



**HAL**  
open science

# La Construction du nombre chez des enfants maltraités : investigation auprès de neuf enfants âgés de trois ans et demi à six ans neuf mois

Virginie Mallard

► **To cite this version:**

Virginie Mallard. La Construction du nombre chez des enfants maltraités : investigation auprès de neuf enfants âgés de trois ans et demi à six ans neuf mois. Human health and pathology. 2000. hal-01897812

**HAL Id: hal-01897812**

**<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01897812v1>**

Submitted on 17 Oct 2018

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



## AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : [ddoc-theses-contact@univ-lorraine.fr](mailto:ddoc-theses-contact@univ-lorraine.fr)

## LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

[http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg\\_droi.php](http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php)

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

143173  
Double

Université Raymond POINCARE Nancy 1

Faculté de Médecine de Nancy

Ecole d'orthophonie de Lorraine  
Directeur : Professeur C. SIMON



**LA CONSTRUCTION DU NOMBRE CHEZ DES ENFANTS  
MALTRAITES**

- Investigation auprès de neuf enfants âgés  
de trois ans et demi à six ans neuf mois -

MEMOIRE  
présenté pour l'obtention du  
CERTIFICAT DE CAPACITE D'ORTHOPHONISTE  
par  
**Virginie MALLARD**

BIBLIOTHEQUE MEDECINE NANCY 1



D

007 162824 1

**JURY**

Monsieur le Professeur B. Leheup, pédiatre généticien, Président  
Madame L. Morel, orthophoniste, Rapporteur  
Madame le Docteur V. Sibiril, pédopsychiatre, Assesseur  
Madame M-D. Pinot-Chaignepain, orthophoniste, Assesseur

- Juin 2000-



Ecole d'orthophonie de Lorraine  
Directeur : Professeur C. SIMON



**LA CONSTRUCTION DU NOMBRE CHEZ DES ENFANTS  
MALTRAITES**

- Investigation auprès de neuf enfants âgés  
de trois ans et demi à six ans neuf mois -

---

MEMOIRE  
présenté pour l'obtention du  
CERTIFICAT DE CAPACITE D'ORTHOPHONISTE  
par  
**Virginie MALLARD**

---

**JURY**

Monsieur le Professeur B. Leheup, pédiatre généticien, Président  
Madame L. Morel, orthophoniste, Rapporteur  
Madame le Docteur V. Sibiril, pédopsychiatre, Assesseur  
Madame M-D. Pinot-Chaignepain, orthophoniste, Assesseur

- Juin 2000-

Je tiens à adresser mes sincères remerciements à

Monsieur le Professeur Leheup  
pour avoir accepté de devenir mon président de jury ;

Madame Morel  
pour m'avoir si bien guidée tout au long de ce travail,  
et pour s'être montrée si disponible ;

Madame Sibiril  
pour m'avoir aidée dans mes recherches tant théoriques que pratiques

Madame Pinot-Chaignepain  
pour ses conseils avisés ainsi que pour son enthousiasme;

J'adresse mes remerciements à tous les enfants  
testés dans le cadre de ce mémoire, sans oublier Elise et Hadrien.

Je salue également les parents de ces enfants  
pour leur disponibilité et leur gentillesse.

Sans eux, ce travail n'aurait pas été possible.

Merci à Virginie D. et Céline L. pour leur soutien.

Merci à Christophe pour son soutien moral

# SOMMAIRE

INTRODUCTION	4
APPORTS THEORIQUES	6
1-LA MALTRAITANCE	7
A- Définitions	7
B- Chiffres	8
C- Protéger un enfant	9
C1- Le système de protection de l'enfance en danger	9
C2- Le code pénal	10
D- Le devenir des enfants maltraités	11
2- NOTIONS DU DEVELOPPEMENT DE L'ENFANT	14
A- Le développement affectif de l'enfant maltraité	14
A1- Place de l'enfant maltraité dans la famille	14
A2- Conséquences des maltraitements	16
B- Le développement intellectuel chez l'enfant : quatre stades selon Piaget.	17
B1- Le stade de l'intelligence sensori-motrice (de la naissance à deux ans)	18
B2- Le stade de l'intelligence pré-opératoire (2 à 7-8 ans)	18
B3- Le stade opératoire concret ( 7-8 ans à 11-12 ans)	18
B4- Le stade des opérations formelles (de 11-12 ans à 16 ans)	18
3- LA CONSTRUCTION DU NOMBRE	19
A- Les travaux de Piaget	19
A1- Conservation des quantités et invariance	19
A2- La correspondance terme à terme	21
B- Le nombre	22
B1- Définition	22
B2- La cardinalité	23
B3- l'ordinalité	24
C- Compter	25
C1- Définition- Capacités requises	25
C2- Sous-entendus théoriques	26
METHODOLOGIE	28
1- LES EPREUVES	29
A- L'épreuve des poupées	29

B- L'épreuve des chaussons	32
C- Notion de quantité discrète	34
C1- La compréhension intuitive	35
C2- La compréhension procédurale	37
C3- L'abstraction	38
D - Réunion de deux collections	40
E- Complément d'une collection	41
F- Résolution de problème	42
G- Epreuve de la litanie des nombres	43
H- épreuve de classement	51
<b>2- LA POPULATION</b>	<b>52</b>
A- Démarches de recrutement de population	52
B- Caractéristiques de la population	52
C- Passation des épreuves	53
<b>ANALYSE DES RESULTATS</b>	<b>54</b>
<b>1- PROFIL DE CHAQUE ENFANT</b>	<b>55</b>
A- Profil de A	55
B- Profil de B	60
C- Profil de C	63
D- Profil de D	67
E- Profil de E	69
F- Profil de F	72
G- Profil de G	75
H- Profil de H	78
I- Profil de I	81
J- Synthèse des résultats	83
<b>2- ANALYSE DES RESULTATS EPREUVE PAR EPREUVE</b>	<b>84</b>
A- L'épreuve des poupées	84
B- L'épreuve des chaussons	85

C- Notion de quantité discrète	86
D- Réunion de deux collections	87
E- Complément de deux collections	87
F- Résolution de problème	88
G- Epreuve de la litanie des nombres	88
H- Epreuve de classement	89
<b>3- REGROUPEMENT DE CONDUITES</b>	<b>90</b>
<b>4- ANALYSE GLOBALE</b>	<b>91</b>
<b>CONCLUSION</b>	<b>93</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>95</b>

# INTRODUCTION

Cette année encore, en France, en l'an 2000, quelques vingt mille enfants seront victimes de maltraitements associés ou non à des abus sexuels. Tout naturellement, l'hôpital d'enfants de Nancy Brabois s'intéresse à ce problème de maltraitance, puisque très nombreux sont les enfants maltraités qui consultent notamment les services sociaux de l'hôpital, ainsi que le service de pédopsychiatrie. La préoccupation des pédopsychiatres confrontés à ces enfants maltraités a poussé, l'an dernier, pour la première fois, une étudiante en orthophonie, Virginie Delacroix, à s'associer à tout le service de pédopsychiatrie pour mener des investigations sur l'évaluation du langage oral des enfants victimes d'abus sexuels. A notre tour, nous avons souhaité collaborer à la recherche de ce service pour tenter d'évaluer, d'un point de vue orthophonique, leur développement cognitif, et tout spécialement la construction du nombre de ces enfants.

En effet, il est apparu qu'aucune étude à notre connaissance n'avait été entreprise pour évaluer la construction du nombre chez des enfants maltraités ; alors que nombres d'études ont été réalisées afin d'évaluer les conséquences psychologiques des maltraitements sur les enfants. Suite à ces différentes lectures, notamment sur les retentissements psychologiques des maltraitements, nos hypothèses ont rapidement vu le jour : ces enfants maltraités pourraient présenter des difficultés d'ordre cognitif, et nous nous centrerons sur la construction du nombre dans le cadre de ce mémoire, dans le sens où leur esprit serait accaparé par leur vécu douloureux les empêchant alors d'avoir un développement cognitif harmonieux et en accord avec leur âge.

Afin de vérifier notre hypothèse, nous avons élaboré un protocole d'expérimentation comportant de cinq à huit épreuves selon l'âge des enfants, dans le but d'apprécier leur approche du nombre, leurs connaissances théoriques et les utilisations pratiques du nombre. Ces épreuves étaient étalonnées auprès d'enfants tout-venant. Nous avons donc fait passer ce protocole à neuf enfants maltraités, afin de comparer leurs résultats par rapport aux résultats des enfants tout-venant. Existe-t-il un décalage entre ces deux catégories d'enfants ?

Nous traiterons donc de manière théorique les notions de maltraitance, de développement affectif et intellectuel de l'enfant, ainsi que de construction du nombre. Par la suite, nous vous détaillerons le choix des épreuves de manière théorique. Nous analyserons les résultats dans une dernière partie, et vous présenterons nos conclusions.

# APPORTS THEORIQUES

# 1-LA MALTRAITANCE

## A- Définitions

La notion de maltraitance est assez nouvelle puisque c'est à partir de 1889, en France, que 'certains ont pensé que ce n'était pas bien de maltraiter les enfants' et ont promulgué les premières lois punissant les parents maltraitants. La loi de 1898 a introduit des sanctions pénales contre les parents coupables de sévices ou de violences sur leurs enfants mineurs. Mais, le problème de la maltraitance est complexe pour au moins deux notions sous-jacentes : la première est une notion éducative, difficile à délimiter, et en plus variable selon les époques, la seconde est une notion de culture du pays. « La notion même de maltraitance dépend du contexte culturel qui l'estompe ou la met en lumière »<sup>1</sup>.

Pour preuve : en 1935, en France, il existait une loi de correction paternelle stipulant que le père avait le droit de corriger ses enfants dès que son autorité était bafouée. Au même titre, nous pouvons citer la disparition des martinetts, la préférence à taper sur les fesses plutôt que sur le visage, car le geste est perçu différemment par notre civilisation franco-européenne. Citons également à ce propos Boris Cyrulnik : « Quand l'abandon des enfants était fréquent, on ne parvenait pas à penser que c'était un crime puisque 'tout le monde' faisait ainsi jusqu'en 1914. Quand ils étaient battus, saoulés, épuisés de travail et abusés sexuellement, on ne punissait pas les adultes, jusqu'en 1941, puisque 'ça se faisait' »<sup>2</sup>.

