

Université de Nantes

Unité de Formation et de Recherche - « Médecine et techniques médicales »

Année universitaire 2009/2010

Mémoire
pour l'obtention du
Diplôme de Capacité d'Orthophoniste

présenté par **EMILIE MACHABEY**

née le 28/09/1985

Déficiences motrices : Impact du manque de manipulation dans le domaine logico-mathématique.

Président de jury : Docteur Jean-Yves Mahé,
Enseignant à l'école d'orthophonie de Nantes

Directeur du mémoire : Madame Suzanne Calvarin,
Enseignante à l'École d'Orthophonie de Nantes

Membre du jury : Monsieur Mohammed Bernoussi,
Enseignant à l'école d'orthophonie de Nantes

« Par délibération du Conseil en date du 7 mars 1962, la Faculté a arrêté que les opinions émises dans les thèses qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation »

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	8
--------------------------	----------

PARTIE THEORIQUE

1. Les particularités de l'infirmité motrice cérébrale.....	10
1.1 Définition de l'infirmité motrice cérébrale.....	10
1.2 Étiologies de l'infirmité motrice cérébrale.....	11
1.2.1 Les causes anténatales.....	11
1.2.2 Les causes néonatales.....	11
1.2.3 Les causes postnatales.....	12
1.3 Les formes cliniques.....	12
1.3.1 Les formes cliniques selon la topographie des déficiences motrices.....	12
1.3.1.1.2 Triplégie.....	13
1.3.1.1.3 Tétraplégie.....	13
1.3.1.1.4 L'hémiplégie cérébrale infantile.....	14
1.3.1.2 Les formes athétosiques.....	14
1.3.1.3 Les formes ataxiques.....	14
1.3.2 Les formes cliniques selon le type de troubles neuromoteurs.....	15
1.3.2.1 La spasticité.....	16
1.3.2.2 L'athétose.....	16
1.3.2.3 L'ataxie.....	16
1.3.2.4 La dystonie.....	16
1.4 Les troubles associés.....	17
1.4.1 Les troubles neuro-visuels.....	17
1.4.1.1 La vision.....	17
1.4.1.2 Le regard.....	17
1.4.1.3 La spatialisation.....	18
1.4.2 Les troubles auditifs.....	18
1.4.3 Les troubles praxiques.....	19
1.4.4 Les troubles de la déglutition et de la mastication.....	20
1.4.5 Les troubles du langage.....	21
1.4.5.1 Les troubles moteurs.....	21
1.4.6 Les troubles psychologiques et du comportement.....	23
2. Le développement de l'enfant.....	24
2.1 Selon Wallon.....	24
2.1.1 Les stades du développement	25
2.1.1.1 Les stades impulsif et émotionnel (0 - 1 an).....	25
2.1.1.2 Le stade sensori-moteur et projectif (1 – 3 ans).....	25
2.1.1.3 Le stade du personnalisme (3-6 ans).....	28
2.1.1.4 Le stade catégoriel (6-11 ans).....	29
2.1.1.5 L'adolescence (11-16 ans).....	30
2.2 Selon Piaget.....	32
2.2.1 La théorie Piagétienne.....	32
2.2.1.1 Stade de l'intelligence sensori-motrice (0-2 ans).....	33
2.2.1.2 Stade pré-opératoire (2-7 ans).....	37

2.2.1.3 Stade des opérations concrètes.....	40
2.2.1.4 Le stade de l'intelligence opératoire formelle (11-12 à 16 ans).....	46

3. Importance de la motricité et impact des déficiences motrices dans le développement des enfants IMC.....	47
3.1 Le développement de la motricité de l'enfant.....	47
3.2 Les aptitudes entraînées par la motricité.....	48
3.2.1 La notion d'espace.....	48
3.2.2 La manipulation.....	49
3.3 Impact des déficiences motrices des membres supérieurs dans le développement de l'enfant IMC.....	51
3.3.1 Impact des déficiences motrices des membres supérieurs.....	51
3.3.2.2 Lien entre déficiences motrices et opération infra-logiques	53

PARTIE CLINIQUE

4. Présentation de l'étude.....	56
4.1 Questionnement de départ.....	56
4.2 Objectifs de l'étude.....	57
4.3 Problématiques.....	57
4.4 Hypothèses	57
4.4.1 Hypothèse générale.....	57
4.4.2 Hypothèse de travail.....	58
4.5 Population.....	58
4.5.1 Marc.....	58
4.5.1.1 Anamnèse.....	58
4.5.1.2 Suivi éducatif et thérapeutique.....	59
4.5.2 Eva.....	59
4.5.2.1 Anamnèse.....	59
4.5.2.2 Suivi éducatif et thérapeutique	60
4.5.3 Yassine.....	60
4.5.4.1 Anamnèse.....	60
4.5.4.2 Suivi éducatif et thérapeutique.....	61
4.6 Cadre des rencontres.....	62
4.6.1 Présentation de l'établissement.....	62
4.6.1.1 Historique et statut.....	62
4.6.1.2 Mission de l'établissement.....	62
4.6.2 Contexte des rencontres.....	64
4.7 Méthodologie de l'étude.....	65
4.7.1 Choix des cas cliniques.....	65
4.7.2 Méthode de recueil des données.....	66
4.8 Présentation des outils.....	67
4.8.1 L'UDN II.....	67
4.8.2 Présentation de l'épreuve.....	68
4.8.2.1 Description.....	68
4.8.2.2 Objectif.....	68
4.8.2.3 Matériel.....	69
4.8.2.4 Consignes et procédures.....	69
4.8.3 Méthode d'exploitation des données / Tableau d'aide au repérage et à l'interprétation des conduites.....	72

5. Présentation et analyse des résultats.....	74
5.1 Rencontre avec Marc.....	74
5.1.1 Tableau récapitulatif des résultats.....	74
5.1.2 Détails des réponses.....	74
5.1.3 Analyse des résultats.....	76
5.2 Rencontre avec Eva.....	77
5.2.1 Tableau récapitulatif des résultats.....	77
5.2.2 Détails des réponses.....	78
5.2.3 Analyse des résultats.....	80
5.3 Rencontre avec Yassine.....	81
5.3.1 Tableau récapitulatif des résultats.....	81
5.3.2 Détails des réponses.....	81
5.3.3 Analyse des résultats.....	83
5.4 Synthèse	84
6. Discussion.....	84
6.1 Le primat de l'état sur la transformation.....	85
6.2 L'amyotrophie spinale.....	87
6.2.1. Définition.....	88
6.2.2 Les recherches récentes.....	88
6.3 Les neurones miroirs.....	91
6.2.3 Marc.....	92
7. Conclusion et perspectives.....	93
7.1 Conclusion.....	93
7.2 Perspectives.....	94

ANNEXES

INTRODUCTION

Dans notre société, les termes de « déficiences motrices » représentent l'image même du handicap dans l'imaginaire collectif. Ces déficiences se traduisent par une perte de la capacité du corps ou d'une partie du corps à se mouvoir. Ce sont des handicaps en général visibles dont les expressions et les conséquences sont très variables.

La déficience motrice peut modifier les capacités d'une personne et en particulier en ce qui concerne ses actions sur le monde extérieur. De ce fait, la préhension et la manipulation d'objets peuvent être très difficiles et les conséquences multiples. De nombreux auteurs ont souligné l'importance de la manipulation au cours du développement de l'enfant et les conséquences qu'une restriction des manipulations pourraient avoir sur certains domaines et particulièrement les compétences logico-mathématiques.

C'est dans ce cadre particulier que l'étude présentée dans ce mémoire a pris sa source. Cette recherche ne se veut pas d'une portée universelle, elle s'appuie sur l'étude clinique de trois adolescents atteints d'infirmité motrice cérébrale que nous avons soumis à une épreuve de logico-mathématiques lors d'un stage de dernière année.

Le questionnement de cette étude que nous proposons avec Madame Calvarin, orthophoniste et enseignante à l'Université de Nantes est le suivant :

- En se basant sur les stades du développement de l'enfant, nous chercherons à évaluer l'apport de la manipulation dans la structuration de la pensée logico-mathématiques et en quoi, dans le cas de l'infirmité motrice cérébrale, l'impact du manque de manipulation influencerait l'acquisition de la conservation.

Pour essayer de répondre à ces différentes questions, nous présenterons ce mémoire de fin d'étude en deux parties. La partie théorique, expose certaines notions importantes concernant l'infirmité motrice cérébrale et les stades du développement de l'enfant selon différents auteurs et présente l'étude menée. La partie clinique, présente en premier lieu la méthodologie suivie puis l'analyse et la synthèse des résultats et s'achève par une discussion mettant en perspective le rôle de la motricité dans le développement des compétences logico-mathématiques.

PARTIE THEORIQUE

1. Les particularités de l'infirmité motrice cérébrale

Dans le cadre de cette étude nous nous sommes particulièrement attachés à l'infirmité motrice cérébrale. Notre hypothèse de départ s'axant sur un manque de manipulation, la population d'enfants infirmes moteurs cérébraux nous a semblé adaptée du fait de leurs déficiences motrices. Ces dernières altèrent les possibilités d'actions sur l'environnement physique. Ainsi, nous avons profité d'un stage de 4ème année pour recruter nos sujets au C.E.M. de Dommartin.

Nous allons donc situer cette pathologie et en décrire brièvement les aspects essentiels.

1.1 Définition de l'infirmité motrice cérébrale

C'est le professeur Guy Tardieu (19) qui en 1954 introduit le terme d'infirme moteur cérébral : « *L'infirmité motrice cérébrale consiste en une paralysie aux manifestations variables qui, dans certains cas, touche l'organe phonatoire. Elle peut s'accompagner d'atteintes sensorielles et d'atteintes partielles des fonctions supérieures à l'exception d'une déficience intellectuelle.* » Cette définition exclut donc des enfants ayant un retard mental associé au trouble moteur d'origine cérébrale que l'on regroupe sous le nom d'IMOC (infirmité motrice d'origine cérébrale) et les enfants polyhandicapés.

L'infirmité motrice cérébrale est liée à une lésion du cerveau survenue dans la période pré, péri, ou postnatale. Ces lésions affectent plus ou moins gravement la motricité et associent, à des degrés variables, des troubles de la posture et du mouvement. L'infirmité motrice cérébrale n'est pas une pathologie évolutive. Cependant, dans la plupart des cas, le handicap moteur évolue de façon peu favorable notamment en raison des troubles orthopédiques.

Centré sur l'anomalie de la commande motrice, le trouble moteur est exceptionnellement isolé et est souvent associé à des troubles spécifiques des fonctions supérieures.

L'Infirmité Motrice Cérébrale, l'Infirmité d'Origine Cérébrale et le Polyhandicap se regroupent désormais sous d'appellation Paralysie Cérébrale. Ce terme permet de mettre l'accent sur l'atteinte centrale motrice et non évolutive, indépendamment de particularités cognitives, motrices ou sensorielles, de leur degré d'atteinte et de leurs conséquences fonctionnelles.

1.2 Étiologies de l'infirmité motrice cérébrale

L'infirmité motrice cérébrale englobe des déficits moteurs de sévérité et de formes variables. Les facteurs à l'origine de ces atteintes sont également divers et survenant au cours de la maturation cérébrale.

Ces facteurs peuvent être de trois types : (anténataux pendant la grossesse), néonataux (autour de la naissance ou postnataux (dans la petite enfance.)

1.2.1 Les causes anténatales

Parmi les causes anténatales, les plus fréquentes sont :

Un accident vasculaire cérébral

Une malformation cérébrale

Une affection du fœtus (ou foetopathie) : on compte parmi ces affections : la rubéole, la toxoplasmose, les parasitoses, les intoxications, les incompatibilités du rhésus.

Un traumatisme de la mère et de l'enfant : les accidents de la voie publique sont les causes les plus fréquentes.

Une anémie maternelle sévère

1.2.2 Les causes néonatales

Parmi les causes néonatales, on peut retrouver :

Une prématurité : la prématurité concerne les enfants dont la naissance se situe avant 37 semaines d'aménorrhée* (cf glossaire), soit huit mois de grossesse. Le risque de lésion cérébrale par ischémie (réduction ou arrêt de l'apport sanguin au cerveau et donc d'oxygène) est plus important dans le cas de prématurité avant 32 semaines. La prématurité concerne 6 à 7% des naissances. Environ 20% des prématurés auront une infirmité motrice cérébrale. Et parmi les enfants nés entre 27 et 30 semaines d'aménorrhée, 13% ont un handicap sévère, 25% un handicap moyen et 70% présenteront des troubles scolaires malgré un QI normal (18).

Un ictère nucléaire* : la prématurité peut provoquer une augmentation du taux de bilirubine qui devient toxique à partir d'un certain seuil en se déposant dans les noyaux gris centraux.

Une souffrance fœtale : la lésion cérébrale peut être provoquée par un traumatisme au moment de l'accouchement, par une hypoxie. Cette cause regroupe 35% des infirmes moteurs cérébraux.

Une hémorragie cérébro-méningée dont la cause est la rupture d'un vaisseau sanguin se situant dans la substance blanche du cerveau.

1.2.3 Les causes postnatales

Elles concernent les nouveau-nés et les nourrissons et parmi celles-ci on peut retrouver :

Une infection : séquelles de méningites, encéphalopathie liée au virus du SIDA.

Un traumatisme : accident de la voie publique ou domestique, noyade ou syndrome de Silverman (syndrome du bébé secoué).

Un traitement de tumeur : lésion faisant suite à une intervention chirurgicale ou à une radiothérapie.

Une maladie métabolique : comme par exemple l'acidurie glutarique.

Un état de mal convulsif : épilepsie.

1.3 Les formes cliniques

1.3.1 Les formes cliniques selon la topographie des déficiences motrices

A l'origine des troubles moteurs il y a donc une lésion cérébrale qui peut perturber voire stopper la maturation cérébrale à n'importe quel moment du développement du sujet.

1.3.1.1 Les formes spastiques

1.3.1.1.1 Le syndrome de Little ou diplégie spastique

Le syndrome de Little ou diplégie spastique est la forme la plus classique d'infirmiété cérébrale. Il est généralement la conséquence d'une prématurité.

Dans cette forme clinique, les membres inférieurs sont les plus touchés. En effet, dans le cas de diplégie, la station assise est acquise mais les membres inférieurs restent hypertoniques. Cela entraîne une flexion des genoux et des hanches ainsi qu'un équin* en position debout ou lors de la marche. En ce qui concerne les membres supérieurs, l'atteinte est limitée et peut se manifester par un léger tremblement ou une maladresse. On notera que le contrôle de la tête est généralement bon. Les premiers signes sont souvent repérés vers l'âge de neuf mois au moment où l'enfant doit acquérir la station assise ou alors plus tard lors des premiers pas.

Dans la diplégie spastique, les atteintes associées peuvent être visuelles : strabisme ou autres troubles oculo-moteurs. Les troubles praxiques sont également assez répandus, ainsi que les troubles visuo-perceptifs ou visuo-constructifs. Il n'y a pas de perturbation du langage ou de la parole spécifique à cette pathologie.

1.3.1.1.2 Triplégie

Elle touche tout le corps, prédominant aux deux membres inférieurs et à un membre supérieur.

1.3.1.1.3 Tétraplégie

L'atteinte touche les quatre membres et la musculature axiale. C'est un trouble massif qui associe une insuffisance posturale du tronc (due à l'hypotonie de ce dernier), un contrôle de la tête souvent faible et une raideur des membres supérieurs comme inférieurs.

Les signes associés peuvent être des convulsions, des anomalies de langage ou de parole.

1.3.1.1.4 L'hémiplégie cérébrale infantile

Dans cette forme clinique, un seul côté du corps est atteint.

L'acquisition de la marche se fait généralement vers deux ans ce qui permet à l'enfant une certaine

autonomie de déplacement. C'est essentiellement au niveau des membres supérieurs que prédomine l'atteinte avec notamment une attitude de flexion du coude et du poignet, une pronation de la main. La motricité distale est déficitaire et est à l'origine de troubles de la préhension notamment des oppositions polycidigitales (difficulté à prendre des objets avec la pince pouce-doigt.)

Les troubles associés à cette forme clinique sont : un strabisme, des troubles du langage, des troubles des compétences visuo-spatiales, perceptives et gnosiques. Des manifestations épileptiques sont également fréquemment retrouvées.

Les parents repèrent le handicap vers l'âge de 5-6 mois par une asymétrie dans les attitudes et les mouvements de l'enfant.

1.3.1.2 Les formes athétosiques

L'athétose est la séquelle d'un ictère nucléaire. C'est un trouble du contrôle postural qui se caractérise par des mouvements involontaires qui contaminent une motricité volontaire très réduite. Les mouvements sont mal coordonnés, tantôt lents et pénibles, tantôt saccadés.

La station assise est difficile. Des troubles de la parole, par contraction des muscles phonatoires, y sont associés, ainsi que des troubles de l'alimentation.

Ces enfants ont souvent un bon niveau intellectuel.

Les mouvements anormaux apparaissent généralement vers 1 an, succédant à une période où l'enfant reste très hypotonique.

1.3.1.3 Les formes ataxiques

La forme ataxique correspond à une atteinte cérébelleuse ou d'une autre atteinte des noyaux gris centraux. Les symptômes pouvant être rencontrés dans un syndrome cérébelleux sont liés à une lésion du cervelet et/ou des voies nerveuses en relation avec le cervelet. Le cervelet est le centre de l'équilibre et de la coordination des mouvements volontaires.

L'ataxie cérébelleuse désigne alors des troubles de la coordination des mouvements volontaires avec conservation de la force musculaire. Ces troubles peuvent perturber l'activité gestuelle quotidienne.

L'atteinte cérébelleuse peut entraîner :

Une démarche titubante rappelant celle de l'homme ivre. Les bras et les membres inférieurs sont écartés pour obtenir l'équilibre. La mise en route de la marche est retardée et l'arrêt est incertain.

Des mouvements difficilement contrôlés. Comme pour la mise en route de la marche, l'initiation du mouvement est retardée, tandis que le mouvement lui-même est plus lent. Son amplitude est exagérée mais garde sa direction. Le geste est saccadé et rate très souvent son but ou le dépasse. La coordination comme l'enchaînement des mouvements volontaires, successifs et alternatifs est difficile. Au niveau de la motricité fine, les gestes restent maladroits. Les objets manipulés, en particulier s'ils sont de petite dimension, sont lâchés, heurtés, renversés. Les gestes fins de la vie quotidienne comme se boutonner, boire, visser sont délicats à réaliser et demandent à l'enfant une grande concentration et de gros efforts d'adaptation ce qui peut entraîner une fatigabilité.

Sur le plan orthopédique, on retrouvera souvent une scoliose et des pieds creux.

La déficience motrice aura des conséquences sur le développement et les apprentissages.

Sur le plan cognitif, l'ataxie cérébelleuse peut engendrer une atteinte des fonctions exécutives de planification, d'abstraction. Du fait d'une certaine lenteur et d'une grande fatigabilité, la mémoire de travail est assez limitée. Des troubles de l'attention et des fonctions exécutives peuvent s'y rajouter. La mémoire visuo-spatiale peut aussi être insuffisante en raison de la lenteur et de la mauvaise coordination œil-main. Il peut exister un manque de flexibilité mentale lors d'un changement de tâche ou de stratégie ce qui donne parfois lieu à des persévérations.

Des troubles de la parole, conséquence de la coordination motrice déficiente, peuvent entraîner une parole scandée, explosive et mal articulée. L'élocution est ralentie et retardée dans son initiation. On notera une dissociation entre expression et compréhension, la compréhension étant préservée.

Ces lésions du cervelet en fonction de leur localisation pourront entraîner des troubles cognitifs spécifiques tels des troubles praxiques visuo-spatiaux et des troubles gnosiques visuels.

1.3.2 Les formes cliniques selon le type de troubles neuromoteurs

Les troubles neuromoteurs de l'infirmes moteur cérébral sont nombreux et complexes. Ils peuvent prendre plusieurs formes en fonction du type de lésions. Dans la pratique, il n'est pas rare de les trouver associés chez une même personne.

Du fait d'une atteinte du système nerveux central, l'infirmes moteur cérébral commande mal sa motricité. Cela peut se caractériser par une tenue déficiente du tronc et de la tête, des mouvements

involontaires, mal coordonnés, mal synchronisés, variables en intensité en amplitude ou en vitesse d'exécution.

1.3.2.1 La spasticité

La spasticité est une réponse exagérée du muscle à son étirement qui se traduit par une contraction non volontaire. Ce sont les voies centrales qui sont touchées. La réaction est d'intensité variable, simple accrochage ou raideur majeure, ne permettant aucun mouvement actif ou passif.

On notera une raideur importante, une hyperexcitabilité et une hypercontractibilité musculaire. La personne atteinte de spasmes sera dans l'impossibilité de relâcher ses muscles pour l'ébauche ou la réalisation d'un mouvement.

Au niveau de l'atteinte faciale, cette contraction musculaire entraîne des difficultés motrices de la bouche et de la langue ou encore un faciès inexpressif.

1.3.2.2 L'athétose

L'athétose est une rigidité de nature extra-pyramidale diffuse qui persiste inchangée aux mouvements lents et répétés de flexion et d'extension des membres. Elle est caractérisée par des mouvements involontaires, parasites, lents et ondulatoires qui prédominent au niveau des extrémités.

1.3.2.3 L'ataxie

En cas d'ataxie c'est le cervelet qui est touché, ce qui engendre des troubles de l'équilibre, de la précision et de la coordination fine des mouvements.

1.3.2.4 La dystonie

C'est une contraction tonique involontaire de certains groupes musculaires. Elle perturbe localement ou à distance le mouvement volontaire effectué.

1.4 Les troubles associés

1.4.1 Les troubles neuro-visuels

Les lésions du cerveau sont aussi à l'origine de troubles neuro-visuels. Le contrôle du regard et l'interprétation de ce qui est vu dépendent de nombreuses régions du cerveau. Ces troubles du traitement cérébral des perceptions visuelles sont indépendants des défauts de l'œil en tant que récepteur sensoriel, comme par exemple les anomalies de réfraction.

1.4.1.1 La vision

Les infirmes moteurs cérébraux peuvent souffrir de troubles gnosiques.

Lorsque la rétine perçoit un signal, le cerveau doit faire une synthèse de tous les éléments du message perçu. Ces caractéristiques, une fois traitées, doivent être décodées et intégrées à l'ensemble des connaissances déjà acquises et mémorisées pour donner du sens à la perception. L'ensemble de ces opérations sont les gnosies visuelles. Parmi ces gnosies, on trouve la cécité corticale qui est l'impossibilité totale de décoder les informations visuelles pourtant bien perçues sur la rétine. Il existe aussi l'agnosie des images, plus courante pour laquelle il est impossible de reconnaître l'image d'un objet ou une image non-figurative.

