant l'écrit collectif qui suit l'écrit individuel): Julien, dans ton groupe, vous aviez mis : « <i>Nous pensons que l'air que nous respirons va dans les poumons, dans les alvéoles pulmonaires qui permettent à l'oxygène d'aller dans le sang. Puis, les veines font une boucle et les vaisseaux sanguins prennent l'oxygène pour le donner aux organes.</i> » Et après ?		
E4,307	Julien : Ta collègue nous avait dit de faire la fin, mais on n'avait plus de temps.	F1 C11	U3S7M2
E4,308	C : Ulysse, tu avais noté (séance 8 14/05/12) « <i>Quand on respire de l'air il va dans les poumons et dans les alvéoles pulmonaires et est éjecté dans le sang. L'oxygène va dans le sang grâce aux globules rouges. Ensuite, il est distribué</i>		

	à tous les organes. Le dioxyde de carbone retourne aux poumons et il est rejeté ». Donc toi tu penses que le dioxyde de carbone qui est fabriqué, par exemple aux pieds, il retourne il est rejeté dans les poumons. Mais regarde, aujourd'hui, qu'est-ce que tu dis ?		
E4,309	Ulysse : Il passe par le cœur.	S1	U3S7M1
E4,310	C : C'est ça que tu n'avais peut-être pas vu, ça passe par le cœur et après c'est renvoyé dans les poumons.		
E4,311	Sito : Nous, on les a faits dans notre tête.	F1 C11	U3S7M2
E4,312	C : Séance 8 « <i>L'air passe dans la bouche et par le nez. Puis dans l'œsophage et les poumons. Il y a des petits sacs au niveau des poumons. L'oxygène est dans ces petits sacs et il va dans les capillaires sanguins. Il va dans toutes les veines et les organes. Le dioxyde de carbone ressort des organes et par la bouche et par le nez et ensuite va dans le cerveau</i> ».		
E4,313	Sito : La maîtresse a noté les meilleurs ou les moins meilleurs trucs car il n'y a pas tout.	F2 C12	U3S7M2

Episode 8(de E4) : Evocation de la séance 9

E4,314	C : Et donc aujourd'hui, si vous lisez ce document (séance 9 V25/05/12, texte et schéma), qu'est-ce que vous vous dites ? Lecture avec eux du document de synthèse. « <i>L'air que nous respirons passe par la trachée et va dans les poumons, jusqu'aux alvéoles pulmonaires qui sont comme des petits sacs. L'oxygène de l'air passe dans les capillaires sanguins au niveau des alvéoles pulmonaires</i> (information donnée dans le document sur les poumons, celui de Sito, on passe des poumons dans le sang). <i>Dans les vaisseaux sanguins, l'oxygène est transporté jusqu'aux organes grâce aux globules rouges</i> (information donnée dans le document de Julien). <i>Les organes utilisent l'oxygène pour fonctionner. Ils rejettent du dioxyde de carbone dans les vaisseaux sanguins. Ce dioxyde de carbone retourne, par le cœur, aux poumons et il est rejeté. C'est le cœur qui joue le rôle de pompe et pousse le sang dans les vaisseaux sanguins</i> ». Ce dioxyde de carbone retourne où ?		
E4,315	Ulysse : Dans les poumons.	S1	U3S9M4
E4,316	Sito : Dans le cœur.	S1	U3S9M4
E4,317	Ulysse : Euh, dans le cœur.	S1	U3S9M4
E4,318	C : Et oui, il retourne, par le cœur, aux poumons.		
E4,319	Julien : Mais en fait, il est rejeté le dioxyde de carbone ?	S1	U3S9M4
E4,320	C : Oui.		
E4,321	Julien : Ah, parce que je croyais que si le cœur le rejetait dans le sang nouveau. Donc, alors, j'allais poser la question, mais alors le dioxyde de carbone il est toujours dans notre corps ?	?S1 ou F2, C7	U3S9M4
E4,322	C: Vous avez d'autres choses à me dire ?		
E4,323	Sito : Je ne comprends pas bien quand j'avais dit quand on était au tableau pour expliquer. J'avais dit que l'oxygène ça devient pauvre et on rejette mais je ne sais pas comment ils font que ça rejette. Tout à l'heure, j'avais compris que le sang va laisser de l'oxygène.	F2 C7	U3S8M3
E4,324	C (en illustrant par le document scientifique sur les échanges gazeux au niveau des poumons): C'est ça. Au niveau des poumons, ton sang va laisser du dioxyde de carbone et le dioxyde de carbone va ressortir		
E4,325	Sito : Et le rouge, c'est quoi ?		
E4,326	C : C'est un code pour dire sang oxygéné, et la couleur bleue signifie sang pauvre en oxygène et riche en dioxyde de carbone. Quand le sang revient et qu'il est pauvre en dioxyde de carbone, le dioxyde de carbone rentre dans les alvéoles pulmonaires (sous entendu par les vaisseaux sanguins) et ça va ressortir par le petit tuyau des alvéoles pulmonaires, il va repartir.		
E4,327	Sito : J'ai mieux compris.	F2, C	U3EnM5
E4,328	C : Merci les garçons.		
E4,329	Sito, Julien, Ulysse : De rien au revoir.		

➤ Entretien 5 :

Episode 2(de E5) : Evocation des séances 7 et 8: Seule la caricature A est reproposée aux élèves accompagnée de tris « critiques élaborées par les didacticiens ». Il est demandé aux élèves, par écrit individuel puis collectif, d' « expliquer à l'élève qui a fait le schéma que vous avez critiqué comment cela fonctionne pour que l'oxygène de l'air puisse être distribué à toutes les parties du corps »

Les élèves et moi-même sommes plutôt centrés sur la problématisation de la respiration...

Episode 2-1 : Les élèves se resituent dans la séance qu'ils évoquent.

E5,12	Shamy (montrant les affiches) : C'était quand on avait fait les grands trucs comme ça.	F1C11	U3S7M2
E5,13	Eve : Les grandes affiches.	F1 C11	U3S7M2
E5,14	C : Les grandes affiches, tu veux dire tout au début quand vous les aviez faites et que vous ne saviez pas, c'est-à-dire quand il s'agissait de vos représentations en groupes ou alors après, avec les documents scientifiques ?		
E5,15	Sahmy : Les documents scientifiques. C'est quand en fait on avait vu la grande feuille, on devait marquer. Après, on a fait avec toute la classe et celle-là.	F1 C11	U1S1M2
E5,16	C (cherchant l'affiche séance 2 de son groupe) : Celle-ci tu veux dire. C'est laquelle la tienne ?		
E5,17	Sahmy : C'est celle-là, juste en regardant je vais savoir c'est laquelle.		
E5,18	C : Tu veux dire c'est quand vous aviez fait cette feuille-là, ça c'était tout au début, en groupe et puis après on l'avait présentée à tout le monde ?		
E5,19	Sahmy : Ah non, je crois que c'était l'affiche avec les yeux.	S1	U1S1M2
E5,20	C : Alors tu veux plutôt me parler de quand on avait critiqué une autre classe ?		
E5,21	Yassine : Oui, quand on avait critiqué.	S1	U2S4M1
E5,22	Sahmy : Non, c'était après, quand on avait fait : « Tu ne peux pas faire ça parce que ... ». On avait mis juste un document. Tu ne peux pas faire ça parce que ... ».	F1 C11	U3S7M1
E5,23	C : C'était la dernière séance ?		
E5,24	Yassine : En fait, il ne voulait pas critiquer la personne mais il voulait lui expliquer comment faire.	F1 C2	U3S7M2
E5,25	Eve : Lui expliquer comment faire, à la place de lui donner que des critiques.	F1 C2	U3S7M2
E5,26	C (montrant la séance 7): Ah d'accord, tu veux parler de ça ? Ca oui, cet élève-là ? Nous tous, on avait dit « <i>Cela ne peut pas fonctionner car le sang ne retourne pas aux poumons.</i> » Là, dans son schéma, il ne retourne pas aux poumons. Euh, le dioxyde de carbone ne peut pas être rejeté, alors qu'il faut que ce soit rejeté. C'est ce que cela veut dire. « Il faut que le dioxyde de carbone soit rejeté ». Il faut que le sang retourne aux poumons ». « Ca ne peut pas fonctionner car il n'y a pas d'alvéoles pulmonaires, ni de __sanguins » et « Cela ne peut pas fonctionner car il n'y a pas assez de vaisseaux sanguins. »		
E5,27	Sahmy : Oui.		
E5,28	C (montrant le document écrit individuel séance 7): Et donc là, ici il fallait que vous disiez : « <i>Explique comment ça fonctionne ?</i> » C'est ça ?		
E5,29	Eve, Yassine, Sahmy : Oui.		
E5,30	C : Et ça, vous avez trouvé ça comment alors ?		
E5,31	Eve, Yassine, Sahmy : Bien, très bien.	S1	U3S7M2
E5,32	C : Vous avez fait ça facilement ?		
E5,33	Yassine : Oui.	S1	U3S7M2
E5,34	C : Vous avez réussi à mettre toute votre pensée en marche ?		
E5,35	Yassine : Oui.		
E5,36	Sahmy : Non.		
E5,37	C : Et bien répondez, même si ce n'est pas le même avis pour tout le monde.		
E5,38	Yassine : Oui.	S1	U3S7M2

E5,39	Sahmy : Non.	S1	U3S7M2
E5,40	C (à Sahmy) : Toi, tu trouvais ça pas facile ? Tu trouves ça plus difficile de dire « <i>Ca ne fonctionne pas parce que</i> » ou tu trouves ça plus facile de dire « <i>ça fonctionne et je t'explique comment ça fonctionne</i> » ?		
E5,41	Sahmy : Je trouve ça plus facile quand on dit « ça fonctionne ».	S1	U3S7M2
E5,42	C: Ca aurait dû marcher ?		
E5,43	Sahmy : Ah non, ça ne fonctionne pas.	S1	U3S7M2
E5,44	C (à Sahmy): Dans ton groupe, vous avez mis (Yassine, Lise et Samy) : « <i>L'air va dans les poumons après dans les capillaires sanguins et dans les globules rouges et dans toutes les parties du corps. Le dioxyde de carbone sert à prendre l'air, le mettre dans les poumons et l'enlever.</i> »		
E5,45	Sahmy : Ah non, c'était...		
E5,46	Yassine : Sinon, on en avait fait une autre là-bas et ce n'était pas la même.	F1 C11	U3S7M2
E5,47	C (montrant document séance 8): Ah bon, qu'est-ce que vous aviez mis là-bas ? « <i>L'air va... l'enlever</i> ». C'est pareil.		
E5,48	C : Et toi, Eve ? « <i>Pour que l'O2 passe dans les organes il faut des alvéoles pulmonaires et des capillaires sanguins. L'air passe dans les vaisseaux sanguins et est transporté par les globules rouges et ensuite à tous les organes. L'O2 est distribué à l'organe et va lui permettre de fonctionner (bouger, vivre)</i> »		
E5,49	C : Est-ce que vous avez appris des choses quand on a fait tout ce travail ?		
E5,50	Yassine : Ben oui.		
E5,51	C (à Sahmy): oui, qu'est-ce que tu as appris, toi?		
E5,52	Sahmy : J'ai appris que : « Comment l'air que l'on respire permet, va dans toutes nos parties du corps pour les faire respirer ? »	S1	U3S9M4

Episode 2-2 : Les élèves et moi-même sommes centrés sur la problématisation de la respiration (encouragés par mes relances) : Une longue phase de mimes, ils montrent le trajet sur leur corps. Puis, ils se concentrent sur des sous problèmes.

E5,53	C : Alors, essayez de m'expliquer comment ça se passe ? Je respire de l'oxygène.		
E5,54	Yassine : La poitrine se gonfle.	S1	U3S7M1
E5,55	C : Il va où ton oxygène ?		
E5,56	Sahmy (montrant le trajet bouche-trachée artère en expirant) : Après là.	S1	U3S7M1
E5,57	C : C'est-à-dire ?		
E5,58	Sahmy : Comment ça s'appelle déjà ?	S1	U3S7M1
E5,59	Eve : L'œsophage.	S1	U3S7M1
E5,60	C: Qu'est-ce qui est nécessaire ? Moi, je vais essayer de noter ce qui est nécessaire pour respirer.		
E5,61	Sahmy : Ben, le nez et la bouche.	S1	U3S7M1
E5,62	C : Oui.		
E5,63	Sahmy : La gorge.	S1	U3S7M1
E5,64	C : Oui.		
E5,65	C: Après, les organes, vraiment, les fonctions pour fonctionner ?		
E5,66	Eve et Sahmy : Les poumons, le cœur.	S1	U3S7M1
E5,67	C : Pourquoi, qu'est-ce qui se passe dans les poumons ?		

Episode 2-2-1 : Les élèves et moi-même sommes centrés sur la problématisation de la respiration : ils se centrent sur le problème de la fonction des poumons.

E5,68	Eve : Je crois que ce sont eux qui...	S2, C1	U3S7M1
E5,69	Yassine : Ben, ça pompe.		
E5,70	Eve : Ca fait comme une pompe les poumons.	S1	U3S7M1
E5,71	Sahmy (pompe avec ses mains contre son torse): Ca fait comme ça l'air.	S1	U3S7M1

E5,72	Eve : Parce que les poumons ils font comme une pompe.	S1	U3S7M1
E5,73	Sahmy : Ils nettoient l'air comme par exemple, ils nettoient l'air.	S1	U3S7M1
E5,74	Yassine : Ils nettoient l'air ?	S1	U3S7M1
E5,75	Eve : Ce n'est pas les vaisseaux sanguins qui nettoient l'air ?	S1	U3S7M1
E5,76	Yassine : Non. Si, les vaisseaux sanguins ça nettoient	S1	U3S7M1
E5,77	Sahmy : Non, c'est pour transporter.	S1	U3S7M1
E5,78	Yassine : Ah oui... les globules rouges.	S1	U3S7M1
E5,79	C : Donc les vaisseaux sanguins, ils transportent quoi en fait ?		
E5,80	Sahmy : Les globules rouges	S1	U3S7M1
E5,81	Yassine : Et blancs.	S1	U3S7M1
E5,82	Sahmy : Non, les globules blancs c'est contre les bactéries.	S1	U3S7M1
E5,83	Yassine : Ah oui.	S1	U3S7M1

Episode 2-2-2 : Les élèves et moi-même sommes centrés sur la problématisation de la respiration : ils se centrent sur le problème du transport de l'oxygène dans le sang.

E5,84	C : Ils transportent les globules rouges. Moi, je croyais que c'étaient les globules rouges qui transportaient quelque chose ?		
E5,85	Yassine et Sahmy : Oui.	S1	U3S7M1
E5,86	Sahmy : Les vaisseaux sanguins transportent les globules rouges et les globules rouges transportent l'air euh l'oxygène.	S1	U3S7M1
E5,87	C : Ah oui, d'accord. Donc les vaisseaux transportent les globules rouges qui transportent l'oxygène. Qu'est-ce qui est nécessaire encore ? A chaque fois, on leur a dit à ces élèves qu'il manquait des choses ou que...		

Episode 2-2-3 : Les élèves et moi-même sommes centrés sur la problématisation de la respiration : ils se centrent sur le problème de la nécessité de pomper (plutôt en lien avec principe vital et empirisme).