La définition retenue depuis 1993 est celle de l'O.D.A.S. : « L'enfant maltraité est celui qui est victime de violences physiques, cruauté mentale, abus sexuels, négligences lourdes ayant des conséquences graves sur son développement physique et psychologique. »<sup>3</sup>.

Nous pouvons citer différentes définitions des abus sexuels. Mais, il est cependant important de rappeler que l'enfant se définit légalement par un âge sexuel qui varie d'un pays à un autre, et selon le type de relations sexuelles. En France, l'âge sexuel légal est de 15 ans 3 mois pour les relations homo et hétérosexuelles.

Le professeur Kempe définit l'abus sexuel comme « la participation d'un enfant ou d'un adolescent mineur à des activités sexuelles qu'il n'est pas en mesure de comprendre, qui sont inappropriées à son âge et à son développement psychosexuel, qu'il subit sous la contrainte par violence ou séduction ou qui transgressent les taboux sociaux ».

---

1- B. Cyrulnik, Un merveilleux malheur, p 86

2- Ibid., p 83

3- Flash sur la cellule enfance maltraité accueil de Meurthe et Moselle, p 22

Pour l'A.F.I.R.E.M. (Association française d'information et de recherche pour l'enfance maltraitée) est abus sexuel « toute utilisation du corps d'un enfant pour le plaisir sexuel d'une personne plus âgée que lui, quelles que soient leurs relations entre eux, et même sans contrainte ni violence. ». Est un sévice sexuel « tout acte de même nature mais accompli avec ruse, contrainte ou violence ou encore toute utilisation de la violence sur les parties génitales d'un enfant, quelles que soient les raisons si cela aboutit à une mutilation de l'enfant ». Dans cette dernière définition, nous voyons bien tout le poids de la culture : si l'incision, l'excision sont condamnées en France, elles ne le sont pas dans bon nombre de pays africains.

## **B- Chiffres**

Qualifier la maltraitance représente une difficulté, la quantifier en est une autre. En effet, pour être exact, il nous faudrait recenser tous les cas de maltraitements de manière exhaustive. Or ceci est tout simplement impossible, car, au-delà du problème de définition et des limites de la maltraitance, de nombreux enfants sont actuellement maltraités dans l'ombre, sans que quiconque ne soupçonne cette maltraitance, ou ne la dénonce. D'autre part, certains enfants portent plainte et se rétractent par la suite, alors que les faits ne peuvent, a priori, pas être niés. Ces enfants sont-ils comptabilisés parmi les enfants maltraités ? De même, comment considérer les affaires pénales où il n'y a pas eu de suites ?

Nous avons tout de même souhaité faire apparaître quelques chiffres dans ce travail, afin d'avoir une idée du nombre de maltraitements connus et/ou reconnus.

Selon l'O.D.A.S. (observatoire national de l'action sociale décentralisée), qui ne prend en compte que les rapports de signalements de professionnels, c'est-à-dire les situations dûment évaluées, en 1994, il y a eu 16.000 enfants victimes de sévices. 50% d'entre eux avaient moins de trois ans et 40% d'entre eux moins de un an. (chiffres tirés du Que sais-je ? Les violences sexuelles sur les enfants). Toujours selon l'O.D.A.S., en 1996, il y aurait eu 21.000 enfants maltraités ; en 1998 : 19.000 dont 5000 abusés sexuellement, 7000 victimes de violences physiques, 5300 victimes de négligences graves et 1700 victimes de violences psychologiques ( chiffres parus dans la lettre trimestrielle publiée par l'O.D.A.S. n°10, sept 99). Précisons tout de même que toute information signalante concernant une présomption d'abus sexuels est automatiquement transférée au Parquet et peut alors donner des suites judiciaires voire éducatives, alors que l'O.D.A.S. n'a pas comptabilisé ce cas. Par conséquent, les chiffres nationaux publiés chaque année par cet observatoire sont, de ce fait, minorés : ils ne rendent pas compte de tout ce qui est porté à la connaissance des parquets. Ces deux

dernières années, on observe une évolution différente : il y a stabilité de la maltraitance (voire diminution) et augmentation du nombre d'enfants en risque (enfant qui connaît des conditions d'existence mettant en danger sa santé, sa sécurité, sa moralité, son éducation ou son entretien mais qui n'est pas pour autant maltraité).

Mais, les chiffres varient d'un ouvrage à l'autre : pour Dominique Gauthier « les abus sexuels déclarés à une autorité se situent aux alentours de 1 pour 1000 de la population générale »<sup>1</sup>.

Cependant, tous les auteurs s'accordent à dire qu'il y a plus de filles maltraitées que de garçons. A propos des abus sexuels, on note une proportion de quatre filles pour un garçon.

Enfin, Boris Cyrulnik estime que « la plupart des crimes et des violences se passent dans les familles (97,5%) et non pas au-dehors »<sup>2</sup>. Ceci est difficilement vérifiable à travers d'autres ouvrages, car les auteurs s'appuient sur leur population témoin non représentative de la population globale de par le peu de sujets dont elles sont constituées.

Ceci dit, nous avons pu recueillir des chiffres tout à fait différents : 40% d'abus extra-familiaux et 60% d'abus intra-familiaux (pour les enfants de moins de six ans). Les écarts de chiffres sont évidemment liés d'abord à des environnements socio-économiques et culturels différents. D'autre part, ils peuvent aussi provenir d'une sensibilisation plus ou moins grande des professionnels ou d'une organisation différente des actions préventives. Ce qui fait que d'un département à un autre, les rapports enfants maltraités/totalité des enfants sont très variables, expliquant par la même que d'une étude de population à une autre, les données chiffrées diffèrent.

## C- Protéger un enfant

### *CI- Le système de protection de l'enfance en danger*

Actuellement, le système de protection de l'enfance en danger repose sur les grands principes définis en 1945. Cependant, suite aux lois de décentralisation (1982-1986), les conseils généraux ont reçu des responsabilités importantes dans ce domaine.

Nous pouvons lire dans l'étude co-produite par l'O.D.A.S. et le Snatem :

« La mission de repérage et d'évaluation des dangers est principalement dévolue aux conseils généraux, et la loi du 10 juillet 1989 affirme explicitement la responsabilité du conseil général

---

1- D. Gauthier, L'enfant victime d'abus sexuels, p 14

2- B. Cyrulnik, Un merveilleux malheur, p 85

en matière de protection des mineurs victimes de mauvais traitements. Elle fait obligation au Président du conseil général de mettre en place au niveau départemental un dispositif permettant de recueillir en permanence des informations relatives aux mineurs maltraités et de répondre aux situations d'urgence, ainsi que d'informer les professionnels qui lui ont communiqué ces informations de la suite qui leur a été donnée. »<sup>1</sup>

Concrètement, en plus du numéro vert national ( Allo enfance maltraitée :119 ), en Meurthe et Moselle, il existe la C.E.M.A ( Cellule Enfance Maltraitée Accueil ) dont le numéro est le 0.801.27.69.12 .

En outre, les conseils généraux, aidés du secteur associatif, mettent en oeuvre la protection administrative. Il s'agit essentiellement d'intervention de type préventif.

Notons que le système de protection de l'enfance en danger est organisé en deux secteurs : la protection administrative et la protection judiciaire. Cette dernière fait suite à une décision du juge des enfants (l'ordonnance). Il s'agit alors de contrôler l'exercice de l'autorité parentale sans y porter atteinte quand la protection administrative a été refusée par ces mêmes familles.

Enfin, n'omettons pas de citer les responsabilités de l'Etat notamment à travers la justice des mineurs.

## *C2- Le code pénal*

Il nous a semblé intéressant de citer les peines encourues par les maltraitants, et ceci d'autant plus que les auteurs s'accordent à dire que la 'guérison' des maltraités est fonction de la peine accordée aux maltraitants. En effet, un enfant abusé sexuellement, par exemple, assimilera mieux l'illégalité de l'acte qu'il a subi, si son abuseur a une peine de prison lourde. Dans le cas contraire, l'enfant, voyant une décision pénale peu conséquente, ne pourra pas prendre conscience de l'illégalité de l'acte commis par l'adulte et nous pouvons penser qu'il n'intégrera pas cet acte comme un viol, condamnable par la loi, et par conséquent, il sera susceptible de le perpétrer à son tour.

Au sujet de la transmission transgénérationnelle de la maltraitance, à savoir qu'un enfant maltraité sera un parent maltraitant, les études sont loin de s'accorder. Boris Cyrulnik réfute tout à fait cette thèse. Pour lui, c'est la société qui confine ces enfants étiquetés 'abusés', 'maltraités' dans des circuits sociaux marginaux leur étant pré destinés. « Quand la

---

1- Bellamy et all, Protection de l'enfance : mieux comprendre les circuits, mieux connaître les dangers, p 10

majorité d'une population d'enfants abandonnés produits des délinquants, ça ne veut pas dire que la carence affective mène à la délinquance. Cela suggère plutôt que la société, en récitant que 'tout enfant sans famille est une mauvaise graine', organise des circuits sociaux qui les tricotent vers la délinquance »<sup>1</sup>.

Enfin, cet auteur insiste sur le fait que si certains parents maltraitants ont été des enfants maltraités, la réciproque n'est pas prouvée, à savoir qu'il est abusif de dire que ces enfants maltraités deviendront des parents maltraitants.

Cependant, certains auteurs affirment le contraire. Gérard Lopez estime que dans plus de 50% des cas, un enfant maltraité sera un parent maltraitant, et qu'en outre, il aura des difficultés à fonder une famille, à s'intégrer dans la société.

Ceci étant dit, les études longitudinales concernant les enfants maltraités sont rares car très difficiles à réaliser ; ce qui pourrait nous inciter à nuancer les propos des uns et des autres.