1.4.1.2 Le regard

Les troubles du regard sont des troubles praxiques « *quasi constants chez l'ancien prématuré victime de lésions cérébrales.* (3)»

Six muscles assurent la mobilité du globe oculaire. La maîtrise de ces muscles permet d'orienter la zone la plus sensible de la rétine en direction du stimulus. Du fait de la grande complexité de cette praxie et des nombreuses régions du cerveau que cette praxie met en œuvre, les troubles oculomoteurs sont très fréquents chez les jeunes infirmes moteurs cérébraux.

Ces troubles peuvent être:

Des troubles de l'acuité visuelle.

Des troubles du champ visuel. Le champ visuel peut être rétréci pouvant provoquer une hémianopsie* surtout chez les enfants hémiplésiques.

Un strabisme, alternant du fait de la mauvaise coordination des deux yeux, entraîne souvent une vision double et une incapacité de vision en trois dimensions.

Des saccades oculaires défaillantes.

Une des conséquences de ces troubles du regard va être la difficulté d'une construction de la spatialisation.

Des troubles de la stratégie du regard. La fixation d'objet est souvent défectueuse. La poursuite d'une cible mobile est particulièrement touchée. L'exploration, qui permet de trouver un élément recherché dans un espace donné, l'est aussi.

1.4.1.3 La spatialisation

Conséquence des troubles du regard, l'enfant construit mal son espace en raison des informations visuelles qu'il ne peut traiter, décoder comme il faut. Structurer l'espace c'est aussi structurer l'espace de son propre corps et acquérir la notion d'identité corporelle.

En structurant l'espace, on organise également son espace environnant. En effet, le regard joue un rôle fondamental dans la construction spatiale. Les enfants infirmes moteurs cérébraux auraient alors de nombreuses difficultés dans la capacité à situer les objets les uns par rapport aux autres.

Malgré ces obstacles, l'enfant accède, par compensation, à des aspects de la construction spatiale et il semble donc essentiel de favoriser ses déplacements, ses mouvements dans l'espace pour qu'il acquière ces notions.

1.4.2 Les troubles auditifs

25% des infirmes moteurs cérébraux présenteraient un déficit auditif.

Les surdités de transmission sont les plus fréquentes et sont la plupart du temps liées à des problèmes ORL. Les surdités de perception sont fréquentes chez les personnes atteintes d'athétoses et sont souvent dues à la rubéole ou à un ictère nucléaire.

Les troubles auditifs sont assez fréquents mais difficilement détectables. Les examens auditifs pratiqués après des problèmes à la naissance sont précieux mais d'interprétation subjective. Seul un examen des potentiels évoqués auditifs permet de trancher sur une possible perte auditive. A

l'adolescence, ce sont parfois les infections ORL, faute de soins efficaces, qui peuvent passer à la chronicité et entraîner des pertes auditives importantes.

Les troubles auditifs vont concerner la reconnaissance des bruits familiers appelée agnosie auditive ou alors la confusion des sons surtout entre consonnes sourdes et sonores ou entre phonèmes dont les zones d'articulation sont proches. Ce sont les agnosies verbales.

1.4.3 Les troubles praxiques

Les troubles praxiques sont les plus importants par leur fréquence.

La praxie est la représentation intériorisée d'une succession d'opérations aboutissant à un acte finalisé. C'est donc la capacité d'effectuer un geste ou une activité volontaire. Par exemple s'habiller, tenir un crayon, frapper dans un ballon ou encore reproduire des gestes précis sont des praxies.

Tous ces gestes finalisés sont le fruit d'un apprentissage qui se fait au fil du développement. Tout au long de l'enfance, cet apprentissage des gestes s'effectue au travers d'essais, d'erreurs successives et entraîne la constitution en mémoire de schèmes moteurs*. Ces schèmes* contiennent toutes les instructions permettant la réalisation de nos gestes : ce sont les praxies.

Les troubles du regard qui se traduisent par un défaut d'organisation et de contrôle des gestes viennent s'associer aux troubles praxiques.

On compte quatre types de troubles praxiques :

L'apraxie idéomotrice : caractérise les gestes significatifs ou non significatifs réalisés en l'absence d'objet.

Les praxies idéatoires : la manipulation d'un objet ou d'un outil dont la finalité est connue est perturbée. C'est encore la perturbation de la coordination des gestes pour exécuter un acte complexe. L'utilisation de la brosse à dents ou l'allumage d'une cigarette met en exergue ces difficultés.

Les praxies réflexives : c'est la perturbation des gestes non symboliques.

L'apraxie de l'habillement : elle se résume par la difficulté à agencer, orienter et disposer les vêtements en relation avec le corps.

Les praxies constructives : ces praxies concernent les activités où domine l'organisation de

divers éléments pour constituer un tout. L'agencement spatial est difficile. La dyspraxie visuo-spatiale en fait partie. L'enfant aura d'avantage de difficultés dans tous les jeux de construction où l'intention de réaliser un objet dépend plus de l'arrangement des éléments entre eux que de la manipulation elle-même. Par exemple lors de la construction d'une maison en lego, l'enfant aura plus de mal à savoir comment emboîter les lego pour arriver à son but que de simplement les manipuler.

Les troubles des praxies bucco-faciales : l'accomplissement d'activités volontaires dans la sphère bucco-faciale est impossible comme par exemple l'action tirer la langue, claquer la langue ou souffler.

1.4.4 Les troubles de la déglutition et de la mastication

Les enfants infirmes moteurs cérébraux ont souvent une hypersialorrhée. Ce trop plein de salive entraîne une incontinence salivaire permanente ou intermittente liée en grande partie au positionnement de la tête en avant, à une fermeture incomplète des lèvres ou encore à une mauvaise aspiration intra-buccale. Cette incontinence salivaire constitue un handicap social non négligeable au quotidien.

Les troubles de la mastication et de la déglutition ont des causes multiples. En premier lieu l'atteinte de la commande motrice perturbant l'occlusion ou l'ouverture de la bouche, les mouvements linguaux, mais également celle du réflexe de déglutition, du péristaltisme œsophagien* ou de la motricité gastrique. Ils sont aggravés par des facteurs secondaires, troubles trophiques* ou du développement bucco-maxillo-facial : troubles de l'articulé dentaire, béance incisive, une dysharmonie dento-maxillaire*, gencives inflammatoires, caries nombreuses.

Trois conséquences principales peuvent en découler :

Nutritionnelles par insuffisance des apports alimentaires

Respiratoires du fait des fausses routes générant des complications respiratoires infectieuses

Un état douloureux peut s'instaurer dû aux fausses routes et/ou à un reflux œsophagien.

Un bon positionnement de l'enfant, une attention particulière lors des repas permet de mieux guider ses mouvements bucco-faciaux et d'assurer sa sécurité.

De plus une alimentation mixée peut également être mise en place afin de faciliter la mastication et de rendre également la déglutition plus sûre.

1.4.5 Les troubles du langage

1.4.5.1 Les troubles moteurs

Les organes de la parole

L'atteinte motrice peut être responsable de troubles du langage. En effet, les difficultés motrices atteignent les muscles de la face, la commande respiratoire, la filière laryngée, le voile du palais et la langue.

Ce mauvais contrôle volontaire, associé à un trouble du tonus excessif ou défaillant est responsable de dysarthrie.

La dysarthrie est définie par un trouble de la réalisation motrice de la parole dû à une atteinte du système nerveux central et/ou périphérique. On dénombre cinq types de dysarthries différentes selon le lieu de l'atteinte :

- Les dysarthries flasques sont le plus souvent liées à une paralysie du moto-neurone périphérique ce qui a pour conséquence une paralysie des organes phonateurs. Cette dysarthrie est responsable d'une faiblesse de contraction des muscles respiratoires, d'une hypotonie laryngée entraînant une voix essoufflée et l'émission de phrases courtes. Cette paralysie engendre également une faiblesse des muscles élévateurs du palais ce qui provoque un hypernasonnement. La faiblesse des muscles de la face et de la langue provoque en outre un trouble de l'articulation.
- Les dysarthries spastiques sont à mettre en relation avec une atteinte du moto-neurone supérieur. Leur caractéristique principale est l'augmentation du tonus entraînant un défaut de l'ouverture laryngée : parole laborieuse avec distorsions faciales, l'émission de phrases courtes, une voix rauque, étranglée, faible, avec des cassures tonales.
- Les dysarthries hypokinétiques sont le plus souvent liées à une lésion des noyaux gris centraux. Elles constituent des mouvements anormaux involontaires, lents et stéréotypés qui affectent la sphère bucco-faciale. La voix est lente et monotone et le débit peut être marqué par des blocages ou des silences.
- Les dysarthries hyperkinétiques peuvent être soit lentes soit rapides. En ce qui concerne la

première, elle se rencontre au cours de l'athétose. La voix est étranglée, stridente. L'élocution est lente, sourde, laborieuse, mal coordonnée avec la respiration et pourra être accompagnée d'accès dystoniques de la face et des membres. Pour la dysarthrie hyperkinétique rapide, à l'inverse, l'élocution devient rapide. Les mouvements sont anormaux, involontaires, spontanés, rapides, irréguliers, imprévisibles. La voix est rauque, forcée, étranglée avec des variations excessives en intensité. Des arrêts vocaux brutaux sont assez spécifiques. Ils sont engendrés par des mouvements anormaux paroxystiques avec hyperadduction des cordes vocales lors de la phonation.

- Les dysarthries ataxiques sont en lien avec une lésion du cervelet. On relèvera comme principales caractéristiques : une lenteur d'élocution, un bredouillement, une monotonie, une parole saccadée et une incoordination entre l'élocution et la respiration.

Les troubles praxiques

Lors de la production d'un son, de la parole, c'est une coordination de tous les éléments de la sphère bucco-faciale qui se produit. Une coordination des lèvres, des joues, de la langue est essentielle à une bonne articulation. Cette coordination fait partie des praxies.

Les troubles praxiques peuvent parfois découler des troubles gnosiques. En effet, pour produire et enchaîner les mouvements nécessaires à la production des sons, il faut comparer ses productions à ce que l'on entend. Dans d'autres cas, l'enfant peut avoir une reconnaissance auditive correcte mais une impossibilité de produire les sons en raison de ses problèmes moteurs.

1.4.5.2 Les troubles phasiques

Les troubles phasiques, que l'on peut rencontrer chez certains enfants infirmes moteurs cérébraux, ne sont pas en lien avec de possibles troubles auditifs, intellectuels ou moteurs. Ces troubles ont une origine cérébrale directe. Leur langage oral accuse un retard important dans son développement. Certains auteurs considèrent qu'ils présentent une dysphasie associée car la présence d'une lésion exclut le diagnostic de dysphasie développementale (5). Pour Mazeau (4) il existerait des dysphasies d'origine lésionnelle telles qu'on les rencontre chez les enfants IMC.

Michèle Mazeau décrit les différents symptômes linguistiques. En cas de dysphasie, la compréhension et l'expression orales et écrites sont touchées. Les domaines concernés vont être les suivants : la compétence linguistique, la compréhension orale et l'expression qui sera la plus

touchée avec des troubles de la programmation phonologique et une apraxie bucco-faciale.

Outre les domaines purement « langagiers », d'autres domaines du développement accusent des difficultés. Ces difficultés sont pour la plupart des lacunes connues des enfants IMC. Ces problèmes touchent le plan cognitif (construction d'une image mentale, mémoire, structure spatio-temporelle), le plan perceptif (mauvaise discrimination auditive), psychomoteur (praxies, latéralisation) et comportementale (attention, hyperactivité, troubles des relations psycho-affectives et sociales, organisation de la personnalité). Ces troubles - tous ou partie - ne sont pas nécessairement associés chez un enfant paralysé cérébral.

1.4.6 Les troubles psychologiques et du comportement

L'histoire médicale des enfants IMC est souvent lourde. Les hospitalisations prolongées dès la naissance ne favorisent pas la relation mère-enfant si importante pour leur développement. En général, à la naissance d'un enfant handicapé c'est toute l'idéalisation de cet enfant qui s'écroule. Leur enfant idéal n'est pas. Il s'en suit souvent un sentiment d'incompétence parentale, de culpabilité. Ces sentiments peuvent engendrer chez les parents soit de l'hyperprotection soit un rejet peu favorable à l'établissement d'une relation mère-enfant et donc à l'évolution psychologique de ce dernier.

Ces enfants font souvent preuve d'une immaturité affective. Ils sont très sensibles et émotifs surtout au moment où ils prennent conscience de l'irréversibilité de leur handicap.

Les troubles psychologiques et comportementaux sont à la fois causes et conséquences de leurs difficultés à vivre en société et sous le regard de l'autre. D'une part, en raison de leur apparence et d'autre part, du fait de leur handicap. Les enfants IMC en raison de leurs troubles de la vue, de l'audition ou du langage, ont des possibilités d'échanges réduites avec leur famille, leur entourage, ce qui rend encore plus difficile la construction d'une personnalité équilibrée.

2. Le développement de l'enfant

Le développement de l'enfant se déroule dans le temps et sa chronologie est essentielle. Ainsi tous les psychologues qui ont observé les jeunes enfants ont pris soin de dater en années, en mois les manifestations qui apparaissent progressivement au cours du développement de l'enfant. Dans le but de rassembler les faits de développement, les auteurs parlent de stades, d'étapes ou encore de périodes. Deux grands psychologues, Henry Wallon et Jean Piaget, s'accordent à voir le développement de l'enfant scandé par des moments obligés, les stades, s'appuyant sur des moments antérieurs. Les différences entre ces deux auteurs résident dans le statut à donner aux stades dépassés et à leur ordre d'apparition.

Il nous a donc paru important de décrire brièvement les stades par lesquels l'enfant passe obligatoirement au fil de son évolution. Ainsi dans le cadre de notre étude, cela nous permettra de mieux situer et de mieux comprendre les étapes importantes et la place de la manipulation dans le développement de l'enfant.

2.1 Selon Wallon

Henry Wallon développe une théorie du développement de l'enfant, tentant de rendre compte de ce processus dans toute sa complexité.

Le développement de l'enfant est considéré par Wallon comme résultant d'une harmonisation entre deux facteurs : la maturation au niveau biologique et le rapport avec le milieu. Le rapport avec le milieu comprend tout aussi bien l'adaptation à celui-ci que les conditions sociales du développement.

Le développement est appréhendé sous les dimensions culturelles, sociales, affectives et biologiques. Les facteurs biologiques et sociaux étant inséparables, complémentaires et nécessaires au développement de l'enfant.

La théorie Wallonienne repose sur une succession de six stades caractéristiques d'un moment donné du développement de l'enfant. Ils sont différenciés par un type de comportement, une activité particulière dominant à une période.

Au cours de ces stades, se succèdent des phases, moments d'expansion vers l'extérieur ou de retrait

sur soi-même.

Au cours de ces stades successifs, l'enfant se construit dans les différentes composantes de sa personne (motricité, affectivité, connaissances et construction de sa personnalité). Il n'y a pas de limites franches entre ces stades, c'est un processus discontinu de chevauchement avec des oscillations, des crises, des conflits.

2.1.1 Les stades du développement

2.1.1.1 Les stades impulsif et émotionnel (0 - 1 an)

A la naissance, selon Wallon, l'enfant dispose de réflexes : le réflexe respiratoire, le réflexe de succion et celui de déglutition. Ses besoins dépendent entièrement de la mère. Contrairement à la période anté-natale, la satisfaction des besoins n'est plus automatique et l'enfant va subir l'attente, la privation. Cette frustration plus ou moins douloureuse est à l'origine d'une « impulsivité motrice » et se traduit par des cris, des spasmes qui relèvent de l'activité tonique des muscles. Cette impulsivité motrice va s'ordonner en des réponses de plus en plus nuancées grâce à l'action du milieu. En effet, la mère agit en fonction des cris de son bébé et par conséquent va donner un sens à cette agitation. Les gestes de l'enfant, ses postures, ses mimiques vont alors s'enraciner dans ceux de la mère et cet enracinement devient d'autant plus profond que cet échange prend de plus en plus un caractère émotionnel. Plus les réactions motrices de l'enfant se diversifient, plus la mère leur donne du sens et du sens en tant qu'émotion. Une émotion qui devient un trait d'union avec autrui, un moyen d'échange avec l'entourage. C'est donc les réponses de l'entourage qui permettent à l'enfant une meilleure adaptation aux situations affectives et émotionnelles. L'émotion, dit Wallon, donne une première forme de compréhension qui va devenir au fil du temps représentation. « *Ainsi se nouent les premières structures de la vie mentale* » (16).

2.1.1.2 Le stade sensori-moteur et projectif (1 – 3 ans)

L'émotion établit une première relation de l'enfant avec son entourage mais engendre en même temps une osmose où l'individualité du sujet n'a pas sa place. Pour que son individualité se dégage, il est nécessaire pour l'enfant de se tourner vers une activité d'investigation, vers l'exploration du monde des objets. Cette activité est prépondérante à ce stade.

Deux types d'activités vont être indispensables pour une expansion vers l'extérieur : les réactions circulaires et l'imitation.

Les réactions circulaires

Au début, le mouvement correspond à une décharge motrice, une émotion repérée par les sens au cours de ses gestes. L'enfant le reproduit à la recherche des impressions ressenties. La sensation suscite le geste qui doit s'ajuster à la sensation. Cela implique une coordination des différents champs d'images visuelles, auditifs et kinesthésiques.

L'enfant prend goût à la répétition, prend du plaisir aux choses retrouvées. C'est un jeu entre le mouvement et la sensibilité, entre la sensibilité et la motricité. Ce jeu entraîne la formation d'un matériel sensori-moteur et l'unification des différents champs sensoriels d'où résultent des progrès de préhension, de perception et qui entraînera la constitution du langage. Ces réactions circulaires, ces répétitions des ressentis, vont avoir pour effet de lier le mouvement aux données sensorielles venant des objets extérieurs. Et ces liens qui se construisent entre sens et mouvements vont être mémorisés et vont constituer un matériel sensori-moteur de plus en plus élaboré.

Cette élaboration du matériel sensori-moteur n'est possible que grâce à la manipulation. Cette dernière est l'instrument d'exploration du monde, résultat de l'association entre l'œil et la main. La main commence vers 4 mois à attirer le regard de l'enfant quand cette dernière rentre dans son champ visuel. L'enfant l'observe, joue avec elle. Puis lorsque la main entre en contact avec des objets, ce sont les yeux qui vont la guider dans ses tentatives de les saisir. L'enfant ne se lasse alors plus de tâter, de jeter, de faire tomber, de frapper contre tout pour éprouver tous les effets possibles dans le champ de toutes ses sensibilités. Cette connaissance des objets extérieurs n'est possible que grâce à l'activité motrice. Le mouvement va devenir l'accompagnement des représentations mentales.

Cette relation entre vision et préhension qui sous-tend et organise les manipulations et l'exploration de l'enfant est opérationnelle vers la fin de la première année.

La manipulation des objets permet également à l'enfant de découvrir, d'explorer son espace proche et ainsi de développer l'intelligence des situations. Ce qui suppose également l'aptitude à utiliser l'espace sensori-moteur. Lors des toutes premières manipulations, les objets ne sont pour l'enfant que simple excitation, un élément sensori-moteur de plus entrant de l'extérieur dans les activités

circulaires. L'enfant les saisit et les porte généralement à la bouche, les suce et grâce à l'association des mouvements buccaux et des sensations, il apprend à en apprécier les contours, le volume, la résistance. Plus tard viendra le temps des manipulations où l'enfant déplace, jette, agite, là où ses yeux devront retrouver les objets, ses oreilles s'habituer à leurs bruits et ses mains à les manier. L'enfant s'approprie l'espace proche, rapproche les objets, les comprimant l'un contre l'autre, les groupant dans des jeux d'emboîtement. Les résultats obtenus sur lui-même ou sur les objets le poussent à recommencer, à répéter ces manipulations puis à dépasser cette activité circulaire pour constater les modifications de l'effet.

La véritable exploration de l'objet s'amorce vers 10 mois. Pour en arriver à cette exploration fine des objets, l'enfant, grâce à l'exercice sensori-moteur, a appris à diriger ses mouvements vers les objets et a également dû adapter ses mouvements aux mouvements des objets qu'il veut manipuler. Ainsi, l'enfant a dû être capable de prévision, pour pouvoir, dans l'espace de son activité exploratrice, trouver des moyens au but qu'il s'est fixé.

Au fil de la seconde année, c'est le langage et la marche qui se développent et permettent aux objets d'acquérir pour l'enfant plus d'indépendance et de réalité. Les objets sont manipulés pour eux-mêmes, l'enfant les prend, les entasse indistinctement ou par catégorie. L'enfant expérimente leurs rapports en les vidant, les remplissant. Avec la marche, l'enfant les transporte, les promène et ainsi dépasse l'espace proche pour constituer l'espace élargi.

Le langage va de son côté, renforcer l'identification et la localisation des objets. L'enfant s'interroge sur le nom des objets et sur l'endroit où ils se trouvent. Il fait la différence entre les objets, les identifie dans un ensemble perceptif, les compare entre eux.

L'imitation

Les premières imitations de l'enfant sont d'abord des mouvements sans intelligence. L'imitation est en premier lieu immédiate et n'est qu'une continuité de la relation entre l'enfant et son entourage.

Le présent stade est lié à la maturation des systèmes nerveux et au développement des systèmes de sensibilités. En effet, pour pouvoir imiter, l'enfant doit transformer ses impressions sensori-motrices en formules mentales. L'enfant va devoir se représenter mentalement les gestes d'autrui afin de les refaire.

Puis l'enfant aura une activité importante d'imitation différée. La capacité de passer de l'immédiat

au différé impliquerait une mise à distance entre l'enfant et celui qui l'imité. Mettre à distance sous-entend tout d'abord pouvoir se détacher de la fusion qui liait auparavant l'enfant à son entourage. C'est aussi faire une distinction entre cet environnement et l'environnement composé de son double fait d'images et de représentations. Ainsi la mise à distance débute avec l'exploration des objets.

Ce n'est pas avant la deuxième moitié de la seconde année que l'imitation devient un acte intelligent. Intelligent car imiter c'est capter les émotions de l'autre, c'est pouvoir se formuler intérieurement ce ressenti et traduire ce qu'on a vu en gestes. Il faut que l'enfant se reconstruise le geste et se le représente mentalement.

L'imitation suppose des habiletés motrices, une discrimination et une sélection parmi les gestes pour copier le modèle. L'enfant, pour imiter, devra consteller tous les ensembles perceptivo-moteurs.