E5,88	Yassine : C'est bizarre que l'air pompe. Pourquoi il pompe ?	S2C1	U3S7M1
E5,89	C : Qu'est-ce qui pompe en fait ?		
E5,90	Sahmy (<i>en mimant un geste d'étouffement</i>): A ton avis s'il y a des bactéries et bien il doit pomper sinon ... tu meurs.		U3S7M1
E5,91	Eve : C'est le cœur qui sert de pompe.		U3S7M1
E5,92	C : Elle parle du cœur.		
E5,93	Eve : Ah non, les poumons, c'est eux qui servent de pompe.		U3S7M1
E5,94	C : Non, mais tu as peut-être raison. Le cœur, qu'est-ce qu'il fait lui ? est-ce qu'il est nécessaire ?		
E5,95	Sahmy : Oui.		
E5,96	Yassine : Ben non.		
E5,97	SILENCE		
E5,98	Eve : Euh, en fait, ce ne serait pas lui qui nettoie le sang pauvre en oxygène et il le met riche en oxygène et après le sang il repart et ce qui manquait dans chaque schéma des élèves c'est le circuit où le sang riche en oxygène vient et quand il dépose il devient pauvre et il repart.	S2C1	U3S7M1
E5,99	Sahmy : Ouais, tu as raison Eve.		U3S7M1

Episode 5(deE5) : Evocation de la séance 7 : Seule la caricature A est reproposée aux élèves accompagnée de tris « critiques élaborées par les didacticiens ». Il est demandé aux élèves, par écrit individuel puis collectif, d'« expliquer à l'élève qui a fait le schéma que vous avez critiqué comment cela fonctionne pour que l'oxygène de l'air puisse être distribué à toutes les parties du corps »

E5,214	C : Après vous étiez passés à : « Qu'est-ce qui fonctionne mieux sur les documents que sur le travail des élèves ? » Donc, ça c'était à l'oral. C'était difficile. Puis, votre maîtresse, elle vous a donné ce document (caricature A et		

	séance 7). Et après ça (autre document séance 8 L14/05/12) je vous l'ai déjà dit.		
E5,215	C : Vous qu'est-ce qui vous a le plus débloqués, qui vous a permis de comprendre plus ?		
E5,216	Yassine : Moi, c'était comment il fallait expliquer, comment il fallait expliquer comment faire.	F1 C5	U3S7M1
E5,217	C : Qu'est-ce qui t'a permis de plus comprendre alors ?		
E5,218	Yassine : Ben que peut-être que la maîtresse, elle ne nous avait pas dit de pas critiquer, mais d'écrire comment ça marchait.	F1 C5	U3S7M1
E5,219	C : C'est-à-dire à la fin là ?		
E5,220	Yassine : Oui.		
E5,221	C (<i>montrant la feuille proposition d'un élève et je lis l'écrit du document de la séance 7 V4/05/13</i>): C'est-à-dire quand tu avais ça et que tu devais écrire ce texte « Explique à l'élève qui a fait ce schéma que vous avez critiqué comment cela fonctionne pour que l'oxygène de l'air puisse être distribué à toutes les parties du corps. » C'est cela qui t'a le plus plu, cette fin ? Enfin, c'est là que tu as le plus appris.		
E5,222	Yassine : oui.		
E5,223	C : Et toi, Eve, où est-ce que tu as appris, où t'es-tu dit : « j'ai compris, je n'avais pas pensé à ça avant ».		
E5,224	Eve : Pas de réponse.		
E5,225	C : Ca peut même être maintenant. Quelques fois, on apprend des choses à la fin. Est-ce qu'aujourd'hui, vous avez compris des choses ?		
E5,226	Sahmy, Yassine et Eve : Oui.		
E5,227	C (<i>à Eve</i>) : Et toi, qu'est-ce que tu dirais de tout ce que tu as fait ?		
E5,228	Eve : Pas de réponse.		
E5,229	Yassine : Moi, je dis que c'est bien parce qu'en plus, si tu as besoin de savoir comment ça fait, tu peux, t'es au courant de comment ça va faire.	F2 C 7	U3S9M4
E5,230	C : Oui, par exemple, si tu ne savais pas qu'il y avait des globules blancs et rouges et bien, tu le sais.		
E5,231	Yassine et Eve : Tu vas savoir qu'il y a du sang riche en oxygène et du sang pauvre en oxygène.	S1	U3S9M4
E5,232	C : Donc, qui essaye de me réexpliquer pour comprendre comment ça se passe ? Je respire, qu'est-ce qui se passe ? Qu'est-ce qui est nécessaire alors ?		
E5,233	Yassine : Et bien que ça va dans le cœur.	S1	U3S9M4
E5,234	C : Tu respirez, ça commence par aller dans le cœur ?		
E5,235	Yassine et Eve : Non.		
E5,236	Yassine : Déjà, par les poumons, après ça va dans le cœur.	S1	U3S9M4
E5,237	C : Directement ?		
E5,238	Eve : Non, ça passe par les alvéoles pulmonaires.	S1	U3S9M4
E5,239	C : L'oxygène va dans les poumons, donc dans les alvéoles pulmonaires et après les alvéoles pulmonaires, ça passe où ?		
E5,240	Yassine : Partout.		
E5,241	C (<i>désignant le document sur les alvéoles pulmonaires</i>): Ouvre ta feuille, celle que vous n'aviez pas.		
E5,242	Yassine (<i>regardant ce document</i>) : Dans le sang après ça va dans du gaz carbonique.	S1	U3S9M4
E5,243	C (<i>s'appuyant sur le document sur circuit clos</i>): On est ramené où ?		
E5,244	Eve : Au cœur.	S1	U3S9M4
E5,245	C (<i>s'appuyant sur le document sur le circuit clos</i>) : On arrive là. Donc, on a pris de l'oxygène grâce aux alvéoles dans le poumon après dans le cœur. Pourquoi, parce que, qu'est ce qu'il fait ?		
E5,246	Eve : Parce que le cœur va faire comme une pompe, il va nous envoyer dans les organes.	S1	U3S9M4
E5,247	Yassine : Il va venir rejeter.	S1	U3S9M4
E5,248	C : Voilà, il envoie partout, il projette, ensuite il propulse.		
E5,249	Eve : Après, les organes prennent l'oxygène et, le sang pauvre en oxygène repart dans le cœur qui, le cœur...	S1	U3S9M4
E5,250	C : Ca vous y aviez pensé que ça repartait par le cœur ou vous pensiez que ça		

	se passait autrement ? Ou vous ne saviez pas comment ça repartait ? Comment il se nettoyait ce sang ?		
E5,251	C (<i>à Sahmy</i>) : Qu'est-ce que tu en pensais toi ?		
E5,252	Sahmy (<i>montrant le document sur le circuit clos</i>): Je pense moi, le sang, je sais comment il se nettoie. C'est grâce au cœur mais en fait, là, là-dessus, je viens de penser à quelque chose...	S2 C1bis	U3S9M4
E5,253	C : Mais, est-ce que le cœur nettoie vraiment ?		
E5,254	Eve, Sahmy, Yassine : Non.		
E5,255	C : Il reçoit le sang.		
E5,256	Sahmy : Oui et il pompe.	S1	U3S9M4
E5,257	C : Voilà, il reçoit le sang qui a beaucoup de dioxyde de carbone et donc qui n'a plus assez d'oxygène et il le pompe, il l'envoie où ?		
E5,258	Sahmy (<i>mimes avec souffle et gestes figurant trajet descendant</i>): Ah oui, je sais. En fait, il pompe et quand on respire et bien là, ça descend, ça arrive au cœur.	S2 C1bis	U3S9M4
E5,259	C : Directement au cœur ?		
E5,260	Sahmy : Non, aux poumons, après au cœur. Quand ça va au cœur, après, il y a le sang dioxyde de carbone (<i>mime retour sang vers cœur</i>) et bien il pompe, pompe (<i>mime pompage du cœur</i>) avec l'air qui a été comme ça (<i>mime une inspiration</i>). Et là, il a reçu l'air du cœur et aussi dioxyde de carbone mauvais boum, boum boum et ça a pompé.	S1	U3S9M4
E5,261	C (<i>avec crayon sur le document sur le circuit clos</i>) : Et ça s'en va. Il le renvoie dans le poumon.		
E5,262	Eve : Où Les alvéoles pulmonaires vont nettoyer le sang et vont le remettre riche en oxygène.	S1	U3S9M4
E5,263	Yassine : Mais est-ce qu'on peut sentir quand, par exemple, on tousse ? Est-ce qu'on peut sentir qu'on prend de l'air et que ça va partout ?	S1	U3S9M4
E5,264	C : Je n'en sais rien.		
E5,265	Yassine (<i>frottant sa poitrine</i>): Parce que là (<i>il avale</i>), je viens de sentir, jusqu'ici (<i>poitrine</i>).	S1	U3S9M4
E5,266	C : Ça contracte tes muscles, mais ce n'est pas de l'air.		
E5,267	Sahmy (<i>avalant sa salive et montrant le trajet œsophage et poitrine</i>) : Par exemple, quand tu as un truc chaud (<i>il avale</i>), tu le sens le truc peut-être aller là, là.	S1	U3S9M4
E5,268	Eve : Non, si tu prends quelque chose de froid et que tu le mets dans ta bouche, des fois ça fait mal aux yeux.	S1	U3S9M4
E5,269	Sahmy : Surtout si tu le mets sur ton crâne.	S1	U3S9M4
E5,270	C : Le moment qu'on est en train de faire là ensemble, est-ce que ça vous sert à quelque chose ? Qu'est-ce que ça fait ?		
E5,271	Sahmy : J'ai l'impression qu'on a re-re tout appris.	F2 C	U3EnM5
E5,272	Yassine : Oui, pareil. On a l'impression qu'on a recommencé une autre séance.	F2, C7	U3EnM5
E5,273	C : Ou qu'on a remobilisé tout ce qu'on savait ?		
E5,274	Sahmy : Oui, non, en fait, j'ai l'impression qu'on a recommencé une autre séance et qu'on a tout appris.	F2 C	U3EnM5

Episode 6(de E5) : Evocation de la séance 9 : Un texte final, composé d'extraits de manuels (texte et schémas), était donnés aux élèves.

Episode 6-1 : Evocation de la séance 9 déclenche des choses, mais...

E5,275	C (<i>montrant la feuille séance 9</i>): Mais pourtant, c'était celle-ci normalement, où l'on avait tout appris comme tu le dis ? La fin, c'était ce schéma-là ?		
E5,276	Sahmy : Non, mais, ce n'est pas ce que je veux dire. En fait, j'ai l'impression que là tu vois, depuis le début des séances et bien on avait appris des choses et là j'ai l'impression en même pas une journée, en même pas une heure, on a re-tout appris.	F2 C	U3S9M4
E5,277	C : On a reconstruit le problème ?		

E5,278	Sahmy : Oui.	F2 C	U3S9M4
E5,279	Eve : Oui.	F2 C	U3S9M4
E5,280	C : On avait un problème, c'était quoi notre problème ?		
E5,281	Yassine : Et bien qu'on ne savait pas comment dire que l'air qu'on respirait permettait à toutes nos parties de corps de recevoir de l'oxygène.	S2C1	U3S9M4

Episode 6-2 : ...Mais relances sur la compréhension du fonctionnement de la respiration, sur les nécessités à dégager, repositionnent les élèves et moi-même dans un **registre plat**, de savoir. Les élèves et moi-même sommes centrés sur la **problématisation de la respiration** : sorte de narration, mise en récit inévitable (Autour des **différents sous-problèmes** de fonctionnement de l'appareil respiratoire qu'ont les élèves: rôle des alvéoles pulmonaires, du cœur, des poumons, du transport de l'oxygène dans le sang).

E5,282	C : Et maintenant, on a compris qu'il y avait des choses qui étaient obligatoires, des choses qui étaient nécessaires ?		
E5,283	Yassine : Oui, comme...		
E5,284	C : Oui, vas-y. Essaie de faire la liste.		
E5,285	Yassine : Les alvéoles pulmonaires	S1	U3S9M4
E5,286	C : Oui, qui servent à faire quoi ?		
E5,287	Yassine : Qui servent à nettoyer, qui vont dans le sang euh, après... Après, il y a l'alvéole pulmonaire.	S1	U3S9M4
E5,288	C : Qu'est-ce qu'il y a d'autre, pour toi Eve ?		
E5,289	Eve : Le cœur.	S1	U3S9M4
E5,290	C : Oui, à quoi il sert d'ailleurs ?		
E5,291	Eve : Le cœur, lui, c'est lui qui envoie les vaisseaux sanguins aux organes, qui envoie l'air, l'oxygène et qui sert aussi de pompe pour l'oxygène pauvre en le renvoyant aux poumons.	S1	U3S9M4
E5,292	C (<i>à Sahmy</i>) : Et ta feuille (document sur le transport de l'oxygène dans le sang), qu'est-ce qu'elle apprenait ?		
E5,293	Sahmy : Elle apprenait que dans le sang qui assure le transport de l'oxygène vers les organes. Elle apprend « le transport de l'oxygène dans le sang » !	F2 C10	U3S9M4
E5,294	C : Grâce à quoi ?		
E5,295	Yassine : Grâce aux globules rouges.	S1	U3S9M4
E5,296	Sahmy : Grâce aux globules rouges qui transportent de l'air.	S1	U3S9M4
E5,297	C : Donc, l'oxygène, ah oui, l'oxygène passe. Il n'y avait pas de tuyaux d'air comme avaient fait d'autres élèves. L'oxygène passait dans le sang grâce à...?		
E5,298	Eve, Sahmy, Yassine : Grâce aux globules rouges qui transportent l'oxygène.	S1	U3S9M4

Episode 7(de E5) : Evocation de la méthodologie adoptée pour la séquence : débats, documents scientifiques, entretiens post-séquence, mais ... avec des relances orientées sur la problématisation de la respiration.