Citons à présent le nouveau code pénal :

Art.222-23. Tout acte de pénétration sexuelle de quelque nature qu'il soit, commis sur la personne d'autrui par violence, contrainte, menace ou surprise est un viol.

Le viol est puni de 15 ans de réclusion criminelle.

Art.222-24. Le viol est puni de 20 ans de réclusion criminelle (...) lorsqu'il est commis sur un mineur de 15 ans (...) lorsqu'il est commis par un ascendant légitime, naturel ou adoptif, ou par toute personne ayant autorité sur la victime. (...)

Art.222-29. Les agressions sexuelles autres que le viol sont punies de 7 ans d'emprisonnement et de 700.000 Francs d'amende.

## **D- Le devenir des enfants maltraités**

De nombreuses études ont été menées auprès d'enfants maltraités afin d'apprécier les conséquences psychologiques et traumatiques en premier lieu, les retombées sociales, scolaires d'autre part.

Nous ne nous attarderons pas sur ces travaux, mais les évoquerons afin de mieux percevoir la dynamique de vie de ces enfants maltraités.

Les conséquences psycho-traumatiques semblent être fonction de la durée d'exposition à la maltraitance et non de leur degré de gravité<sup>2</sup>. Il s'agit là d'un point de vue parfaitement

---

1- B. Cyrulnik, Un merveilleux malheur, p 110

2- G. Deschamps et all, Le devenir des enfants maltraités ; Vila et all, L'enfant victime d'agression

concordant avec celui de Boris Cyrulnik : « Mais quand le traumatisme devient chronique, insidieux, répété chaque jour, ‘moral’ car infligé par la société réparatrice elle-même, il inscrit dans l’enfant des troubles moins visibles, mais plus durables qui imprègnent sa personnalité en cours de développement. »<sup>1</sup>. Aucun parallélisme absolu entre l’évolution de l’enfant et la gravité des sévices subis n’a pu être établi.

Il est en effet impossible de catégoriser les maltraitances en fonction de leur gravité, de leur durée, car l’impact opère sur des individus ( fille ou garçon), mineurs, évoluant dans des conditions familiales et sociales différentes, et qui, par conséquent, ne réagiront pas tous de la même manière.

Lorsqu’il y a des difficultés à la maison, les enfants ont très souvent des troubles de l’attention, de la concentration à l’école. Ils semblent absents de tout ce qui se passe autour d’eux. Mais, le fonctionnement global et les performances scolaires peuvent tout de même être préservés. Selon Boris Cyrulnik, un surinvestissement scolaire peut en résulter, permettant à ces enfants de trouver un échappatoire à leur vie douloureuse, et ce d’autant plus si un adulte s’intéresse à leurs capacités. Cet auteur note à ce propos que « Quand la famille est le lieu de l’horreur, l’école devient celui du bonheur »<sup>2</sup>.

Pourtant un certain nombre d’études mettent en avant le décalage entre niveaux intellectuels et résultats scolaires : les enfants maltraités présentent très fréquemment des résultats scolaires en deçà de leurs capacités intellectuelles, montrant par la même leurs préoccupations autres que scolaires.<sup>3</sup>

« A ceux qui disent ‘troubles précoces, effets durables’, on peut répondre que les troubles précoces provoquent des effets précoces, qui peuvent durer, si l’entourage familial et social en font des récits permanents.»<sup>4</sup>, fait remarquer Boris Cyrulnik. Il faut en effet laisser un espace à l’enfant afin qu’il soigne ses blessures, sans être harcelé par les souvenirs. Toutefois, nous voyons à l’heure actuelle des aberrations, au niveau du système judiciaire principalement : les enfants victimes doivent répéter de nombreuses fois ( parfois plus de dix fois) ce qui leur est arrivé, auprès de différentes personnes, aussi inconnues les unes que les autres. Ainsi, la blessure est sans cesse ouverte, et à l’air libre.

Nous souhaiterions clore ce chapitre sur une image pleine d’espoir et allant contre toutes les idées surfaites à propos du devenir des enfants maltraités. Boris Cyrulnik compare en effet la maltraitance à enfant, à « un grain de sable [qui] pénètre dans une huître et

---

1- B. Cyrulnik, Un merveilleux malheur, p 67

2- Ibid., p 95

3- G. Deschamps et al, Le devenir des enfants maltraités ; M. Manciaux et al, L’enfant maltraité

4- Ibid., p 97

l'agresse au point que, pour s'en défendre, elle doit sécréter la nacre arrondie, cette réaction de défense donne un bijou dur, brillant et précieux »<sup>1</sup>. Et dans ce sens, nous pouvons citer de célèbres personnages : Charles Dickens, Simone Weil, Jean-Luc Lahaye, Chateaubriand, Victor Hugo (...) qui ont tous eu des enfances douloureuses.

---

1- B. Cyrulnik, Un merveilleux malheur, p 207

## 2- NOTIONS DU DEVELOPPEMENT DE L'ENFANT

### A- Le développement affectif de l'enfant maltraité

#### *A1- Place de l'enfant maltraité dans la famille*

Dans cette partie, il va nous falloir distinguer les enfants par leurs maltraitants, abuseurs :

- Les enfants abusés sexuellement ou maltraités par une personne extérieure à la famille, ne correspondront pas à la description qui va suivre. Sauf si les parents avaient connaissance de ces maltraitances et qu'ils ne sont pas intervenus. Au contraire, si dès la suspicion de maltraitance les parents soutiennent leur enfant, nous n'observerons pas de telles attitudes de la part des enfants.
- Les enfants maltraités par un des parents ou substituts parentaux (beau-père) pourront tout à fait concorder à la description suivante.

Nous ne traiterons ici que des enfants maltraités par un membre (adulte) de la famille, ou des enfants maltraités par une personne extérieure 'protégée' par les parents de l'enfant victime. En effet, comme le souligne Vila, Porche et Mouren-Siméoni : « la violence provoquée par l'homme, désintégrant le bouclier de protection sociale et familiale, serait également plus délétère que celle des catastrophes naturelles, notamment si l'agression est perpétrée par une figure d'autorité. »<sup>1</sup>

En outre, la famille est bien une microsociété où s'ébauche l'apprentissage des règles sociales : respect d'autrui, vie en communauté, partage... En transgressant l'interdit de l'inceste, l'adulte, figure d'autorité dans la famille, détruit toutes ces règles.

« Nous savons par les études classiques de Piaget (1947) et de Kohlberg (1976) que l'enfant de moins de six ans attribue une grande valeur à l'obéissance et au respect des règles, par le seul fait qu'ils proviennent de l'autorité de l'adulte. Il tendra donc à tenir pour justes soit les normes soutenues par l'autorité, soit les comportements qui peuvent lui éviter d'encourir des punitions. »<sup>2</sup>. En effet, bien souvent, les abus sexuels font suite à divers actes de maltraitances sous forme de violences physiques et/ou morales. Les enfants acceptent alors ces abus sexuels comme une sorte d'évolution logique de leur situation, en espérant que ceux-

---

1- G. Vila et all, L'enfant victime d'agression, p 66

2- S. Cirillo et P. Di Blasio, La famille maltraitante, p 115

ci prendront la place des mauvais traitements, et en considérant les abus sexuels comme un témoignage d'affection.

Il est un exercice difficile que de décrire une famille maltraitante. Les maltraitants se recrutent effectivement dans toutes les couches de la population. Cependant, certains traits de caractère peuvent être évoqués pour tenter de décrire les parents maltraitants :

- mésestime d'eux-mêmes
- difficultés de contacts humains
- intolérance à la frustration
- principes éducatifs rigides <sup>1</sup>.

En ce qui concerne le couple parental :

- primauté du couple par rapport à l'enfant
- enfant au service des parents
- contrôle absolu, toute puissance du couple
- dépendance réciproque
- perversion et perversité <sup>2</sup>.

Nous ne souhaitons pas nous étendre sur ce sujet dans le cadre de ce mémoire vu la complexité et l'unicité des cas. Nous tenons tout de même à préciser que notre population d'enfants, dont un des parents se trouve être le maltraitant, est une population d'enfants de parents séparés. La séparation a pu succéder la révélation de la maltraitance, ou bien c'est une fois la séparation effectuée que l'enfant a subi de mauvais traitements.

Dans tous ces cas, l'enfant a dû faire face à la maltraitance et à la séparation de ses parents, avec bien souvent reconstitution d'une famille pour le père comme pour la mère.

Quant à la place des enfants dans la fratrie, selon les auteurs de L'inceste, les filles sont dans 66 % des cas, fille unique ou aînée de la fratrie, alors que pour les garçons, le rang semble moins significatif. Mais comme nous l'avons déjà précisé précédemment, ces chiffres doivent être pris avec attention, car ne reflétant souvent que la population de l'ouvrage dont ils sont tirés.

Quoiqu'il en soit, les enfants maltraités, et à plus forte raison les enfants victimes d'inceste, quittent l'enfance prématurément et perdent également leur place d'enfant au sein

---

1 - M. Manciaux et all, L'enfant maltraité

2- F. Héritier et all, De l'inceste

de la famille. Nous pouvons citer Corinne Drochnle-Breit : « Aujourd'hui Juliette est presque une adolescente ; au moment où les filles de son âge découvrent leurs premiers émois sexuels, elle est quant à elle à la quête d'une place. Quand le père a des relations sexuelles avec sa fille, il la met à la place de son épouse. Juliette était femme bien avant l'âge et ne sait plus à quelle génération elle appartient. »<sup>1</sup>.

## *A2- Conséquences des maltraitances*

→ L'anxiété : tous les auteurs s'accordent à dire que les enfants maltraités présentent tous des symptômes de type anxieux ( cauchemars, troubles du sommeil, évitements, angoisse somatisée...).

En effet, les enfants sont souvent victimes de mauvais traitements chroniques, répétés. De ce fait, ils vivent dans l'attente d'une prochaine fois, et développent tout naturellement une anxiété face à l'approche des mauvais traitements.