Avec l'imitation différée, l'enfant est arraché de l'immédiateté et ceci grâce à la représentation. La représentation que l'enfant peut avoir des choses, des gestes s'enrichit avec l'entrée dans le langage. L'enfant va percevoir mentalement les objets au simple fait de les énoncer. Et c'est grâce au langage que l'enfant, au fil de son développement, apprendra à ne pas uniquement se fier au visuel. En effet, avec le langage et la représentation, l'enfant apprendra à admettre des images qui n'ont pas l'apparence de sa propre réalité, à affirmer la réalité d'images qui se dérobent à la perception. L'enfant pourra se représenter des actions, prendre en compte les transformations faites à l'objet, les changements de position et ceci en pouvant nommer et se représenter les choses. L'enfant dépasse le simple aspect perceptif.

2.1.1.3 Le stade du personnalisme (3-6 ans)

Le présent stade, débute vers l'âge de 3 ans. Il est tourné vers l'indépendance et l'enrichissement du moi. Ce stade marque un retour à la prédominance de l'affectif dans le développement de l'enfant.

Au cours de cette période, on assiste à un retrait vers l'intérieur, les activités de l'enfant sont personnelles et tournées autour de la construction du moi. C'est le stade de l'appropriation de son Être corporel et de son Être psychologique qui mèneront l'enfant à la prise de conscience de soi.

Le stade du personnalisme est aussi le stade de l'évolution des relations inter-sensorielles. Lors de ses mouvements, l'enfant va, grâce à la coordination de toutes ses sensations, prévoir l'apparition, le déplacement de ses membres dans son champ visuel. Les ajustements, la coordination de ses gestes deviennent de plus en plus précis avec les activités circulaires. Il joue,

expérimente les différentes parties de son corps et va ainsi faire le lien entre son geste et le bruit produit. L'enfant acquiert pour des gestes prévus, des impressions attendues.

Au stade précédent, ce sont la manipulation et la marche, qui vont permettre au corps d'accéder au stade instrumental sans lesquels la notion d'individualité et d'extériorité de ce dernier ne se développerait pas au présent stade. Mais il faut également que le corps soit perçu et distingué visuellement des autres objets.

Au cours de cette période, l'imitation est également à visée plus affective et sociale qu'intellectuelle, elle sera davantage un jeu d'identification de ce qui est pareil ou pas pareil entre soi et autrui. Cependant, l'imitation débordera aussi sur les objets et sur les choses que l'enfant prend plaisir à animer au cours de jeu de fiction, de jeu de rôle. L'enfant fait participer les objets à sa vie. C'est un temps important d'assimilation par l'enfant du monde extérieur. Les objets vont avoir pour l'enfant, à force d'être manipulés, représentés et imités, une qualité propre, spécifique qui va être cruciale pour l'évolution de l'intelligence de l'enfant.

Les progrès intellectuels, qui émergent dans cette période, sont surtout dominés par le développement de la personnalité infantile. Il s'agit du langage, de la perception et de l'intelligence pratique.

Le langage est instrument et support de la pensée. « *L'objet de la pensée cesse, grâce au langage, d'être exclusivement ce qui, par sa présence, s'impose à la pensée.* » (15)

Mais c'est surtout l'intelligence pratique, liée aux situations, qui progresse sous l'influence du langage, de la perception et de la maturation motrice. L'enfant devient de plus en plus compétent dans la différenciation d'objets en étant capable d'identifier leurs couleurs, leurs formes, leurs dimensions et toutes leurs autres qualités olfactives ou tactiles.

Ces progrès découlent des jeux qui prédominent dans l'activité enfantine au cours de ce stade. La maturation motrice y est essentielle pour la préhension, la motricité fine, les tâches de positionnement, d'assemblage ou encore de construction.

2.1.1.4 Le stade catégoriel (6-11 ans)

Contrairement au précédent stade, le stade catégoriel marque le primat des activités intellectuelles sur les conduites affectives.

C'est aussi le début de l'âge scolaire, l'enfant est capable d'efforts, de mémoire volontaire. Mais ce

qui, grâce à la maturation du système nerveux, marque réellement ce passage est l'apparition et le développement des capacités attentionnelles, véritable « pouvoir d'autodiscipline mentale ». Inhibition et discrimination permettent une accommodation perceptive mentale et/ou motrice : l'attention se traduit par des attitudes et des postures relevant de la fonction tonique.

La pensée enfantine, à ce stade de l'évolution, a sa structure spécifique, déjà opératoire malgré des opérations pas forcément en adéquation avec les normes logiques.

Entre 6 et 9 ans, c'est la pensée pré-catégorielle qui prédomine. Cette pensée est syncrétique* notamment sous la forme d'une pensée par couple. Le rôle du couple moi-autre dans la conscience personnel de l'enfant se retrouve dans le domaine intellectuel. Pour Wallon (17), le point de départ de l'organisation de la pensée est la structure de couple. Cette structure serait l'instrument primitif de l'enfant durant la période pré-catégorielle.

Cette pensée par couple exprime chez l'enfant l'intuition d'une affinité engendrée par des impressions sensori-motrices, des expériences directes. L'identité des choses est encore confondue mais constitue une sorte de logique, une amorce de raisonnement.

La pensée est encore tributaire des objets et l'explication des enfants n'est encore que constatation perceptive. Les liens de cause à effet n'en sont qu'à leur début et se précisent, se différencient ensuite dans les activités d'exploration des objets ou dans des activités de fabrication.

A force de manipulation, les enfants apprennent à varier l'effet que leurs actions ont sur les choses.

Grâce à cela, la perception, la connaissance du monde extérieur évoluent et permettent aux objets, au lieu d'être confondus, d'être classés et catégorisés. Il est donc possible de les comparer entre eux selon leurs différentes propriétés ou qualités. L'enfant accède ainsi à la pensée catégorielle.

La connaissance du monde extérieur se fera à partir de là de manière objective. Les catégories mentales permettront une représentation abstraite des choses selon des images fixes et constantes. Cela favorisera également une explication du réel, non plus perceptive mais objective aidée par l'acquisition progressive du principe de causalité.

2.1.1.5 L'adolescence (11-16 ans)

Le stade de l'adolescence marque la fin de ce cycle d'alternance entre les périodes de retrait sur soi et celles d'ouverture sur le monde extérieur. Il constitue le dernier stade à dominance affective où de nouveau apparaît une crise d'opposition. C'est la prédominance des besoins du moi et des soucis de la personne.

Ce stade, c'est aussi celui du retour de la pensée sur elle-même. L'environnement devient plus qu'un ensemble d'objets à manipuler, il est le sujet d'interrogations métaphysiques et scientifiques sur la raison d'être des choses et des gens. Cette alternance est le signe annonciateur de l'apparition de nouvelles aptitudes de raisonnement et de combinaisons mentales. C'est encore une phase d'expérimentation mais qui rend l'adolescent apte à dépasser la connaissance des choses dans leur existence apparente pour les saisir dans les lois qui les font exister.

Néanmoins l'évolution n'est pas achevée tant sur le plan affectif que comportemental ou dans le domaine des capacités intellectuelles.

*

Le système de Wallon comporte ainsi six stades. A travers ces stades, le développement de l'enfant paraît discontinu, plein de contradictions résultant de la maturation et du rapport avec le milieu et entraînant des changements qualitatifs dans son comportement.

A la différence de Wallon, l'élaboration des stades de Piaget est conditionnée par sa perspective logico-biologique. De ce fait, son système apparaît assez nettement comme celui des stades du développement logique chez l'enfant. Piaget se porte tout d'abord sur l'intelligence verbale en interrogeant les enfants sous forme de conversation libre. Puis en s'intéressant à l'intelligence préverbale, il met en exergue l'importance de la période sensori-motrice et va ainsi modifier la méthode et l'orientation de ses études ultérieures en proposant désormais la manipulation d'un matériel varié qui doit diriger la conversation et lui donner un contenu concret et pratique. Piaget (9) se propose ainsi « d'atteindre les mécanismes formateurs de la raison elle-même, de chercher comment les schèmes sensori-moteurs de l'assimilation intelligente s'organisent, sur le plan de la pensée, en systèmes opératoires ». L'intelligence opératoire à laquelle nous nous intéressons dans le cadre de cette étude, via la conservation de la substance, prend ainsi sa source dans l'intelligence sensori-motrice. Il nous a donc paru important de situer les différents stades par lesquels l'enfant passe au cours de son développement et grâce auxquels l'intelligence opératoire débute.

2.2 Selon Piaget

2.2.1 La théorie Piagétienne

Jean Piaget, explore l'intelligence de l'enfant et décrit son développement sous forme de stades successifs dont l'ordre d'apparition est constant, partant du stade sensori-moteur jusqu'au stade des opérations formelles.

Le développement de l'intelligence selon Piaget aborde deux grandes notions : l'assimilation et l'accommodation. Elles permettent à l'intelligence d'incorporer et de s'adapter à de nouveaux objets.

La théorie Piagétienne est constructiviste* et montre comment l'intelligence est le fruit d'une construction au travers des interactions entre le sujet et les objets. D'ailleurs, la méthode clinique porte sur la manipulation de matériels concrets par l'enfant au cours d'un entretien avec ce dernier. Le fait de laisser l'enfant manipuler au lieu qu'il réfléchisse sans support concret est un mécanisme formateur de la raison elle-même.

Ces constructions de l'intelligence passent par l'action, l'opération puis la représentation et ceci grâce à plusieurs mécanismes : - L'assimilation : l'enfant tente d'agir sur le monde en fonction de ses schèmes sensori-moteurs.

- L'accommodation : l'enfant modifie ses schèmes sensori-moteurs en fonction de la réalité extérieure, par exemple le schème de prendre appliqué à un objet qui se balance.

- L'équilibration : qui est le jeu dialectique entre assimilation et accommodation et qui assure le développement psychologique.

Piaget détermine également 4 facteurs de développement : la maturation du système nerveux qui donne de nouvelles possibilités d'action sur l'environnement, l'expérience physique et logico-mathématique, les facteurs sociaux et l'équilibration.

Ces études ont permis à Piaget de mettre au point sa théorie opératoire de l'intelligence et approfondissent ainsi l'importante question du passage de l'intelligence sensori-motrice à l'intelligence opératoire, en se livrant à l'analyse de l'imitation, du jeu et du rêve chez les jeunes enfants. Il y montre comment la pensée symbolique naît et se forme au sein de l'activité sensori-motrice. L'intelligence opératoire a sa source dans l'intelligence sensori-motrice : les opérations ne sont que des actions intériorisées, mais leur formation nécessite une reconstruction des acquisitions

sensori-motrices sur le nouveau plan de la représentation. Le développement de l'enfant est ainsi une succession de stades dont le passage est obligatoire pour pouvoir accéder au suivant.

2.2.1.1 Stade de l'intelligence sensori-motrice (0-2 ans)

L'intelligence sensori-motrice s'appuie sur les perceptions et les mouvements vécus par l'enfant, c'est une adaptation pratique au monde extérieur. Il s'agit d'un fonctionnement intellectuel empirique, collant au concret. Il est fondé sur l'utilisation de schèmes-moteurs qui font entrer le bébé en communication avec le monde extérieur.

La période sensori-motrice est divisée en 6 stades marqués par une décentration progressive du bébé par rapport à lui-même.

Sous-stade 1 : Exercices réflexes (0-1 mois)

A la naissance, l'enfant possède des réflexes faisant partie du patrimoine biologique (suction, respiration, marche automatique). L'enfant exerce alors ces réflexes, qu'il avait en milieu intra-utérin, dans le milieu extérieur. Le but de Piaget est de montrer le rapport global de ce montage héréditaire avec le milieu, c'est-à-dire d'étudier comment de ce fonctionnement réflexe va naître l'intelligence.

Dans le réflexe de suction par exemple, il y a d'abord l'accommodation, l'adaptation au sein n'est pas automatique et l'enfant va devoir tâtonner pour le saisir correctement. Le contact avec l'objet est donc nécessaire et modifie le réflexe. Puis l'assimilation qui consolide la suction et se prolonge en assimilation généralisatrice avec la suction à vide et suction sur d'autres objets : sucette, doigts, jouets. L'assimilation révèle ainsi le mécanisme de coordination entre le nouveau et l'ancien, et permet d'expliquer en quoi tout schème nouveau est en fait le fruit d'une différenciation et d'une complication des schèmes antérieurs.

Sous-stade 2 : Réaction circulaire primaire (1-4 mois et demi)

Les réactions circulaires primaires sont aussi appelées par Piaget (6) : « premières habitudes » ou encore « adaptations acquises ». C'est sur la base des schèmes de suction, de saisie, de vision, d'audition que vont se constituer les habitudes. En effet, le simple exercice d'un schème

sensori-moteur inné, telle la succion, stimule l'exercice de ce schème. Un schème une fois acquis, par tâtonnement et modifications procédurales, l'enfant l'étend à d'autres champs d'activités exploratoires que celles initialement concernées.

La réaction circulaire primaire est une activité de synthèse entre assimilation et accommodation. Et il en sera de même pour la formation d'autres schèmes primaires telles des conduites de coordination entre la vision et la préhension, entre la préhension et la succion. L'œil comme la main, assimile l'objet et s'accommode à lui.

A ce stade du développement, l'enfant n'a pas conscience des objets, les différents univers tactiles, visuels, auditifs, gustatifs ne sont, pour le moment, que des ensembles distincts sans rapport entre eux. Il n'existe pas encore d'espace commun aux divers domaines perceptifs.

Au cours de ce stade, il y a chez l'enfant un temps primitif. Le temps n'est pas perçu par l'enfant mais simplement ressenti au cours de l'action.

Lors de ces premiers sous-stades, l'univers de l'enfant n'est qu'égocentrique et inconscient.

Sous-stade 3 : Réaction circulaire secondaire (4 mois et demi à 8-9 mois)

Ce troisième stade est le stade des répétitions intentionnelles de découvertes fortuites. En effet, les réactions circulaires secondaires sont définies comme un comportement qui consiste à retrouver les gestes ayant exercé de manière fortuite une action intéressante sur les choses dans le but d'entretenir le résultat. Ce sont des schèmes sensori-moteurs dirigés vers un but extérieur.

Ce stade apparaît au moment de la coordination oculo-manuelle. La réaction circulaire secondaire se forme par assimilation des schèmes visuels et des schèmes manuels simultanément en activité. L'enfant, grâce à l'assimilation, va progressivement comprendre que le résultat extérieur perçu dépend à la fois de son activité manuelle, visuelle ou auditive. Par conséquent, cette compréhension va donner lieu à un acte d'assimilation reproductrice. Le bébé va donc avoir tendance à refaire pour le plaisir de refaire, sans chercher à atteindre un but quelconque.

Le présent stade est aussi celui où l'enfant acquiert un début de permanence d'objet. Elle n'est pas encore acquise dans le sens où c'est l'action qui l'institue. La permanence de l'objet est encore relative et dépendante de l'action. Le bébé ne recherche pas encore l'objet lorsque celui-ci disparaît derrière un écran et cela sous ses yeux.

Dans le domaine de l'espace, l'apparition de la coordination oculo-manuelle entraîne l'alliance des divers espaces isolés.

Au niveau de la causalité, on note une certaine conscience de l'intentionnalité avec les réactions circulaires secondaires. Le bébé découvre l'effet de ses actions sur les objets mais ne saisit pas encore la relation entre son action et le résultat observé.

Pour ce qui est du temps, l'enfant est capable de saisir une succession d'évènements extérieurs mais seulement lorsqu'il en est l'auteur.

Sous-stade 4 : L'intentionnalité (8-9 à 11-12 mois)

Ce sous-stade est caractérisé par la coordination des schèmes secondaires et leur application aux situations nouvelles, il s'agit de l'utilisation d'un moyen déjà connu pour un but nouveau.

La conduite principale de ce stade consiste à écarter les obstacles, trouver des intermédiaires entre le sujet et l'objectif, prévoir des effets indépendants de l'action-même en explorant les objets et les phénomènes nouveaux. L'intentionnalité fait son apparition, le bébé va dissocier dans son action, les moyens et les buts.

Contrairement au stade précédent, l'enfant ne se contente plus de répéter les schèmes connus sans finalité, il associe différents schèmes pour obtenir un effet désiré. Il applique des schèmes connus aux situations nouvelles. Deux schèmes indépendants vont être ainsi coordonnés pour atteindre un même but.

Les schèmes sont ainsi détachés de leur contenu habituel pour être appliqués à un nombre grandissant d'objets. Les schèmes s'organisent ainsi entre eux et c'est au cours de cette organisation que se produit la dissociation entre les schèmes-moyen et les schèmes-but. Et c'est en coordonnant ces schèmes que se constituent les instruments de l'intelligence de l'enfant, l'enfant apprend, de ce fait là, à mettre en relation les choses entre elles.

Au cours de ce présent sous-stade, la permanence de l'objet évolue, l'enfant commence à rechercher un objet disparu sans pour le moment tenir compte de ses déplacements. L'objet acquiert une certaine constance pour l'enfant mais il suffit que l'on déplace l'objet pour se rendre compte que l'enfant n'a pas encore conscience des relations de position et de déplacement.

Dans le domaine de l'espace, on observe « *un début de mise en relation des objets comme tels* » (11). Tandis que l'enfant écarte les obstacles qui l'empêchent d'atteindre son but, il y a une accommodation aux choses et un lien pratique s'amorce entre les choses.

La notion de temps évolue également et ce avec la dissociation des schèmes-moyen et

des schèmes-but. En effet, l'enfant apprend à séquencer, à organiser les événements dans le temps, même cela reste spécifique à l'activité propre de l'enfant.

Sous-stade 5 : Réaction circulaire tertiaire (11-12 à 18 mois)

Le sous-stade 5 a la particularité d'être un stade d'expérimentation et de recherche de la nouveauté. L'enfant explore de nouveaux moyens par tâtonnement, fait des expériences et pour cela se lance à la conquête du milieu extérieur.

Au lieu de faire et refaire une action pour arriver au même résultat, l'enfant va graduer ses actions, les diversifier pour « voir » ce que cela va donner. Il va lâcher un objet de plus en plus haut, faire pivoter une boîte, un objet dans différents sens. L'enfant par toutes ses expériences se dirige vers la conduite d'expérimentation active dont le but est le résultat d'une volonté spontanée du sujet.

L'enfant ajuste ainsi les schèmes aux situations nouvelles, aux propriétés des objets. Cet ajustement contribue, à travers cette expérimentation active, à assouplir et à différencier ces schèmes. C'est tout le mécanisme de l'apprentissage et de la découverte. Au fil des actions, des actes successifs d'accommodation, de ses expérimentations, l'enfant apprend, découvre les propriétés du monde qui l'entoure. Se développe aussi l'intelligence sensori-motrice et cela grâce à la multiplication des schèmes-moyen pour arriver à un but défini par l'enfant. L'enfant va développer cette intelligence au fil de ses expérimentations. L'acte intellectuel se définit ainsi par une dépendance des schèmes-moyen au schème-but.

Le développement de l'intelligence sensori-motrice correspond à une évolution importante dans le domaine de la permanence de l'objet. L'enfant prend ici conscience des relations de position et de déplacement. L'enfant tient compte des changements de positions visibles mais par absence à ce sous stade de la représentation, il n'a pas encore conscience des déplacements invisibles de l'objet.

L'enfant acquiert également lors de ce sous-stade, la notion de déplacement des objets les uns par rapport aux autres, de ses propres déplacements mais dans un environnement spatial toujours soumis aux limites de la perception.

Du côté de la causalité, l'enfant admet l'existence de causes extérieures à son activité. Il n'est pas le seul à avoir un pouvoir sur les choses et fait des liens entre l'effet et la cause sans que son action propre soit impliquée.

Sous-stade 6 : La représentation mentale (18 mois à 2 ans)

Il s'agit de la combinaison soudaine et immédiate des schèmes. On note l'apparition de nouveaux comportements, l'enfant commence à trouver des façons spontanées pour obtenir des solutions. Il n'y a plus de tâtonnement, d'apprentissage mais une découverte brusque de la solution par une invention soudaine. L'enfant commence ainsi à raisonner sur des représentations mentales. Les schèmes devenus plus spontanés et d'une plus grande mobilité se coordonnent sous forme de combinaisons mentales. L'enfant s'est représenté ce qu'il fallait faire avant d'agir. C'est une déduction sensori-motrice s'opérant mentalement. L'intériorisation de ces schèmes nécessite alors la représentation qui fournit « *des symboles accompagnant le processus moteur et permettant aux schèmes de s'appuyer sur eux pour fonctionner d'eux-mêmes, indépendamment de la perception immédiate.* (7) » Elle marque le passage de l'action vers la pensée. C'est ce stade qui marque la fin du stade sensori-moteur et le début du suivant.

Avec la représentation, la notion de permanence de l'objet va prendre tout son sens et va enfin permettre à l'enfant d'avoir conscience des déplacements même invisibles de l'objet et ainsi de se libérer de la perception et de l'action pour concevoir l'objet identique et permanent.

La permanence de l'objet est le premier principe de conservation qui sous-tend la construction de l'objet, l'espace, le temps, la causalité, et qui garantit sa reconstruction au niveau représentatif de façon suffisamment efficiente pour les apprentissages à venir. L'acquisition de cette notion, implique également que l'enfant ait assimilé le concept de réversibilité des déplacements.

La causalité est également marquée par l'acquisition de la représentation, l'enfant est apte à faire des déductions causales qui ne sont plus en lien avec la perception.

Pour ce qui est du temps, les actions successives se prolongent dans le passé et dans le futur sous une forme représentative.

2.2.1.2 Stade pré-opératoire (2-7 ans)

Entre le niveau sensori-moteur et le stade opératoire concret, Piaget note plusieurs différences de plan, de niveau, de mode d'action.

L'intelligence sensori-motrice, caractérisant le stade précédent, porte directement sur les objets, c'est un stade où l'enfant s'adapte aux objets, au monde extérieur, en fait la découverte. Dans ses démarches l'enfant procède par coordinations successives entre ses actions et ses perceptions

délimitées par un espace proche, au temps présent et très proche.