E5,321	Yassine : Oui, les débats ça aide à mieux comprendre.	F2 C	U3S8M3
E5,322	Sahmy : Tu nous l'as déjà dit.		
E5,323	C : Mais, alors vous pensez quoi, vous ? Que c'est mieux comme ça ou pas ? Ca a plus appris ?		
E5,324	Yassine : Oui.		
E5,325	C : Ca a pris beaucoup de temps pourtant ?		
E5,326	Yassine : Oui, mais ça apprend plus.	F2 C	U3S8M3
E5,327	C : Pourquoi ?		
E5,328	Yassine : Parce que tu re-re-re-re apprends.	F2 C	U3S8M3

➤ **Entretien 6 :**

Episode 8(de E6)

E6,251	C (<i>feuille séance 7</i>) : Non. Autrement, qu'est-ce qu'on a fait d'autre ? Vous vous souvenez que la maîtresse vous a donné ce document ?		
E6,252	Malik : C'était quoi ?		
E6,253	C (<i>leur montrant la feuille de la séance 7</i>) : Alors, elle vous a donné cette feuille où l'on a le schéma A et la question : « <i>Comment l'oxygène de l'air peut-il être distribué à toutes les parties du corps ?</i> ».		
E6,254	Malik : Ah oui, je m'en rappelle, j'étais présent, présent.		
E6,255	Oscar : Je m'en rappelle.		
E6,256	C : Alors, qu'est-ce qu'il fallait faire ? C'était quoi pour vous ? Il s'agissait de quoi ?		
E6,257	Malik : Là aussi, il fallait dire pourquoi ça ne marchait pas.	F1 C2	U3S7M1
E6,258	C (<i>montrant les trois critiques écrites par l'équipe de didacticiens</i>) : D'accord, mais c'était déjà dit là ?		
E6,259	Malik : Où ça ?		
E6,260	C (<i>montrant les trois critiques</i>) : Là, les scientifiques avaient repris vos textes.		
E6,261	Malik : Ou peut-être que c'était pour dire comment ça marchait, je ne sais plus par contre ça. Attends, il y a d'écrit « Voilà pourquoi... »	F1 C2	U3S7M1
E6,262	C (<i>montrant feuille sur laquelle les élèves devaient expliquer comment cela fonctionne</i>) : C'est vrai qu'il y avait cette feuille avec.		
E6,263	Oscar : Ca par contre je ne me rappelle pas. Ah si, et après on l'avait fait en grand.	F1 C11	U3S7M2
E6,264	C : Oui.		
E6,265	Malik : Moi aussi.		
E6,266	C : Et toi Alexis ?		
E6,267	Alexis : Un tout, tout, tout petit peu.		
E6,268	Malik : Comment ça ?		
E6,269	Oscar : Comme une alvéole pulmonaire.	S1	U3S7M1
E6,270	C (<i>lecture feuille séance 7, critique 1</i>) : Là, il était écrit : « Voilà pourquoi, selon nous, cela ne peut pas fonctionner. ». Donc, « <i>Cela ne peut pas fonctionner pour le sang ne retourne pas aux poumons, le dioxyde de carbone ne peut pas être rejeté</i> ». Ca, c'est ce que vous, vous aviez dit à cet élève.		
E6,271	Malik : Ce n'était pas nous, ça ? Ah oui, vous avez reformé ?	F2 C7	U3S7M1
E6,272	C (<i>lecture feuille séance 7, critique 2</i>) : Oui, voilà, nous avons reformulé ce que vous aviez dit. Ici, « <i>Cela ne peut pas fonctionner car il n'y a pas d'alvéoles pulmonaires ni de capillaires sanguins permettant à l'oxygène de passer dans les vaisseaux sanguins au niveau des poumons</i> ». Donc ici, il n'y avait pas les alvéoles pulmonaires. Et là, « <i>Cela ne peut pas fonctionner car il n'y a pas assez de vaisseaux sanguins</i> ». Et donc, on vous demandait : « <i>Explique à l'élève qui a fait le schéma que vous avez critiqué comment cela fonctionne pour que l'oxygène de l'air puisse être distribué à toutes les parties du corps</i> ». Vous avez trouvé cela facile ? Pas facile ? Comment avez-vous fait ?		
E6,273	Malik : Ce n'était pas en groupes ça ?		
E6,274	C : C'était individuellement, à un moment, c'est vrai.		
E6,275	Malik : Je ne me souviens plus de ce que j'avais dit.	S1	U3S7M1
E6,276	C : Tu veux que je te lise ce que tu avais mis ?		
E6,277	Malik : Je veux dire, j'avais écrit n'importe quoi.	F2C7	U3S7M1
E6,278	Oscar et Malik : « <i>Explique à l'élève qui a fait le schéma que vous avez critiqué comment cela fonctionne pour que l'oxygène de l'air puisse être distribué à toutes les parties du corps</i> ».		
E6,279	C (<i>sur feuille individuelle séance 7</i>) : Bon, si je lis, Malik, tu avais écrit : « <i>L'oxygène passe par l'œsophage, va dans le pharynx et le larynx et va dans les organes</i> ».		
E6,280	Malik : J'avais fait n'importe quoi.	F1C11	U3S7M1

E6,281	C : Tu as le droit de ne pas avoir réussi.		
E6,282	C : Alexis, tu as mis : « <i>L'air passe par la bouche, puis va dans les poumons puis arrive dans les alvéoles et renforce le sang pauvre en dioxygène de carbone, alors l'oxygène passe donc dans le sang</i> ».		
E6,283	Oscar : C'était bien ?		
E6,284	C : Oui, et toi Oscar, tu as mis : « <i>L'air va dans les poumons puis dans les capillaires sanguins et les capillaires sanguins vont dans les veines et quand le sang est pourri, il remonte aux alvéoles pulmonaires</i> ».		
E6,285	Oscar, Malik et Alexis : Rires.		
E6,286	C : Comment le sang remonte aux alvéoles pulmonaires ?		
E6,287	Oscar : Et bien avec les globules rouges, non ?	S2 C1	U3S7M1
E6,288	C (suivant trajet sur document) : Oui. Par exemple, tu dis qu'il est pourri, donc et enfin qu'il est pauvre en oxygène et tu me dis qu'il remonte jusqu'aux alvéoles pulmonaires.		
E6,289	Malik : Comme ça.		
E6,290	C : Que faut-il pour qu'il remonte jusqu'aux alvéoles pulmonaires ?		
E6,291	Oscar : Des globules rouges, non ?	S2 C1	U3S7M1
E6,292	C : Tu as dit grâce aux globules rouges dans le sang et qu'est-ce qui l'aide aussi ?		
E6,293	Oscar : Je ne sais pas, l'air ?	S2 C1	U3S7M1
E6,294	C : Et bien regarde. Est-ce que le schéma te fait comprendre des choses ?		
E6,295	Oscar : Le sang.	S1	U3S7M1
E6,296	C : Regarde, est-ce que ça remonte directement ?		
E6,297	Malik : Non, ça passe par les organes d'abord.	S1	U3S7M1
E6,298	C : Si on prend le dioxyde de carbone qui est fabriqué par l'organe et qui s'en va : est-ce qu'il remonte directement ? au cœur ?		
E6,299	Oscar et Malik : Non, non, il va au cœur.	S1	U3S7M1
E6,300	C : Pourquoi il va au cœur ?		
E6,301	Oscar : Pour faire du sang riche en oxygène, non ?	S2C1	U3S7M1
E6,302	C : Non. Où est-ce que ça devient riche en oxygène ?		
E6,303	Oscar : Dans les poumons.	S1	U3S7M1
E6,304	C : Dans les poumons. Le cœur fait quoi ?		
E6,305	Malik : Il pousse le sang dans les poumons.	S1	U3S7M1
E6,306	C : Quand vous vous êtes mis en groupes, est-ce que vous pensez que vous avez mieux fait ?		
E6,307	Oscar : Oui.	S1	U3S7M1
E6,308	C : Alexis, dans ton groupe vous avez mis : « <i>Nous pensons que l'air que nous respirons va dans les poumons, dans les alvéoles pulmonaires qui permettent à l'O2 d'aller dans le sang. Puis les veines font une boucle et prennent l'O2 pour le donner aux organes.</i> ». C'est clair cela.		
E6,309	Malik : C'est ça, c'est bien.		
E6,310	C : Et arrivé aux organes, qu'est-ce qu'il aurait fallu dire ?		
E6,311	Oscar : Il remonte avec les globules rouges.	S1	U3S7M2
E6,312	Malik : Il fait du dioxyde de carbone, il remonte poussé par le cœur. Aux poumons, il est rejeté. Et voilà, point.	S1	U3S7M1
E6,313	C : Attends, il remonte avec le dioxyde de carbone ? « Il », c'est le sang ?		
E6,314	Malik : Non, non, « il », c'est le dioxyde de carbone. En fait, l'organe produit du dioxyde de carbone. Le dioxyde de carbone monte.	S1	U3S7M1
E6,315	C : Où ?		
E6,316	Malik : Dans le cœur. Le cœur le pousse dans les poumons. Les poumons le rejettent.	S1	U3S7M1
E6,317	C : D'accord.		
E6,318	Oscar : Il va dans les poumons d'abord et après il sort.		U3S7M1
E6,319	Malik : Je ne sais pas si.	S2 C1	U3S7M1
E6,320	C : Si, c'est ça sur ton schéma.		
E6,321	Malik : Ce n'est pas ça ?		
E6,322	C (suivant trajet sur document sur le circuit clos) : Si, ça va dans le cœur, tu as raison et après ça repart dans les poumons et après dans les poumons, ça ressort par les alvéoles pulmonaires.		

E6,323	Oscar : Mais les poumons sont un petit peu au niveau des bras là ?	S2 C1	U3S9M4
E6,324	C : Non, mais cela, c'est un schéma. Effectivement, dans la réalité ce n'est pas comme cela, les poumons sont plus haut.		
E6,325	Malik : Le cœur est vers où ?	S2 C1	U3S9M4
E6,326	C : Il est avec les poumons.		
E6,327	Oscar (<i>main sur sa poitrine gauche</i>) : Il est là.	S1	U3S9M4
E6,328	C : Pas tout à fait, il est plus au milieu.		
E6,329	C : Si je prends le groupe d'Oscar, vous avez écrit : « L'O2 va dans les poumons avec des tuyaux puis dans les poumons l'O2 va dans les alvéoles pulmonaires et après grâce au sang et aux vaisseaux sanguins, l'oxygène va dans les organes et on rejette le dioxyde de carbone ». Il n'est pas précisé comment.		
E6,330	C : Si je prends le groupe de Malik : « Quand on respire de l'air il va dans les poumons et dans les alvéoles pulmonaires et éjecté dans le sang. L'O2 va dans le sang grâce aux globules rouges. Ensuite il est distribué à tous les organes. Le dioxyde de carbone retourne aux poumons et il est rejeté. »		
E6,331	C : Après, qu'est-ce qu'il s'est passé ? Est-on à la fin ? Est-ce qu'il y a eu autre chose ?		
E6,332	Oscar : Je ne sais plus.		
E6,333	Malik : Il y a eu autre chose ou pas ?		

Episode 9(de E6) : Evocation de la séance bilan 9

E6,334	C (montrant feuille bilan séance 9): La maîtresse vous a donné cette fiche.		
E6,335	Oscar (montrant affiche sur représentations initiales séance 3) : On pourra voir ça après pour voir ce qu'on avait fait ?		
E6,336	Malik : Ah, c'est mélangé là.	S1	U3S9M4
E6,337	C : C'était la fin ça.		
E6,338	Malik : Ca je me rappelle par contre.	S1	U3S9M4
E6,339	Oscar et Malik (lisant feuille) : « Comment l'air que nous respirons permet à toutes les parties de notre corps de recevoir de l'oxygène ? ».		
E6,340	Oscar : comment « l'oxygène », pas l'air ?		
E6,341	C : Oui, si tu veux.		
E6,342	Malik : Je peux lire le grand texte ?		
E6,343	C : Vas-y. Allez, on essaie de comprendre. Ne va pas trop vite.		
E6,344	Malik : « L'air que nous respirons passe dans la trachée et va dans les poumons jusqu'aux alvéoles pulmonaires qui sont comme des petits sacs. L'oxygène de l'air passe dans les capillaires sanguins au niveau des alvéoles pulmonaires. »		
E6,345	C : Vous comprenez cela ?		
E6,346	Malik et Oscar : Non. Mais celui qui lit ne comprend pas en fait. Attends (ils relisent pour comprendre).	S1	U3S9M4
E6,347	Malik : C'est quoi la trachée ?	S1	U3S9M4
E6,348	Oscar : Ah la trachée c'est l'œsophage.	S1	M4
E6,349	C : Non, c'est un autre tuyau. C'est celui de la respiration.		
E6,350	Malik (poursuivant sa lecture) : Ok, ça va dans les poumons jusqu'aux alvéoles pulmonaires. Là, je comprends.	S2C1bis	U3S9M4
E6,351	C : Continue.		
E6,352	Oscar : Ca, je ne comprends pas par contre.	S2 C1	U3S9M4
E6,353	C : Qu'est-ce que tu ne comprends pas ?		
E6,354	Alexis : Mais là, ce sont des trucs vrais ou pas ?	F2 C10	U3S9M4
E6,355	C : C'est vrai, c'est nous qui avons fait un bilan.		
E6,356	Malik : « L'oxygène de l'air passe dans les capillaires sanguins au niveau des alvéoles pulmonaires. ». Tu (à Oscar) comprends ?		
E6,357	Oscar : Oui, je comprends.		
E6,358	C : Explique.		
E6,359	Oscar : Attends, tu peux relire ?		

E6,360	C : Oui, vas-y Malik.		
E6,361	Malik : « <i>L'oxygène de l'air passe dans les capillaires sanguins au niveau des alvéoles pulmonaires.</i> ».		
E6,362	Oscar : Ben les alvéoles pulmonaires...	S1	U3S9M4
E6,363	C : Allez-y, vous dites des choses bien. Au niveau des alvéoles pulmonaires, tu as l'air qui rentre et c'est au niveau des capillaires sanguins que ça passe dans le sang. L'oxygène est parti dans le sang. Vas-y continue. Que se passe-t-il après ?		
E6,364	Malik : « <i>Dans les vaisseaux sanguins, l'oxygène est transporté jusqu'aux organes grâce aux globules rouges</i> ».		
E6,365	C : C'est cela, l'oxygène est dans le sang, il s'en va grâce aux globules rouges partout dans le corps.		
E6,366	Malik : Ce sont les globules rouges qui font tout ce chemin ?	S2C1	U3S9M4
E6,367	Alexis (<i>montrant document sur le transport de l'oxygène</i>): En fait, les globules rouges, c'est cela.	S2 C1bis	U3S9M4
E6,368	Oscar : Mais quand ils prennent le sang, je ne comprends pas.	S2 C1	U3S9M4
E6,369	Malik : J'ai une question il va dans plusieurs organes. A chaque fois il fait du dioxyde de carbone et après il n'y a plus d'air ?	S2 C1bis	U3S9M4
E6,370	C : A chaque fois, le sang donne du sang oxygéné à tous ses organes.		
E6,371	Malik : A chaque fois ?		
E6,372	C : A chaque organe différent. Et après chaque organe rejette son sang moins oxygéné, enfin avec du dioxyde de carbone et ça repart dans les vaisseaux sanguins, puis continue à lire.		
E6,373	Oscar : Juste une question. Comment le sang peut rentrer dans les globules rouges ?	S2C1	U3S9M4
E6,374	Malik : Quoi ?		
E6,375	C : Est-ce que le sang peut rentrer dans les globules rouges ?		
E6,376	Oscar : Mais non, ah ce n'est pas ça.	S1	U3S9M4
E6,377	Malik : Tu veux dire comment l'oxygène rentre dans le sang ?		U3S9M4
E6,378	C (<i>lisant document sur le transport de l'oxygène dans le sang</i>): Vous n'avez peut-être pas lu cela. En fait, « <i>Une partie de l'oxygène contenu dans l'air inspiré passe dans le sang qui le distribue à tous les organes du corps. Le sang est composé d'un liquide (le plasma) dans lequel se trouvent: - des globules rouges qui assurent le transport de l'oxygène; - des globules blancs qui participent à la lutte contre les microbes. Le sang est toujours enfermé dans des tubes, appelés vaisseaux sanguins, répartis dans tout le corps. Ce sont les très nombreux globules rouges contenus dans le sang qui assurent le transport de l'oxygène vers les différents organes.</i> » Donc, l'oxygène est dans les globules rouges et les globules rouges, c'est ça le sang en fait.		
E6,379	Alexis : Si moi, je viens de le lire.		
E6,380	Malik : « <i>Les organes utilisent l'oxygène pour fonctionner. Ils rejettent du dioxyde de carbone dans les vaisseaux sanguins. Ce dioxyde de carbone retourne aux poumons et il est rejeté.</i> »		
E6,381	C : Est-ce qu'il retourne aux poumons directement ?		
E6,382	Malik : Ben non.	S1	U3S9M4
E6,383	C : Il passe par quoi déjà ?		
E6,384	Malik : Le cœur.	S1	U3S9M4
E6,385	C : Oui. On aurait peut-être dû le mettre dans le résumé ? Tu ne crois pas ?		
E6,386	Malik : Oui.		
E6,387	C : C'était important. Ensuite ?		
E6,388	Malik : « <i>C'est le cœur qui joue le rôle de pompe et pousse le sang dans les vaisseaux sanguins</i> ».		
E6,389	C : Qu'est-ce qui vous aide le plus pour comprendre? Le texte ou les schémas ?		
E6,390	Alexis : Ben les deux.		
E6,391	Malik : Ce schéma il sert quand même.	F2 C10	U3S9M4
E6,392	C : Toi, il te sert beaucoup et toi Alexis ?		
E6,393	Alexis : Ca m'explique un peu parce que moi je croyais, au début, que les	F2 C7	U3S9M4

	globules rouges, et les globules blancs ça n'existait pas.		
E6,394	C : En fait, cela tu l'as appris aujourd'hui ?		
E6,395	Malik : On avait parlé des globules blancs dans la classe, par contre, je ne sais plus ce qu'ils font, mais je savais que ça existait	S2 C1	U3S9M4
E6,396	Oscar : Moi, les globules blancs, je ne connaissais pas.	S2 C1 F2C7	U3S9M4
E6,397	C : C'est eux qui te défendent contre les microbes. Et donc, Oscar ou Alexis, quand on vous donne ce document qui est le résumé de toute la séance, qu'est-ce qui vous sert le plus ? Est-ce que c'est clair pour tout comprendre ?		
E6,398	Alexis : Ben oui.	S1	U3S9M4
E6,399	Oscar : C'est clair pour tout comprendre.	S1	U3S9M4
E6,400	C : Auriez-vous préféré qu'on vous propose un autre schéma sur cette feuille ?		
E6,401	Malik : Non, c'est bien comme ça.	S1	U3S9M4
E6,402	Alexis : Celui-là (circulation du sang) et celui-là (transport de l'oxygène dans le sang).	S1	U3S9M4

4) Au sujet des entretiens post-séquence par petits groupes (mis dans unité 3, moment 5(U3EnM5))

➤ Entretien 2 :

Episode 7(de E2): Evocation de la séquence en général : ce qui aide le plus.