De plus, quand les maltraitants sont les parents ou leurs substituts, les enfants sont très anxieux face aux imago parentales, car ils voient en leurs parents une image très dévalorisante de la fonction parentale, et les enfants sont alors soucieux de devenir comme leurs propres parents. Il en découle la constitution d'un Surmoi faible puisque celui-ci s'édifie par identification aux idéaux parentaux. C'est-à-dire que l'enfant n'a pas pu 'intégrer' l'autorité des parents et les interdits tels que l'inceste.

→ Déviances développementales : « Les conditions susceptibles d'assurer à un enfant, dès la naissance et pour la vie, la meilleure santé physique et le meilleur équilibre mental possibles, sont étroitement et exclusivement dépendantes du respect manifeste ou latent que chacun de ses deux parents marque à l'endroit de la loi de l'interdit de l'inceste. »<sup>2</sup>

Ainsi, selon Aldo Naouri, les enfants victimes d'inceste ne peuvent prétendre à un équilibre mental et à une santé physique dénués de tous biais. L'équilibre mental ainsi que la santé physique sont étroitement liés à la vie affective parents-enfant. Or celle-ci, dans le cas des maltraitances, quelles qu'elles soient, présente une faille. Or, le développement intellectuel notamment, tout comme le développement de la personnalité, se construit sur le terrain du bien-être affectif. Ce terrain présentant une faille, nous observerons alors des

---

1- C. Drochnle-Breit, Quand l'inceste peut se lire à travers d'autres symptômes, p 38

2- A. Naouri, De l'inceste, p 92

déviances de développement : il peut s'agir d'un arrêt d'évolution de l'enfant dans ses acquisitions scolaires par exemple, d'une régression sur le plan de la propreté (énurésie, encoprésie).

→ Perte de l'estime de soi : les enfants maltraités pensent souvent qu'ils ont ' ce qu'ils méritent'. Ils se dévalorisent alors totalement, ne se font plus confiance quel que soit le domaine concerné.

## **B- Le développement intellectuel chez l'enfant : quatre stades selon Piaget.**

Très tôt, Piaget s'est intéressé à la genèse de l'intelligence. Il souhaitait en connaître les mécanismes, le fonctionnement, ainsi que les étapes constituant l'accès à l'intelligence de type adulte. Il a ainsi mis en lumière quatre stades, eux-mêmes divisés en sous-stades que nous ne traiterons pas ici. Selon lui, chaque enfant passe par ces quatre stades et selon l'ordre établi par Piaget, seuls les âges d'acquisition peuvent varier d'un enfant à l'autre.

Mais avant de passer en revue ces stades, nous devons aborder les quatre facteurs décrits par Piaget, responsables du développement intellectuel :

- la maturation nerveuse (nécessaire mais non suffisante au développement intellectuel ),
- l'exercice et l'expérience acquise dans l'action effectuée sur tous les objets (nécessaires mais non suffisants),
- les interactions langagières et les transmissions sociales ( nécessaires mais non suffisantes),
- l'équilibration ( le sujet va se trouver face à une situation nouvelle à résoudre : il est en situation de déséquilibre. Grâce aux processus d'assimilation d'abord – il essaye d'assimiler le problème posé à un problème connu -, puis d'accommodation – il modifie ses structures intellectuelles en fonction de la situation pour s'y adapter -, l'enfant va tendre vers un nouvel état d'équilibre.). C'est cette équilibration qui va permettre, au cours des quatre stades, le développement intellectuel. C'est ainsi que nous pouvons comprendre la conception de Piaget : « La pensée naît de l'action. ».

### *B1- Le stade de l'intelligence sensori-motrice (de la naissance à deux ans)*

A cette période, l'intelligence est essentiellement pratique, c'est-à-dire que le bébé va résoudre les problèmes par l'action, en s'appuyant sur la perception et le mouvement.

Notons à ce stade deux acquisitions principales :

- la construction de l'objet permanent,
- la construction de la notion d'espace.

### *B2- Le stade de l'intelligence pré-opératoire (2 à 7-8 ans)*

A ce stade, la représentation symbolique prédomine. C'est-à-dire que l'enfant va pouvoir se représenter mentalement ce qu'il évoque. Mais, ce stade est aussi marqué par l'égoïsme des enfants, qui va certes aller en s'amenuisant, surtout à partir de l'entrée au cours préparatoire, soit vers six ans.

Tous les enfants de notre population en sont, théoriquement, à ce stade de l'intelligence pré-opératoire.

### *B3- Le stade opératoire concret ( 7-8 ans à 11-12 ans)*

Ce stade est marqué par l'accès à la réversibilité de la pensée. L'enfant devient alors capable de sérier, d'inclure et de classer.

### *B4- Le stade des opérations formelles (de 11-12 ans à 16 ans)*

Ici, l'enfant va se libérer du concret et va alors pouvoir raisonner de manière abstraite. C'est alors que le raisonnement hypothético-déductif se met en place.

### 3- LA CONSTRUCTION DU NOMBRE

#### A- Les travaux de Piaget

##### *AI- Conservation des quantités et invariance*

Lorsqu'on nous demande de dénombrer ou d'apprécier visuellement une quantité de jetons X, dans une situation donnée, il nous paraît évident, voire trivial, que, même en modifiant la position des jetons, il y en aura toujours une quantité X. Mais cette évidence, pour nous adultes, ne l'est pas pour les enfants. Or, cette notion de conservation des quantités et de leur invariance est tout à fait essentielle pour construire les fondements des opérations logico-mathématiques, et dans notre cas précis, pour le nombre.

Nous nous appuyerons ici sur les travaux de Jean Piaget et de Alina Szeminska, à travers l'ouvrage La genèse du nombre chez l'enfant, afin de décrire les trois stades par lesquels passent les enfants, aboutissant à la conservation des quantités et leur invariance.

Nous nous devons de préciser qu'il existe différentes sortes de quantités : les quantités continues (liquides, sable...) et les quantités discontinues (jetons, perles...). L'acquisition de la conservation et de l'invariance se fait dans les deux cas selon trois stades qui se recourent strictement. C'est pourquoi, nous avons préféré vous exposer la conservation et l'invariance des quantités discontinues, ceci étant plus dans l'optique de notre travail, car du fait de cette observation, nous pourrions apprécier le développement de la correspondance bi-univoque et réciproque constituant l'une des sources du nombre.

Pour son étude expérimentale, Piaget utilise des perles, de couleurs différentes pour l'expérimentateur et l'enfant, des bocaux dont deux identiques, un fin et haut, un large et bas.

L'enfant met une perle dans son bocal à chaque fois que l'expérimentateur en met une dans le sien (les bocaux sont identiques au début, puis ils diffèrent dans leur format). Alors, on demande à l'enfant : « Est-ce qu'il y a la même chose de perles dans les deux bocaux ? Si on faisait un collier avec les rouges et un collier avec les verts, seraient-ils de la même longueur ? seraient-ils pareils ? ». Par la suite, Piaget opère à des transvasements d'un bocal à l'autre, reposant alors les questions précédentes.

Lors d'un premier stade, l'enfant considère comme naturel que la quantité de perles varie selon la forme et les dimensions du bocal dans lequel elles se trouvent, donnant ainsi des colliers plus ou moins grands selon le contenant. Pour l'enfant, la quantité de perles n'est pas

« le produit des diverses relations de niveau, largeur, etc. ..., puisque chacune de ces relations est envisagée à part et indépendamment des autres. »<sup>1</sup>. C'est-à-dire que l'enfant est leurré par sa perception visuelle, d'autant plus qu'au début de l'expérimentation, il a bien introduit une perle dans son bocal, en même temps que l'examineur l'a fait dans le sien. Mais, cette correspondance bi-univoque et réciproque subit bien les mêmes leurrés perceptifs.

Piaget parle alors de 'quantités brutes' quand il y a évaluation globale.

Ce qui est assez étonnant lors de ce premier stade, c'est cette perpétuelle contradiction qu'ont ces enfants. Car, à partir d'une même quantité de perles, ils vont affirmer que tantôt le collier sera plus long, tantôt il sera plus court, tantôt il sera pareil.

Au cours du second stade, l'enfant, suite à la correspondance bi-univoque et réciproque, croit en l'égalité des deux collections, même si les bocaux sont différents. Mais, dès lors que l'enfant observe un peu plus longuement ces bocaux, si différents en taille et en largeur, il ne croit plus en l'égalité des deux collections, il subit donc toujours l'influence des perceptions visuelles.

A ce stade, l'enfant est partagé, déchiré, entre ses perceptions visuelles et la correspondance bi-univoque qu'il a effectuée. On peut dire que s'il repense à la correspondance bi-univoque, il croit en l'égalité ; alors que s'il regarde les deux contenants, il ne croit pas en l'égalité. L'enfant de ce stade ne peut se décider et se contredit donc suivant qu'il regarde les bocaux ou qu'il repense à la correspondance bi-univoque.

Piaget parle alors de 'quantités intensives' car il y a prise en compte, mais de manière transitoire, de la correspondance qualitative.

C'est au troisième stade que l'enfant peut se décider entre privilégier les perceptions visuelles ou privilégier la correspondance bi-univoque. D'emblée, l'enfant considère l'égalité entre les deux collections après avoir effectué la correspondance bi-univoque, et ce malgré les différents transvasements.

Piaget parle alors de 'quantités extensives' correspondant à la correspondance numérique.

Il est assez délicat de situer ces trois stades selon des âges car tous les enfants d'un même âge n'en sont pas au même stade. Cependant, rappelons que tous les enfants passent par ces stades, et dans cet ordre, aboutissant ainsi à la conservation des quantités (continues et discontinues) et à leur invariance.

---

1- J. Piaget, La genèse du nombre chez l'enfant, p 27

## *A2- La correspondance terme à terme*

Dans ses travaux, Piaget a évalué la correspondance terme à terme selon deux aspects :

- la correspondance provoquée,
- la correspondance spontanée.