Pour accéder au stade opératoire concret, l'enfant va devoir passer du niveau de la perception à celui de la représentation durant le premier sous-stade. Le passage à la représentation implique que tout ce qui a été élaboré sur le plan sensori-moteur va devoir être reconstruit au niveau de la représentation. Au stade de l'intelligence sensori-motrice, la pensée de l'enfant débute par une assimilation prédominante et une accommodation à l'expérience encore superficielle et dominée par le perceptif. Puis au fil de l'évolution, l'accommodation dépasse l'assimilation et l'expérience est associée de plus en plus aux normes logiques. A ce stade, l'enfant va devoir élaborer ses connaissances sur le plan représentatif et cela lors de deux étapes, une étape de préparation entre 2 et 7 ans où l'enfant construit des représentations symboliques mais où sa pensée reste encore très égocentrique. Il devra se décentrer de lui-même pour pouvoir accéder aux opérations réversibles, associatives et transitives. La deuxième étape sera celle de la naissance des opérations concrètes, et cela à partir de 7-8 ans jusqu'à 11-12 ans. A ce niveau, les actions représentatives deviennent réversibles et portent toujours sur un matériel concret.

Sous-stade 1 : Apparition de la fonction symbolique

C'est la période qui consiste à passer de l'action sensori-motrice à la représentation de cette action. La fonction symbolique est en fait la capacité d'évoquer des objets ou des situations qui ne sont pas dans le champ perceptif de l'enfant et cela en se servant de signes ou de symboles. La pensée symbolique repose sur des images mentales symboliques, c'est-à-dire individuelles, d'où l'égocentrisme prépondérant de cette période.

L'ensemble des acquisitions repose sur l'imitation qui va être la voie de passage entre le stade sensori-moteur et celui de la représentation.

L'imitation différée est l'imitation en l'absence du modèle. Lors de l'imitation différée, les actes et les actions des individus deviennent détachés du modèle, ce n'est plus une copie directe de la réalité.

De ces schèmes, à présent, assimilés, intériorisés par l'enfant, vont résulter des images mentales qui sont une reproduction intérieure des objets.

La représentation se retrouve aussi dans le langage. Elle va permettre d'évoquer des objets, des événements non perceptibles. L'enfant va pouvoir s'exprimer verbalement sur les objets, au cours par exemple d'interrogations accompagnées de manipulations et va ainsi créer ses premières

représentations de l'univers. Cependant, lorsque l'enfant parle, il est enfermé dans la particularité et ne généralise pas. Son langage est fortement influencé par ce qu'il se représente. Ce langage égocentrique se transformera plus tard en un langage socialisé qui permettra à l'enfant d'une part de se décentrer et d'autre part d'accéder à la pensée opératoire.

Sous-stade 2 : L'évolution des représentations et le passage aux opérations concrètes

Les premières représentations de l'enfant sont des représentations statiques durant toute la période de préparation aux opérations concrètes. Au présent stade, va s'accomplir une décentration des représentations qui vont devenir plus dynamiques, l'enfant va pouvoir se représenter des situations en mouvement. Elles vont également devenir plus mobiles et vont tendre à s'harmoniser pour aboutir aux opérations réversibles.

Au cours de ce stade, la pensée reste très intuitive, centrée sur le sujet et sur son action. Elle est prisonnière de ce qu'elle perçoit mais contrairement au sous-stade précédent, elle est articulée ce qui permet à l'enfant d'analyser les rapports et de coordonner les éléments perceptifs. Prenons l'exemple de la quantité de matière, avant l'âge de 7-8 ans, l'enfant dit que la boule a plus de pâte que le boudin parce qu'elle est plus grosse. L'enfant se base uniquement sur ce qui est perçu ou sur son expérience immédiate. La transformation est perçue comme indépendante du phénomène physique. L'enfant est non-conservant. Il va donc falloir attendre l'âge de 7-8 ans pour qu'il le devienne. La transformation sera alors perçue et ne portera plus sur des états. La pensée de l'enfant devient alors réversible, l'action pourra être effectuée dans un sens comme dans l'autre.

Pour cela, l'enfant va devoir être capable de décentration, d'abandonner son égocentrisme et ainsi de pouvoir faire évoluer ses représentations du point de vue physique et social et ceci en apprenant à prendre en compte les différents points de vue et perspectives.

L'évolution de la représentation à ce présent stade permet le passage au stade des opérations concrètes. Une opération est une action intériorisée qui débute avec l'avènement de la représentation. En effet, c'est grâce à la représentation que l'enfant va pouvoir se représenter mentalement les actions nécessaires pour parvenir à ses fins.

De plus, c'est au sein de l'intelligence sensori-motrice que l'enfant accède au stade des opérations concrètes. Mais cette accession ne peut se faire sans une reconstruction des acquisitions sensori-motrices sur le plan de la représentation.

La représentation est une étape indispensable du développement de l'enfant selon Piaget..

2.2.1.3 Stade des opérations concrètes

Au stade précédent, on assiste à la naissance des opérations par l'intermédiaire de la pensée intuitive, basée sur le perceptif et le rapport immédiat entre l'action et le point de vue de l'enfant. Au fil du temps, l'intuition de l'enfant évolue vers la décentration de l'action par rapport à sa perspective et à son point de vue ainsi que par rapport aux apparences les plus immédiates des objets. Décentrer c'est donc détacher l'objet de l'action immédiate pour le situer dans un système de relations entre les choses. En sortant du point de vue égocentrique et en prenant en compte toutes les perspectives, l'enfant accède aux opérations c'est-à-dire à des actions exécutables en pensée et réversibles. La représentation joue ainsi un rôle important dans l'intériorisation de ses actions.

Ces opérations reposent sur la manipulation d'objets et portent sur différentes activités : épreuves de conservation, de dénombrement, de classification et de sériation. Piaget distingue deux types d'opérations : les opérations infra-logiques et les opérations logico-mathématiques.

Les opérations infra-logiques construisent l'objet, des notions. Ce sont toutes les opérations qui prennent en compte les caractéristiques physiques des objets.

Les opérations logico-mathématiques portent sur des objets, ce sont les épreuves de classification et de sériation d'objets fondées sur les notions de différence et de ressemblance.

Les opérations infra-logiques

Conservation des quantités numériques

L'épreuve de conservation de quantités numériques se fait par la correspondance terme à terme, elle se rapporte en définitive à la permanence de l'objet.

Pour Piaget, la notion du nombre est acquise vers 7 ans et est un indice précieux dans l'étude du développement. Cette épreuve permet de repérer le passage de la pensée pré-opératoire tributaire de l'illusion perceptive, aux opérations concrètes.

Dans cette expérience, il s'agit de mettre en correspondance des jetons. On dispose 7 jetons rouges en ligne et on demande à l'enfant de prendre autant de jetons rouges et de les placer en ligne sous la première.

Vers l'âge de 4-5 ans, il construit une rangée de même longueur sans se soucier du nombre.

A 5-6 ans, l'enfant dispose un jeton bleu sous chaque jeton rouge. Mais si l'observateur espace une des deux rangées, son jugement va rester perceptif et l'enfant va considérer qu'il y a plus de jetons dans la rangée la plus longue.

A 7 ans, la correspondance terme à terme est acquise et ce quel que soit l'arrangement des jetons. Il ne tient plus compte de la disposition des jetons mais seulement du nombre.

Les conservations physiques (substance, poids, volume)

Comme dit précédemment, ce sont des opérations qui prennent en compte les caractéristiques physiques des objets. Elles portent sur la manipulation d'un matériel concret, adapté pour mettre en évidence telle conduite ou telle structure logique. Ce matériel est destiné à être sectionné en parties. Ces parties sont amenées à être placées et déplacées, réunies de différentes façons, entraînant des transformations internes de l'objet dont les différents états pourront être comparés, mesurés, sériés.

Lorsque l'être humain, et en particulier l'enfant, affronte le monde physique, il ne cesse de déplacer des objets, de les porter, de les manipuler. Toutes ces actions permettent à l'enfant d'en découvrir ses formes, ses dimensions, ses propriétés. Ces dernières sont constamment accompagnées d'interactions entre l'esprit et les choses, entre l'activité mentale et l'expérience.

Au cours de ses manipulations, l'enfant constitue l'univers physique qui apparaît comme une quantification progressive des qualités (14). Ainsi, avant le niveau opératoire, le monde enfantin est qualitatif, la quantité s'y présente comme une quantité brute, perceptive, indifférenciée et incohérente.

A force d'expériences, l'enfant assimile une des caractéristiques principales de l'objet pratique, son invariance. L'objet, malgré les changements de formes, de dimensions, dus aux positionnements du percevant, reste invariant. Ce dernier change seulement d'apparence et le travail de la pensée de l'enfant, dans l'élaboration de cet invariant, consiste à corriger en les coordonnant, les perceptions successives ou à reconstituer la représentation des objets absents.

L'invariance de l'objet solide est acquise sur le plan de l'intelligence sensori-motrice dès la fin de la première année de développement, période où l'enfant fait la plupart des expériences physiques sur les objets. Par conséquent, toutes les manipulations faites au cours de l'enfance sont indispensables pour l'acquisition des conservations physiques.

L'acquisition du concept d'invariance est une des premières étapes qui signe l'apparition des opérations. Une opération est ce qui transforme un état A en un état B en laissant au moins une

propriété invariante au cours de la transformation et avec un retour possible de B en A annulant la transformation (10). La conservation de la substance est la forme la plus élémentaire de l'invariance des quantités continues. Elle marque l'achèvement de la construction de l'objet, elle est donc à considérer en second lieu comme un prolongement de celle de l'objet.

Les étapes de ces acquisitions ont été mises en évidence lors de l'expérience des boules de pâte à modeler. On donne à l'enfant une grosse boule de pâte à modeler et on lui demande de faire deux boules identiques. On en déforme alors une, en l'allongeant en boudin, l'aplatissant en galette ou la sectionnant en miettes et on demande à l'enfant si les deux boulettes ont encore la même quantité de matière, le même poids, le même volume.

Pour pouvoir conclure que l'enfant est conservant, il faut qu'il y ait invariance de la quantité de matière durant la transformation, que l'objet physique soit accepté scientifiquement parlant. Pour ce faire, l'acquisition de la réversibilité logique est indispensable. Elle va permettre à l'enfant d'annuler en pensée une transformation dans le monde physique par une action orientée en sens inverse. Il doit être mentalement capable de se représenter que toute transformation est susceptible d'être retrouvée. La réversibilité implique donc la réciprocité et l'inversion de l'action. De plus, pour continuer à affirmer l'équivalence de deux ensembles, il doit abandonner le recours direct à l'impression perceptive et se référer, s'il les possède, à des convictions « rationnelles ».

L'enfant n'acquiert pas au même rythme la conservation de la substance, du poids et du volume. Et ces résultats ont dévoilé un ordre successif dans l'acquisition de ces conservations : entre 7 et 10 ans pour la substance, entre 10 et 11 ans pour le poids et à partir de 12 ans pour le volume.

La substance est une qualité globale et indifférenciée, « sa conservation marque à la fois le début de la quantification des qualités et l'achèvement de la construction de l'objet ». (8) » Ici on questionne l'enfant sur la conservation de la quantité de pâte à modeler. On lui présente une grosse boule de pâte à modeler et ce dernier doit en faire deux boules identiques. Après avoir fait remarquer à l'enfant qu'il y a autant de pâte à modeler dans l'une comme dans l'autre, on transforme une des deux boules en boudin, en galette puis en miettes et on lui demande s'il y a bien autant de pâte à modeler dans la boule que dans le boudin, la galette ou les miettes réunies. En analysant les réponses de l'enfant lors de cette épreuve, Piaget a constaté que vers l'âge de 4-5 ans, qui correspond à la période intuitive, l'enfant répond en se basant sur les configurations perceptives et ne se soucie pas des transformations qui ont eu lieu. La quantité dépend de la forme, l'enfant n'est pas conservant.

A un niveau intermédiaire, toujours avant 7 ans, l'enfant va raisonner sur des états dans certains cas

et sur des transformations dans d'autres cas. Cela révèle une sorte de conflit entre le raisonnement logique et les données de l'expérience. C'est en fonction de la saillance de l'information perceptive que la logique l'emporte ou non.

Et ce n'est que vers 7-8 ans, que l'enfant raisonne sur des transformations et non plus sur des états. La quantité reste alors invariante quel que soit le type de transformations effectuées. L'enfant est conservant et peut utiliser ainsi trois types d'arguments pour rendre compte de cette invariance : l'identité (c'est pareil, on n'a rien ajouté, ni enlevé), la réversibilité par compensation (longueur compensée par l'étréitesse lors du boudin) et la réversibilité par inversion (on peut refaire la boule).

La substance, une fois l'enfant conservant, n'est plus telle ou telle qualité visible ou perceptible, mais est cette qualité propre au support permanent de tous les caractères perçus ou conçus comme variables de l'objet. La substance devient permanente.

Le poids est tout comme la substance, une qualité quantifiable. Cette épreuve ne se distingue de celle de la substance que par un mot : on ne parle plus de quantité de pâte mais du poids de celle-ci, de sa « lourdeur ». Dans un premier temps, on présente à l'enfant deux boules de pâte à modeler dans des conditions favorables qui suggèrent tout naturellement un jugement d'égalité de poids. Dans un deuxième temps, on fait subir à l'une des deux boules des transformations telles que le recours à la seule perception ne permet plus l'affirmation directe de l'égalité de poids. On demande ainsi à l'enfant, au fil des transformations, ce qu'il pense du poids de la boule et du poids du boudin, de la galette ou encore des miettes réunies. S'il pense que l'un pèse le même poids que l'autre, ou est-ce que l'un des deux pèse plus lourd ou moins lourd que l'autre?

On attend toujours ici comme justifications celle de l'affirmation de l'identité (tout à l'heure c'était les mêmes) ou encore celle du retour possible en arrière (si on remet comme tout à l'heure).

Il est important de noter que la qualité de « poids » correspond à une sensation physique faisant partie du répertoire des expériences quotidiennes de l'enfant. La manipulation de matériel, d'objets dans la vie quotidienne de l'enfant permet à l'enfant un apprentissage de toutes les sensations, ici physiques, de pouvoir comparer en portant, en soulevant, de faire des déductions sur ce qui est plus lourd, plus léger.

Le volume. Dans cette épreuve, on immerge les deux boules dans deux bocaux qui contiennent le même niveau d'eau, on fait constater l'égalité des niveaux, on sort une des boules, on la déforme et on demande ce qui se passera lorsqu'on la réintroduira dans l'eau. La conservation du volume se fait avec un an environ de décalage par rapport au poids.

Les opérations spatiales (longueur et surface)

L'acquisition des opérations spatiales passe par la coordination croissante des actions sur les objets, par l'acquisition de leur constance de forme et de grandeur mais également par la mise en relation concrète, pratique de ces objets et de leurs déplacements. Et pour atteindre le stade opératoire, l'espace pratique du stade sensori-moteur doit être construit sur le plan représentatif. Une reconstruction au cours de laquelle les intuitions spatiales se règlent et donnent naissance aux opérations spatiales et cela grâce à l'intériorisation des actions, à la naissance de l'image mentale.

Les épreuves de conservations spatiales sont des opérations spatio-temporelles. Les opérations spatiales sont caractéristiques de l'espace, du lieu d'emplacement et de déplacement des objets.

On compte parmi les opérations spatiales, deux types de conservations : la conservation de la longueur et la conservation de la surface acquises respectivement vers 7-8 ans et vers 11-12 ans.

La longueur : on prend deux baguettes que l'on superpose pour faire constater préalablement à l'enfant qu'elles ont bien la même longueur, qu'elles sont « grandes pareilles ». Puis on en décale une, une fois vers la gauche puis vers la droite. On demande ainsi à l'enfant si les baguettes positionnées ainsi sont bien grandes pareilles, si elles ont la même longueur. L'enfant conservant est capable d'imaginer le retour possible à l'état initial. Le non-conservant tombera dans le leurre perceptif et justifiera, le plus souvent, sa réponse par le fait qu'une des baguettes dépasse.

La conservation des longueurs semblent être une étape très importante inaugurant l'entrée dans les apprentissages de la géométrie et de la mesure.

La surface : on dispose d'une unité de base en cube, on demande à l'enfant de construire deux surfaces identiques. On en déforme une des deux et on demande à l'enfant si elles ont toujours la même surface. C'est une épreuve qui nécessite l'établissement d'une relation mathématique entre la longueur, la surface et la mesure.

Les opérations logico-mathématiques de classification et de sériation

La classification

Il s'agit de classer, de grouper des objets selon des critères communs de ressemblance, d'équivalence, et cela en des collections qui s'emboîtent les unes dans les autres. La classification entraîne des classes qui sont des concepts.

Au cours du sous-stade 2, l'enfant réunit des éléments semblables qui sont liés dans l'espace, seul

compte pour lui la disposition spatiale des éléments. Ensuite, vers l'âge de 4-5 à 6-7 ans, la collection devient non figurale, elle se fait par des critères objectifs mais non articulés entre eux. Il subdivise les grandes collections ou regroupe les petites collections. Puis, à partir de 7-8 ans, l'enfant effectue les premières classes logiques, il devient capable de dégager un critère de classification.

La sériation

La sériation consiste à ordonner des séries d'éléments selon une qualité qui varie. C'est une relation portant sur les relations asymétriques et transitives. Grouper des objets selon des différences ordonnées, l'enfant le fait déjà vers l'âge de 2 ans lorsqu'il empile des gobelets de taille croissante, qu'il encastre des objets de formes différentes. Mais au stade des opérations concrètes, on assiste à une restructuration de ces sériations sur le plan de la représentation.

Lors de l'expérimentation, on donne à l'enfant 10 réglettes de différentes tailles et on lui demande de les sérier du plus petit au plus grand.

Vers 4 ans, les enfants procèdent en faisant 2 groupes, mettant d'un côté les grandes et d'un autre les petites sans arriver à former une série correcte. Vers 6 ans, il arrive à les classer en procédant par tâtonnements et essais multiples mais si on lui donne une réglette supplémentaire à intercaler, il devra tout détruire et recommencer. La sériation n'est pas automatique. C'est seulement vers 7-8 ans, que l'enfant est capable de construire méthodiquement sa série. Il cherche d'abord le plus petit de tous et cela ainsi de suite. Une réglette est à la fois plus grande que la précédente et plus petite que la suivante. L'enfant est capable de réversibilité opératoire et est aussi capable d'intercaler une réglette sans tâtonnement ou reconstruction de sa série.

*

Tous les différents types d'opérations se succédant chez l'enfant au cours de ce stade, forment les opérations concrètes, opérations reposant sur la manipulation de matériel et non pas encore sur un raisonnement portant sur les opérations.

C'est vers 7-8 ans que l'opération ne devient que réellement concrète après une longue phase de

préparation. L'enfant est capable d'opérations c'est-à-dire d'actions intériorisées ou mentales.

Dans le présent stade, l'étude de Piaget porte sur les manifestations de l'intelligence verbale chez l'enfant puis sur ses manipulations accompagnées de justifications verbales. Malgré cela, Piaget s'appuie sur l'idée que le langage et son développement ne jouent pas un rôle fondamental dans le développement de la pensée et des opérations mentales, ce qui est contradictoire avec ce que pense Wallon pour qui le développement du langage est essentiel à la bonne structuration de la pensée de l'enfant.

Pour Piaget, ce serait la fonction symbolique, résultat de l'imitation sensori-motrice qui inscrirait le passage à la représentation et qui constituerait la naissance de la pensée et l'entrée dans le langage. Les opérations seraient alors coordination entre les différentes actions de l'enfant avant d'être transposées sous la forme verbale. Le langage est donc une condition nécessaire mais non suffisante à la construction des opérations logiques. Ainsi, les structures qui caractérisent la pensée trouveraient leurs racines dans l'action et dans les mécanismes sensori-moteurs.

2.2.1.4 Le stade de l'intelligence opératoire formelle (11-12 à 16 ans)

A ce présent stade, les notions de nombre, de volume, de poids, les structures logiques (classifications et sériations) sont acquises. L'enfant vers 11-12 ans va commencer à pouvoir se détacher des opérations concrètes, à se détacher des manipulations et débiter le raisonnement sur les opérations qu'on peut appliquer aux objets. C'est l'apparition de la pensée formelle et du raisonnement hypothético-déductif.

La pensée formelle va opérer sur un matériel symbolique, sur un système de signes tel le langage. L'adolescent va être capable de raisonner sur des énoncés verbaux de plus en plus abstraits et faire des hypothèses de plus en plus complexes.

Le passage du stade des opérations concrètes au stade des opérations formelles se fait grâce à la maturation, à l'exercice, à l'expérience acquise mais cela n'est pas suffisant. En effet, c'est la recherche de l'équilibre entre les opérations du stade précédent et leurs résultats qui conduit au présent stade. La pensée n'est plus dominée par l'univers perceptif ou actif et l'adolescent est ainsi capable d'expliquer les réalités données par des hypothèses et des déductions. Ce stade permet l'établissement de relations entre la réalité et la possibilité. C'est la pensée qui crée la chose, le réel se subordonne au possible.

3. Importance de la motricité et impact des déficiences motrices dans le développement des enfants IMC

3.1 Le développement de la motricité de l'enfant

Un des aspects importants du développement de l'enfant concerne sa motricité, c'est-à-dire l'ensemble des fonctions qui permettent de se mouvoir. Le mouvement devient, pour l'enfant, un instrument pour interpréter, penser le monde qui l'entoure. Il s'y déplace, manipule les objets qui en font partie, s'y adapte et cherche parfois à les modifier.

La première intelligence de l'Homme est sensori-motrice, au cours de cette étape, l'enfant développe en grande partie sa motricité. Tout d'abord avec le réflexe de préhension, que l'enfant, grâce à l'accommodation et l'assimilation, entraîne avec des exercices répétés sur lui-même, il va apprendre à jouer avec ses mains, à se découvrir corporellement par les mouvements. Ensuite, c'est vers l'extérieur que se tourne cette exploration. Simultanément la préhension, et donc le geste, s'affinent pour permettre à l'enfant de saisir des objets, au début de manière imprécise puis petit à petit la saisie se perfectionne et permet des mouvements plus précis dans le but d'atteindre, d'agripper et de manipuler les objets. Il peut tenir un objet dans ses mains, le faire tourner, le jeter, le lancer, les déplacer et ainsi pouvoir interagir avec son environnement.

La motricité se divise en deux grandes catégories complémentaires : la motricité globale et la motricité fine. La motricité globale concerne les mouvements qui sollicitent les grandes masses musculaires telles que ramper, marcher, courir, sauter, lancer ou attraper un objet. La motricité fine concerne les mouvements qui sollicitent les petits muscles, particulièrement ceux des mains et des doigts, retrouvés dans des activités telles que boutonner un vêtement, lacer un soulier ou encore dessiner.