Episode 7-1 : Les discussions collectives et les documents scientifiques

E2,148	C : Qu'est-ce qui vous a le plus ou moins plu ou que vous ayez trouvé difficile ?		
E2,149	Barnabé : Moi, ce que j'ai trouvé le plus dur, c'est ce qui est pauvre, après ça devient riche en oxygène.	S1	U2S5M2
E2,150	C : Tu parles des alvéoles pulmonaires ?		
E2,151	Barnabé : Oui.		
E2,152	C : Tu parles des documents scientifiques ?		
E2,153	Léo : Moi, ce qui m'a le plus plu, c'est quand on partageait nos idées et tout cela.	F2C3 ou C7	U2S6M3 U2S5M2 U3S7M2
E2,154	Nino : Moi, ce sont les alvéoles pulmonaires sur les documents et le plus plu : quand on partageait nos idées.	F2C3 ou C7	U2S5M2
E2,155	C : Quand vous partagiez vos idées en petits groupes pour faire les affiches ou quand vous présentiez ?		
E2,156	Nino : Ce qui m'a le plus plu, c'est quand on devait faire un petit débat.	F1, C11 F2,C3	U1S3M4 U2S6M3 U3S8M3
E2,157	C : Tu aimais bien le petit débat.		
E2,158	Tous : Oui.		
E2,159	C : A quoi ça sert le petit débat ?		
E2,160	Léo : A expliquer aux autres que nous on pense que ce n'est pas ça.	F2, C3 ou C7	Idem débat
E2,161	C : Est-ce que ça te sert à mieux comprendre ta pensée, quand tu fais un débat ?		
E2,162	Léo : Oui, parce que si par exemple, je dis que ça, ça ne marche pas, parce que quelqu'un peut me rappeler quelque chose que je savais mais que j'avais oublié dans mon texte et bien, si on fait un débat, je m'en rappellerai, car quelqu'un me l'aura dit.	F2, C7 ou C3	Idem débat

E2,163	C : D'accord. Et pour toi, Nino, les débats ?		
E2,164	Nino : Ce que j'ai préféré, c'est les débats et les documents.	S1	<i>Idem débats U2S5M2</i>
E2,165	C : Les débats c'était quand tu présentes devant la classe et que les autres élèves commentent, qui te disent que ça c'est possible, que ça ce n'est pas possible. Tu aimais bien ?		
E2,166	Nino : Déjà, je trouve déjà que c'est bien de dire ce qu'on a à dire devant les autres, de partager ses idées.	F2, C3	<i>Idem débats</i>
E2,167	Barnabé : Et les autres qui regardent, s'ils n'avaient pas pensé à cela, ça peut leur donner des idées.	F2, C3 ou C7	<i>Idem débats</i>
E2,168	C : Ça aide à mieux comprendre ?		
E2,169	Barnabé : Oui.		
E2,170	C : Et les documents, pour toi Nino, c'est que ça vous a appris plein de choses ? Ce à quoi vous n'aviez pas pensé ?		
E2,171	Tous : Oui.		

Episode 7-2 : Les représentations initiales : textes et schémas

E2,172	C : Et, commencer un chapitre en faisant des affiches, pour dire ce que l'on sait déjà, pour donner ses représentations, pour dire ce que je sais sur ce sujet, est-ce que ça aide ?		
E2,173	Barnabé : Oui, donner ses représentations, ça aide.	F2, C7	<i>U1</i>
E2,174	Nino : Oui, parce qu'avant je croyais que l'air ça passait comme ça (montre trajet trachée artère et suit le bras).	F2, C7	<i>U1</i>
		S2, C1bis	<i>U1</i>
E2,175	C (montrant affiche de Nino et Léo) : Si on reprend votre fiche. Vous trouvez que ça a bien changé depuis ? Que vous avez changé d'avis ? Que vous avez appris des choses ?		
E2,176	Nino : Oui, on a changé d'avis.	F2, C7	<i>U1</i>
E2,177	Léo : Oui, on a changé d'avis et on a appris des choses.	F2, C7	<i>U1</i>
E2,178	C : Et qu'il y ait des schémas, des textes, qu'est-ce qui vous a posé problème ? servi ?		
E2,179	Nino : C'est un peu plus difficile de faire un texte parce que, après quand on a dit plein d'idées, c'est difficile.	F2, C10	<i>U1</i>
E2,180	Léo : Après, tu t'embrouilles, alors que sur un schéma, tu peux directement mettre plusieurs idées.	F2, C10	<i>U1</i>

Episode 7-3 : Les **caricatures** : savoir ce qui était exact, ce qui ne l'était pas : séance 4 et séances 7-8.

E2,181	C : Et le fait qu'on vous ait apporté des productions, qui n'étaient pas bonnes, d'élèves d'une autre classe, est-ce que ça vous a servi ?		
E2,182	Tous : Oui.		
E2,183	Léo : Oui, parce que ça nous permettait de savoir ce qui était bon ou pas, ce qui n'était pas bon.	F2,C7 ou C3	<i>U2</i>
E2,184	C : Et celui-ci (document caricature A et trois raisons), ça a apporté quelque chose ou pas trop dans votre façon de comprendre ?		
E2,185	Léo : Oui, moi, ça m'a beaucoup apporté, parce que moi je pensais que l'oxygène ça passait comme ça.	S2, C1 F2, C7	<i>U2</i>
E2,186	C : Ce document (caricature A) vous l'aviez déjà vu. Est-ce que ça vous a servi à encore ou pas ?		
E2,187	Léo : Oui, pour nous rappeler tout ce qu'on avait dit.	F2, C7	<i>U3</i>
E2,188	C : Et ce petit texte-là (séances 7 et 8), pourquoi vous dites que vous n'avez		

	pas mis beaucoup de choses ? C'était difficile ?		
E2,189	Léo : Oui, d'expliquer. Je ne savais pas vraiment comment expliquer comment c'était.	F2, C7	U3
E2,190	C : Ca c'était vraiment à la fin que vous avez fait cela ? Léo, tu mets « <i>L'O2 va dans les poumons avec des tuyaux puis dans les poumons l'O2 va dans les alvéoles pulmonaires et après grâce au sang et aux vaisseaux sanguins, l'oxygène va dans les organes et on rejette le dioxyde de carbone.</i> », Nino, tu mets « <i>Quand on respire de l'air il va dans les poumons et dans les alvéoles pulmonaires et éjecté dans le sang. L'O2 va dans le sang grâce aux globules rouges. Ensuite il est distribué à tous les organes. Le dioxyde de carbone retourne aux poumons et il est rejeté.</i> » Et maintenant auriez-vous besoin du cœur ?		
E2,191	Nino : Oui.	S1	U3S7M1
E2,192	C : Comment il circule partout ton sang ?		
E2,193	Nino : Grâce au cœur qui pompe.	S1	U3S7M1
E2,194	C (reprise de l'explication avec eux) : Et comment ton dioxyde de carbone retourne aux poumons ? Si on regarde ce document sur la circulation ? Tu respirez, tu prends de l'oxygène, il s'en va dans tes alvéoles pulmonaires grâce aux petits capillaires... Vous avez dit tout ce que vous vouliez dire ?		
E2,195	Tous : Oui.		
E2,196	C : Avez-vous aimé ce travail ? Est-ce que ça changeait de d'habitude ?		
E2,197	Léo : J'ai trouvé que c'était mieux parce que d'habitude, on fait beaucoup de travail individuel, là il y avait plus de travail en groupe. En individuel, c'est plus difficile, parce que tu ne sais pas quoi mettre alors qu'en groupes, grâce aux autres tu sais répondre aux questions.	F2, C7 ou C3	Séquence
E2,198	C : Merci les garçons.		

➤ Entretien 4

Pas d'éléments relevant de la prise de conscience de la problématisation par l'évocation des entretiens post-séquence

➤ Entretien 5

E5,299	C: D'accord. Et bien, dites-donc, on a appris plein de choses c'est vrai ça.		
E5,300	Sahmy: En peu de temps.		
E5,301	C : C'est le fait de réexpliquer entre nous qui vous a permis de comprendre, ce sont les documents ?		
E5,302	Yassine : Ce sont les documents.	F2C7	U2S5M2
E5,303	Sahmy : Ben non, c'est ce que tu nous a appris.	F2C7	U3EnM5
E5,304	C : Les documents, seuls, j'aurais pu vous les donner et vous auriez pu vous débrouiller ?		
E5,305	Yassine et Sahmy : Oui.		
E5,306	Sahmy : Alors, ce sont les documents.		
E5,307	C : Vous auriez compris de la même façon ?		
E5,308	Yassine et Sahmy : Oui. Eve ?		
E5,309	Eve : Peut-être pas.		
E5,310	Sahmy : Oui, j'avoue peut-être pas.	F2C	U2S5M2
E5,311	Eve : Parce que avec les dessins des fois, c'est plus facile quand tu te souviens pas, avec les dessins après tu te souviens.	F2 C	Séquence
E5,312	Sahmy : En peu de temps.		
E5,313	C : Qu'est-ce qui vous ? Comment je vais vous demander cela ?		
E5,314	Sahmy : On n'a pas encore fini ?		
E5,315	C : Si, bientôt.		
E5,316	C: Le fait qu'on ait argumenté, qu'on ait fait des petits débats : vous aviez présenté devant tout le monde, est-ce que ça vous a appris des choses ?		
E5,317	Yassine : Oui, ça nous a appris que le sang riche en oxygène, ben ça nettoie le cœur le sang pauvre.	S1	Débats

E5,318	C : Est-ce que vous êtes conscients que vous avez ...? Est-ce que c'est par le... ? Comment je vais dire ça ? (<i>réflexion</i>) Ce n'est pas facile pour moi de poser des questions parce que je voudrais bien savoir si vous êtes conscients... ? Est-ce que ça vous a plus aidés à travailler ce qu'on a fait ou alors est-ce qu'il vaut mieux faire comme d'habitude, c'est-à-dire faire une séance où l'on apprend ce qu'il y a dans les livres et puis voilà ?		
E5,319	Yassine : Oh, j'ai aimé. J'ai aimé.	S1	Séquence
E5,320	C : Est-ce que parce qu'on a fait des débats, est-ce que ça a mieux aidé à comprendre ?		
E5,321	Yassine : Oui.	F2 C	Débats
E5,322	Sahmy : Tu nous l'as déjà dit.		
E5,323	C : Mais, alors vous pensez quoi, vous ? Que c'est mieux comme ça ou pas ? Ca a plus appris ?		
E5,324	Yassine : Oui.		
E5,325	C : Ca a pris beaucoup de temps pourtant ?		
E5,326	Yassine : Oui, mais ça apprend plus.	F2 C	séquence
E5,327	C : Pourquoi ?		
E5,328	Yassine : Parce que tu re-re-re-re-re apprends.	F2 C	séquence
E5,329	C : Tu re-reprends les choses ? Là, vous savez maintenant, ce sont des arguments, vous êtes sûrs que c'est vrai ?		
E5,330	Eve, Sahmy, Yassine : Oui.		
E5,331	C : Ce sont des connaissances ?		
E5,332	Eve, Sahmy, Yassine : Oui.		
E5,333	C : Alors que quelques fois, on ne sait pas trop, on ne sait pas pourquoi. Et grâce à quoi ?		
E5,334	Yassine : Parce qu'on a des documents.	S1	séquence
E5,335	C : Eve aussi tu penses cela ?		
E5,336	Eve : Oui.		
E5,337	Yassine : Tout le monde.		
E5,338	C : Je vous remercie.		
E5,339	Sahmy, Yassine : De rien.		