La correspondance provoquée est étudiée à partir de matériel complémentaire comme des bouteilles et des bouchons, des oeufs et des coquetiers. Ici, l'enfant doit mettre ces différents objets face à face pour apprécier la correspondance terme à terme. C'est en fait le même principe que celui de mettre la table : autour de chaque assiette, il faut un couteau, une fourchette, une cuiller et un verre. L'idée est de voir si cette situation de correspondance provoquée induit chez l'enfant une équivalence durable entre les différents éléments mis en jeu.

Quant à la correspondance spontanée, il s'agit ici de faire reproduire à l'enfant une quantité donnée avec des objets similaires. A savoir : l'enfant a un tas de billes sous les yeux, il doit faire un autre tas avec la même chose de billes. L'enfant va donc devoir trouver une solution de lui-même, il n'a plus l'aide du matériel complémentaire. D'autre part, l'enfant va devoir évaluer la quantité d'objets, soit la valeur cardinale de la collection. Il est alors intéressant de noter comment il procède pour cette évaluation : regroupement par couple, appréciation visuelle, dénombrement...

Comme nous l'avons fait pour la conservation des quantités continues et discontinues, nous étudierons ces deux types de correspondance sous l'angle de la correspondance spontanée, sachant que là encore, il y a trois stades successifs et que ceux-ci sont applicables à la correspondance provoquée. Ce choix s'explique par le fait que lors de notre expérimentation, nous avons cherché à évaluer la correspondance spontanée avec l'utilisation de jetons, afin d'apprécier le rôle du nombre dans ces évaluations.

Durant le premier stade, « l'enfant se borne à une comparaison globale qui imite, sans essai de quantification exacte, la forme d'ensemble de la figure modèle ; dans le cas des rangées linéaires, l'enfant reproduit une rangée de même longueur, mais de densité différente »<sup>1</sup>. Notons qu'à ce stade, l'enfant se fie à ses perceptions visuelles globales et donc à la forme de la figure modèle, donc si on modifie la forme de cette figure, - en prenant soin de le faire délicatement, sans jamais dissimuler de jetons, afin que l'enfant ne pense pas à un

---

1- J. Piaget, La genèse du nombre chez l'enfant, p 88

tour de magie -, l'enfant ne va plus croire en l'équivalence des deux tas d'objets et ce juste parce qu'un des deux tas sera plus dense ou au contraire plus espacé.

Lors du second stade, l'enfant prend soin de reproduire exactement la figure modèle, il y a donc bien correspondance terme à terme. Mais, si les figures sont modifiées dans l'espace, l'enfant ne considère plus qu'il y a équivalence entre les deux tas d'objets.

Enfin, au troisième stade, l'enfant effectue bien une correspondance terme à terme précise, dont l'équivalence est durable malgré les modifications spatiales des figures. C'est-à-dire qu'à ce niveau, l'enfant évalue la quantité d'objets, soit la valeur cardinale de la collection et la considère comme indépendante des modifications spatiales apportées à la collection.

## **B- Le nombre**

### ***B1- Définition***

Les nombres, nous en utilisons tous les jours. Mais savons-nous réellement et précisément ce qu'est un nombre ? Et qu'en est-il des chiffres ?

Afin d'aider au mieux les enfants ayant des troubles du raisonnement logico-mathématique, nous devons, nous, praticien orthophoniste, être au clair avec ces notions. En fait, le chiffre est au nombre ce que la lettre est au mot. Dans le système numérique français, nous utilisons dix chiffres (0 ; 1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5 ; 6 ; 7 ; 8 ; 9 ), soit dix symboles pour écrire les nombres qui, eux, sont indénombrables.

Il existe donc des nombres à un chiffre (5), et des nombres à plusieurs chiffres (143 ; 659.832 ). Mais, quelles que soient leurs tailles, ces nombres représentent une quantité. En somme, le nombre, c'est le cardinal d'un ensemble ; et les enfants sont tout à fait dans cette définition du nombre concret, car pour eux, les nombres sont liés aux objets.

Pour le petit Robert, le nombre c'est un « concept de base des mathématiques, une des notions fondamentales de l'entendement que l'on peut rapporter à d'autres idées (de pluralité, d'ensemble, de correspondance ), mais non définir ».

Pierre Desailly estime que le nombre est « le pilier de tout l'édifice mathématique »<sup>1</sup>. En effet, d'après les travaux de Piaget, le nombre est la synthèse de deux grandes notions : l'inclusion de classe, qui en donne l'aspect cardinal, et la sériation, qui en donne l'aspect ordinal.

## *B2- La cardinalité*

Le nombre cardinal ; c'est le dernier mot-nombre émis, rassembleur de tous les uns qui le précèdent, soit la somme de tous ces uns. Seulement, avant d'arriver à l'utilisation du nombre cardinal, il faut déjà considérer les objets comme des 'uns parmi'. C'est-à-dire que l'enfant doit éprouver le besoin de regrouper des objets sous une même caractéristique. Il doit donc être capable de classer. Or, la classification est une notion sous-jacente au nombre, qui est primordiale et non-innée. Les enfants vont en effet passer par plusieurs stades pour arriver à classer. En voici un descriptif sommaire :

- De 2 à 3 ans et demi : stade des collections figurales. A cet âge, si on demande à un enfant de « mettre ensemble ce qui va ensemble », il regroupe les objets par couple ( vers 2 ans), et petit à petit, il arrive à une production de collections particulières (plusieurs éléments). Mais, ces collections vont correspondre à un alignement de formes par exemple. L'enfant peut faire une ligne de carrés, et au-dessus, une ligne de triangles : ainsi, il construit des maisons. Bref, il s'amuse plutôt avec les objets pour tendre à quelque chose de connu plutôt qu'il ne rassemble, puisqu'il ne considère pas les mots tels que 'carré', 'vert', comme des mots rassembleurs.

- De 3 ans et demi à 5 ans : stade des collections non-figurales. L'enfant va pouvoir réunir les éléments, mais selon un critère unique, la couleur par exemple. Il distingue bien les formes, mais pour lui, ce n'est pas un critère de classement. En effet, à partir du moment où l'enfant a décidé de faire des collections selon les couleurs, il ne pourra considérer les formes comme un autre critère de classement. On dit alors que sa pensée est en compréhension, mais pas en extension.

- De 5 à 7 ans : stade des classes. A ce niveau, l'enfant peut classer les objets selon différents critères, en changeant donc de point de vue. Ici, la

---

1- P. Dessailly, Le nombre, p 175

pensée est en compréhension et en extension. La constitution des classifications est donc tout à fait possible.

Enfin, il est nécessaire de gommer les spécificités de chacun des éléments constituant la collection. C'est l'histoire du kilo de plumes et du kilo de plomb, à savoir lequel est le plus lourd. Pour ne pas se faire piéger, il faut se dégager des caractéristiques de ces matériaux, ce que ne font pas les jeunes enfants.

En effet, les enfants qui n'ont pas terminé leur construction du nombre, vont être leurrés par les spécificités des collections, par le point de départ du dénombrement (ex : « tu en as trouvé quinze en terminant par ce bonhomme au chapeau bleu, mais si tu commences par lui, combien vas-tu en trouver ? »). On constate alors que les enfants n'ont pas acquis le principe d'invariance du nombre cardinal. L'enfant doit intégrer le fait que le dernier mot- nombre émis est bien le rassemblement de tous les uns et n'est pas un attribut du dernier objet pointé. Ceci se construit donc grâce aux expériences des enfants eux-mêmes, et grâce à leur prise de conscience.

### *B3- l'ordinalité*

Le nombre ordinal correspond à une notion de rang : c'est le n-ième nombre. C'est pourquoi cette notion est étroitement liée à la sériation car celle-ci nécessite d'ordonner. En l'occurrence, afin d'apprécier les capacités de sériation des enfants, sont utilisées des baguettes de différentes tailles que l'enfant doit mettre de la plus petite à la plus grande, selon les travaux de Piaget et de ses collaborateurs.

Une fois de plus, l'enfant passe par trois stades successifs :

« Au cours du premier de ces stades, l'enfant échoue à la sériation de dix éléments initiaux : il procède par couples ou par séries de trois ou quatre qu'il ne peut coordonner après coup. Au cours du second stade le sujet réussit la sériation, mais par tâtonnement empirique, et ne parvient pas à intercaler les éléments intercalaires qu'avec nouveaux tâtonnements et en général en recommençant le tout. Au cours du troisième stade, par contre, qui débute vers 7-8 ans, le sujet utilise une méthode systématique consistant à chercher d'abord le plus petit élément (ou le plus grand) de tous, puis le plus petit de tous ceux qui restent, etc. : seule cette méthode est à considérer comme opératoire, puisqu'elle témoigne du fait qu'un élément quelconque, E, est à la fois plus grand que les précédents ( $E > D, C$ , etc.) et plus petit que les suivants ( $E < F, G$ , etc.). Cette réversibilité opératoire du troisième stade s'accompagne,

d'autre part, d'une capacité d'intercaler directement (sans tâtonnement) les éléments supplémentaires. »<sup>1</sup>.

A l'issue de ce travail de sériation, l'enfant a construit les deux lois d'antisymétrie et de transitivité.

Notons que les capacités de sériation se développent parallèlement aux capacités de classification, en outre ces notions achèvent leur construction aux alentours de 7-8 ans toutes les deux.

Nous avons donc vu que la sériation permet d'apprécier un élément comme à la fois plus petit que et plus grand que. Cette notion est tout à fait essentielle pour construire le nombre ordinal, car il n'existe pas de nombre non-ordonné : chacun des nombres a un rang. Avec cette capacité à sérier, l'enfant peut accéder à la relation qui unit chacun des nombres à son suivant, comme à son prédécesseur ; relation qui est de +1, -1.

Nous avons abordé le nombre sous ses aspects ordinal et cardinal. Ceci est nécessaire à l'enfant, mais non suffisant pour dénombrer une collection. Il faut, en effet, que l'enfant compte à présent. Sous cette notion simple d'apparence, nous allons voir que l'enfant doit, là encore, faire montre de beaucoup de rigueur, d'aptitudes...

## C- Compter

### *C1- Définition- Capacités requises*

Selon le Petit Robert, compter c'est « déterminer (une quantité) par le calcul ; établir le nombre de. »

Nous le verrons plus longuement dans la méthodologie, lorsque nous détaillerons l'épreuve des poupées, mais compter requiert plusieurs capacités qu'il faudra coordonner.