Ainsi de la naissance à l'âge de 2 ans, ce sont surtout les activités sollicitant la motricité globale qui sont pratiquées, sans pour autant négliger la motricité fine comme secouer un hochet. C'est une période propice pour le développement de la posture comme s'asseoir, se lever et de la locomotion comme sauter, s'accroupir, marcher, courir ou ramper. L'enfant explore son environnement de façon libre et spontanée. Lorsque l'enfant est rendu à ce stade, les activités de motricité globale ne peuvent se faire de front avec la manipulation fine d'objets. En effet, ce n'est qu'au moment où il contrôlera suffisamment les muscles des jambes, du tronc et du cou, qu'il pourra

adopter une posture plus stable, ce qui permettra de libérer ses mains pour effectuer des mouvements plus précis.

Ensuite de l'âge de 2 à 4 ans, c'est la motricité fine qui est privilégiée avec la manipulation d'objets de plus en plus petits comme les billes, les crayons. A cet âge, plusieurs occasions doivent être offertes à l'enfant de manipuler, de faire ses expériences en passant par des jeux de construction ou du bricolage. La motricité fine sera également associée aux activités de symbolisation comme le dessin ou l'écriture.

Enfin après 4 ans, l'enfant est ouvert aux deux formes de motricité et va être plus disponible pour un exercice répété faisant appel à cette motricité et ce dans des buts beaucoup plus précis, plus fins à réaliser. C'est en s'exerçant que l'enfant apprend et perfectionne cette motricité importante pour toutes les expériences que le monde lui offre.

La motricité est en relation essentielle avec le développement psychomoteur de l'enfant car cette dernière touche le développement des relations entre l'ensemble de ses fonctions mentales et la motricité. L'enfant comprendra d'autant mieux l'invariance des objets physiques qu'il aura manipulé une multitude d'objets.

3.2 Les aptitudes entraînées par la motricité

3.2.1 La notion d'espace

La représentation de l'espace n'est pas une fonction innée chez l'enfant, mais elle s'acquiert progressivement au cours de son développement. La construction de l'espace dépend de nombreux facteurs dont principalement la saisie des informations visuelles, auditives, tactiles, proprioceptives et vestibulaires.

L'enfant construit son espace, de la naissance jusqu'à l'âge adulte, au moyen de son activité, au fur et à mesure du développement de son activité gestuelle, de sa capacité de locomotion et d'exploration de l'environnement. Pour cela il dispose de deux activités motrices essentielles : la préhension qui permet de saisir les objets, de les toucher, les lancer et la locomotion qui permet d'agrandir les dimensions de l'espace investi.

Avant deux ans, au stade de l'intelligence sensori-motrice, les premières expériences vécues par

l'enfant sont bénéfiques et contribuent à la découverte de son propre corps comme premier référent spatial. Avec le développement de sa motricité et en particulier de la préhension, l'enfant, grâce à la manipulation et à l'exploration de son espace immédiat se construit petit à petit une notion de l'espace.

Au moment de la marche et de ses premiers déplacements, l'espace de l'enfant prend une autre dimension, il peut à présent se déplacer d'un endroit à un autre, découvrir son environnement et prend conscience de ses propres déplacements. L'alliance entre la locomotion et la préhension permet à l'enfant de pouvoir déplacer les objets les uns par rapport aux autres. Il organise les objets en les manipulant, les oriente de différentes manières. Ainsi, il acquiert des notions spatiales essentielles à la construction de l'espace en ce qui concerne les rapports de voisinage, d'ordre ou de succession spatiale, ou encore d'enveloppement et d'entourage.

C'est grâce à ses capacités gestuelles de préhension et de locomotion que l'enfant construit dans les premiers stades de son développement, les prémices essentiels à la bonne construction de son espace.

3.2.2 La manipulation

C'est d'abord par son activité sur l'environnement que l'enfant développe sa compréhension du monde et en cela, la manipulation est fondamentale pour l'enfant.

La préhension est un des premiers réflexes. L'enfant, libre de ses mouvements supérieurs, apprend à ouvrir la main lorsqu'il s'apprête à saisir une cible, à s'adapter rapidement à la forme de l'objet, à apprendre à utiliser les différentes manières de saisir, à connaître la matière dont sont faits les objets manipulés, de même que leur forme sous contrôle visuel.

C'est au fil de ses expériences que l'enfant expérimente la motricité, au travers d'activités de manipulation sur les objets. L'enfant a besoin de sensorialité, de pouvoir toucher, porter les objets à sa bouche pour les analyser, prendre conscience de leur texture. La manipulation permet également de canaliser l'attention et de centrer cette attention sur ce qui contribue l'essentiel des apprentissages : l'élaboration de concepts et cela grâce aux nombreuses expériences motrices, aux actions qui permettent une mise en évidence de propriétés communes, essentiellement des objets.

La manipulation se perfectionne avec l'expérimentation motrice. Cela demande du temps et de la répétition. Les habilités motrices s'améliorent avec des activités faisant appel à des actions sur la

matière. Les exercices avec de la pâte à modeler, de la pâte à sel, de la colle, du papier, de l'eau, du sable, des boîtes ou tout objet sont riches. Elles permettent à l'enfant de découvrir toutes ces matières, de faire des expériences, de manipuler à volonté, remplir, déchirer, emboîter, verser, renverser et donc de mettre en jeu une activité manuelle. Ces actions permettent aussi d'agir sur la matière avec des outils et d'accéder aux jeux de construction.

Lors de ces expérimentations motrices, deux types d'expériences font leur apparition : les expériences physiques et les expériences logico-mathématiques. Les expériences physiques consistent à découvrir les objets, donc à les manipuler, en mettant en jeu la perception, l'intuition et la constatation. C'est la connaissance physique qui permet de mobiliser des informations perceptives pour la découverte des propriétés des objets telle que la masse, la couleur, la résistance, la densité. De plus, l'expérience physique élabore pour l'enfant une représentation des objets et des situations et ce grâce à la perception et l'image mentale.

Les expériences logico-mathématiques consistent à agir sur les objets mais ici les actions sur les objets modifient leurs structures internes ou les rapports entre eux. C'est le cas des expérimentations avec de la pâte à modeler, du sable, de l'eau par exemple où l'enfant peut agir sur la matière pour en constater le changement de forme, de quantité, de masse. L'expérience logico-mathématique procure une connaissance qui porte sur les résultats d'expériences auxquels des objets manipulés ont été soumis.

Les manipulations concrètes représentent une base indispensable à l'élaboration de la pensée logique et préparent l'enfant à développer l'aptitude à établir des relations entre les objets. Que ce soit lors d'activités d'emboîtement d'objets avec des rapports spatiaux, des rapports de grandeur, que ce soit avec des activités de modelage où grâce à la manipulation, l'enfant sépare, soupèse, compare les quantités, modèle à volonté. Les activités de la vie quotidienne sont également enrichissantes comme la cuisine où l'enfant mesure les quantités dans un bol et verse cette même quantité tandis que la matière change de forme. Le bricolage est aussi une expérience physique permettant de prendre conscience des différentes matières, du poids, du volume, de la consistance de ces dernières.

Manipuler les objets, c'est structurer son intelligence et sa pensée en établissant des correspondances, des comparaisons, des relations afin de découvrir des lois, et élaborer des concepts. Elle semble indispensable pour que l'enfant puisse multiplier ses expériences dans le domaine logico-mathématique et ainsi élaborer sa pensée logique.

3.3 Impact des déficiences motrices des membres supérieurs dans le développement de l'enfant IMC

La déficience motrice est une atteinte des mouvements corporels (volontaires ou réflexes) pouvant modifier les capacités de la personne comme : le déplacement (locomotion, transfert), la fonction posturale (se tenir debout, assis), l'action sur le monde extérieur (préhension, manipulation d'objets), la perception (mouvement des yeux et de la tête), le mouvement réflexe, la communication (parole, gestes et mimiques, écriture).

Le développement de la motricité chez l'enfant dans ses premières années est un des points fondamentaux de la structuration de l'intelligence et de la logique. On peut alors se demander quelles sont les incidences des atteintes motrices, concernant particulièrement les membres supérieurs dans le développement et dans la structuration de l'intelligence et de la pensée de l'enfant atteint d'infirmité motrice cérébrale.

L'enfant infirme moteur cérébral présente un déficit des acquisitions motrices et, par conséquent, accuse une perte relative ou massive des réglages de base sur lesquels devraient s'appuyer les perfectionnements de la motricité.

3.3.1 Impact des déficiences motrices des membres supérieurs

L'infirmité motrice cérébrale est caractérisée, entre autres, par un trouble de la posture et du mouvement. Le contrôle postural permet à l'enfant, tout d'abord, de tenir sa tête, puis de se tenir assis. C'est un facteur important du développement psychomoteur.

C. Amiel-Tison et A. Grenier (1) ont montré que la stabilisation, par l'expérimentateur, de la tête d'un nouveau-né permet l'expression de mouvements qui n'apparaissent normalement que chez le bébé plus âgé, comme par exemple tendre le bras vers un objet.

Toutes les tâches ont des exigences posturales, le développement du contrôle postural influence fortement celui du contrôle moteur volontaire.

De plus, la production d'un mouvement est également accompagnée d'ajustements posturaux anticipés. En effet, les changements posturaux apparaissent avant la perturbation de l'équilibre entraînée par le mouvement.

Nous pouvons donc en déduire, qu'il y a relation entre posture et mouvement. Avec l'apparition du

contrôle postural, lorsque l'enfant commence à tenir sa tête puis à se tenir assis, les mouvements de l'enfant vont trouver une certaine liberté. L'enfant qui tient assis seul, peut d'autant plus découvrir son environnement qu'il peut se consacrer entièrement aux objets qui l'entourent et ce essentiellement par la manipulation.

Dans l'infirmité motrice cérébrale, ce contrôle postural, facteur important dans la libération des mouvements des membres supérieurs, est déficient. Selon le type de l'atteinte motrice, les mouvements vont être plus ou moins perturbés et l'enfant infirme moteur cérébral va se trouver restreint dans ses possibilités de manipulation motrice.

3.3.2.1 Impact sur la manipulation

Comme nous l'avons vu précédemment, la manipulation est fondamentale pour l'enfant, elle permet à celui-ci, par des activités de manipulation sur les objets qui l'entourent, de comprendre son environnement.

Il est reconnu que les organismes s'adaptent aux contraintes environnementales par une mise en relation des fonctions perceptives tel le toucher, cognitives et motrices. Cette mise en relation permet d'appréhender les caractéristiques physiques des objets environnants tels le poids, le volume ou la matière, et cela en fonction des finalités comportementales. Grâce à cela, l'enfant élabore, au fur et à mesure de ses expérimentations, sa pensée logique.

L'action est ainsi au centre des processus perceptifs, des modalités d'interaction avec l'environnement. La composante motrice de la perception est inséparable de la fonction perceptive dans le sens où les capteurs sensoriels doivent être mobilisés pour explorer l'environnement. Ainsi, la connaissance que l'on a des objets est tout autant sensorielle que motrice, ce que Piaget explique lors du stade de l'intelligence sensori-motrice.

Dans l'infirmité motrice cérébrale, l'atteinte plus ou moins étendue des structures du système nerveux central va nuire au développement d'une motricité harmonieuse, ajustée et rapide. Un trouble des fonctions d'intégration sensorielle peut modifier ou empêcher le contrôle moteur et cela à cause du déficit de confrontation entre les informations musculaires, articulaires, cutanées et visuelles. L'enfant se retrouve alors dépendant non seulement des contraintes de son corps difficile à commander mais aussi de l'environnement qu'il va avoir du mal à appréhender.

Le déficit du contrôle postural, la restriction des mouvements concernant plus particulièrement les membres supérieurs et l'insuffisance de confrontation des informations

sensorielles et corporelles ne permettent pas à l'enfant infirme moteur cérébral de découvrir son environnement et plus précisément, les différentes propriétés des objets qui l'entourent.

En effet, les déficiences motrices vont limiter les possibles actions de l'enfant sur le monde qui l'entoure. Pouvoir tendre sa main pour saisir un objet, le saisir et le manipuler sont des actions qui demandent beaucoup d'énergie et qui sont parfois impossibles selon les différentes atteintes.

Par conséquent, ne pas pouvoir manipuler pleinement les objets, va limiter les expériences physiques que l'enfant peut faire sur eux. Savoir en quelle matière est fait tel ou tel objet, avoir notion du poids, de la masse, du volume, pouvoir acquérir des notions comme « léger, lourd, dense » sont des découvertes, des acquisitions qui demandent forcément qu'à un moment ou à un autre de son développement, l'enfant ait pu manipuler lui-même ces objets.

Conséquence directe de ce manque de manipulation, les expériences logico-mathématiques vont également être limitées.

3.3.2.2 Lien entre déficiences motrices et opération infra-logiques

Le domaine logico-mathématique relève du développement cognitif et non des apprentissages. En effet, si l'on se réfère à la théorie Piagétienne, les acquisitions logico-mathématiques commencent dès la naissance et en particulier au stade de l'intelligence sensori-motrice quand l'enfant élabore des abstractions et agit sur le monde environnant.

Les opérations infra-logiques concernent les conservations physiques et spatiales. Ce sont des opérations qui prennent en compte les caractéristiques physiques des objets comme la substance ou le poids.

Manipuler des objets, c'est prendre connaissance de ces caractéristiques physiques. Au cours des manipulations, les enfants expérimentent, agissent sur les objets, sur leur matière. Ils effectuent des actions sur les objets qui modifient leurs structures internes et les rapports entre eux. Ce sont les expériences logico-mathématiques.

Ces expériences, se font en partie sur trois grands points essentiels :

- Les activités motrices globales qui correspondent aux activités de tout le corps.
- Les activités motrices restreintes qui concernent essentiellement les membres supérieurs avec les manipulations.

- Les activités de représentation mentale grâce auxquelles se mettent en place les concepts.

Compte tenu des difficultés motrices des infirmes moteurs cérébraux, on peut se demander quelles sont les incidences de ce manque de manipulation sur les opérations infra-logiques.

PARTIE CLINIQUE

4. Présentation de l'étude

4.1 *Questionnement de départ*

Le souhait de mener cette recherche est né d'une réflexion lors des cours sur la dyscalculie, dispensés par Madame Calvarin, orthophoniste et enseignante à l'université de Nantes.

Une partie du cours, enseigné par Madame Calvarin, est consacré aux différentes théories qui décrivent le fonctionnement de la pensée. Une de ces théories est celle de Madame Schmid-Kitsikis dans laquelle elle explique que la transformation des compétences en intelligence et désirs permet de développer 3 types d'expériences, les expériences émotionnelles, les expériences physiques par la découverte des propriétés des objets physiques et les expériences logico-mathématiques c'est-à-dire les expériences d'anticipation, de coordination et toutes les expériences faites sur les objets qui modifient ou ont un effet sur ces objets.

De plus, selon les théories de Wallon et de Piaget, cette pensée logico-mathématique ne pourrait se construire sans que l'enfant ne soit passé par les stades de l'intelligence sensori-motrice et de catégorisation, stades essentiels où toutes les expériences passent par le corps et la manipulation d'objets physiques.

Nous sommes arrivée à l'hypothèse que pour pouvoir faire ces expériences, la préhension et la manipulation étaient nécessaires.

Par la suite, nous avons appris qu'un de nos stages de dernière année s'effectuerait au sein d'un centre d'éducation motrice (C.E.M.). C'est-à-dire d'une structure accueillant des adolescents entre 12 et 26 ans atteints de pathologies lourdes et en grande majorité d'infirmité motrice cérébrale. Cette pathologie est caractérisée, dans certaines formes cliniques, par une déficience motrice importante qui rend l'accès à la manipulation impossible.

Face à ce constat, des interrogations ont émergé :

- Qu'en est-il pour les enfants ayant des déficiences motrices des membres supérieurs?
- Le manque de manipulation les empêche-t-il de faire ces expériences physiques et logico-mathématiques?
- Cette insuffisance aurait-elle un impact sur leurs capacités en logico-mathématiques?

C'est donc sur ces premiers questionnements que se fondent la réflexion et la recherche suivantes.

4.2 Objectifs de l'étude

L'objectif de cette étude est de rendre compte des conséquences que peuvent avoir les déficiences motrices des membres supérieurs sur les capacités logico-mathématiques des adolescents atteints d'infirmité motrice cérébrale.

Par ailleurs nous sommes partis du postulat qu'il était plus intéressant de choisir une épreuve explorant des acquisitions développementales en rapport avec l'expérience de la préhension et de la manipulation d'objets physiques. La présente recherche est ainsi basée sur l'analyse de résultats d'une épreuve donnée. Il s'agit d'une étude de cas dont l'objectif n'est pas de tirer des conclusions générales sur les capacités logico-mathématiques des personnes I.M.C.

4.3 Problématiques

A la suite de nos échanges avec Madame Calvarin et des recherches théoriques initiées dès la fin de la troisième année de formation, nous avons décidé en nous appuyant sur les stades du développement de l'enfant, d'organiser notre investigation autour d'une question principale :

- Le développement des capacités logico-mathématiques chez des personnes atteintes d'infirmité motrice cérébrale peut-il être, dans certains cas, influencé par l'insuffisance des manipulations au cours de leur enfance?

Nous essaierons de montrer certaines perspectives en étudiant plus particulièrement la conservation de la substance au travers d'un protocole chez trois infirmes moteurs cérébraux.

4.4 Hypothèses

4.4.1 Hypothèse générale

En nous appuyant sur les informations recueillies antérieurement, nous pouvons formuler l'hypothèse suivante :

- L'insuffisance des manipulations des enfants atteints d'infirmité motrice cérébrale entraîne une perturbation dans l'acquisition de la conservation de la substance.

4.4.2 Hypothèse de travail

Les patients observés dans le cadre de cette étude sont atteints d'infirmité motrice cérébrale. De plus, ces derniers ont dépassé l'âge « normal » d'acquisition de la conservation de la substance. Nous faisons donc l'hypothèse que, malgré leur âge, l'épreuve de conservation de la substance est perturbée.

A l'issue de notre étude nous pourrions donc confirmer ou infirmer nos hypothèses.

4.5 Population

La population de notre recherche se compose de 3 adolescents et jeunes adultes suivis au CEM Jean-Marie Arnion à Dommartin, chacun atteint d'infirmité motrice cérébrale entravant le développement harmonieux de leur motricité. Les prénoms des patients ont été modifiés afin de préserver leur anonymat, nous les appellerons donc Marc, Eva et Yassine. Marc est âgé de 21 ans, Eva de 17 ans et Yassine de 23 ans au moment de l'étude et sont tous suivis pour une infirmité motrice cérébrale.

L'ensemble des données médicales présentées dans les paragraphes suivants sont issues des dossiers médicaux des trois enfants.

4.5.1 Marc

4.5.1.1 Anamnèse

Marc est né le 15 octobre 1988, il est âgé actuellement de 21 ans. Marc est un grand prématuré, il est né avant la 33^e semaine après le premier jour d'aménorrhée. Un accouchement provoqué par une infection amniotique. Son poids de naissance était de 1,380 kg.

Marc est tétraplégique spastique sévère avec une scoliose dorso-lombaire extrêmement importante.

Il souffre d'une déformation orthopédique majeure qui l'oblige à se maintenir dans un corset siège et à porter des attelles aux membres inférieurs et supérieurs.

On retrouve chez ce jeune adulte certains troubles associés : une dysarthrie et un strabisme.

Marc est entièrement dépendant pour toutes les activités de la vie quotidienne. Il bénéficie donc d'une aide totale. Marc est installé dans un fauteuil électrique dont le joystick a été placé en position centrale pour faciliter ses déplacements.

D'après les différents bilans effectués, Marc se repère très bien dans le temps, dans les moments de la journée. Il se comporte de façon logique et sensée et communique oralement.

4.5.1.2 Suivi éducatif et thérapeutique

Il intègre le C.E.M. de Dommartin en 2005 où il est actuellement interne. Son parcours précédent ne figure pas dans son dossier.

Au niveau de ses prises en charge, Marc bénéficie d'une prise en charge en kinésithérapie 2 à 3 fois par semaine entre autres pour prévenir l'apparition d'autres déformations. Il suit des séances d'ergothérapie. Marc bénéficie également de kiné respiratoire.

Il est également suivi en orthophonie sur ordinateur avec le logiciel Mind Express, logiciel d'aide à la communication. Il permet à Marc de travailler surtout la construction de phrase.

Malgré de bonnes capacités intellectuelles, Marc n'a jamais appris à lire.

4.5.2 Eva

4.5.2.1 Anamnèse

Eva est née le 19 juin 1992 et a actuellement 17 ans. Eva est tétraparésique spastique suite à un accident de la voie publique au début de l'année 1994.

Eva est totalement dépendante d'une tierce personne pour les activités de la vie courante. Elle peut se déplacer seule à l'aide d'un fauteuil électrique dont le joystick a été placé en position centrale qu'elle actionne avec sa main gauche. Elle est soutenue dans ce fauteuil par un siège moulé.

La mobilisation de ses membres inférieurs et supérieurs est très limitée. Elle n'a aucun appui au

niveau des membres inférieurs. En ce qui concerne les membres supérieurs, la mobilisation passive des bras est très difficile en ouverture et en extension, plus prononcée à droite, rendant la préhension impossible de ce côté-là. Certaines prises globales sont possibles à gauche si l'objet est présenté vers sa main bien que l'ouverture des doigts soit très difficile et ce de façon bilatérale. Eva porte également des attelles.

Eva est une jeune adolescente volontaire et motivée.

4.5.2.2 Suivi éducatif et thérapeutique

Après son accident de la voie publique, Eva est hospitalisée à Romans. Elle y passera 2 ans avant d'être admise au centre Henry Gormand à Ecully dans le Rhône, un centre pour enfants déficients moteurs. Elle est ensuite intégrée au C.E.M. de Dommartin en 2005 où elle est interne.

Eva est suivie en kinésithérapie, en psychomotricité pour la relaxation et en ergothérapie.

Un bilan orthophonique montre qu'Eva maîtrise parfaitement le langage oralisé ce qui lui permet l'utilisation de médias dirigés par la voix. Son expression et sa compréhension orales sont satisfaisantes ainsi que la lecture. Son vocabulaire est riche et précis. Au niveau des fonctions supérieures, Eva obtient de bons résultats mais accuse un retard pour les acquisitions nécessitant l'usage des membres supérieurs.

Plus jeune, elle a été suivie en orthophonie au rythme de deux séances par semaine surtout pour la lecture, le raisonnement, la mémoire et la qualité de sa parole pour pouvoir l'aider à évoluer dans les apprentissages scolaires. Le suivi orthophonique est désormais terminé.