➤ Entretien 6 :

E6,403	C : Maintenant que l'on a reparlé de toute la séquence, est-ce qu'il y a un moment qui vous a le plus appris ou marqué dans tout ce que l'on a fait? Quel est le moment que vous retenez le plus ?		
E6,404	Malik : Les globules rouges.		
E6,405	Alexis : Moi, les globules blancs. Moi, les globules rouges et les globules blancs.		
E6,406	Oscar : Moi, c'étaient les alvéoles pulmonaires.		
E6,407	C : Est-ce que vous trouvez que vous avez appris des choses pendant cette séquence ?		
E6,408	Malik : On a rattrapé quelques cours quand même.	F2C7	séquence
E6,409	C : Qu'est-ce que tu veux dire ?		
E6,410	Malik : Je ne sais pas en fait. Je me rappelais des globules blancs mais je savais plus ce que ça faisait.	F1 Cat 2	U2S5M2
E6,411	C : Aujourd'hui, vous croyez que l'on fait quoi ? A quoi ça vous sert ce qu'on fait aujourd'hui ? C'est une révision ?		
E6,412			
E6,413	Malik : C'est pour se rappeler ce qu'on avait appris, non ?	F2C7	U3EnM5
E6,414	Oscar : C'est pour voir si on a bien tout retenu.	F2C7	U3EnM5
E6,415	C : Est-ce que ça aide ce que l'on fait aujourd'hui ? Est-ce que c'est juste pour remettre en mémoire? Se rappeler ? Est-ce que ça aide à comprendre plus ? A comprendre mieux le problème ? est-ce que le fait que je sois avec		

	vous ça vous aide à mieux comprendre le problème, à tout revoir ? de se dire qu'est-ce qu'on m'a demandé là ? De se poser la question de qu'est-ce que j'ai appris ? est-ce que ça m'aide à comprendre mieux ?		
E6,416	Malik : Moi je dis que c'est la première solution : ça aide à revoir.	F2C7	U3EnM5
E6,417	Oscar : Oui.		
E6,418	C : Donc si ça aide à revoir, ça veut dire qu'aujourd'hui, on n'a rien fait en plus ?		
E6,419	Oscar : Juste les globules blancs.		
E6,420	Malik : Non, mais on l'avait fait ça.		
E6,421	Oscar : Non, et bien pas moi.		
E6,422	Malik : Mais si tu l'avais fait.		
E6,423	C : D'accord. Donc, on n'a pas plus réexpliqué aujourd'hui ?		
E6,424	Malik : Si.		
E6,425	C : Et puis le fait que vous réfléchissiez à comment vous avez compris, est-ce que ça vous aide ?		
E6,426	Oscar, Alexis et Malik : Pas de réponse.		
E6,427	C : Pas forcément. Donc le fait qu'on se pose la question de comment on a travaillé, est-ce que ça vous aide à comprendre mieux ?		
E6,428	Oscar, Alexis et Malik : Pas de réponse.		
E6,429	Malik : Elles sont dures tes questions. Est-ce que tu peux répéter ?	F2 C10	U3EnM5
E6,430	C : Oui, je me concentre. Est-ce que le fait de prendre conscience ... ? C'est difficile à expliquer. Est-ce que le fait de prendre conscience de toutes les questions qu'on s'est posées, ça nous aide à mieux comprendre ? Est-ce que le fait de réfléchir à la méthode qu'on a utilisée pour faire tout cela, ça nous aide à mieux comprendre ?		
E6,431	Malik : Oui.		
E6,432	C : Pourquoi ?		
E6,433	Alexis : Il faut faire un résumé.	F2 C9	U3EnM5
E6,434	C : Ça oblige à tout se remémorer, tout se raconter, donc à faire un résumé.		
E6,435	Alexis : Un flash back.	F2 C9	U3EnM5
E6,436	C : Si on n'avait pas fait ce petit temps, est-ce qu'on aurait moins ou mieux retenu ?		
E6,437	Oscar, Alexis et Malik : Moins retenu.		
E6,438	C : Pourquoi ça aide ?		
E6,439	Malik : Tout ce qu'on avait oublié et bien on le réapprend.		U3EnM5
E6,440	Alexis : Oui, moi, je ne me serais pas rappelé.		
E6,441	Oscar : On révise.	F2 C9	U3EnM5
E6,442	C : C'est juste une révision, un rappel, rien de plus ? Est-ce que le fait de se reraconter, ça aide ?		
E6,443	Oscar, Alexis et Malik : Ben oui.		
E6,444	Malik : Par exemple eux avaient oublié quelque chose qu'ils croyaient ne pas connaître, mais en fait ils connaissent après : les globules blancs.	F2 C9	U3EnM5
E6,445	C : Et puis, le fait d'être conscients que là, on a échangé des idées en groupes, que là on ne faisait qu'avec ce que l'on connaissait, c'est-à-dire nos représentations initiales, le fait d'être conscients que là des élèves ont fait des erreurs et que vous vous avez dit ce qui n'allait pas, est-ce que ça c'est mieux pour comprendre ? Le fait de savoir que l'on fait ça ?		
E6,446	C : Est-ce que vous avez autre chose à me dire ?		
E6,447	Oscar, Alexis et Malik : Non.		
E6,448	C : Merci. Ça vous a plu ?		
E6,449	Oscar, Alexis et Malik : Oui.	S1	U3EnM5

Annexe 18 : Distinction des interventions de l'enseignante selon qu'elles appartiennent aux catégories APF, APOSF, APNF, APOSNF, selon le moment auquel elles font référence et comptage des mots par intervention.

Codes utilisés :	
APF	Interventions qui permettent de penser que le moment en question dans la séquence, était un moment estimé « a priori » « favorable à la problématisation »
APNF	Interventions qui permettent de penser que le moment en question dans la séquence, était un moment estimé « a priori » « non favorable à la problématisation »
APOSF	Interventions qui permettent de penser que le moment en question dans la séquence, était un moment analysé « a posteriori » « favorable à la problématisation »
APOSNF	Interventions qui permettent de penser que le moment en question dans la séquence, était un moment analysé « a posteriori » « non favorable à la problématisation »
C pour Chercheuse E pour Enseignante EA pour entretien d'auto-confrontation	

Unité 1 : Séances 1, 2 et 3

M1	M2	M3	M4
Séance 1		Séance 2	Séance 3

Séance 1 :

Aucune intervention relevée.

Séance 2 :

Aucune intervention relevée

Séance 3 :

Episode 1 : Présentation des objectifs et des modalités de l'entretien d'auto-confrontation.

N°	Transcription de l'intervention	APF APNF APOSF APOSNF	Moment de l'unité et mots comptés
EA,1	C : Nous allons procéder à un entretien d'auto-confrontation. Observer extérieurement ne serait pas suffisant, l'idée est que tu verbalises les différents moments que l'on va visionner.		
EA,2	E : très bien.		
EA,3	C : Dans le domaine de l'éducation, le chercheur sélectionne à l'avance des « épisodes » dans la séquence enregistrée, à propos desquels il souhaite que l'enseignant s'exprime. Ensuite, c'est à toi qu'il revient d'interrompre, de commenter. C'est pour te dire ce que je recherche. Cette technique a pour ambition d'orienter le professionnel vers une posture réflexive. Ce qu'on		

	ne peut pas faire en direct, en classe. Il aurait été souhaitable que l'on fasse cet entretien juste après les séances, ce n'est pas le cas, il y a un an.		
EA,4	E : Oui.		
EA,5	C : A la fin de la séquence, j'ai conduit des entretiens avec tes élèves, par groupe de trois élèves. J'y ai aménagé deux temps : Un premier temps au cours duquel, l'élève essayait de reconstruire, de mettre en texte, les différentes étapes, dire ce qui l'a marqué sur l'ensemble de la séquence. J'étais très évasive. Ensuite, un deuxième temps où je leur demandais, sur différents moments, peut-être pas ceux que tu vas visualiser aujourd'hui, mais qui à moi me semblaient importants du point de vue de la problématisation, des moments de débats collectifs mais pas seulement, c'est-à-dire ce qui posait problème ou ce qui se passait. Je leur demandais ce que ça avait comme effet, ce qui les avait fait bouger. Je leur ai posé les questions : « Explique-moi ce qui s'est passé, ce qu'il fallait faire ? » « Qu'est-ce que ça vous a apporté ? », « Qu'est-ce que la maîtresse voulait faire faire, vous apprendre, vous faire comprendre ? » Essayer de voir s'ils avaient une conscience de ce que toi enseignante tu mettais derrière.		
EA,6	E : De ce que je voulais faire à travers ça.		
EA,7	C : Maintenant, ce qui serait intéressant ce serait que je puisse faire un parallèle entre les différentes significations pour élèves, ce que je vais extraire des entretiens, pour nous, toi l'enseignante aujourd'hui, les chercheurs-didacticiens, lors de l'analyse. Je vais essayer de repérer tes intentions didactiques, voir comment tu as ressenti cela, comment tu as construit cela. <i>(faire un parallèle entre les différentes significations pour élèves, ce que je vais extraire des entretiens, pour nous, toi l'enseignante aujourd'hui, les chercheurs-didacticiens, lors de l'analyse)</i>		
EA,8	E : Oui.		
EA,9	C : Je veux bien qu'on se remémore les différentes étapes de la séquence pour faire état des intentions didactiques que tu pouvais avoir aux différents moments de cette séquence. Ensuite, je vais te présenter certains moments, qui à moi me semblent représentatifs, pour ce que les élèves y font ou ne font pas. Si tu te dis, là on pensait que ça allait fonctionner et ça n'a pas fonctionné et bien, tu n'hésites pas.		
EA,10	E : Oui.		
EA,11	C : Tu interromps la vidéo, quand tu en as besoin, envie et tu intervies et l'idée est que je te demande des questions d'explications, ce que cela t'évoque. On essaie ?		
EA,12	E : Oui.		

Episode 2 : Présentation de la séance 3

Episode 2-1 : Groupe 1 : Ulysse, Maxime et Léna. (cf 28'50->41' dans vidéo séance 3)

EA,13	C : la première sélection que j'envisageais, c'était la séance trois. On est sur le débat. Ils présentent leur affiche, par groupe. On va choisir un groupe. Est-ce que tu souhaites en voir un plus qu'un autre ?		
EA,14	E : Le groupe 1 : Ulysse, Maxime et Léna. (cf 28'50->41' dans vidéo séance 3)		
	Lecture vidéo séance 3 épisode 28'50 à 30'18		
EA,15	C : Il ne faut pas que sans le vouloir, je te bloque sur un groupe car ce qui m'intéresse c'est que tu me dises « dans ce moment-là, qu'est-ce que j'attendais, qu'est-ce qui s'est passé ? ». Parmi, tous ces passages de cette séance 3, tu navigues pendant 10 ou 15 minutes et tu me dis ce que tu veux en dire.		
EA,16	E : 9'00 Ils avaient un moment où ils devaient présenter. Moi, je voulais	APF	M4 (46)

	qu'ils expliquent comment ils avaient vu les choses, comment ils pensaient que l'oxygène était transmis à tous les organes de notre corps. Et après il y a des élèves qui posent des questions pour que... (changement APF à APOSF) en fait pour que le groupe qui présente continue d'expliquer comment ça peut fonctionner pour eux. Parce qu'il fallait ce temps-là, je pense, pour ne pas rester juste sur le schéma et la première explication qui était donnée, pour que les élèves qui étaient en train de présenter puissent expliquer ce que eux avaient voulu dire grâce à leur schéma et à leur texte. Je vois que Shamy pose une question et qu'Ulysse fait une analogie avec l'intestin, je me rappelle de ça.	APOSF	M4 (64)
	Reprise lecture vidéo 30'19 « C'est quoi, ce sont des veines qui sont accrochées, comment ça marche ?... »		
EA,17	C : Dans ton rôle d'enseignante, comment tu concevais ton rôle dans le débat scientifique ? Parce qu'on ne t'a même pas formée avant de le faire. Maintenant, qu'est-ce que tu ferais différemment ? Qu'est-ce que tu cherchais ? qu'est-ce que tu te dis que tu n'arrivais pas à chercher ?		
EA,18	E : <i>En fait, là j'étais un petit peu embêtée</i> (sorte de chapeau), (APF) car je ne voulais pas leur donner les réponses et en même temps je voulais leur faire verbaliser, euh, leurs explications à eux sans leur donner la réponse. Alors, je sais que je n'arrêtais pas de leur poser la question, je me rappelle, « Comment ça marche ? Comment ça fonctionne ? (APOSNF) Mais (rupture de discours) je tournais un peu en rond avec ces questions-là. (APF) Je ne voulais, voilà, sans leur donner la réponse, je ne voulais pas les guider vers la réponse, je voulais qu'ils aient eux-mêmes une explication, qu'ils donnent une explication aux autres élèves et que les autres élèves puissent essayer de comprendre cette explication. Après ils donneraient leur avis, mais qu'ils essayent d'entendre cette explication avant de donner leur avis. (APOSNF) Mais, je n'arrivais pas à poser forcément des questions pour qu'eux expliquent comment ça fonctionne pour eux.	APF Puis APOSNF APF Puis APOSNF	M4 (52) M4 (10) M4 (59) M4 (17)
EA,19	C : Pour qu'ils soient sur un registre explicatif.		
EA,20	E : Voilà, c'est ça.	APOSNF	M4 (4)
EA,21	C : Ce que l'on ne t'a pas dit c'est qu'effectivement, quelques fois on extrait, comme là lorsque l'on tient un débat, des questions en suspens, bonnes questions ou pas, on les note en haut à droite et ça fait partie des questions qui vont rester portées par, dans le débat. Peut-être que c'est ce que ça aurait..., mais c'est ce que tu faisais aussi quelques fois. Tu prenais un point d'appui « Si je comprends bien, toi tu penses que... »		
EA,22	E : Oui, c'est ça, je reformulais leurs propos, oui.	APOSF	M4 (9)
EA,23	C : Et qu'est-ce que toi tu attendais de cette séance ? Tu me l'as dit. Est-ce que tu peux te dire que tu as été déçue, surprise, je ne sais pas ? Est-ce qu'on attend tout de suite qu'ils sachent comment ça fonctionne ?		
EA,24	E : Euh, j'étais surprise, certaines fois dans le bon sens, des fois dans le mauvais sens, de certains apports qui venaient. Par exemple, j'étais surprise qu'Ulysse fasse une analogie avec l'intestin grêle...	APOSNF	M4 (31)
EA,25	C : Avec des thèmes vus avant ?		
EA,26	E : Oui, c'est ça. Lise, j'étais surprise qu'elle pense que c'était des petites bêtes ou des petits êtres vivants qui transportaient l'oxygène jusqu'aux différents organes.	APOSNF	M4 (21)
EA,27	C : Donc, cette phase de ..., de mise en lumière des représentations est importante aussi pour l'enseignante ? C'est ce que tu dis ?		
EA, 28	E : Oui, ce moment-là c'est important, ça permet, moi, j'ai découvert là des choses auxquelles je ne m'attendais pas. Pour Lise, par exemple, entre autres, je me suis dit ah, bon, là, elle pense qu'on a des petites bêtes ou des petits personnages et elle les représente et elle pense que ce sont ces petits personnages qui travaillent à l'intérieur de notre propre corps. On découvre des choses, dans cette phase-là, sur leurs représentations. On découvre aussi qu'ils ont tous des avis... C'est aussi surprenant de voir qu'ils ont des avis, tous très différents parfois. On se dit comment on va pouvoir dégager quelque chose ? C'est intéressant mais ça fait peur en même temps.	APOSF	M4 (163)