Il faut en effet :

- connaître la litanie des nombres,
- pointer chaque objet une seule fois et sans en oublier,
- coordonner la récitation des nombres à l'action de pointer,
- énoncer le dernier mot nombre comme rassembleur de tous les objets pointés.

---

1- J. Piaget, La genèse des structures logiques élémentaires, p 251

Seule la notion de pointage n'a pas été développée dans la troisième partie de ce mémoire, c'est pourquoi, nous l'évoquerons ici.

Nous nous inspirerons très largement de l'étude que propose Valérie Camos dans un récent article paru dans *Rééducation Orthophonique* en septembre 1999, afin de développer cette notion qu'est le pointage. En effet, Valérie Camos fait observer que « le pointage nécessite un contrôle perceptif et une discrimination en continu des objets comptés par rapport à ceux qui ne l'ont pas encore été »<sup>1</sup>. L'enfant doit en effet considérer deux ensembles : celui des objets comptés et celui des objets à compter, ensembles qui varient à chaque fois qu'il compte un objet.

Le déplacement des objets comptés est bien évidemment un élément facilitateur, en outre, il existe deux facteurs influençant le bon déroulement du pointage à savoir leur disposition ainsi que leurs différences visuelles (couleurs, formes...).

Ainsi, des auteurs comme Beckwith et Restle (1966), cités par Valérie Camos, ont montré que le temps de dénombrement variait selon la disposition des objets, soit selon la facilité ou non à distinguer deux ensembles, sans toucher les éléments de ces ensembles. Ils ont ainsi montré que compter des objets alignés, pour les enfants, est plus facile que de compter des objets placés de manière aléatoire. De même que certaines configurations telles que le rectangle, le carré, permettent un comptage plus rapide, soit un pointage plus évident pour les adultes.

Lors de notre expérimentation, nous avons autorisé les enfants à toucher, déplacer le matériel. Nous avons ainsi pu observer quels enfants utilisaient cet élément facilitateur afin de dénombrer.

Notons enfin que les recherches de Valérie Camos ont permis de conclure que chez les enfants de plus de six ans, la coordination du pointage et de la litanie des nombres ne présentait plus de coût cognitif.

## *C2- Sous-entendus théoriques*

Compter, ça caractérise l'action d'un enfant qui a eu besoin de regrouper des éléments parce qu'il les trouvait, à ce moment, identiques. Il a alors rassemblé des uns. Ce rassemblement des uns identiques commence sa construction vers l'âge de 2-3 ans, à ce moment, les éléments sont affublés d'un même critère affectif. Ces éléments n'étaient pas

---

1-V. Camos, Le dénombrement : une activité complexe à deux composantes, p 24

nécessairement identiques en tout point, mais, l'enfant leur a accordé un caractère commun. Par exemple, il a pu compter tous ses jouets ; il a donc regroupé les voitures, les figurines, les puzzles...En fait, pour être dans le besoin de regrouper des uns, il a d'abord fallu les déterminer dans leur unicité, c'est-à-dire considérer les jouets sur leur caractère particulier et sous des caractères qu'ils partagent avec les autres.

Si compter des objets exige que chacun d'eux soit un, il faut remarquer qu'on ne réunit, pour les compter, que des objets qui sont même en quelque chose. Il y a donc une notion de classe, c'est-à-dire que pour réunir des objets, pour les compter, l'enfant doit commencer à maîtriser la classification.

Compter, c'est donc :

- rechercher entre les objets cette différence qui autorise de considérer chacun d'eux comme unique,
- rechercher leur(s) ressemblance(s),
- réintroduire une différence par l'action d'énumérer, en les désignant ou en les déplaçant ( objets comptés et objets à compter),
- annuler cette différence dans le total qui englobe tout.

Ainsi, tous les aspects sont traités : aspect cardinal, aspect ordinal et mise en correspondance avec la litanie des nombres.

# METHODOLOGIE

# 1 - LES EPREUVES

Nous allons à présent vous faire découvrir les huit épreuves proposées aux enfants afin de réaliser cette expérimentation. Nous vous les présentons dans le même ordre qu'elles ont été proposées aux enfants. Cet ordre a été scrupuleusement choisi, afin d'évoquer le thème, à savoir l'utilisation du nombre, le plus tardivement possible. Les enfants ne savent effectivement pas que notre travail porte sur le nombre, et ce, dans le but de ne pas les influencer à l'utiliser, ce qui fausserait nos résultats et par conséquent notre analyse.

## A- L'épreuve des poupées

Cette épreuve a été tirée des ouvrages de Claire Meljac ( psychologue), et plus précisément de Décrire, agir et compter.

L'enfant dispose de poupées de carton, d'environ dix centimètres de hauteur. Le nombre de poupées varie selon l'âge de l'enfant :

- 4 poupées jusqu'à 5 ans,
- 6 poupées jusqu'à 5 ans et demi,
- 9 poupées ensuite.

Les poupées sont disposées devant l'enfant, à notre table de travail. Plus loin, sur une autre table (ou à défaut par terre ), sont disposées des robes. Il y a, à chaque fois, quatre robes de plus que de poupées.

La consigne est celle proposée par Claire Meljac et est au besoin répétée et/ou modifiée secondairement, jusqu'à ce que l'enfant l'ait comprise. Voici la consigne :

« Regarde ces poupées, elles ont très froid, tu vas aller chercher les robes pour les habiller. Mais attention :

- elles veulent toutes s'habiller en même temps,
- il ne faut pas apporter des robes en trop, va chercher juste ce qu'il faut de robes. »

Les robes et les poupées sont volontairement séparées spatialement. Ainsi, l'enfant ne peut pas faire de correspondance terme à terme, même visuelle. Le but est de provoquer l'idée

de correspondance entre les deux collections (poupées et robes) malgré leur éloignement. Il va donc s'agir « d'accomplir une action où le nombre joue un rôle stratégiquement utile (ce à quoi il [l'enfant] sera ou non sensible). »<sup>1</sup>.

L'enfant va devoir accomplir cette action en répondant à deux critères : l'exactitude ( il doit réaliser une égalité quantitative entre les collections des poupées et des robes) et l'économie ( la consigne stipule bien que l'enfant doit effectuer un seul voyage).

Cette épreuve peut se décomposer en cinq étapes :

1- Compréhension de la consigne : il faut donc que l'enfant intègre les trois paramètres  $\Rightarrow$  elles veulent toutes s'habiller en même temps,

$\Rightarrow$  il ne faut pas apporter des robes en trop,

$\Rightarrow$  va chercher juste ce qu'il faut de robes.

Ces paramètres recourent l'exactitude et l'économie.

Notons que nous interpellons l'enfant en lui disant 'attention', ce qui doit théoriquement capter son attention sur ces paramètres.

2- Compter la collection de référence, soit les poupées . En effet, nous partons du principe que l'étape précédente est acquise, soit que l'enfant a compris la consigne. Il doit donc, afin de réaliser ce qu'on lui demande, commencer par compter le nombre de poupées, ce qui lui permettra d'être exact et donc de ne pas ramener trop de robes, et enfin d'être économique et donc, de ne faire qu'un seul voyage.

En effet, il faut que l'enfant utilise le nombre comme outil de résolution. Un enfant, n'ayant pas acquis (l'intérêt) du nombre, pourrait se contenter d'une photographie visuelle et donc d'une estimation visuelle de la quantité de poupées. L'enfant sait bien qu'il est question de quantité, mais il peut aussi exprimer cette quantité en terme de 'beaucoup', 'pas beaucoup', 'très beaucoup', ce qui ne lui permettra pas ici de répondre à la consigne en terme d'exactitude, sauf par le fruit du hasard.

Si l'enfant utilise bien le nombre comme un outil de résolution, il lui faut cependant maîtriser un certain nombre d'aptitudes. Ce sont certes des aptitudes élémentaires qui nous paraissent évidentes, mais qui ne le sont pas aux yeux des enfants, et pour constater cela, il suffit d'observer des enfants. Il leur faut donc connaître la chaîne numérique de façon stable. Selon leur âge, on ne leur demande pas les mêmes

---

1- C. Meljac, Décrire, agir et compter, p 77

connaissances : on exigera d'un enfant de cinq ans de savoir compter de manière stable jusqu'à quatre, d'un enfant de sept ans jusqu'à neuf.

Mais, connaître la chaîne numérique ne suffit pas encore : il faut que les enfants pointent les poupées sans en oublier, ni en ajouter. L'enfant peut pointer visuellement ou tactilement, il a le droit de déplacer les objets sur la table afin de les individualiser.

Enfin, l'enfant doit coordonner ses connaissances sur la chaîne numérique, et le pointage, ce qui n'est pas toujours évident puisque certains enfants peuvent réciter la litanie plus vite qu'il ne pointe, ou au contraire moins vite.

Pour terminer, l'enfant doit avoir accès à la cardinalité, c'est-à-dire qu'il doit entendre le dernier mot- nombre émis comme regroupant l'ensemble des poupées. Il doit pouvoir dire : « 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Il y a sept poupées. »

3- Une fois que la collection de référence a été dénombrée, il faut que l'enfant mette en *mémoire* ce cardinal, et fasse le lien entre celui-ci et la consigne. S'il y a neuf poupées, cela signifie qu'il doit aller chercher neuf robes. Mais, ce cardinal ne devra pas se perdre lors du déplacement. C'est pourquoi, le silence de l'enfant doit être respecté car si l'enfant garde le silence, c'est peut-être pour mieux se souvenir de ce qu'il doit faire. L'examineur, en intervenant malencontreusement, pourrait perturber l'enfant et vouer celui-ci à l'échec lors de cette épreuve.

4- Une fois que l'enfant se retrouve face aux robes, il doit *les compter*. Il doit à nouveau faire preuve d'une connaissance stable de la chaîne numérique, effectuer un pointage sans omission ni ajout et enfin, coordonner ces deux actions.