4.5.3 Yassine

4.5.4.1 Anamnèse

Yassine est né par césarienne le 11 mars 1987, il est actuellement âgé de 23 ans. Yassine est infirme moteur cérébral avec dyskinésie et dystonie des 4 membres. Une souffrance néonatale suite à une procidence du cordon est la cause de son infirmité. (La procidence du cordon est la descente du cordon ombilical avant le fœtus lors de l'accouchement à l'origine d'une anoxie cérébrale du fœtus. Yassine est né en état de mort apparente.

Yassine se déplace en fauteuil roulant électrique où il est installé dans un corset siège, il est

partiellement dépendant pour toutes les activités de la vie quotidienne.

4.5.4.2 Suivi éducatif et thérapeutique

Avant d'intégrer le C.E.M. de Dommartin, Yassine a été suivi durant les premières années de sa vie au C.A.M.S.P. de la Duchère dans le 9^e arrondissement de Lyon dans le Rhône. Puis il intègre le centre Henry Gormand d'Ecully dans le Rhône de 1991 à 2001 avant son arrivée au C.E.M. le 7 janvier 2002 où il est actuellement interne.

A son arrivée un bilan psychomoteur a été effectué dans lequel il est noté que Yassine fait preuve d'une bonne compréhension avec une rapidité d'esprit et d'anticipation. D'une souplesse mentale qui lui autorise des exercices basés sur la représentation mentale et la symbolisation. Yassine sait se situer dans l'espace et il a bien conscience de son schéma corporel.

En ce qui concerne ses capacités motrices, Yassine est incapable de coordinations bimanuelles fines, de même que de toute motricité fine, seule la pince est acquise aux deux mains. Le tonus digital est bas et ne permet pas la préhension et la manipulation. Yassine utilise uniquement la main droite mais l'athétose l'empêche d'accélérer la cadence lors d'activités.

Un bilan orthophonique a également été effectué où l'on peut relever que Yassine est à l'aise dans la conversation courante, dans la relation duelle. Son langage est bien structuré avec cependant un léger trouble d'articulation qui ne gêne pas la compréhension. Le test de langage oral pratiqué fait ressortir un vocabulaire qui sans être riche semble d'un niveau correct. Sa compréhension orale est bonne.

Actuellement, Yassine n'est pas suivi en orthophonie, ni en psychomotricité. Par contre, il est régulièrement suivi en ergothérapie et en kinésithérapie où les objectifs sont les suivants : l'entretien de la musculature globale, l'amélioration du contrôle de la posture lors des transferts, de la verticalisation et la nage autonome.

Yassine est inscrit dans les temps d'Éveil Social et Culturel et de Sports et Loisirs avec entre autres de la natation.

4.6 Cadre des rencontres

4.6.1 Présentation de l'établissement

4.6.1.1 Historique et statut

Le centre d'éducation motrice a été créé en septembre 1971.

Ce projet d'une structure adaptée pour enfants handicapés infirmes moteurs cérébraux a été mis en œuvre dès 1959 comme une suite logique à la création de la halte garderie pour les enfants âgés de 4 à 11 ans. Les parents souhaitaient que les enfants puissent continuer d'apprendre à leur rythme et suivre une éducation appropriée.

A cette époque, il s'agissait de la création du premier établissement français de ce type et il fallut près de 12 années aux familles de l'association régionale des infirmes moteurs cérébraux (A.R.I.M.C) pour convaincre l'action sanitaire et sociale (A.S.S.) qui deviendra la direction régionale de l'action sanitaire et sociale (D.R.A.S.S).

L'acharnement et la résolution des parents de l'A.R.I.M.C à présenter et à représenter le dossier furent soutenus dès le début par un cadre fonctionnaire de l'A.S.S. qui lui-même atteint d'une maladie évolutive puis d'une paralysie fut d'autant plus sensibilisé par cette action associative.

En remerciement à cet homme dévoué le centre porte son nom : « Jean-Marie ARNION ».

Au fil des années, dans le langage courant, cet établissement est souvent nommé : C.E.M. de Dommartin.

4.6.1.2 Mission de l'établissement

Le C.E.M. de Dommartin est un lieu agréé pour recevoir 120 jeunes garçons et filles âgés de 11 à 20 ans. Il fonctionne en internat de semaine sur la période scolaire, une partie des vacances scolaires et a mis en place un accueil les week-end pour 8 jeunes. Il a des vocations éducatives, rééducatives et pédagogiques.

Le C.E.M. s'organise en trois pôles, le pôle éducatif, le pôle éducatif et pédagogique et le pôle médical et paramédical.

- Le pôle éducatif est le fil rouge qui va permettre au résident de se repérer dans son

quotidien. Ainsi chaque jeune qu'il soit externe, interne ou interne séquentiel est rattaché à un groupe. Autour de la notion de référence éducative s'organise la coordination des différentes interventions des professionnels, chaque jeune ayant un ou deux éducateurs plus particulièrement chargés de suivre leur cursus.

- Le pôle éducatif et pédagogique accueille 90% des jeunes du C.E.M. La spécificité du travail éducatif et pédagogique repose sur l'activité utilisée comme outil de médiation et/ou d'apprentissage. Quatre secteurs composent ce service et correspondent à des logiques de projets émanant d'objectifs opérationnels : identifier, maintenir et développer les potentiels, accompagner les jeunes vers une forme d'autonomie, favoriser le bien-être et le mieux vivre des personnes. Les quatre secteurs étant : l'éveil éducatif et pédagogique, la préparation au travail, l'éveil social et culturel dont les différents types de supports éducatifs et pédagogiques sont destinés à des jeunes dont l'orientation n'est pas la préparation au travail et enfin la section sports et loisirs.

Sans oublier l'école pour laquelle l'éducation nationale met à disposition 6 postes d'enseignants titulaires du Certificat d'Aptitudes Professionnelles pour les Aides Spécialisées, les Enseignements Adaptés et la Scolarisation des élèves en Situation de Handicap. Plus de la moitié des jeunes sont scolarisés dans ces classes mettant en œuvre des pédagogies adaptées.

Les jeunes sont répartis en plusieurs groupes ayant chacun un projet pédagogique spécifique.

- Le pôle médical et paramédical est composé de 47 personnes travaillant en étroite collaboration, sous la responsabilité médicale du médecin chef et sous la responsabilité administrative du chef de service. Ainsi peut s'établir pour chaque jeune du centre une prise en charge annuelle adaptée, orientée par son projet de vie personnalisé, assurée par des personnels paramédicaux aux compétences complémentaires.

Le pôle paramédical comprend plus de 20 personnes à temps complet ou partiel. Il comprend 4 ergothérapeutes qui assurent un travail de prévention, d'éducation et/ou de rééducation, d'adaptation et/ou de réadaptation, par les techniques propres à leur profession pour préserver et développer l'indépendance et l'autonomie dans l'environnement quotidien et social.

La prise en charge kinésithérapique est assurée par 10 masseurs-kinésithérapeutes. Les prises en charge individuelles demeurent l'essentiel du travail de ces professionnels,

justifiées par la spécificité de la problématique de chaque jeune. Elles peuvent comprendre de l'éducation motrice, de la rééducation fonctionnelle, de la lutte contre les déformations, des verticalisations variées, des prises en charge en piscine, de la prévention des problèmes respiratoires, des séances spécifiques post-injection de toxine botulique et de suivi quotidien après interventions chirurgicales orthopédiques.

Du côté de la psychomotricité, ce sont 2 professionnels qui assurent cette spécialité. Le travail engagé autour du corps propre et dans la relation aux autres a pour but l'épanouissement personnel et affectif. Les séances sont avant tout un lieu d'espace de parole et d'expression corporelle. L'objectif thérapeutique est défini en fonction de la problématique personnelle de chacun. Le travail s'articule autour du ressenti sensori-moteur ainsi que des repères corporels et spatio-temporels.

En orthophonie, ce sont 4 orthophonistes qui travaillent ensemble autour de nombreuses prises en charge qu'elles soient individuelles ou en groupe. Les prises en charge individuelles visent à améliorer la communication sur des points spécifiques à chaque personne prise en charge. Elles ont pour objectif l'articulation, les troubles de la déglutition avec un travail complémentaire dans les groupes de vie au moment des repas, les troubles du langage oral et écrit, la communication globale avec l'apprentissage du Makaton, les tableaux de communication et les téléthèses (machine avec système informatique avec voix de synthèse vocale ou enregistrée), les praxies visuelles en association avec les autres professionnels.

Le travail en groupe, en constante augmentation, est composé de 4 groupes « Makaton » d'un groupe « Téléthèse » d'un groupe « Expression écrite », d'un groupe « Eveil sensoriel », 2 groupes « Expression », 2 groupes « Évocation » et un groupe « Popote » autour de l'alimentation.

Grâce à ces nombreuses séances de groupe, chaque professionnel est donc en lien étroit avec ceux des autres services, tout particulièrement éducatif et pédagogique. Il l'est également avec les parents, rencontrés au minimum à chaque réunion annuelle de synthèse et aussi souvent que nécessaire, que ce soit lors des journées portes ouvertes, de consultations particulières ou de rencontres désirées par l'une ou l'autre partie.

4.6.2 Contexte des rencontres

Dans le cadre du stage effectué au sein de cette structure, d'octobre 2009 à juin 2010 à raison de deux demi-journées par semaine, je rencontre Marc, Eva et Yassine une fois au cours de ma passation d'épreuves.

La salle dans laquelle nous voyons ces trois jeunes est le bureau d'une des orthophonistes, elle est relativement grande et assez lumineuse. Une table amovible permet de s'adapter facilement aux fauteuils roulants électriques et donc de pouvoir installer la personne correctement, face à la table et à notre expérimentation.

Pour pouvoir rencontrer les jeunes, nous avons dû faire en fonction de leur emploi du temps respectif. Certains des jeunes ont des journées chargées et en particulier Eva qui participent à de nombreuses activités proposées par le centre. Avant de leur proposer une éventuelle rencontre, nous tenions à leur expliquer le pourquoi de cette entrevue. Tout d'abord, pour ceux qui n'étaient pas informés de ma présence, nous leur avons expliqué notre statut de stagiaire ce qui sous-entendait d'une part l'apprentissage de notre futur métier et d'autre part la réalisation d'un mémoire. Pour ne pas les influencer dans leurs futures réponses, nous leur avons brièvement expliqué que nous nous intéressions aux arguments qu'ils utiliseraient lors de notre épreuve sans prendre en compte l'exactitude de leurs réponses. En leur disant cela, nous voulions éviter de les alarmer et ainsi pouvoir obtenir des réponses spontanées.

4.7 Méthodologie de l'étude

4.7.1 Choix des cas cliniques

Au regard de notre base théorique, nous sommes partis du constat que pour valider notre hypothèse, nous devions mettre en place quelques critères dans le choix de nos cas cliniques.

Tout d'abord et cela pour ne pas fausser nos résultats, nous devions choisir nos cas cliniques parmi les jeunes dont les capacités intellectuelles sont bien conservées. Pour cela nous avons demandé l'aide des orthophonistes ainsi que de la neuropsychologue. Au vu des tests et du temps passé avec les jeunes, ces dernières ont pu nous fournir une liste des jeunes les plus aptes à rentrer dans ce

premier critère.

Le critère d'âge fut également à prendre en compte. Nous avons essayé de choisir des jeunes dont les âges étaient assez semblables pour éviter que ce critère ne vienne interférer ensuite dans un éventuel décalage des réponses. Il nous a fallu également choisir des jeunes dont la moyenne d'âge devait être supérieure à l'âge d'acquisition de la conservation de la substance. Ce stade étant franchi à partir de 7 ans, nous ne voulions pas, dans le cas où les réponses auraient été inadéquates, que cela puisse être attribué à un simple retard dans l'acquisition des notions logico-mathématiques.

Ensuite, il nous fallait éviter des jeunes avec trop de troubles associés en particulier des troubles visuels qui auraient pu biaiser nos réponses. En effet, comment savoir, dans le cas de non-conservation, si cela doit être attribué aux éléments de notre hypothèse si le facteur trouble visuel vient changer la donne en ajoutant une difficulté supplémentaire.

Puis, un des critères les plus importants, fut de choisir des jeunes dont l'infirmité motrice cérébrale engendrait des déficiences motrices aux membres supérieurs rendant leur préhension et leur manipulation quasiment impossibles.

4.7.2 Méthode de recueil des données

Afin de récolter les réponses de nos cas cliniques de la façon la plus complète possible, nous avons, en plus de la prise de note, pris le soin de filmer les échanges lors des épreuves.

Il est à noter que l'utilisation de la vidéo a peut-être pu fausser, pour certains, le caractère naturel de leurs réponses. De plus, la présence de la vidéo a donné un caractère plus formel à notre entrevue. De ce fait, nous avons noté nombre de regards en direction de la caméra. Cela nous a poussés à rassurer les jeunes en leur précisant que l'enregistrement ne servirait uniquement qu'à retranscrire, dans un second temps, leurs propos et cela pour la simple raison que nous n'avions pas l'habitude de faire passer ce genre d'épreuve.

Le visionnage après-coup nous a permis la retranscription des réponses orales de nos cas cliniques mais également l'observation de toute la sphère non-verbale. Elle nous a aussi permis de prendre un certain recul sur les observations réalisées.. Nous avons ainsi pu noter les regards vers la caméra, les regards interrogateurs vers nous-mêmes, les mouvements de recul ou encore les attitudes

d'hésitation ou d'étonnement par exemple.

4.8 Présentation des outils

4.8.1 L'UDN II

L'UDN II est un test qui a pour objet d'explorer le développement de la pensée des enfants au moyen d'épreuves portant sur les opérations mentales décrites par Jean Piaget. C'est un outil issu des protocoles expérimentaux conçu par Claire Meljac en 1980 au sein de l'Unité de Biopsychopathologie de l'Enfant de l'Unité Henri-Rousselle qui avant de se nommer ainsi s'appelait UDN 80. Il a rapidement été élargi, la gamme des épreuves proposées a été enrichie sous une forme plus applicable et cotable et qui aide aujourd'hui à explorer et appréhender la pensée d'enfants de 4 à 11 ans.

Ainsi les épreuves peuvent convenir à des sujets plus âgés et s'appliquent à tous les enfants en cours de scolarisation maternelle ou primaire et même à des adolescents présentant un tableau de difficultés dans le domaine logico-mathématique.

Rappelons que pour Piaget, le nombre est une construction de l'enfant qui se fait sur une base d'outils logiques non spécifiquement numériques. L'enfant, dans une large mesure, intègre les notions logiques au cours de son enfance, grâce à ses expérimentations et l'interprétation qu'il fait des résultats obtenus.

Cela a conduit à distinguer les notions logiques en 5 catégories d'épreuves :

- Les conservations : conservation des quantités discontinues, conservation des longueurs, conservation de la substance, conservation du poids, dissociation poids/volume.
- La logique élémentaire : classification, sériation, une épreuve d'inclusion et une épreuve de transitivité.
- L'utilisation du nombre : les épreuves de constat où il s'agit de décrire une collection (tomates et carottes, cartes de jetons et comparaison de deux collections) et les épreuves opérationnelles où on sollicite de l'enfant des conduites permettant de résoudre un problème (les poupées et les robes, l'épreuve E).
- Les épreuves d'origine spatiale : le découpage de la ficelle et celui de la bande de papier.

- Les connaissances scolaires permettant d'établir un niveau scolaire dans les domaines de la numération, de la lecture et de l'écriture des nombres et des différentes opérations arithmétiques.

Nous avons choisi de nous concentrer sur une des épreuves de la catégorie des conservations et en particulier celle de la conservation de la substance.

Il a nous paru intéressant de choisir spécifiquement l'épreuve de conservation de la substance dans le sens où cette dernière est la première conservation acquise. Pour l'acquérir, la croyance en la permanence de l'objet solide, de sa forme et de ses dimensions est indispensable. C'est l'acquisition de l'invariance de l'objet qui est en jeu dans ce premier apprentissage. Elle s'acquiert sur le plan de l'intelligence sensori-motrice dès la fin de la première année de développement. En effet, d'après la théorie piagétienne, les prémices de la construction des différentes conservations débutent à la période sensori-motrice. Piaget dit que la notion de substance est alors à considérer en second lieu comme un prolongement de celle de l'objet (8). La conservation de la substance ne pourrait ainsi être acquise sans que l'enfant ait pu faire par lui-même des expériences physiques sur les objets qui lui permettront par la suite d'assimiler les notions de permanence et d'invariance de l'objet indispensable à l'élaboration de cette opération.

Le choix de l'épreuve de la conservation de la substance nous paraissait ainsi plus parlante et plus intéressante par rapport à nos hypothèses.

AVERTISSEMENT

Nous traiterons en conclusion de la conservation de la substance mais la passation parle de poids sans qu'il y ait eu d'instrument de mesure de poids.

4.8.2 Présentation de l'épreuve

4.8.2.1 Description

L'enfant doit : - constituer deux boules de pâte à modeler qu'il juge identiques.

- juger de l'égalité de pâte à modeler des deux boules après modification,

par l'examineur, de la forme (apparence) de l'une d'entre elles.

4.8.2.2 Objectif

Analyser si, et à l'aide de quels arguments, l'enfant affirme (sans manipuler le matériel et après la phase d'égalisation des boules de pâte à modeler) l'invariance de quantité (quantité continue), quelles que soient les transformations de forme opérées par l'examineur sur une des boules.

4.8.2.3 Matériel

Une grosse boule de pâte à modeler à partager en deux.

4.8.2.4 Consignes et procédures

Pour cette épreuve, il est conseillé de faire passer toute la totalité de l'épreuve, sauf si l'enfant ne comprend pas ce qui lui est demandé.

Égalisation des boules de pâte à modeler

Pour ce premier item, il faut dire à l'enfant : *«Tu vois cette grosse boule, arrange-toi pour faire deux boules où il y ait pareil de pâte à modeler, pas plus pas moins, la même chose de pâte à modeler.»*

Pendant que l'enfant manipule la pâte à modeler, il est conseillé d'observer et de noter toutes les conduites de l'enfant. Lorsqu'il pense avoir fini, l'examineur doit s'assurer à la fin de la manipulation qu'il reconnaît l'égalité de poids des deux boules. Dans le cas où l'enfant ne parvient pas à égaliser les deux boules, l'examineur doit le faire à sa place. A noter que l'on peut tolérer que l'enfant n'utilise pas toute la pâte à modeler à condition que les deux boules qu'il a constituées soient assez importantes, qu'il utilise au minimum 2/3 de la quantité totale proposée.

Épreuve de conservation

– Première transformation : saucisson

Pour ce deuxième item il faut dire :

« Tu vois ces deux boules, il y a pareil de pâte à modeler dans les deux boules, tu es bien d'accord, toi tu gardes ta boule comme elle est, tu n'as plus le droit de toucher aux boules de pâte à modeler, ça c'est ta boule, ça c'est la mienne, et maintenant, regarde bien ce que je fais. »

Il faut alors transformer une des deux boules, celle qui n'appartient pas à l'enfant, en saucisson. Il ne faut pas permettre à l'enfant de toucher à la pâte à modeler.

Lui demander une fois la transformation réalisée :

« Et maintenant qu'est-ce que tu en penses? »

Si l'enfant ne parle pas explicitement de poids dans sa réponse, lui poser la question :

« Est-ce qu'il y a pareil de pâte à modeler, la même chose de pâte à modeler dans le saucisson que dans la boule ou plus dans le saucisson ou plus dans la boule? Comment le sais-tu? Explique-moi? »

Dans tous les cas, il faut exiger de l'enfant qu'il justifie sa réponse.

Dans tous les cas, il faut toujours procéder à la deuxième transformation.

– Deuxième transformation : galette

Avant de procéder à la deuxième transformation, remettre le saucisson en boule pour obtenir la situation de départ.

Il faut dire :

« Tu vois ces deux boules, c'est comme tout à l'heure, il y a pareil de pâte à modeler dans les deux boules, tu es bien d'accord, toi tu gardes ta boule comme elle est, tu n'as plus le droit de toucher aux boules de pâte à modeler, ça c'est ta boule, ça c'est la mienne, et maintenant, regarde bien ce que je fais. »

A la suite de cela, transformer une des deux boules, celle qui n'appartient pas à l'enfant, en galette. Toujours empêcher l'enfant de toucher à la pâte à modeler.

« Et maintenant qu'est-ce que tu en penses? »

Si l'enfant ne parle toujours pas de quantité dans sa réponse, lui poser la question :

« Est-ce qu'il y a pareil de pâte à modeler, pas plus, pas moins, la même chose de pâte à modeler dans la galette que, dans la boule, ou plus dans la galette? Ou plus dans la boule? Comment le sais-tu? Explique-moi . »

De même toujours exiger de l'enfant qu'il justifie sa réponse :

« Comment le sais-tu? Explique-moi. »

– Troisième transformation : miettes

Dans cet item, il faut tout d'abord remettre la galette en boule pour obtenir la situation de départ.

Dire ensuite :

« Tu vois ces deux boules, c'est comme tout à l'heure, il y a pareil de pâte à modeler dans les deux boules, tu es bien d'accord, toi tu gardes ta boule comme elle est, tu n'as plus le droit de toucher aux boules de pâte à modeler, ça c'est ta boule, ça c'est la mienne, et maintenant, regarde bien ce que je fais. »

Puis, transformer une des deux boules, celle qui n'appartient pas à l'enfant, en miettes. Empêcher l'enfant de toucher à la pâte à modeler.

« Et maintenant qu'est-ce que tu en penses? »

Si l'enfant ne parle pas explicitement de quantité dans sa réponse, il faut lui poser la question :

« Est-ce que dans les miettes toutes ensemble il y a pareil de pâte à modeler, pas plus, pas moins, la même chose de pâte à modeler que dans la boule, ou plus dans les miettes, ou plus dans la

boule? Comment le sais-tu? Explique-moi. »

Dans tous les cas, il faut exiger de l'enfant qu'il justifie sa réponse.

« Comment le sais-tu? Explique-moi. »

– Contre-suggestions

Dans les cas où l'enfant serait conservant, on doit proposer :

« L'autre jour, un enfant de ton âge a dit, lui, que toutes les miettes ensemble ça ne faisait pas pareil de pâte à modeler que la boule, qu'il n'y avait pas pareil de pâte à modeler dans les deux, qu'est-ce que tu en penses toi? Pourrais-tu me dire comment tu lui expliquerais, toi, pourquoi tu ne penses pas comme lui? »

Dans les cas où l'enfant ne serait pas conservant, on doit proposer :

« L'autre jour, un enfant de ton âge a dit, lui, que toutes les miettes ensemble ça faisait pareil de pâte à modeler que dans la boule, qu'il y en avait autant, pareil dans les deux, qu'est-ce que tu en penses toi? Pourrais-tu me dire comment tu lui expliquerais, toi, pourquoi tu ne penses pas comme lui. »

4.8.3 Méthode d'exploitation des données / Tableau d'aide au repérage et à l'interprétation des conduites

Étalonner des données qualitatives n'est pas chose facile. Lors de toute passation, il nous faut relever le degré d'adéquation de chaque réponse, le niveau des conduites et positionner la performance de l'enfant par rapport à un âge-clé et ceci pour chaque épreuve.