	Comment on va pouvoir, entre celle qui pense qu'il y a des petites bêtes qui transportent quelque chose dans notre corps, et celui qui est déjà sur l'idée d'un passage au travers les parois de quelque chose, comment on va arriver à un consensus avec toute la classe ?	???	
EA, 29	C : Comme on dirait comment on va réussir à dégager les nécessités qui vont faire qu'on va comprendre toutes... ?		
EA, 30	E : Comment on va tous réussir à expliquer.	APOSF	M4 (7)
EA, 31	C : ...comment vont-ils problématiser le « concept », je ne sais pas si c'est un concept, de la respiration et de la circulation du sang ?		
EA, 32	E : Oui, c'est ça.		
EA, 33	Lecture vidéo 14'36 E : Je repose tout le temps la question « comment ça marche » ? 30'19 dans séance 3	APOSNF	M4 (14)
EA, 34	C : Est-ce que tu penses qu'il y a des choses qu'ils ne font pas alors que tu le souhaitais ?		
EA, 35	E : Je m'attendais, je pense, à peut-être plus de contestation de la part de ceux qui n'avaient pas la même représentation, qui n'avaient pas fait le même schéma.	APF Et APOSNF	M4 (27) M4 (27)
EA, 36	C : Tu pensais qu'ils allaient plus rapidement contrer ?		
EA, 37	E : Là, ils essayent de comprendre ce que le groupe a voulu représenter, comment ça marche pour eux. Mais, (rupture) je m'attendais à plus de confrontation, qu'ils disent « Non, tu as fait n'importe quoi, je ne suis pas d'accord ». 15'54 Qu'il y ait plus un débat, ils sont assez » bon, ah oui, tu penses que c'est comme ça, bon d'accord. »	APF APOSNF	M4 (17) M4 (42)
EA, 38	C : Qu'ils rentrent plus dans l'argumentation.		
EA, 49	E : Oui. Je trouve qu'ils sont...		
EA, 40	C : Cela peut questionner aussi.		
EA, 41	E : Par rapport aux questions qui sont posées.		
EA, 42	C : Ou par rapport, j'ai envie de dire, à nos habitudes d'enseignement ? Est-ce qu'ils ont cette habitude de ...		
EA, 43	E : Oui, c'est ça. Est-ce qu'ils ont cette habitude de remettre en cause, d'avoir l'esprit critique sur quelque chose qui leur est proposé, qui est affiché noir sur blanc au tableau ? Ca c'est sur est-ce qu'ils ont l'habitude d'exprimer le fait qu'ils ne soient pas d'accord ?	APOSNF	M4 (44)
EA, 44	C : Est-ce que ça s'enseigne ?		
EA, 45	E : Oui, je pense. Mais, c'est aussi quelles questions je peux poser pour les amener à ça ? Comment, moi, je peux mener le débat pour les faire réagir, sans pour autant donner les réponses ?	APOSNF	M4 (32)
EA, 46	C : Ca ce n'est pas évident.		
EA, 47	E : Quelles relances, je peux utiliser ? Quel stock de relances je peux utiliser pour amener le débat sans donner de solutions ?	APOSNF	M4 (22)
	17'10 à 18 20 Lecture 31'30 à Julien et Ulysse 32'21 séance 3		
EA, 48	C : Ulysse est encore resté sur l'intestin grêle.		
EA, 49	E : Là, je ne dis rien parce que justement, ce moment-là est peut-être plus intéressant avec Lino et Shamy quand ils disent « mais si il se passe ceci ? Ils posent des questions peut être un peu plus, je reste en retrait à ce moment-là, parce que je vois Ulysse qui commence à se taper la tête à dire « mais tu ne comprends pas... ». Je me dis que ça démarre un petit peu, qu'il y a un peu de débat qui démarre.	APOSF	M4 (84)
EA, 50	C : Oui, ce n'est pas évident pour l'enseignant de sentir le débat, qu'ils ne soient pas que sur du descriptif et qu'ils aillent vers de l'argumentatif, de l'explicatif.		
EA, 51	E : Oui.		
	Lecture séance 32'21 (comme l'intestin grêle, les vaisseaux sanguins vont chercher l'air dans les poumons, ensuite les veines prennent l'air des vaisseaux sanguins pour les distribuer à tout le corps ?)		
EA, 52	C : Dans ta fiche de préparation tu t'étais dit on sort les représentations et on voit ou j'aimerais qu'on sorte, déjà tu avais essayé de tracer le schéma de la circulation du sang et de te dire « je voudrais qu'ils me parlent du		

	cœur, des poumons... » ?		
EA,53	E : Non, je m'étais dit « on verra avec les représentations et puis j'avais juste noté les questions « comment ça marche ? comment est-ce que ça peut fonctionner » et de faire ce que je viens de faire là, de reprendre leur argumentation à eux.	APF	M4 (45)
EA,54	C : De la reformuler ?		
EA,55	E : Oui, voilà, de la reformuler pour dire « Voilà, vous vous penser que ça fonctionne comme ça, l'air passe par là ? Je pense que c'était ça mes étapes : faire émerger les représentations, faire expliquer leurs représentations avec des questions « comment ça marche ? comment ça fonctionne pour vous ? » et puis résumer leurs représentations. Mais, (rupture) là, je pense que je parle du cœur parce que soit ils avaient mis le cœur et il n'avait pas d'utilité dans leur schéma ou alors ils en ont parlé mais c'est resté un petit peu vain. Donc sachant que lui aussi, ... je voulais les faire réfléchir sur le cœur comme je savais moi qu'il avait un rôle à jouer dans cette circulation sanguine et peut-être (souligne une rupture) qu'ils n'en n'avaient pas assez parlé à mon goût et je voulais aussi les relancer là-dessus.	APF APOSNF APF APOSNF	M4 (58) M4 (38) M4 (23) M4 (20)
EA,56	C : Quel intérêt tu voyais à proposer cette séance, c'est-à-dire de présenter en groupe et à la classe, des représentations qu'on peut avoir ? Pourquoi on ne s'est pas satisfait des représentations individuelles de chaque élève ? Qu'est-ce que ça apporte ?		
EA,57	E : Ça apporte aussi un éclairage aux autres élèves qui voient, au début de la séance en tout cas, qu'il y a plusieurs idées possibles. Ceux qui observent, ça les fait, ça peut leur faire éliminer un certain nombre de choses peut-être. Il y a des choses dans lesquelles ils ne se reconnaissent pas et d'autres dans lesquelles ils se reconnaissent. Ceux qui présentent, l'intérêt c'est de mettre en mots, en fait, ce qu'eux pensent, de l'explicitier de le rendre compréhensible par quelqu'un d'autre et pour eux-mêmes en fait, d'être obligés d'expliquer.	APOSF	M4 (91)
EA,58	25'50 C : Poursuis comme tu en as envie.		
EA,59	E : On disait, l'intérêt c'est de mettre en mots leur façon de penser et que ce soit exprimé verbalement.	APOSF	M4 (18)
EA,60	Lecture séance 3 33'44 le cœur envoie le sang dans les veines, c'est son travail ?		
EA,61	26'48 E : C'est un peu long, on tourne un peu en rond depuis tout à l'heure sur le même schéma.	APOSNF	M4 (18)
EA,62	C : C'est étonnant qu'ils puissent rester comme cela.		
EA,63	E : Ils restent calmes plutôt, mais sur le même schéma et ce sont toujours les mêmes qui parlent. Lecture toujours en cours	APOSNF	M4 (17)
EA,64	C : Ils soulèvent des points tout de même. Il parle d'un deuxième tuyau.		
EA,65	E : Oui, c'est ce que je suis en train de me dire.	APOSF	M4 (11)
EA,66	E : Ulysse qui lui dit, mais si, il y en a un tuyau là. Ne m'embête pas avec des histoires de deuxième tuyau, je te l'ai mis là. 28'23		
EA,67	E : Ce n'est pas facile de rebondir sur leurs remarques et eux de les faire rebondir sur les remarques des autres.	APOSNF	M4 (21)
EA,68	C : Oui, de ne pas écraser le débat, en fait.		
EA,69	E : Oui, c'est ça.	APOSNF	M4 (4)
EA,70	C : Oui, c'est toute une réplique. J'avais hésité à te proposer un débat qui avait eu lieu en 2000 et qui était filmé. J'aurais peut-être dû, ça t'aurait aidée?		
EA,71	E : C'est ça qui était difficile, c'était difficile ça de relancer. Mais, dans les deux phases de débat : sur les caricatures et sur les représentations. 29'10		
EA,72	C : C'est un moment qui n'est pas simple pour l'enseignant qui a peut-être plus l'habitude de déverser le savoir, pas d'aller chercher les choses sans...		
EA,73	E : Oui, c'est ça. C'est toi qui explique d'habitude et là tu veux que ce soit les élèves qui expliquent et qui expliquent une position en cours ou qu'ils remettent en cause.	APF ou APOSNF?	M4 (23)
EA,74	C : Tu n'as jamais été tentée de te dire « c'est le bon moment j'explique ».		

EA,75	E : Non, ça non, parce que ça je le faisais déjà, même sans faire de débat mais je faisais déjà un travail sur les représentations en sciences après c'était plus classique que le débat et puis caricatures c'était souvent soit expérimentation, soit étude de documents et après c'était plus même qu'ils aient dégagé des choses ou pas forcément, au bout d'un moment, là, je donnais une explication : « c'est comme ça et puis point quoi ». Mais là le moment de donner la solution est beaucoup plus loin dans la séquence, il y a plus d'étapes.	APOSF	M4 (18)

Episode 2-2 : Groupe 2 : Sahmy, Julien et Eve. (cf 20'37->31'36 dans vidéo 2 séance 3)

EA,76	31' E : Je pense que j'étais encore en train de chercher sur ma fiche des questions à poser. C'était toujours la même chose (F : Vous avez dessiné l'oxygène...) J'étais encore en train de chercher une relance ou quelque chose pour faire réagir.	APOSNF APOSNF et APF	M4 (16) M4 (22) M4 (3)
	Vidéo 2, S3, F : 22'11 Vous avez dessiné l'oxygène et l'azote, comment ça marche, pour l'oxygène, pour l'azote, ça marche pareil pour les deux ?		
EA,77	E : C'est un peu duel, là, c'est un peu un débat enfin pas un débat, mais un échange entre moi et le groupe qui présente. Moi je suis tournée vers eux et eux sont tournés vers moi.	APOSNF	M4 (36)
EA,78	C : Tu trouves que le débat n'est pas vraiment porté vers la classe ?		
EA,79	E : Oui, c'est ça.		
EA,80	C : Les problèmes de ceux qui présentent ne sont pas vraiment les problèmes de la classe ?		
EA,81	E : Oui, c'est ça. Je trouve que les autres élèves ne sont pas concernés par ce qui est en train de se passer au tableau. La façon dont Shamy explique les choses leur va bien. Moi, j'essaie de bien comprendre comment ils pensent la chose en reprenant ce qui a été dit et en voyant s'ils valident la façon dont moi j'ai compris leur point de vue. Ils apportent, ils complètent. Là, je pose des questions pour qu'ils complètent ce que moi j'ai compris de leur point de vue. Mais (rupture) il se trouve que ça reste entre eux et moi.	APOSNF APOSF APOSNF	M4 (34) M4 (54) M4 (11)
EA,82	C : C'est une étape pas facile de s'approprier soi-même leur fonctionnement.		
EA,83	E : Oui, c'est ça. Il n'y a pas forcément un effort de la classe pour s'approprier.	APOSNF	M4 (15)
EA,84	C : Est-ce qu'ils en sont capables ? Est-ce que c'est possible ? Est-ce que c'est facile ?		
EA,85	E : Non, je ne pense pas. Ca leur demande de se décentrer, de se mettre du point de vue d'un autre.	APOSNF	M4 (20)
EA,86	C : C'est difficile.		
EA,87	E : Là finalement, je crois qu'on avait dissocié, là au début, dans la consigne, trois étapes : une étape où ils expliquent, une étape où les élèves de la classe posent des questions pour être sûrs de bien comprendre ce qui est proposé et une étape où les élèves de la classe disent ce qu'ils en pensent. C'était ça dans ma consigne au début. Et là, ceux de la classe, on est dans l'étape deux, mais (rupture) c'est moi qui pose la question pour bien comprendre leur point de vue, ce ne sont pas les élèves qui sont en train de poser les questions pour bien comprendre leur point de vue.	APF APOSNF	M4 (63) M4 (36)
EA,88	C : On peut se demander si les élèves, à ce moment-là, sont capables de comprendre ce que le groupe qui présente est en train de verbaliser si ce sont déjà des propos qui sont compréhensibles par la classe ou est-ce qu'il y a besoin de ce passage par l'enseignant qui va reformuler et remettre ça en débat ?		
EA,89	E : Oui, c'est ça. C'est sûr que je vois que je reformule à chaque fois. Je reformule ce qu'ils sont en train de dire.	APOSF	M4 (23)
EA,90	C : C'est intéressant, ça a un lien avec la verbalisation, la mise en texte :		

	c'est la narration qui va se passer quand on les voit toucher leur schéma, expliquer comment ça se passe, le déroulement en fait, qui est en lien avec l'argumentation qui va évoluer, qui fait des allers-retours avec la pensée. Ce que je veux dire par là, je n'ai pas de réponse, ça semble être une étape nécessaire que ça passe par l'enseignant pour que l'enseignant...		
EA,91	E : Oui, peut-être qu'ils ne réagissent pas mais que pour autant (rupture), ils se passent des choses.	APOSNF devient APOSF	M4 (8) M4 (9)
EA,92	C : Est-ce que tu penses qu'on aurait dû maintenir les groupes tout au long de la séquence ou pas?		
EA,93	E : Non, je pense que justement, ça permettait de créer un débat dans un petit groupe, débat que je n'arrivais pas forcément à mener dans un groupe classe. Je pense que le débat était plus facile dans un petit groupe de trois, quatre ou cinq, en mélangeant les représentations que finalement, comme ça où un groupe présente son idée face au reste de la classe où chacun a son idée différente. Je pense qu'on a bien fait, ça a apporté du débat au sein de petits groupes. On aurait peut-être plus tourné en rond.	APOSF	M4 (93)
EA,94	C : Si j'essaie de te faire expliquer un peu, pour essayer de comprendre. Là tu dis que dans cette séance on essayait d'extraire les représentations des élèves. Est-ce que tu penses que c'est abouti, c'est réussi ?		
EA,95	E : Non, je crois qu'il y en a qui ont été occultées par le travail de groupe.	APOSNF	M4 (16)
EA,96	C : Et ma deuxième question, c'était : Est-ce que ces représentations sont déjà à un niveau de débat pour la classe ou peut-être pas ?		
EA,97	E : Non, peut-être pas, non. Il n'y a peut-être pas assez de matière à débattre à ce moment-là. En même temps, ils sont obligés de présenter ce qu'ils pensent.	APOSNF APOSF	M4 (17) M4 (12)
EA,98	C : Quand tu dis, pas assez de matière, est-ce que tu veux dire qu'ils n'ont pas assez de matière exacte, du côté du juste ? Ce n'est pas ce que tu veux dire ?		
EA,99	E : Je ne sais pas.		
EA,100	C : Car, ils n'arrêtent pas de parler, certains ne sont pas prêts à s'asseoir à leur place ? Ca fait une présentation de 11 minutes par groupe. Il y a énormément de matière mais peut-être pas comme on l'attendrait.		
EA,101	E : Oui, c'est vrai. Le groupe d'avant c'était bien aussi.		
EA,102	C : Est-ce que tu étais fatiguée après chaque séance?	40'50	
EA,103	E : Oui, c'était de grosses séances, c'était long.		
EA,104	C : Et dans la façon de faire, tu portes la chose tout le temps.		
EA,105	E : Oui et tu restes concentrée pour ne pas dire des bêtises.		
EA,106	C : Oui, il faut être à l'écoute.		