Il est ici nécessaire que l'enfant ait accès à la cardinalité et se souvienne du cardinal auquel il doit s'arrêter. Ce qui n'est pas évident pour tous les enfants, car certains peuvent se laisser emporter par la litanie et la quantité de robes, supérieure aux poupées, dont il voudrait dénombrer la totalité.

A cet instant, l'enfant procédant ainsi prouve qu'il utilise bien le nombre comme un outil de résolution et permet de vérifier la bonne réalisation des trois étapes décrites précédemment.

5- L'enfant soucieux de réaliser la consigne, va alors habiller les poupées de leurs robes, et ainsi *vérifier l'exactitude de ses démarches*. Il effectue tout simplement une correspondance terme à terme en posant une robe sur chaque poupée.

La description théorique de cette épreuve envisage ici le cas d'exécution le plus favorable, à savoir celui où l'enfant utilise le nombre afin d'accomplir ce qu'on lui demande. Il nous paraît évident que tous les enfants de notre population n'adhéreront pas à cette description théorique. Nous verrons alors, lors de l'analyse des résultats, à quelles stratégies ces autres enfants font appel.

## **B- L'épreuve des chaussons**

Cette épreuve correspond à la suite de l'épreuve des poupées : à présent, l'enfant doit chausser les poupées qu'il a précédemment habillées. Il dispose donc du même matériel, rien n'a été modifié. Là encore, cette épreuve a été proposée par Claire Meljac.

Voici la consigne : « Regarde les poupées : elles sont habillées, mais elles sont pieds nus et elles ont encore froid. Tu vas aller chercher les chaussons pour leurs pieds. Mais attention :

- elles veulent toutes avoir leurs chaussons en même temps,
- il ne faut pas apporter des chaussons en trop,
- va chercher juste ce qu'il faut de chaussons. »

De la même manière, cette consigne est répétée et modulée jusqu'à ce que l'enfant comprenne.

Là encore, l'éloignement spatial est conservé : les chaussons sont posés à côté des robes. Donc, la correspondance terme à terme visuelle est rendue impossible par cet éloignement.

Le but de cette épreuve est de provoquer l'idée de correspondance entre les deux collections, malgré leur éloignement. Mais ici, il ne faut pas que l'enfant se trompe de collection de référence. En effet, il va devoir considérer les pieds des poupées ; il nous reste à observer si l'enfant compte réellement les pieds, ou bien s'il considère chaque poupée deux fois, ou bien s'il fait deux voyages ( un pour les pieds gauches et un pour les pieds droits ). Ceci sera observé dans l'analyse des résultats.

Pour le reste, cette épreuve se décompose comme celle des poupées, en cinq étapes que nous décrirons donc plus succinctement :

1- Compréhension de la consigne : c'est ici que l'enfant doit intégrer le fait que ce sont les pieds qui sont à dénombrer, ce sont eux qui représentent la collection de référence.

Trois paramètres sont à prendre en compte :

- les poupées veulent toutes être chaussées en même temps,
- il ne faut pas apporter de chaussons en trop,
- il faut juste chercher ce qu'il faut de chaussons.

Ainsi, si ces trois paramètres sont respectés, l'enfant aura réalisé l'exactitude et l'économie.

2- Compter la collection de référence, soit les pieds. L'enfant doit donc compter les pieds ou compter les poupées et multiplier par deux, mais cette dernière possibilité semble improbable puisque les enfants testés ont entre 3 ans 6 mois et 6 ans 9 mois ; ceci étant dit, c'est une possibilité à envisager et à considérer évidemment comme correcte. Quelle que soit la stratégie utilisée, l'enfant prouve ainsi qu'il utilise le nombre comme outil de résolution.

L'enfant doit faire montre d'une connaissance de la chaîne numérique stable, d'un pointage des pieds sans omission ni ajout, et enfin d'une capacité de coordination de ces deux actions.

N'oublions pas d'évoquer ici la nécessité de l'accès à la cardinalité : l'enfant ne doit pas jeter des mots-nombres au hasard, mais bien prononcer le dernier mot-nombre comme rassembleur des objets pointés.

3- Mise en mémoire : l'enfant doit alors enregistrer ce mot-nombre car c'est celui-ci qui va lui permettre de réussir ce qu'on lui demande. Il s'agit bien d'une clé permettant l'accès à la réussite de cette épreuve ; encore faut-il que l'enfant fasse le lien entre la consigne et le nombre cardinal trouvé.

4- Comptage des chaussons : l'enfant doit prendre juste les chaussons qui lui sont nécessaires. Pour ce faire, il doit les compter et ne pas se laisser emporter par la litanie, mais bien s'arrêter au nombre cardinal précédemment trouvé. De nouveau, il est nécessaire qu'il connaisse la chaîne numérique de façon stable, qu'il pointe tous les objets, une seule fois, et qu'il coordonne son pointage au récit de la litanie des nombres. Mais attention, plus qu'un pointage, il s'agit ici de la préhension de petits objets qui

peuvent lui échapper des mains et donc le contraindre à recommencer son dénombrement.

5- Faire la correspondance terme à terme : la consigne stipule bien qu'il faut mettre les chaussons aux poupées car elles ont froid aux pieds. L'enfant est donc encouragé à vérifier l'exactitude de ses démarches en posant un chausson par pied.

La description que nous avons pu faire ici correspond aux aptitudes requises pour réaliser correctement cette épreuve. Nous, adultes, procédons ainsi inconsciemment. Mais les enfants ici testés ne sont pas tous au même niveau de développement cognitif et ne vont donc pas nécessairement adhérer à cette pratique. Il sera donc intéressant de voir ce à quoi il en réfère au niveau théorique.

## **C- Notion de quantité discrète**

Nous avons sélectionné une série d'épreuves portant sur la compréhension de la notion de quantité discrète. Ces épreuves sont tirées des Actes de la douzième rencontre du International Group for the psychology of mathematics education, qui se sont déroulés en Hongrie en juillet 1988. Jacques C. Bergeron de l'université de Montréal et Nicolas Hersovics de l'université de Concordia en sont les auteurs. Ils ont donc travaillé sur la compréhension de la quantité discrète auprès de vingt-quatre enfants de maternelle, dont l'âge moyen était de 5 ans et 8 mois. Notre population, dans le cadre de cette épreuve, est âgée de 4 ans à 6 ans 9 mois, avec un âge moyen de 5 ans et 6 mois. Nous avons trouvé intéressant de présenter ces épreuves car elles nous paraissaient novatrices et plus riches en information par rapport aux épreuves Piagésiennes.

Les auteurs, Bergeron et Hersovics, ont proposé trois composantes de la compréhension de la notion de quantité discrète :

- la compréhension intuitive : l'enfant apprécie deux ensembles distincts de manière visuelle et peut qualifier leurs différences en terme de peu / beaucoup / plus / moins.
- La compréhension procédurale : ici, l'enfant évalue deux ensembles distincts grâce à des mises en correspondance. Il n'utilise pas encore le nombre car on lui propose de faire autrement.

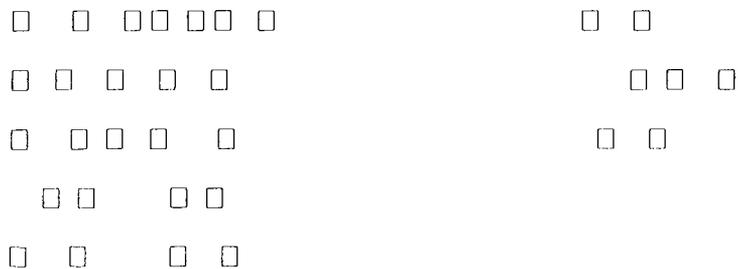
- L'abstraction : ici, l'enfant ne se laisse pas influencer par les changements visuels. Il a compris qu'un même tas de jetons peut prendre différentes configurations spatiales, sans que le nombre de jetons en soit modifié.

Ces trois composantes correspondent à des épreuves distinctes.

### *CI- La compréhension intuitive*

Deux épreuves permettent d'évaluer la compréhension intuitive de la quantité par l'estimation visuelle.

1) Nous disposons vingt-cinq jetons devant l'enfant, et sept jetons devant nous, tout en disant à l'enfant :



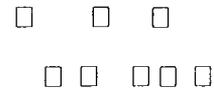
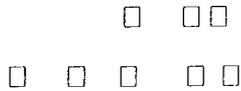
« Voici des jetons pour toi et en voici pour moi.

- a- Juste en les regardant, peux-tu me dire qui en a le plus, toi ou moi ?
- b- Peux-tu me dire qui en a le moins, toi ou moi ?
- c- Peux-tu me montrer où il y en a beaucoup ?
- d- Peux-tu me montrer où il y en a peu ? ( au besoin 'pas beaucoup' ) »

Cette première épreuve correspond à une mise en route par rapport à ce qui va suivre. Ici, le but est de mettre l'enfant en confiance, d'évaluer son estimation visuelle entre deux ensembles dissemblables ( dans des conditions quelque peu exagérées), mais aussi d'évaluer son vocabulaire. Nous testons des notions comme 'le plus', 'le moins', 'beaucoup', 'peu'. Il nous semble en effet intéressant de tester ce vocabulaire, car si celui-ci fait défaut à l'enfant, les résultats suivants seraient sans signification et ce, non par mauvaise appréhension des quantités discrètes, mais bien par méconnaissance de vocabulaire.

2) Voici la seconde épreuve de la compréhension intuitive :

« Voici un paquet de jetons pour toi (huit) et un paquet de jetons pour moi (huit).



- a- Juste en les regardant, peux-tu me dire si tu as la même chose que moi ?
- b- Comment ferais-tu pour être sûr ?
- c- As-tu un moyen de le savoir sans compter ? »

L'estimation visuelle de l'enfant va être testée, à propos de deux ensembles équipotents. Dans la question a), les auteurs proposaient initialement : « juste en les regardant, peux-tu me dire si tu en as autant que moi ? », en précisant qu'au besoin, l'interviewer pouvait modifier la question par 'pareil que moi', 'la même chose que moi'. A travers nos différentes lectures (Meljac, Piaget...), ainsi qu'à travers nos cours et notre expérience pratique, nous avons pu constater que le terme 'autant' est tardivement acquis : aux alentours de sept ans. Il était évident pour nous qu'employer un tel terme, alors que la connaissance du vocabulaire n'était pas testée, n'avait aucun intérêt et risquait même de perturber l'enfant avec des termes inconnus ou faussement interprétés. C'est pourquoi, nous avons préféré modifier d'emblée la question en n'utilisant pas le terme 'autant', mais les termes 'la même chose que moi'.