Les observations se feront dans un ordre défini :

Le degré d'adéquation de chaque réponse de l'enfant

Dans notre épreuve, les notations seront les suivantes :

- **AD** pour une conduite adéquate. Cette notation conviendra dans le cas où l'enfant est conservant c'est-à-dire s'il affirme que le poids est le même soit par affirmation de l'identité : « tout à l'heure, c'étaient les mêmes » ; « pas ajouté pas enlevé » soit par le retour possible à l'état initial : « si on remet comme tout à l'heure ».
- **NA** pour une conduite non adéquate. Cette notation conviendra dans le cas où l'enfant est non-conservant c'est-à-dire s'il n'accepte pas l'identité du poids en justifiant par exemple par : « c'est plus gros (la boule) » « c'est plus long (le saucisson) ».

Le niveau de conduite par épreuve

Pour cette deuxième étape, la notation sera celle-ci :

- **E** pour échec. Dans le cas où la réponse est non adéquate (NA) aux première, deuxième et troisième transformations.
- **R** pour réussite. Dans le cas pour la réponse est adéquate (AD) aux première, deuxième et troisième transformations plus une réponse adéquate à la contre-suggestion non conservante.
- **I** pour intermédiaire. Dans le cas où l'enfant ne présente ni le niveau Échec ni le niveau Réussite. Par exemple, s'il donne une réponse adéquate à deux des transformations seulement.

La performance de l'enfant

Le positionnement de la performance de l'enfant se fera par rapport à l'âge-clé pour l'épreuve proposée. En ce qui concerne notre épreuve de la conservation du poids, l'âge-clé se situe à 10 ans. L'âge-clé a été défini comme l'âge à partir duquel on observe plus de 75% de réussites à cette épreuve et moins de 10% d'échecs.

Deux notations sont possibles :

- **AC non atteint** pour âge-clé non atteint si la performance de l'enfant se situe dans une zone de niveau inférieur à l'âge-clé de la réussite. Dans ce cas, il s'agit forcément d'échecs ou de conduites intermédiaires.
- **AC atteint** pour âge-clé atteint si la performance de l'enfant se situe dans une zone de niveau égal ou supérieur à l'âge-clé indiqué. Ici la réussite est exigée.

5. Présentation et analyse des résultats

5.1 Rencontre avec Marc

5.1.1 Tableau récapitulatif des résultats

Degré d'adéquation	AD
Niveau de conduite	R
Performance de l'enfant	AC atteint

Légende

- AD = Conduite adéquate
- NA = Conduite non adéquate
- R = Réussite
- E = Échec
- I = Intermédiaire
- AC atteint = Age-clé atteint
- AC non atteint = Age-clé non atteint

5.1.2 Détails des réponses

Égalisation des deux boules de pâte à modeler

En raison des déficiences motrices des membres supérieurs de Marc, nous sommes dans l'obligation d'égaliser les deux boules de pâte à modeler à sa place.

Après avoir égalisé les deux boules, nous demandons à Marc s'il reconnaît bien l'égalité de poids des deux boules, ce qu'il reconnaît.

Épreuve de conservation

– Première transformation

Après avoir procédé à la première transformation en boudin de l'une des boules, nous demandons à Marc ce qu'il en pense. Ce dernier ne répond rien et nous lui posons l'ensemble de la question :

« Est-ce que le saucisson pèse le même poids que la boule, pareil que la boule? Est-ce qu'ils sont bien aussi lourds ou est-ce que l'un des deux pèse plus lourd ou moins lourd que l'autre? Comment le sais-tu? Explique-moi? »

Marc me répond alors :

« C'est pareil »

Nous lui demandons :

« Comment le sais-tu? Explique-moi. »

Il me répond :

« C'est la même boule donc c'est pareil »

– Deuxième transformation

Nous reprenons alors le boudin et reviens à la boule de départ, tout en disant à Marc que ce sont les deux boules de tout à l'heure et que ces dernières pèsent ainsi le même poids.

Nous procédons à la deuxième transformation, celle de la galette et demandons à Marc :

« Et maintenant qu'est-ce que tu en penses? »

Marc nous dit :

« C'est la même boule »

Nous lui demandons alors :

« Est-ce que la galette pèse le même poids que la boule, pareil que la boule? Est-ce qu'elles sont bien aussi lourdes l'une que l'autre ou est-ce que l'une des deux pèse plus lourd ou moins lourd que l'autre? Comment le sais-tu? Explique-moi. »

Il nous répond :

« C'est les deux comme la boule, c'est pareil »

– Troisième transformation

Nous reprenons alors la galette et reviens à la boule de départ, tout en disant à Marc que ce sont les deux boules de tout à l'heure et qu'elles pèsent le même poids.

Nous procédons alors à la troisième transformation, celle des miettes et demandons à Marc :

« Et maintenant qu'est-ce que tu en penses? »

Il nous répond :

« Elles sont plus petites »

Nous lui demandons alors :

« Est-ce que les miettes toutes ensemble pèsent le même poids que la boule, pareil toutes ensemble que la boule? »

Et Marc nous dit :

« Ben non, on peut le reconstruire alors c'est pareil que la boule »

– Contre-suggestion

On passe alors à la contre-suggestion sans changer l'état dans lequel se trouvent les boules. Les réponses de Marc laisse indiquer qu'il est conservant, on dit alors :

« L'autre jour, un enfant de ton âge a dit, lui, que toutes les miettes ensemble ça ne pesait pas le même poids que la boule, qu'est-ce que tu en penses toi? Pourrais-tu me dire comment tu lui expliquerais, toi, pourquoi tu ne penses pas comme lui? »

Marc nous répond :

« C'est pareil, c'est la même chose que la boule, c'est la même boule alors... Il a faux. »

5.1.3 Analyse des résultats

Au regard des réponses que Marc nous a apportées, nous pouvons en déduire que Marc est conservant. Il affirme que la quantité de pâte à modeler est la même par l'affirmation de l'identité en justifiant « C'est la même boule » pour la première et la deuxième transformation. Pour l'épreuve des miettes, Marc justifie sa réponse par le retour possible à l'état initial en argumentant que l'on peut reconstruire la boule. Il résiste également à la contre-suggestion ce qui prouve que Marc est assez sûr de lui et la solidité de sa conviction n'est pas mise à l'épreuve. En outre, cet item est également là pour évaluer la richesse de son argumentation et quand nous lui demandons de nous justifier un peu plus ses réponses, Marc n'étoffe pas, n'argumente pas plus ses justifications et répond très souvent la même chose. Compte tenu de son âge, nous cherchions à lui faire affirmer la

conservation de la substance par une variété plus grande d'arguments comme la double compensation comme par exemple : « plus long ici mais plus gros là ». La double compensation est un élément important qui constitue une bonne indication car elle articule deux arguments apparemment contradictoires.

Il répond assez aisément, mais en raison de sa dysarthrie, nous sommes obligés de lui faire répéter plusieurs fois une réponse qu'il finit par modifier pour être plus clair et compris plus rapidement. Ces réponses sont courtes mais informatives.

Au niveau comportemental, Marc nous a paru à l'aise. Il n'a pas montré de comportement d'hésitation et paru même parfois étonné de la facilité de nos questions.

Au vu de l'analyse des réponses, nous notons que Marc paraît être conservant mais ses arguments restent assez pauvres malgré nos questions.

5.2 Rencontre avec Eva

5.2.1 Tableau récapitulatif des résultats

Degré d'adéquation	NA
Niveau de conduite	E
Performance de l'enfant	AC non atteint

Légende

- ➔ AD = Conduite adéquate
- ➔ NA = Conduite non adéquate
- ➔ R = Réussite
- ➔ E = Echec
- ➔ I = Intermédiaire
- ➔ AC atteint = Age-clé atteint
- ➔ AC non atteint = Age-clé non atteint

5.2.2 Détails des réponses

Égalisation des deux boules de pâte à modeler

En raison des déficiences motrices des membres supérieurs de Eva, nous sommes dans l'obligation d'égaliser les deux boules de pâte à modeler à sa place.

Après avoir égalisé les deux boules, nous demandons à Eva si elle reconnaît bien l'égalité de poids des deux boules, ce qu'elle reconnaît en disant : « Ouais c'est bon, elles ont le même poids ».

Épreuve de conservation

– Première transformation

Après avoir procédé à la première transformation en boudin de l'une des deux boules, nous demandons à Eva ce qu'elle en pense. Eva semble être perdue par ma question et nous dit alors : « De quoi? »

Nous lui disons :

« Est-ce que le saucisson pèse le même poids que la boule, pareil que la boule? Est-ce qu'ils sont bien aussi lourds ou est-ce que l'un des deux pèse plus lourd ou moins lourd que l'autre? Comment le sais-tu? Explique-moi? »

Elle répond :

« Il est plus lourd. » Lequel? « Le rouleau. »

Pourquoi? « Il est plus lourd. »

– Deuxième transformation

Après être revenu à l'état initial des deux boules de pâte à modeler et en vue de la réponse d'Eva à la première transformation, nous insistons bien lorsque nous lui disons :

« Tu vois ces deux boules, c'est comme tout à l'heure, elles pèsent pareil, tu es bien d'accord, toi tu gardes ta boule comme elle est, tu n'as plus le droit de toucher aux boules de pâte à modeler, ça c'est ta boule, ça c'est la mienne, et maintenant, regarde bien ce que je fais. »

Nous transformons alors la boule en galette et lui demandons :

« Et maintenant qu'est-ce que tu en penses? »

Elle répond :

« Elle est pareille, plus lourde, la galette »

« Comment le sais-tu? Explique-moi. »

Eva répond :

« Je ne sais pas »

Nous lui reposons la question mais Eva nous répond une fois de plus :

« Je ne sais pas »

– Troisième transformation

Nous reviens alors à la boule de départ et insistons encore sur le fait que ce sont bien les deux boules qu'on avait au départ et qu'elles pesaient le même poids, Eva acquiesce.

Nous procédons donc à la troisième transformation, celle des miettes et demandons à Eva ce qu'elle en pense.

Elle nous répond :

« C'est la boule, la boule est plus lourde. » Pourquoi? « Parce qu'elle n'est pas en morceau. »

Nous lui demandons alors :

« Est-ce que les miettes toutes ensemble pèsent le même poids que la boule, pareil toutes ensemble que la boule? »

Eva :

« Oui elles ont le même poids. »

– Contre-suggestion

D'après les réponses précédentes, il nous paraît qu'Eva n'est pas conservante pour la première et la deuxième transformation. Mais pour l'item des miettes, elle semble l'être. Nous lui

posons alors cette contre-suggestion :

« L'autre jour, un enfant de ton âge a dit, lui, que toutes les miettes ensemble ça ne pesait pas le même poids que la boule, qu'est-ce que tu en penses toi? Pourrais-tu me dire comment tu lui expliquerais, toi, pourquoi tu ne penses pas comme lui? »

Eva répond :

« Non il a tort car c'est pas logique » Pourquoi? « Pour moi toutes les miettes ensemble c'est la boule complète. »

5.2.3 Analyse des résultats

Au regard des réponses que Eva nous a apporté, nous pouvons en déduire qu'Eva n'est pas conservante. En effet, lors de la première conservation elle affirme que c'est le rouleau qui est le plus lourd. Elle n'accepte pas l'égalité de quantité de pâte à modeler mais sans nous donner de justification. Pour la galette, c'est exactement la même chose, elle ne donne aucune justification.

Pour les deux premières transformations, Eva paraît clairement être non conservante.

Ce qui nous paraît étonnant c'est que pour l'item des miettes, elle répond tout d'abord que la boule est plus lourde car elle n'est pas en morceaux. Puis lorsque nous lui posons la question, elle change d'avis et répond que les miettes et la boule sont pareils et cela en utilisant l'argument du retour possible à l'initial. On peut alors se demander si Eva ne comparait pas seulement juste les miettes une à une à la boule au lieu de les comparer toutes ensemble. Ici sa réponse est plus fournie que précédemment et elle répond sans trop hésiter.

A la contre-suggestion, elle emploie même le terme de « logique » en affirmant que l'enfant a tort et ce par l'argument de retour possible à l'état initial clairement exprimé. Malgré cela l'argumentation reste tout de même assez limitée.

Au niveau comportemental, Eva paraissait ne pas être sûre d'elle, cela s'est fait sentir au cours des deux premières transformations. Eva nous regarde d'un air interrogateur dès la première question, puis un regard fuyant et un sourire gêné nous ont poussés à la rassurer en lui disant que ce n'était pas grave si elle se trompait, l'essentiel étant de savoir comment elle pouvait répondre à mes questions. Un éventuel manque de confiance en elle pourrait justifier son manque d'argumentation aux deux premières transformations, pourtant lors de la contre-suggestion, elle semble être assez ferme sur son opinion et argumente de manière correcte en ne se laissant pas déstabiliser par la

contre-suggestion. Sa justification repose alors sur le retour possible à l'état initial. Un argument probant et qui prouve l'acquisition de la conservation.

Au vu de ces réponses paradoxales, on peut alors se demander pourquoi Eva n'est pas conservante aux deux premières transformations et semble l'être à la transformation des miettes et à la contre-suggestion. Il semblerait que pour les deux premières transformations, Eva soit dans l'impossibilité de se dégager du leurre perceptif.

5.3 Rencontre avec Yassine

5.3.1 Tableau récapitulatif des résultats

Degré d'adéquation	NA
Niveau de conduite	I
Performance de l'enfant	AC non atteint

Légende

- AC = Conduite adéquate
- NA = Conduite non adéquate
- R = Réussite
- E = Echec
- I = Intermédiaire
- AC atteint = Age-clé atteint
- AC non atteint = Age-clé non atteint

5.3.2 Détails des réponses

Égalisation des deux boules de pâte à modeler

En raison des déficiences motrices des membres supérieurs de Yassine, nous sommes dans l'obligation d'égaliser les deux boules de pâte à modeler à sa place.

Après avoir égalisé les deux boules, nous demandons à Yassine s'il reconnaît bien l'égalité de poids des deux boules, ce qu'il reconnaît.

Épreuve de conservation

– Première transformation

Après avoir procédé à la première transformation en boudin de l'une des deux boules, nous demandons Yassine ce qu'il en pense. Après un regard interrogateur et quelques secondes de silence il nous répond :

« Un est moins lourd, non le saucisson pèse le même poids que la boule » Pourquoi? « Car t'as pas enlevé de pâte à modeler, t'as pas rajouté, t'as pris juste la boule. »

– Deuxième transformation

Après être revenu à l'état initial, nous revenons à l'état initial avec nos deux boules. Nous redemandons à Yassine s'il est bien d'accord sur l'égalité de poids des deux boules. Puis nous passons à la deuxième transformation, celle de la galette.

« Et maintenant qu'est-ce que tu en penses? »

Yassine ne nous répond rien et un regard interrogateur nous pousse à lui demander :

« Est-ce que la galette pèse le même poids que la boule, pareil que la boule? Est-ce qu'elles sont bien aussi lourdes l'une que l'autre ou est-ce que l'une des deux pèse plus lourd ou moins lourd que l'autre? Comment le sais-tu? Explique-moi. »

Il nous répond :

« La boule, la boule est plus dure, plus lourde. » Pourquoi? « Car elle est arrondie »

– Troisième transformation

Nous repassons une fois de plus par l'état initial avec nos deux boules. Nous redemandons à Yassine s'il est bien d'accord sur l'égalité de poids des deux boules. Puis nous procédons à la troisième transformation, celle des miettes. Yassine une seconde fois ne dit rien quand nous lui demandons ce qu'il pense de la transformation. Nous lui demandons alors :

« Est-ce que les miettes toutes ensemble pèsent le même poids que la boule, pareil toutes ensemble que la boule? »

Yassine répond :

« C'est tout ça, les mêmes morceaux ça fait le même poids que la boule? » Oui, c'est ça « Alors,

non » Pourquoi? « Car elles sont pas collées. »

– Contre-suggestion

Nous procédons tout de même à la contre-suggestion et en vue des réponses de Yassine à la troisième transformation nous lui disons :

« L'autre jour, un enfant de ton âge a dit, lui, que toutes les miettes ensemble ça faisait aussi lourd que la boule, que ça pesait le même poids, qu'est-ce que tu en penses toi? Pourrais-tu me dire comment tu lui expliquerais, toi, pourquoi tu ne penses pas comme lui. »

Yassine répond :

« Ben non! » Pourquoi? « Ah si je suis bête, si si c'est pareil, ça revient au même, t'as rien enlevé, la même lourdeur que ça. »

5.3.3 Analyse des résultats

Au regard des réponses que Yassine nous a apporté, il semblerait qu'il soit conservant pour certaines transformations et non conservant pour d'autres.

En effet pour la première transformation, il justifie sa réponse de manière très claire en utilisant l'argument d'affirmation de l'identité « t'as rien enlevé, t'as rien rajouté ». Par contre pour l'épreuve de transformation de la galette, Yassine échoue en avançant des arguments relevant du visuel, de la perception pure : « La boule est plus lourde car elle est arrondie ». Pendant l'épreuve, on le voit justement en train de comparer visuellement la boule et la galette. Il échoue donc à la deuxième transformation, pourtant assez proche de la première.

Pour l'épreuve des miettes, un argument visuel fait encore figure de justification chez Yassine. Il avance que les miettes ne sont pas collées donc la boule est plus lourde.

Or lors de la contre-suggestion, Yassine voit ses premières convictions ébranlées. En effet, lorsque nous lui proposons la contre-suggestion, Yassine persiste dans un premier temps puis réfléchit et reprend les arguments d'affirmation de l'identité, avancés lors de la première transformation. Yassine affirme alors que les miettes ensemble et la boule font la même lourdeur.

Au vu des réponses de Yassine, nous constatons que ce dernier ne se base sur aucune constance, aucun invariant pour appréhender la conservation de la substance. Ses justifications

fluctuent et sont dominées soit par le simple aspect perceptif soit par la représentation mentale de la transformation de la boule en boudin.

5.4 Synthèse

D'après l'analyse des résultats, il semble que :

- Marc a acquis la conservation de la substance malgré un manque voire une absence d'expériences motrices.
- Eva et Yassine n'ont pas acquis la conservation de la substance malgré un niveau de compétences motrices semblables à celles de Marc.

Par conséquent, il est donc peu probable de considérer que l'étape d'expérimentation, de manipulation soit un passage obligé dans l'acquisition de la conservation de la substance. Il est alors logique de penser que cette notion de conservation puisse se construire selon d'autres schémas.

6. Discussion

Si l'on se réfère à notre hypothèse de départ, l'acquisition des capacités logico-mathématiques et plus particulièrement celle de la conservation de la substance ne pourrait avoir lieu sans un minimum de manipulation au cours de la période de l'intelligence sensori-motrice. Nous nous sommes intéressée à la population des infirmes moteurs cérébraux dont les déficiences motrices aux membres supérieurs restreignent majoritairement leurs possibilités de préhension et de manipulation. Compte tenu de cette hypothèse, les réponses de l'infirmes moteur cérébral à l'épreuve de conservation de la substance devraient être inadéquates à celles attendues, telle était notre hypothèse de travail.

En effet, le corps est le vecteur de l'activité et sans ce dernier les expériences physiques ne peuvent se faire. De ce fait, la connaissance sensorielle et motrice des objets est défaillante. C'est toute l'expérimentation sensori-motrice qui se trouve ici lésée. Par conséquent, cette dernière ne se fait que partiellement et l'intériorisation des schèmes est déficitaire. Pouvoir prévoir, intérioriser une

coordination de mouvements pour arriver à un but est difficile. De l'intériorisation des mouvements dépend la représentation mentale, il en découle alors une représentation mentale lacunaire qui ne permet pas à l'enfant de se dégager de la perception et de l'action.

6.1 Le primat de l'état sur la transformation

Les réponses des jeunes enfants aux épreuves de conservation de la substance sont généralement assez inattendues. Elles montrent très souvent comment leur jugement est fondé sur l'illusion perceptive. Bien sûr ces enfants savent que la boule que l'on a transformée en boudin est la même que celle qu'ils avaient devant leurs yeux. La permanence de l'objet semble ne faire aucun doute, cependant il suffit de transformer la boule en boudin pour qu'ils soient persuadés que la boule contient plus de pâte à modeler que le boudin.

L'illusion perceptive ne permet pas de vivre et de fonctionner dans un univers stable. Nous avons besoin de constances pour pouvoir appréhender le monde et sans ces constances, nous changerions sans cesse de point de vue sous le prétexte de changement d'apparence. Et de ce fait, juger et raisonner de façon logique et rationnelle n'est pas possible.

C'est à partir de l'âge de 7 ans que l'enfant commencera à se dégager de l'illusion perceptive et débutera l'acquisition des conservations.

Au vu de ce constat, nous pouvons nous demander pourquoi Yassine et Eva n'ont pas pu accéder à un mode de pensée logique et rationnelle. Leurs réponses fluctuent et leurs argumentations reposent essentiellement sur l'aspect perceptif.

Si l'on se penche sur leurs réponses, on constate qu'ils ne considèrent qu'une seule dimension de l'objet ou parfois deux mais sans toutefois les coordonner. Néanmoins, il semble qu'intuitivement, ils savent que si l'objet transformé revient à sa forme initiale, il aura la même quantité de pâte à modeler qu'avant la transformation. Yassine pense que la boule est plus lourde que la galette car elle est plus ronde, cependant, si l'on remet la galette dans sa forme initiale, Yassine admet qu'elles ont à nouveau le même poids. Ainsi, Yassine et Eva auraient acquis la notion de renversabilité, notion appartenant à la période pré-opératoire.

Pour eux, les deux boules ont la même quantité de matière mais dès que l'on transforme une des boules, le leurre perceptif prend le dessus et vient biaiser leurs réponses. Nous pouvons en déduire

qu'ils ne prennent pas en compte la transformation mais uniquement l'état.

Cependant, lors de la troisième transformation, Eva comme Yassine reconnaissent l'égalité entre la boule et les miettes. Nous avançons l'hypothèse que ce troisième item, apparemment plus complexe car proposé en dernier, serait en fait l'item le plus facilement acquis par nos trois patients. Si l'on se réfère aux arguments avancés par nos deux patients, on peut noter qu'il utilise la justification du retour possible en arrière : « Les miettes c'est la boule ». Leur argument montre qu'ils ne se laissent pas biaiser par l'aspect perceptif et qu'ils ont bien pris en compte la transformation et non l'état. L'item des miettes serait, en quelque sorte, plus accessible pour Eva et Yassine car ici le retour en arrière est beaucoup plus « visuel » et fait appel à une recombinaison des miettes en boule. Ainsi, nous ne pouvons affirmer qu'il s'agit bien d'une preuve de conservation de leur part.