Episode 2-3 : Groupe 5: Yassine, Ness, Houdhayfati et Malik (absent) (vidéo 2, 4'44 à 7'40)

EA,107	42'15 E : Oui, s'il y a du débat encore dans ce groupe, à ce moment-là, c'est qu'il y a une élève parmi les trois qui n'a pas assez exprimé sa façon de voir les choses.	APOSF	M4 (32)
EA,108	C : Ca ne peut pas être un consensus des trois.		
EA,109	E : C'est ça. En même temps, on ne peut pas présenter chaque représentation. Elle va forcément se retrouver dans les choses qui vont être dites.	APOSF	M4 (24)
EA,110	C : Oui, l'objectif c'est qu'il y ait déjà des conflits entre eux.		
EA,111	C : On voit de nombreux obstacles là : des parois étanches, on sent des nécessités de passages.		
EA,112	E : Oui, c'est ça, c'est ce que j'essaie de leur faire dire : qu'eux pensent que ça ne se peut pas parce qu'il n'y a rien qui passe au travers de quoi que ce soit et qu'il faut une porte.	APF	M4 (39)

Comptage :

		U1S1M1	U1S1M2	U1S2M3	U1S3M4
APriori	F	0	0	0	478
	NF	0	0	0	0
APOsteriori	F	0	0	0	821
	NF	0	0	0	612

Unité 2 : Séances 4, 5 et 6

M1	M2	M3
Séance 4	Séance 5	Séance 6

Episode 3 : Séance 4

Episode 3-1 : Discussion collective V1 35' à 47 caricature A

EA,113	45' C : La consigne était, en montrant les caricatures, aux élèves: « <i>Explique pourquoi ces trois schémas ne peuvent pas fonctionner</i> ». Qu'est-ce que toi tu voulais faire ? Qu'est-ce que tu pensais que les élèves allaient faire ? Qu'est-ce qu'ils ont fait ?		
EA,114	E : Je me rappelle que je voulais qu'ils dégagent des impossibilités, qu'ils me disent : « Ca c'est impossible, ça ne peut pas marcher, pour telle et telle raison ». Pas forcément en lien d'ailleurs avec leur représentation.	APF	M1 (37)
EA,115	C : Est-ce que tu as senti que pour eux, c'était plus facile ?		
EA,116	E : C'était plus facile dans ce sens là : de dire que, d'aller à l'encontre de quelque chose qui est proposé et de leur dire d'ailleurs « ça ne peut pas fonctionner ». Donc, ça devait leur enlever un poids. « Je sais que ça ne marche pas, j'ai le droit de... » Je pense que c'était important de ne pas leur présenter en disant « Qu'est-ce que vous en pensez ? Est-ce que ça peut marcher ou pas ? ». Je pense que à ce moment-là, c'était important de leur, mais de dire « ça ne peut pas fonctionner, maintenant on attend que vous nous disiez pourquoi ça ne peut pas fonctionner ». Ça devait leur enlever un poids. Ils pouvaient se concentrer sur une critique, avoir l'esprit critique. Car (opposition) lorsque l'on voit, dans la séance 3, les représentations des autres, ils ne savent pas si ça marche ou pas et du coup c'est plus difficile, je pense. Là, ils savent que ça ne marche pas, il s'agit juste de dire « qu'est-ce qui ne va pas dans la caricature qu'on me propose ? »	APOSF APOSNF Pour S3 APOSF	M1 (129) U1S3M4 (29) M1 (27)
EA,117	C : En fait, les élèves n'ont qu'à ouvrir leur champ des possibles ?		
EA,118	E : Oui.		
EA,119	E : Je dis « c'est ça Sahmy », mais je ne sais pas trop si c'est cela. Il explique quelque chose de compliqué, moi, j'essaie de le simplifier, mais c'est tout aussi compliqué. Il me dit « oui, c'est ça », mais je ne sais pas si c'est cela qu'il a voulu dire.	APOSNF	M1 (45)
EA,120	C : Est-ce que pour une enseignante c'est plus facile ou plus difficile ou pas, d'être justement sur du « ça ne peut pas fonctionner » ? Est-ce que tu étais toujours en vigilance ?		
EA,121	E : Moi, je pense aussi que j'étais plus à l'aise avec du « ça ne peut pas fonctionner ».		
EA,122	C : Car du coup, tu écoutais ce qu'ils disaient ?		
EA,123	E : Oui.		
EA,124	C : Ils parviennent à « qu'est-ce qui est nécessaire pour que ça fonctionne ? »		
EA,125	E : Oui, c'est ça en fait, on la leur fait à l'envers en fait. On essaye de leur demander d'expliquer « pourquoi ça ne peut pas fonctionner », mais pour dégager un fonctionnement quand même.	APOSF	M1 (34)

EA,126	Début vidéo2 C : Tu penses qu'ils en sont conscients ?		
EA,127	E : Non, eux n'ont pas ça, je pense qu'eux essaient juste d'expliquer pourquoi ça ne peut pas fonctionner et ils ne se rendent peut-être pas compte qu'en disant que telle ou telle chose ne peut pas fonctionner, ils sont en train d'expliquer comment ça peut fonctionner, de donner un début d'explication de comment ça peut fonctionner : « si ce n'est pas comme ça, alors c'est comment ? ».	APOSF	M1 (63)
EA,128	C : C'est peut être pour eux juste « pas comme ça, ce n'est pas possible »		
EA,129	E : Je pense que pour eux, c'est juste « pas comme ça », alors qu'à ce moment-là, je pense que pour moi, j'essaie déjà « alors si ce n'est pas comme ça, c'est comment ? »	APOSF	M1 (35)
EA,130	C : Ils sont attentifs, c'est impressionnant.		
EA,131	E : Oui.		

Episode 3-2 : Caricature B, V2 1'26 à 11'

EA,132	C : L'idée ce n'est pas de voir cette caricature ou une autre, mais c'est de savoir si cette séance est un moment de problématisation ou pas. Moi, je l'ai repérée comme un moment important de problématisation ou non. Toi, qu'en penses-tu ? Est-ce que tu crois qu'elle était nécessaire, qu'il s'est passé des choses ? Qu'apporte cette séance ?		
EA,133	E : Moi, je pense que c'est cette séance-là qui est la plus importante, la plus intéressante dans la séquence. Elle déclenche vraiment des questions, des choses impossibles, des remises en questions de ce qu'ils avaient pu penser. Comme, on avait fait ces caricatures à partir de ce qu'on avait pu dégager de leurs représentations à eux, ce ne sont pas des caricatures prises sur d'autres classes. Donc, je pense que c'est. En fait, on essaye d'expliquer, à travers un schéma anonyme « pourquoi c'est impossible » et à ce moment-là, eux peuvent appliquer cet argument à une représentation qu'ils ont vue ou à leurs propres représentations. Ils doivent se dire « ce que j'ai pensé, ça ne peut pas marcher, non pas parce que la maîtresse a dit que ça ne peut pas marcher, mais parce qu'on l'a dit en fonction de ce qui ressort ». Ils commencent à prendre du recul par rapport à leurs représentations.	1'50 APOSF	M1 (156)
EA,134	C : Ils commencent à prendre conscience de certaines choses.		
EA,135	E : Oui, ils prennent conscience de certaines incohérences.	APOSF	M1 (7)
EA,136	C : De certains besoins incontournables pour que ça fonctionne, de prendre consciences de certaines choses auxquelles ils n'avaient pas pensées avant. On pourrait dire que c'est l'un des moments où les élèves prennent conscience des représentations autres que les leurs.		
EA,137	E : Oui, finalement plus que dans la première séance, où on est sur les représentations. Dans la première séance, ils veulent exprimer une représentation /alors que là, ils s'intéressent à d'autres représentations.	APF S3 APOSF	U1S3M4 (23) M1 (10)
EA,138	C : Et le fait qu'elles sont impossibles, ça les oriente vers de l'explicatif possible.		
EA,139	E : Oui.		
EA,140	C : Je demanderai aux didacticiens pourquoi on s'oriente, on a fait le choix d'introduire des caricatures à ce moment dans la séquence.		
EA,141	E : Je n'avais jamais vu ça, introduire des caricatures dans une séquence. Je pense que c'est quelque chose que je referai, de mettre une caricature et de demander pourquoi ça ne peut pas fonctionner.	APOSF	M1 (33)
EA,142	C : De passer par « expliquer pourquoi ça ne marche pas ».		
EA,143	E : Oui, parce que c'est tellement compliqué, finalement. Trouver d'abord comment ça fonctionne, c'est difficile aussi. Alors que d'éliminer un certain nombre de choses, ça permet d'aller vers une solution en fait.	APOSF	M1 (31)
EA,144	C : On avait élaboré trois caricatures : une (A) sur le tuyau sanguin, une sur les, une (B) sans retour du sang	V2 8'30	
EA,145	E : Sito avait des choses intéressantes à dire, mais il n'avait pas toujours les		

	mots pour. J'essaie de le soulager.		
EA,146	C : Voilà pour cette séance. On n'a peut-être pas besoin de voir pour la caricature C. De mon point de vue, ça me semblait représentatif, pour ce que les élèves y font ou pour ce qu'ils ne font pas alors qu'on l'aurait souhaité. Et donc, et toi, est-ce que tu as pu dire ce que tu voulais sur cette séance ?		
EA,147	E : Oui, oui.		
EA,148	C : Est-ce qu'il y a des choses que tu attendais et qui ne sont pas arrivées ? Quand on t'a présenté cela, qu'est-ce que toi tu souhaitais faire en tant qu'enseignante avec tes élèves ?		
EA,149	E : Les caricatures, je trouvais cela très intéressant.	APF	M1 (7)
EA,150	C : Pour cette séance sur l'introduction des caricatures, qu'est-ce que tu souhaitais qu'il se passe, qu'ils fassent, avec quels objectifs de séance ?		
EA,151	E : Je souhaitais dégager, pour chaque caricature quelque chose qui ne fonctionne pas. Arriver à dire : « On ne peut pas expliquer la circulation sanguine avec des tuyaux d'air (), on ne peut pas expliquer la circulation sanguine s'il n'y a pas de retour du sang (), on ne peut pas expliquer la circulation sanguine L'idée, était d'arriver à chaque fois à quelque chose du type « ça ne peut pas marcher car il n'y a pas de retour du sang (A) », ça, ça ne peut pas marcher car le sang rentre en jeu et qu'il n'y a sur ce schéma que des tuyaux d'air (B), et là (C), il a à nouveau des tuyaux d'air, pas de retour, pour plusieurs raisons donc. Qu'à la fin de la séance on ait bien compris qu'à chaque fois, ça ne pouvait pas marcher et pour quelles raisons. Et que du coup, ça alimente leur questionnement sur leurs propres représentations ou sur les représentations qu'avaient eues avoir les autres. Qu'ils en viennent à adopter les mêmes arguments et la même réflexion pour leurs propres représentations et pour les représentations que les autres pourraient leur proposer ou avaient pu leur proposer au début de la séquence.	APF	M1 (205)

EA,176	E : Oui, c'est ça. Là, on parle d'oxygène, de dioxyde de carbone, qui n'ont pas de réalités visibles pour eux. C'est vrai que ce n'est pas évident. Et là, il y a moins d'interactions que sur les caricatures . Je pense que c'est ça, ils ne sont pas sur les mêmes choses. Chaque document a apporté des choses différentes, mais ça ne rentre pas en confrontation tout cela.	APOSNF APOSF APOSF	M3 (52) M1'' (4) M2 (7)

	Dans séquence, Temps sur les caricatures. Rq suite à Sito (E4,97 il y avait presque tout, évocation séance 4, caricature C)		
EA,212	37' E : Ce n'est pas facile pour chaque caricature (Introduit la distinction). Sur certaines caricatures, ils arrivaient à expliquer pourquoi ça ne peut pas fonctionner. Mais pour celle qui était proche de leurs représentations, ils ne pouvaient pas expliquer pourquoi ça ne peut pas fonctionner, ils avaient besoin que ce soit un autre groupe qui prenne en charge cette caricature-là.	APOSF APOSNF	M1 (13) M1 (42)
EA,213	C : Oui, ils n'avaient pas forcément le recul nécessaire. Ce n'était pas suffisamment différent de ce qu'ils pouvaient penser.		

Séance 5 : Cette séance n'a pas été visualisée mais l'enseignante l'évoque lors des échanges sur la séance 6 (cf ci-dessous)

Séance 6

Episode 4 : Séance 6

EA,152	C : Très bien. Après, je souhaitais te proposer la séance 6. Là, ils ont vu les documents scientifiques. Je te laisse revoir la consigne donnée au début.	13'30	
EA,153	E : Là, l'objectif, c'était de s'appuyer sur les documents et de se dire « si ça ne fonctionne pas comme ça, alors comment ça fonctionnerait avec l'aide des	APF	M3 (56)

	documents ? », « puisque ce n'est pas comme ça pour telle et telle raison, en quoi les documents nous donnent une solution pour dire comment ça fonctionne? »		
	G1 Léna et G5 Malik sur circulation du sang LONGUE ECOUTE DE FANNY		
EA,154	15'30 C : Là encore, les élèves ont travaillé individuellement et là, ils sont en train de présenter par 2 groupes ayant eu les mêmes documents scientifiques, à la classe. On est, à nouveau dans une séance de débat.		
EA,155	17'C : Est-ce que pour toi ça apporte quelque chose, qu'ils doivent répondre ici à « Ce n'est pas possible parce que maintenant on sait que » alors que s'ils n'avaient que le livre, comme on fait souvent en classe, on parle de connaissances exactes, et du coup, on ne rentre pas dans une argumentation ?		
EA,156	18'12 E : Là, ce qui est intéressant, c'est qu'ils doivent s'approprier les connaissances des documents pour, une fois de plus, dire que là, ça ne marche pas en fait.	APOSF	M2 (27)
EA,157	C : Pour développer l'argumentation ?		
EA,158	E : Oui, voilà. Ils doivent vraiment se les approprier.	APOSF	M2 (8)
EA,159	C : Ils doivent comprendre ce qui se passe, mais pas qu'en terme de connaissance figée.		
EA,160	E : Pour l'appliquer, qu'ils arrivent à utiliser une connaissance scientifique, exacte, établie pour expliquer comment ça marche ou comment ça ne marche pas.	APOSF	M2 (22)
EA,161	C : Oui, pour mettre en défaut un autre argument. Penses-tu que pour eux c'est un moment important, de problématisation ou pas ?		
EA,162	E : Je ne sais pas si ça l'est pour tout le monde, du fait, qu'on ait mis des documents différents. Les autres élèves n'ont pas eu les mêmes documents que ceux qui présentent.	APOSNF	M3 (32)
EA,163	C : Ont-ils les mêmes points d'appui ?		
EA,164	E : C'est ça. Sont-ils tous au même point au même moment ?	APOSNF	M3 (11)
EA,165	C : Ca me fait penser au fait que c'est peut-être aussi ce qu'apportent les entretiens avec les élèves, à la fin de la séquence. Je les ai vus être à trois sur telle ou telle caricature et confronter les avis, leurs apports différents. Ils étaient, suite à la séquence, dans une phase de problématisation, qui n'est pas présente lors de cette séance 6.		
EA,166	E : Je pense que comme ils n'ont pas eu les mêmes documents, ils sont en décalage.	APOSNF	M3 (15)
EA,167	C : Est-ce qu'on peut viser, à cet âge-là, et ce n'est peut-être pas ce que l'on recherche, une exhaustivité, c'est-à-dire les trois documents pour tout le monde ?		
EA,168	E : Non, déjà, c'était beaucoup, il y avait beaucoup de lecture de documents.	APOSNF	M2 (12)
EA,169	C : On a passé une séance complète à leur expliquer, en petit groupe, les documents. Quand nous, enseignants, on suppose que par une lecture, ils comprennent les documents, on se rend compte que ce n'est pas le cas.	S5	
EA,170	E : La lecture de documents, c'était très difficile. On pensait que lecture de documents, c'était une compétence transversale qu'ils auraient pu utiliser dans la séance de lecture de documents, mais finalement, c'était une compétence à travailler presque à part entière.	APOSNF	M2 (38)
EA,171	C : Oui, et on peut se questionner : est-ce que leurs représentations ne sont pas très, très éloignées, au début, de ce fonctionnement, de ce qui est proposé dans les documents ?		
EA,172	E : C'est sûr, qu'il y a un très grand bond entre avant et après les documents.	APOSNF	M2 (15)
EA,173	C : Est-ce qu'on est capable, à cet âge-là, de problématiser la respiration, la circulation du sang ?		
EA,174	E : On est sur un domaine où ils n'ont pas de visibilité, où c'est à l'intérieur de leur propre corps.	APOSNF	M2 (19)
EA,175	C : Oui, dans certains domaines, on peut faire des expériences, observer.		
EA,176	E : Oui, c'est ça. Là, on parle d'oxygène, de dioxyde de carbone, qui n'ont pas de réalités visibles pour eux. C'est vrai que ce n'est pas évident. Et là, il	APOSNF	M3 (52)

	y a moins d'interactions que sur les caricatures . Je pense que c'est ça, ils ne sont pas sur les mêmes choses. Chaque document a apporté des choses différentes, mais ça ne rentre pas en confrontation tout cela.	APOSF APOSF	M1''(4) M2 (7)
EA,177	C : Oui, ce n'est qu'au sein du groupe et encore ?		
	G3 et G4 V1 31' à 49'46 Il me dit que c'est l'oxygène		
EA,178	22'43E : Et encore, à la condition qu'ils aient tous compris le document.	APOSNF	M2 (11)
EA,179	C : Oui, on ne peut peut-être pas attendre qu'à ce niveau-là de la séquence, ils aient compris le document ?	S5	
EA,180	E : Oui, je pense que c'est trop tôt. On part plus sur un fonctionnement qu'un non fonctionnement. <i>(Question posée dans séance: Expliquez-nous comment ça fonctionnait bien ? Sahmy ? Histoire d'alvéoles, qu'est-ce que c'est ?)</i>	APOSNF	M2 (17)
EA,181	C : C'est le but.		
EA,182	E : Oui, dans cette séance-là, on est en train de glisser vers le fonctionnement, à ce moment-là. A partir du moment où l'on a les documents, de toute façon, dès qu'on apporte les documents, c'est qu'on glisse sur un fonctionnement, de plus en plus, plutôt qu'un non fonctionnement en fait.	APOSF	M2 (49)
EA,183	24'15 C : Ils sont longtemps là-dessus, ces groupes 19 minutes : les choses sont expliquées, expliquées. Que peux-tu me dire de ton rôle, là ?		
EA,184	E : Je suis encore dans l'explication des documents pour le groupe classe cette fois en fait et pour une partie du groupe qui a eu les documents, sûrement. J'essayais d'imager les documents, un petit peu.	APOSNF	M3 (34)
EA,185	C : Tu étais encore plus dans une explication des documents que dans une argumentation ?		
EA,186	E : Oui, plus que d'appliquer les connaissances des documents sur les schémas de fonctionnement.	APOSNF	M3 (13)
EA,187	C : Oui, voilà. On est plus dans l'explication des documents que sur l'argumentation pour les caricatures.		
EA,188	E : Oui, je pense. Peut-être qu'il manque une séance quelque part ici sur l'explication des documents. Ou alors ce sont les documents, ça faisait trop, je ne sais pas.	APOSNF	M2 (28)
EA,189	C : Et à quel moment il faut quitter les caricatures pour construire une mise en texte. C'est ce qui se passe peut-être après ? Non, en séance 7, on est toujours sur du non fonctionnement.		
EA,190	E : On a demandé : « Pourquoi ça ne fonctionne pas mais en fonction des connaissances qu'ils ont dégagées ».	APOSNF	M3 (19)
EA,191	C : On n'a pas fait de séance où on leur a donné une silhouette vierge, et où on leur a demandé « maintenant, comment ça fonctionne ? ».		
EA,192	E : Ca a toujours été à partir des caricatures qu'il fallait qu'ils le disent, mais il n'y a pas un moment où on synthétise en groupe. En fait, il n'y a pas un moment l'on répond à la question pour eux. Il n'y a pas un moment où l'on reprend la question pour dire « Et bien voilà, maintenant il faut qu'on dise on a vu pourquoi, on a vu que telle ou telle chose ne fonctionnait pas, on a appris des choses dans les documents », mais il n'y a pas un moment où on reprend la question et où on essaie d'expliquer vraiment comment ça fonctionne en fait.	APOSNF S6	M3 (108)

Comptage :

		U2S4M1	U2S5M2	U2S6M3
APriori	F	243	0	56
	NF	0	0	0
APOsteriori	F	565	138	110
	NF	87	192	209

Unité 3 : Séances 7, 8 et 9

M1	M2, 2'	M3	M4	M5
Séances 7 et 8			Séance 9	ENT él

Séances 7 et 8 : Non évoquées

Séance 9 : Evoquée lors interventions chercheurs sur séance 6

EA,192	E : Ca a toujours été à partir des caricatures qu'il fallait qu'ils le disent, mais il n'y a pas un moment où on synthétise en groupe. En fait, il n'y a pas un moment l'on répond à la question pour eux. Il n'y a pas un moment où l'on reprend la question pour die « Et bien voilà, maintenant il faut qu'on dise on a vu pourquoi, on a vu que telle ou telle chose ne fonctionnait pas, on a appris des choses dans les documents», mais il n'y a pas un moment où on reprend la question et où on essaie d'expliquer vraiment comment ça fonctionne en fait.	APOSNF	M4 (95)

Au sujet des entretiens post-séquence avec les élèves

Episode 5 : Entretiens post-séquence (par groupe de trois élèves) :

EA,193	28'30: Entretien 5 avec les élèves Eve, Yassine et Sahmy C : J'ai passé du temps pour ces entretiens, environ 1 heure.		
EA,194	E : Oui, ça leur faisait un petit moment pour eux.	APOSF	M5 (9)
EA,195	E : C'est marrant qu'ils parlent des documents. C'est ce dont ils parlent en premier, les documents ? Finalement, le moment où ils ont eu un apport.	APOSF	M5 (25)
EA,196	C : C'est peut-être en lien avec ce que l'on a dit qu'il manquait et là ils sont en train de remettre en texte. Ils déroulent.		
EA,197	E : Oui, je me dis finalement, ça pouvait presque faire partie de la séquence.	APOSF	M5(13)
EA,198	C : Oui. On se dit dans le groupe de recherche : on se rend compte qu'on fait des séquences on termine par un beau schéma, mais est-ce que l'élève lui a eu cette possibilité de remettre en marche son savoir ?		
EA,199	E : Oui, c'est ça.		
EA,200	C : Ils me parlent du débat collectif séance 3.		
EA,201	E : Ca leur plaît d'avoir un espace pour s'exprimer. (Parlant du groupe de Julien) Ils avaient une méthodologie de travail eux.	APOSF	M5(15)
EA,202	C : Je trouve ça intéressant qu'ils en arrivent là, en tant que porte-parole d'un groupe en plus.		
EA,203	E : C'est vrai que c'est intéressant ce moment-là (entretien), ça pourrait vraiment faire partie de la séquence parce que c'est un moment presque individuel où ils reviennent sur ce qu'ils avaient pu penser et où ils synthétisent leurs connaissances.	APOSF	M5 (38)
EA,204	C : Et il y avait eu 15 jours qu'ils n'ont pas vu ces documents, ce n'est pas évident pour eux.		
EA,205	E : Ils remettent en mémoire.	APOSF	M5 (4)
EA,206	C : Ils parlent du débat séance 3. Tu vois je leur ai posé des questions comme celles-ci suivant les moments dont ils me parlaient: « Comment vous l'avez vécue ? Est-ce que ça vous a fait bouger ? avancer ? est-ce que ça vous a permis de comprendre ou pas ? Qu'est-ce qui vous a bloqué ? qu'est-ce qui était difficile ?		
EA,207	E : On dirait qu'ils ont peur qu'on leur découpe la tête, qu'on découvre leurs secrets.		

EA,208	C : J'ai trouvé cela intéressant, même pour le maître, c'est un vrai moment d'échanges.		
EA,209	E : C'est très intéressant. Si on avait de petits effectifs dans les classes ou du renfort de temps en temps, c'est le genre de choses qu'on pourrait faire.	APOSF	M5 (27)
EA,210	C : Il est vrai que c'est bien ce dont on se rend compte que le texte final, le résumé en histoire ça ne fait pas en grand groupe. Il faudrait que ce soit un groupe qui le fasse et que ce soit un résumé pour tous.		
EA,211	E : C'est sûr, c'est tellement difficile de dégager des petits groupes.	APOSF	M5 (10)
	Dans séquence, Temps sur les caricatures. Rq suite à Sito (E4,97 il y avait presque tout, évocation séance 4, caricature C)		
EA,212	37' E : Ce n'est pas facile pour chaque caricature (Introduit la distinction). Sur certaines caricatures, ils arrivaient à expliquer pourquoi ça ne peut pas fonctionner. Mais pour celle qui était proche de leurs représentations, ils ne pouvaient pas expliquer pourquoi ça ne peut pas fonctionner, ils avaient besoin que ce soit un autre groupe qui prenne en charge cette caricature-là.	APOSF APOSNF	U2S4M1 (23) U2S6M3 (35)
EA,213	C : Oui, ils n'avaient pas forcément le recul nécessaire. Ce n'était pas suffisamment différent de ce qu'ils pouvaient penser.		
EA,214	C : On s'était posé la question dans le groupe de recherche de leur soumettre ou non les documents pendant l'entretien, le risque étant qu'ils se centrent sur le document et qu'ils ne soient plus dans l'échange.		
EA,215	E : Mais qu'est-ce que tu peux faire d'autre que de soumettre le document surtout sur des sujets comme celui-là ?	APOSNF	U2S5M2 (19)
EA,216	C : En fait, je suis en train de faire cours, là.	!!!	
EA,217	E : Oui.		
EA,218	E : Tu vois, ils ont encore besoin d'explications.	APOSNF	U2S5M2 (7)
EA,219	43 C : Cet entretien n'a pas été très productif. Là, Rhalid dit qu'il a compris quelque chose aujourd'hui.	Entretien 7	
EA,220	C : Max dit « tu as besoin de confronter car tu ne penses pas à ce que les autres pensent ».		
	Entretien 5 Voir avec dicta 2 Compétences transférables		
EA,221	Début dictaphone 2 E : Ils n'ont pas tout intégré, c'était complexe. Mais au moins sur certaines choses, ça leur a appris des choses. Par la suite, quand ils travailleront sur la respiration ils auront déjà des choses en mémoire. Je pense que ça va les aider, je pense que ça reste plus que si on avait fait une lecture de documents, puis un résumé.	APOSNF Et APOSF?	Méthodologie de la séquence (7) et (53)
EA,222	C : C'est seulement que ça reste plus ou est-ce qu'il n'y a pas besoin de ce temps là, comme dans les entretiens par trois où ils se racontent ?		
EA,223	E : Oui, et ils ont des temps de paroles par petits groupes ils commentent, ils remettent en mémoire, cela facilite ...	APOSF	M5 (20)
EA,224	E : Ils expliquent comment ils apprennent aussi	APOSF Méta	M5 (6)
EA,225	C : Ils sont sur des processus, ils sont obligés d'avoir une conscience des documents qui sont utilisés et de quelle est la place de ces documents dans la séquence.		
EA,226	C : Qu'est-ce qui te reste de cette séquence : plu, marqué, pesé ? Est-ce faisable dans un enseignement quotidien ? Est-ce qu'il y a des éléments que tu réinvestiras ?		
EA,227	E : Je pense que c'est faisable. On ne peut pas le faire sur toutes les séquences de sciences et si on le fait c'est qu'on fait des choix de se concentrer sur telle ou telle séquence du point de vue d'un travail de cycles. On peut le faire sous certaines conditions vu le temps que cela prends, mais après, c'est intéressant de le faire.		
EA,228	C : Quelles compétences ça développe ? Est-ce que ça ne développe que des compétences requises dans le disciplinaire, des connaissances scientifiques du thème?		

EA,229	E : Non, on est sur des compétences d'esprit critique, exprimer son point de vue, entendre le point de vue d'un autre. On est sur un certain nombre de compétences transversales : dire comment on apprend.	APOSF	Méthodologie de la séquence (33)
EA,230	C : On pense que l'élève problématise s'il y a cette conscience d'être en train de faire quelque chose et non pas être dans une réception de connaissances. (Rq : Plus que cs d'être en train de faire qq chose, c'est peut-être maîtriser le statut des doc et les modalités)		
EA,231	E : D'agir sur ce qui rentre comme information.	APOSF	Méthodologie de la séquence (7)
EA,232	C : Merci		
EA,233	E : De rien, c'était avec plaisir.		

Comptage :

		U3S7M1	U3S7M2	U3S8M3	U3S9M4	U3EnM5
APriori	F	0	0	0	0	0
	NF	0	0	0	0	0
APOsteriori	F	0	0	0	0	167
	NF	0	0	0	95	0

Titre : Rapport à la problématisation des élèves de l'école primaire en sciences : étude des décalages entre les points de vue des élèves, de l'enseignante et de la chercheuse.

Mots clés : apprentissage par problématisation, didactique des sciences, école élémentaire, activités langagières, rapport à la problématisation

Résumé :

Cette recherche étudie les effets, sur les élèves, de situations visant à les faire problématiser et analyse ce qu'ils en comprennent. Nous situant dans la continuité des travaux du CREN sur la problématisation (Fabre et Orange 1997), nous allons voir auprès des élèves ce qu'il en est et ce qu'ils en disent de façon à identifier, à la suite des travaux de l'équipe ESCOL de Paris 8, d'éventuelles inégalités d'apprentissage et des effets Jourdain et/ou Topaze (Brousseau, 1984, 1986a). L'apprentissage par problématisation permettant aux élèves une évolution intellectuelle rendue nécessaire dans le contexte actuel de monde sursaturé d'informations (Fabre, 2011), nous cherchons alors à repérer, dans leur discours sur la séquence vécue en classe, les traces d'une conscience problématisologique. Ainsi, nous réalisons, avec des élèves de CM1, des entretiens après une séquence sur les fonctions de nutrition construite selon la méthode des "situations forcées" (Orange, 2010) et un entretien d'auto-confrontation avec l'enseignante. Elargir notre analyse au discours produit par l'enseignante et ensuite à la comparaison des points de vue des protagonistes de la situation de problématisation vécue, fait ressortir des décalages qui nous éclairent sur les effets de certains moments de problématisation.

Title : Connection to the problematization by students in the science class in junior school : study of the discrepancies between students', the teacher's and the researcher's points of view.

Keywords : Learning through problematization, sciences didactics, junior school, language activities, problematization connection.

Abstract :

This research aims to study the effects on pupils of situations whose objective is to help them problematize and to analyse what they understand about this problematization. Positionning ourselves in the continuity of studies carried out by the CREN on problematization (Fabre and Orange 1997), we wanted to find out what the situation was with students, and what they said about that, in order to identify, following the ESCOL researching works from Paris 8, some potential inequality in learning and Jourdain and/or Topaze effect (Brousseau, 1984, 1986a). As learning through problematization gives students the necessary scope for intellectual development in the current context of a world which is over-saturated by information (Fabre, 2011), we try to find signs of problematological awareness in their discussions during the session organized in the classroom. After a session on the theme of the function of nutrition, constructed following the "forced situation method" (Orange, 2010), we interviewed the pupils and then carry out a self-confrontation interview with the teacher. Spreading our analysis to the teacher's view and the comparison of the participants' opinions concerning the experienced situation of problematization emphasize the discrepancies which enlighten us about the effects of particular times of problematization