Une autre hypothèse serait d'envisager, que pour ces deux sujets, les changements de forme, pour les deux premiers items du boudin et de la galette, seraient moins prégnants que les changements faisant appel à l'additivité, aux parties d'un tout. En effet, en se penchant sur leurs réponses, on peut avancer que pour nos sujets, lors des transformations, ils perçoivent ce changement de forme comme une action qui ajoute ou qui enlève quelque chose au poids de départ. Ces transformations sont productives de quantité et excluent le caractère modulable de la boule. Par contre, le caractère recomposable des miettes est plus prégnant. Pour eux, le tout, la boule, serait invariant quelle que soit la distribution de ses parties, les miettes. Les parties du tout peuvent alors être réunies grâce à un système de composition additive réversible. Par conséquent, si l'on se réfère à cette hypothèse, Eva et Yassine seraient soit en pleine acquisition de la réversibilité, soit la réversibilité ne serait prégnante uniquement pour cet item-ci où le tout et les parties sont physiquement visibles.

Au delà de ces hypothèses, la constatation essentielle est la suivante : Eva et Yassine viendraient conforter notre hypothèse de départ. En effet, les déficiences motrices de leurs membres supérieurs, les empêchent d'avoir une préhension et une manipulation suffisamment importantes pour avoir pu faire toutes les expériences nécessaires au développement de leur intelligence sensori-motrice.

Cependant, le peu de données médicales que nous avons récoltées nous poussent à modérer nos propos. Nous ne pouvons pas attribuer si facilement le fait que ce soit uniquement le manque de manipulation au cours de l'enfance qui soit à l'origine des échecs de Eva et Yassine à

l'épreuve de conservation de la substance. Il se pourrait, étant donné le peu d'informations que nous avons sur leurs capacités cognitives, que leurs atteintes neurologiques soient l'explication principale de leurs échecs.

*

Les résultats que nous avons obtenus, en particulier ceux d'Eva et de Yassine, sont à nuancer. En effet, il se pourrait que les évaluations cognitives des trois patients soient insuffisantes pour une appréciation du rôle de la motricité dans leurs capacités en logico-mathématiques. Le fait que Eva et Yassine soient non-conservants ne peut-être mis en relation avec un manque de manipulation au cours de leur enfance.

Malgré le manque d'informations sur les capacités cognitives de nos trois patients, l'hypothèse de l'impact du manque de manipulation dans le domaine logico-mathématique reste à prouver.

C'est dans ce cadre-là que nous nous sommes intéressés à une autre pathologie, l'amyotrophie spinale infantile. Les personnes atteintes de cette pathologie présentent, malgré un déficit moteur important, des performances cognitives normales.

6.2 L'amyotrophie spinale

L'amyotrophie spinale infantile est une maladie neuromusculaire qui entraîne un important déficit moteur des quatre membres. Cette déficience motrice n'inclurait pas forcément un impact sur l'acquisition de compétences normales voire plus relatives au domaine logico-mathématique. En effet, l'évaluation neuropsychologique mettrait en évidence chez les jeunes patients atteints de cette pathologie des performances cognitives normales voire supérieures à la normale.

6.2.1. Définition

L'amyotrophie spinale infantile est une maladie neuromusculaire imputable à une anomalie génétique. Elle se caractérise par une dégénérescence des neurones moteurs de la moelle épinière. Cela signifie que les nerfs moteurs n'achèment plus l'ordre du mouvement jusqu'aux muscles. Inactifs, ceux-ci s'affaiblissent, s'atrophient et se rétractent.

Il existe trois types d'amyotrophie spinale infantile. Le type I est la forme la plus sévère et affectent les enfants avant les six premiers mois de la vie et même parfois avant la naissance. Les enfants ne peuvent pas tenir assis. Le type II est la forme intermédiaire. Les effets sont généralement constatés entre l'âge de 6 mois et 3 ans, les enfants ne peuvent pas marcher. Le type III se manifeste à partir de l'âge de 3-4 ans. Elle se caractérise par un affaiblissement musculaire. Les atteintes musculaires et leurs évolutions peuvent être très variables selon les individus.

Caractéristique commune aux trois types, les personnes atteintes d'amyotrophie spinale ont souvent un intellect préservé. Malgré leur important déficit moteur, la sensibilité et les fonctions mentales ne sont pas atteintes et on constate que ce sont des enfants dont les capacités d'adaptation sont étonnantes. Ils aiment communiquer et sont très attentifs au monde qui les entoure.

6.2.2 Les recherches récentes

Les recherches actuelles sur l'amyotrophie spinale ont mis en avant la possibilité que la déficience motrice façonnerait des aspects spécifiques de la cognition et du langage. En effet, malgré leurs importantes atteintes motrices, il semblerait que les performances cognitives de ces enfants soient préservées.

Ces études ont mis en évidence d'excellents résultats dans des situations de recherche d'objets cachés sollicitant un repérage dans l'espace ainsi que dans l'acquisition du vocabulaire spatial. Ces résultats suggèrent que la déficience locomotrice ne constitue pas un facteur de risque majeur de retards développementaux dans l'intégration des relations spatiales.

Cependant, si l'on se réfère à la théorie piagétienne, selon laquelle la construction de l'espace résulte de l'activité sensori-motrice, cette expérience est un contre-exemple intéressant qui vient modérer

cette théorie. En effet, selon Piaget (7), l'organisation spatiale s'élabore à partir des premiers actes sensorimoteurs, en particulier ceux sollicitant l'action de l'enfant sur les objets physiques. Plus précisément, c'est à travers la manipulation, l'exploration et la combinaison des objets que l'enfant acquiert et développe les représentations spatiales. Ainsi, dans le cas des enfants atteints d'amyotrophie spinale, les déficiences motrices qui limitent leurs capacités d'action sur l'environnement physique, les empêcheraient de faire les expériences nécessaires à la construction de leur cognition spatiale.

Or les résultats recueillis auprès d'enfants atteints d'amyotrophie spinale suggèrent que l'activité locomotrice ne serait pas nécessaire au développement des représentations spatiales et ne jouerait qu'un rôle facilitateur.

L'auteur (18) souligne également qu'on ne peut inférer des conclusions sur les processus développementaux normaux directement à partir de l'étude d'enfants présentant un développement pathologique. En effet, le mode d'interaction entre les diverses régions cérébrales est nécessairement différent entre un enfant atteint d'une pathologie lourde et un enfant n'en ayant pas.

Les auteurs concluent que les performances de ces enfants souffrant d'une privation totale d'expérience locomotrice traduisent la complexité des relations qui unissent la motricité et la cognition. Ainsi la théorie piagétienne ne pourrait rendre compte des performances recueillies dans le sens où cette dernière a été élaborée à partir d'observations d'enfants ayant un développement psychomoteur normal. Elle doit ainsi être conçue comme une théorie du développement optimal. Le développement atypique de certains enfants atteints de déficiences motrices ne s'avère pas être automatiquement une fenêtre sur le développement normal et laisse suggérer l'éventualité selon laquelle les déficiences motrices modèleraient précocement des aspects spécifiques de l'intelligence (20).

L'action motrice s'exerçant entre autres grâce à la manipulation sur des objets physiques ne déterminerait pas totalement l'intelligence des bébés.

Dans ce cadre-là, le psychologue R. Lécuyer (2) a mis en évidence une théorie de la genèse de l'intelligence accordant une fonction primordiale à la perception visuelle et non à l'action motrice.

Pour expliquer les performances des enfants atteints d'amyotrophie spinale infantile aux épreuves nécessitant des notions spatiales, J. Rivière fait l'hypothèse que l'intelligence des bébés serait perceptive. Pour cela, il s'appuie sur la théorie perceptive de Lécuyer selon laquelle les nourrissons acquerraient des connaissances par l'activité perceptive. Le bébé bien avant d'agir sur son environnement physique, serait capable de comprendre son milieu. Cela ne consistant pas seulement à prélever des informations au moyen des systèmes sensoriels, mais également de mettre en relation ces informations. Le bébé structurerait son environnement par l'activité perceptive.

Cette théorie a émergé en raison de nombreuses remises en question sur le postulat piagétien selon lequel l'action motrice est le vecteur de la cognition. Au cours des dernières années, des recherches ont montré que les nourrissons développeraient des capacités cognitives élaborées avant l'apparition d'une coordination visuo-manuelle efficace. Ces capacités apparaîtraient trop prématurément pour dépendre de l'action motrice.

Les résultats obtenus sur les enfants atteints d'amyotrophie spinale infantile pourraient alors être imputable à la théorie perceptive. Malgré leurs déficiences motrices, ces enfants pourraient néanmoins jouer un rôle actif dans la recherche, la sélection et la mise en relation des informations visuelles. Ils auraient donc accès à l'activité perceptive, d'acquisition intelligente des informations sensorielles provenant de son environnement (21). Le développement de cette capacité attentionnelle permettrait aux enfants atteints d'amyotrophie spinale infantile de compenser, au niveau des représentations spatiales, leur déficience locomotrice.

Dans ce cadre-là, il nous a paru intéressant de mettre en relation la théorie de Lécuyer avec une partie du cours dispensé par Madame Calvarin. Ce dernier est consacré aux différentes théories sur le développement de la pensée. Celle de Madame Schmid-Kitsikis (13) explique que la pensée se développerait de la même façon si l'on fait les choses ou qu'on regarde faire les choses. Dans cette théorie, les capacités attentionnelles seraient également essentielles pour pouvoir développer sa pensée par le seul fait d'observer l'action des autres. Les recherches sur le développement de la pensée de Schmid-Kitsikis sont à rapprocher de celles sur les neurones miroirs.

6.3 Les neurones miroirs

Les neurones miroirs constituent une classe particulière de neurones qui déchargent des potentiels d'action pendant que l'individu exécute un mouvement, comme pour la plupart des neurones du cortex moteur et pré moteur (12). Les récentes découvertes sur ces neurones laissent penser qu'ils s'activeraient de manière identique lorsque la personne est immobile et voit (ou même entend) une action similaire effectuée par un autre individu, voire seulement quand elle pense que ce dernier va effectuer cette action.

Dans la même lignée que la théorie perceptive de Lécuyer, les neurones miroirs permettraient à l'individu de structurer son environnement par l'activité perceptive.

Il y aurait ainsi un lien entre action et observation. En effet, chez le sujet observant, les neurones miroirs constituent un mécanisme de transfert qui projette une description de l'action d'autrui élaborée à l'origine dans les aires visuelles vers les aires motrices. Ainsi, sans exécuter l'action, le cerveau de l'observateur engendre une simulation motrice.

Cependant, la seule observation visuelle, sans implication du système moteur ne donne qu'une description des aspects visibles du mouvement, sans informer sur ce que signifie réellement cette action. Cette information ne peut être obtenue que si l'action observée est transcrite dans le système moteur de l'observateur. L'action du circuit miroir est ainsi essentielle pour donner à l'observateur une compréhension réelle et expérimentale de l'action qu'il voit. Cela ouvrant la voie vers une compréhension des mécanismes perceptifs ainsi que des processus cognitifs essentiels comme l'interprétation des actions perçues. L'individu qui regarderait l'action et l'individu qui ferait l'action activeraient simultanément les mêmes neurones et grâce à l'activation du système miroir, l'individu observant comprendrait l'action et l'intention de l'action.

Le système miroir peut être ainsi conçu comme celui qui donne à notre expérience visuelle une certaine épaisseur, profondeur, dans laquelle l'action que je vois n'est pas seulement transcrite en moi comme une représentation visuelle mais inscrite en moi comme vécue de façon motrice et sensitive.

6.2.3 Marc

Au vu des résultats de Marc à l'épreuve de conservation de la substance, nous pouvons nous demander si l'hypothèse de la théorie perceptive et celle des neurones miroirs ne pourraient pas lui être appliquées. Marc semble, d'après ses réponses, avoir acquis la conservation de la substance malgré ses déficiences motrices. Ce dernier viendrait alors infirmer notre hypothèse selon laquelle le manque de manipulation au cours de l'enfance a un impact dans le domaine logico-mathématique.

Les recherches actuelles ont montré que le manque de manipulation ne semblait pas perturber l'acquisition des notions logico-mathématiques dans le cas de l'amyotrophie spinale infantile. Mais il est à noter que les lésions neurologiques des infirmes moteurs cérébraux et des personnes atteintes d'amyotrophie spinale infantile sont totalement différentes. De ce fait, nous ne pouvons faire le rapprochement avec les résultats obtenus par J. Rivière sur l'acquisition des notions spatiales. Cependant, pour expliquer les résultats obtenus par Marc, il serait intéressant de faire le rapprochement avec la théorie perceptive et celle des neurones miroirs. Nous pouvons imaginer que Marc prélève dans son environnement des informations pertinentes par le biais de son système sensoriel. Ses capacités cognitives lui permettent ensuite de faire des liens et de mettre ces informations en relation. De plus dans le cadre de la théorie des neurones miroirs, on peut imaginer que Marc ait pu observer, lors d'activités quelconques, des actions qui lui auraient permis d'élaborer une simulation motrice des mouvements nécessaires à la réalisation de l'action. L'activité locomotrice ne serait pas essentielle en elle-même mais la prise de repères et d'informations et par conséquent l'attention visuelle à l'environnement pourrait expliquer ses performances à l'épreuve de conservation de la substance.

7. Conclusion et perspectives

7.1 Conclusion

Le but de cette étude était de mettre en évidence, chez une population d'infirmes moteurs cérébraux, les perturbations dans l'acquisition de la conservation de la substance dues aux insuffisances de manipulation au cours de l'enfance.

L'épreuve choisie nous a permis d'observer s'il existe un lien entre le niveau de développement moteur et l'acquisition de la conservation de la substance. La population étudiée se limite à trois adolescents atteints d'infirmité motrice cérébrale. Les résultats ne sont donc pas représentatifs des compétences de l'ensemble de la population des infirmes moteurs cérébraux.

Cependant, l'analyse de ces trois cas nous a permis de dégager des données contradictoires. En effet, Eva et Yassine, n'ont, malgré leur âge, visiblement pas acquis la conservation de la substance. Leurs justifications restent dominées par l'aspect perceptif et ils semblent ne pas avoir acquis la notion d'invariance de l'objet physique.

Cependant nous nuancions nos résultats du fait du manque de données médicales sur leurs capacités cognitives. La non-acquisition de la notion de conservation chez ces deux sujets ne peut, par conséquent, être formellement imputée au manque de manipulation.

Contrairement à nos attentes, Marc a au moins acquis les prémices de la conservation de la substance. En effet, il utilise des arguments tels l'affirmation de l'identité et le retour à l'état initial. De plus, il résiste à la contre-suggestion. Par contre, il n'utilise pas encore l'argument de la double compensation ce qui laisse à penser que cette notion est en cours d'acquisition. Cependant, cette argumentation n'est pas utilisée chez tous les sujets et cela laisse à penser qu'elle ne sera peut-être jamais employée par nos patients.

À déficiences motrices comparables, certains enfants infirmes moteurs cérébraux ont la capacité d'acquérir la conservation de substance, d'autres non. Même si notre travail ne dit rien de l'âge d'acquisition de cette capacité pour certains ni des compétences cognitives qui la soutiennent, on peut conclure qu'il met en défaut notre hypothèse basée sur une approche piagétienne du développement. Il se rapproche des publications relatives à la théorie perceptive et celle des neurones miroirs ou aux observations de patients atteints d'amyotrophie spinale.

Toutefois il s'agit là de patients indemnes de toutes lésions cérébrales ce que ne sont pas les jeunes adultes présentés ici, laissant ainsi un champ d'investigation possible en ce qui concerne les capacités des infirmes moteurs cérébraux dans ce domaine.

7.2 Perspectives

Nous souhaitons émettre plusieurs propositions de recherche :

La première consisterait à approfondir l'étude en observant des enfants atteints de la même pathologie mais dont les données cognitives seront plus importantes et permettront d'écartier tous biais vis-à-vis de leurs capacités cognitives. Les enfants observés devront avoir approximativement le même âge et les mêmes atteintes. De plus pour permettre de dépasser le stade des études de cas et aller vers la formulation d'un point de vue plus clinique le nombre d'enfants devra être plus important, cela viserait à dégager une tendance plus généralement applicable à cette population.

La deuxième consisterait à réaliser une étude sur l'apprentissage par observation des habiletés motrices chez les enfants infirmes moteurs cérébraux. Si l'on se réfère au cas de Marc, on pourrait imaginer une étude qui démontrerait l'efficacité de la théorie perceptive chez ces sujets et ce en rapport avec les capacités logico-mathématiques.

ANNEXES

GLOSSAIRE

- ✓ **Aménorrhée** : absence de règles ou menstruations chez une femme en âge de procréer.
- ✓ **Dysharmonie dento-maxillaire** : la dysharmonie dento-maxillaire correspond à une disproportion entre la taille des dents et la dimension des maxillaires.
- ✓ **Hémianopsie** : perte ou diminution de la vue dans une moitié du champ visuel d'un oeil ou des deux yeux.
- ✓ **Hypoxie** : diminution de l'apport d'oxygène
- ✓ **Ictère nucléaire** : appelé également jaunisse, il correspond à la coloration jaune de la peau et des muqueuses due à l'accumulation de bilirubine.
- ✓ **Pied équin** : attitude vicieuse irréductible du pied, fixé en extension.
- ✓ **Péristaltisme œsophagien** : constriction annulaire qui se propage de haut en bas le long du tube digestif.
- ✓ **Schème** : un schème est une action organisée, structurée et généralisable d'une situation à une autre. Piaget appelle schèmes les ensembles organisés de mouvements ou d'opérations.
- ✓ **Schème-moteur** : ensemble d'images ou de sensations kinesthésiques.
- ✓ **Théorie constructiviste** : théorie de l'apprentissage, développée entre autre par Piaget, en réaction au béhaviorisme qui, d'après lui', limitait trop l'apprentissage à l'association stimulus-réponse. L'approche constructiviste met en avant l'activité et la capacité inhérentes à chaque sujet, ce qui lui permet d'appréhender la réalité qui l'entoure.
- ✓ **Trophiques, trophicité** : ensemble des phénomènes qui conditionnent la nutrition et le développement d'un tissu, d'une partie de l'organisme ou d'un organe.

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages de référence :

- (1) **C. Amiel-Tison et A. Grenier** (1980). Evaluation neurologique du nouveau-né et du nourrisson. *Masson*.
- (2) **R. Lécuyer** (1989). Bébés astronomes, bébés psychologues : l'intelligence de la première année. *Bruxelles: Mardaga*.
- (3) **Mazeau M.** (1995). Déficits visuo-spatiaux et dyspraxies de l'enfant : du trouble à la rééducation. *Edition MASSON, collection BOIS-LARRIS, Paris*.
- (4) **Mazeau Michèle** (2002). Dysphasies, troubles mnésiques, syndrome frontal chez l'enfant : du trouble à la rééducation. *Masson*.
- (5) **Monfort M, Juarez A.** (1998). L'intervention dans les troubles graves dans l'acquisition du langage et les dysphasies développementales. *Ortho Editions*.
- (6) **Piaget Jean** (1936). La naissance de l'intelligence chez l'enfant. *Delachaux et Niestlé*.
- (7) **Piaget Jean** (1937). La construction du réel chez l'enfant. *Delachaux et Niestlé*.
- (8) **Piaget Jean, Inhelder** (1941). Le développement des quantités physiques chez l'enfant. *Delachaux et Niestlé*.
- (9) **J. Piaget et A. Szeminska** (1941). La genèse du nombre chez l'enfant. *Delachaux et Niestlé*. 1941
 - (10) **J. Piaget et Inhelder.** (1963). Les opérations intellectuelles et leur développement. *Paris Presses universitaires de France*.
- (11) **Piaget, Inhelder** (1964). La psychologie de l'intelligence. *Paris A. Colin*.
- (12) **Rizzolatti, G., Sinigaglia, C.** (2007). Les neurones miroirs. *Paris : Odile Jacob*.
- (13) **Schmid Kitsikis E.** (1985). Théorie clinique du fonctionnement mental. *Mardaga Editions*
- (14) **Tran-Hong** (1992). Stades et concepts de stade de développement de l'enfant dans la psychologie contemporaine. *Librairie philosophique J. Vrin*.
- (15) **Wallon Henri** (1941). L'évolution psychologique de l'enfant. *Armand Colin*.

- **(16) Wallon Henri.** (1956). Le problème des stades en psychologie de l'enfant. *Paris, Presses universitaires.*
- **(17) Wallon Henri** (1963) Les origines de la pensée chez l'enfant. *Paris Presses universitaires de France.*

Articles de référence :

- **(18) Leroy-Malherbe :** L'infirmité motrice cérébrale (Déficiences motrices et situations de handicap édition APF 2002)
- **(19) Guy Tardieu :** Le dossier clinique de l'IMC (Cahier du Cercle de Documentation et d'Information pour la rééducation des IMC n°39, avril-mai-juin 1969)
- **(20) J. Rivière :** Locomotion autonome et cognition spatiale : le paradoxe de l'amyotrophie spinale infantile (Laboratoire psychologie et neurosciences de la cognition, université de Rouen Edition Elsevier Masson 2006)
- **(21) J. Rivière :** Caractéristiques psychologiques des enfants et des adolescents atteints d'amyotrophie spinale (Laboratoire psychologique et neurosciences de la cognition, université de Rouen Edition Elsevier Masson 2005)

Résumé :

L'acquisition des capacités logico-mathématiques d'un enfant tout-venant s'appuie notamment sur ses expériences sensori-motrices. Pour cela la manipulation s'avère un outil indispensable.

Ce mémoire de fin d'études, réalisé au sein du C.E.M. Jean-Marie Arnion de Dommartin, propose d'analyser, à l'aide de passation d'épreuves, les capacités logico-mathématiques de jeunes adultes atteints d'infirmité motrice cérébrale.

L'épreuve proposée se concentre plus particulièrement sur la conservation de la substance.

Il s'agit dans cette étude, d'analyser en quoi le manque de manipulation des jeunes infirmes moteurs cérébraux aurait un impact dans l'acquisition des capacités logico-mathématiques.

Mots Clefs :

- Déficiences motrices
- Expériences sensori-motrices
- Infirmité motrice cérébrale
- Logico-mathématiques
- Manipulation