En outre, cette épreuve permet d'apprécier l'acquisition de la signification cardinale. En effet, si l'enfant a bien intégré la notion de cardinal, si celle-ci est très ancrée, il aura du mal à s'en défaire et ne pourra alors pas trouver un autre moyen que l'utilisation du nombre pour comparer les deux ensembles. Au contraire, l'enfant qui vient juste de se détacher de la perception visuelle réutilisera ce moyen comme comparaison des deux ensembles. Enfin, un enfant à un stade intermédiaire pensera à mettre en relation un jeton de chaque tas, afin d'en évaluer la quantité via la correspondance bi-univoque.

## *C2- La compréhension procédurale*

Comme nous l'avons précisé précédemment, l'épreuve testant la compréhension procédurale va inciter l'enfant à utiliser une correspondance bi-univoque entre deux ensembles afin de les comparer.

Nous alignons huit jetons verts devant l'enfant tout en lui remettant dix jetons bleus.

□□ □□ □ □ □ □

« Voici une rangée de jetons verts, et je te donne ces jetons bleus.

a- Peux-tu me faire une autre rangée pareille à celle-ci ?

*( Réponse de l'enfant )*

b- Penses-tu qu'il y a la même chose dans les deux rangées ?

*( Réponse de l'enfant )*

*( Enlever la rangée bleue et remettre les dix jetons bleus à l'enfant )*

c- Veux-tu me faire une rangée où il y a plus de jetons que dans celle-ci ?

*( Réponse de l'enfant )*

*( Enlever la rangée bleue et redonner les dix jetons bleus à l'enfant )*

d- Veux-tu me faire une rangée où il y a moins de jetons que dans celle-ci ?

*( Réponse de l'enfant )*

*( Enlever la rangée bleue et redonner les dix jetons bleus à l'enfant )*

e- Veux-tu me faire une rangée où il y a un jeton de plus que dans celle-ci ?

Le vocabulaire ayant été testé précédemment, nous observons bien dans le cadre de cette épreuve la capacité de l'enfant à créer un ensemble par comparaison au modèle de l'interviewer. La justesse de sa réponse dépend de la correspondance bi-univoque entre ces deux ensembles : l'enfant doit coordonner deux éléments qui sont la longueur et la densité des jetons dans une rangée afin d'effectuer une véritable correspondance bi-univoque.

En effet, l'enfant peut se fier uniquement à la longueur de la rangée modèle. Auquel cas, s'il espace plus ses jetons et fait légèrement dépasser sa rangée par rapport au modèle, il peut penser avoir construit une rangée où il y a plus de jetons alors que ce n'est pas le cas.

Exemple : □ □ □ □ □ □ □ □  
 □ □ □ □ □ □ □ □

### *C3- L'abstraction*

Nous allons à présent nous intéresser à la notion d'invariance de la quantité.

1) *Tout d'abord : invariance par rapport à la perception visuelle des objets.*

« Des recherches antérieures ( A. Bergeron, N. Hersovics, J.C. Bergeron, 1986 ; Steffe, Von Glasersfeld, Richards, Cobb, 1983) ont démontré que les enfants éprouvent de grandes difficultés à dénombrer des ensembles dont une partie est cachée »<sup>1</sup>. Tel est le point de départ de ces auteurs ( Bergeron et Hersovics) pour cette épreuve.

Nous avons un carton rectangulaire où sont collées des gommettes oranges, l'enfant possède le même carton, avec les mêmes gommettes oranges, aux mêmes endroits. Dans un premier temps, les auteurs cachaient trois gommettes de leur carton et demandaient à l'enfant : « Maintenant, penses-tu qu'il y a plus de gommettes qu'avant, moins de gommettes ou la même chose de gommettes qu'avant sur le grand carton ? ». En raison de l'échec collectif à cette épreuve, et trouvant nous même que la consigne était floue et pouvait être mal interprétée, nous avons préféré accéder directement à l'étape suivante.

Nous présentons à l'enfant deux cartons strictement identiques où sont collées des gommettes oranges sur chacun d'entre eux.

« Regarde, voici un carton de gommettes pour toi, et un carton de gommettes pour moi. Peux-tu me dire si on a la même chose de gommettes tous les deux ? » ( Réponse de l'enfant)

A présent, nous sortons deux sacs de plastique transparent, identiques de par leur taille et leur forme. Cependant, notre sac possède une bande bleue opaque recouvrant trois jetons.

« Bon, maintenant, on va les mettre dans des sacs. Voici un sac pour toi et moi aussi, je mets les miens dans un sac.

Voilà, je mets les sacs à côté. Maintenant, est-ce que dans ton sac, tu as la même chose de gommettes que moi j'ai dans mon sac ? Pourquoi penses-tu ça ? »

Il nous a donc semblé que le fait de demander à l'enfant de comparer les quantités de gommettes dans les sacs était une question moins ambiguë que de comparer les quantités sur les cartons.

---

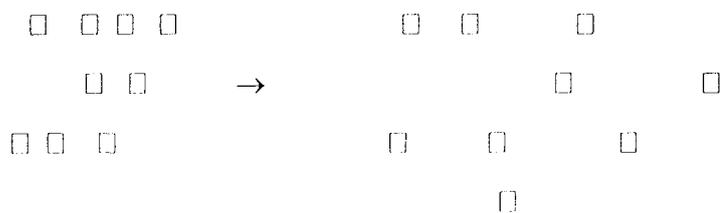
1- J. Bergeron et N. hersovics, La compréhension de la notion de quantité discrète chez les enfants de maternelle, p 5

Cette tâche permet d'évaluer la part de la perception visuelle dans le jugement des enfants, ainsi que d'évaluer la notion de conservation des quantités discrètes.

2) *Dans un second temps : invariance par rapport à la configuration aléatoire.*

Nous déposons neuf jetons en vrac sur la table. Nous les déplaçons délicatement, du bout de l'index, en prenant garde de ne jamais dissimuler un autre jeton pendant les différents déplacements. Ainsi, l'enfant peut s'imprégner des mouvements et il ne peut imaginer qu'il s'agit d'un tour de magie où certains jetons auraient été subtilisés.

« Voici des jetons. Regarde-les bien, je vais les bouger. Si je les place comme ça :



Peux-tu me dire si maintenant il y a plus de jetons, moins de jetons ou la même chose de jetons qu'avant ? »

La même question est posée une fois que les jetons sont plus serrés, de telle sorte qu'ils occupent un espace beaucoup plus réduit.

Il sera important de noter, lors de l'analyse des résultats, la constance des réponses de l'enfant pour l'étalement et la contraction des jetons. En effet, certains enfants peuvent être trahis par leurs perceptions visuelles dans les deux cas ; d'autres, au contraire, ne seront pas dupes et ne se laisseront pas méprendre face aux différentes configurations. Enfin, certains enfants peuvent tantôt se fier à leurs perceptions visuelles et tantôt pas. Il sera donc intéressant de remarquer ces sujets-là, car ils correspondent bien sûr à un état de transition entre influence de la perception visuelle et invariance de la quantité (soit le deuxième stade selon Piaget). Nous pourrions donc définir à quel stade se situent les enfants, selon les critères piagétiens.

3) *Invariance par rapport à l'allongement d'une rangée*

Nous alignons onze jetons devant l'enfant.

« Voici une rangée de jetons. Regarde, je vais l'étirer. Maintenant, penses-tu qu'il y a plus de jetons, moins de jetons, ou la même chose de jetons qu'avant ? »

Auparavant, nous avons testé l'impact visuel par rapport à une configuration aléatoire. Ici, nous testons cet impact par rapport à l'allongement d'une rangée, comme ont pu le faire Piaget et Szeminska. Nous allons donc évaluer l'invariance de la quantité face à l'étirement d'une rangée :

« Voici une rangée de jetons bleus, et je te donne ces jetons verts. Peux-tu me faire une rangée pareille à celle-ci ?

*( Réponse de l'enfant )*

*( Etirer alors la rangée de jetons verts dans les deux sens, de telle sorte qu'un jeton vert dépasse de chaque côté de la rangée des bleus.)*

Est-ce qu'il y a la même chose de jetons bleus que de jetons verts ? »

Ici, nous pourrions apprécier l'invariance de la quantité par rapport à l'impact visuel et déterminer où en est l'enfant par rapport aux stades décrits par Piaget. Enfin, nous pourrions évaluer la conservation de la correspondance terme à terme.

## **D - Réunion de deux collections**

Cette épreuve, ainsi que les deux suivantes, sont tirées du mémoire d'orthophonie de Marie-Cécile Sarton De Jonchay : Etude de deux types de méthodes d'enseignement des mathématiques au Cours préparatoire, présenté en juin 1998 à l'école d'orthophonie de Nancy.

Nous avons sélectionné cette épreuve afin de ne pas nous disperser en étalonnant des épreuves auprès d'autres populations d'enfants. En effet, Marie-Cécile Sarton De Jonchay a proposé cette épreuve à quatre-vingt-six enfants de cours préparatoire, ce qui nous permet de nous référer à sa population, d'avoir une épreuve étalonnée. Notons cependant que M.C Sarton De Jonchay a fait passer cette épreuve à des enfants qui avaient obtenu les moins bons résultats aux vues d'épreuves préliminaires.

Dans le cadre de notre travail, cette épreuve dite 'réunion de deux collections' sera uniquement proposée aux enfants scolarisés au C.P, ou à quelque autre niveau supérieur.

Voici la consigne :

« Tu vois, ce bonhomme vient de gagner une course. Tu vas lui donner cinq jetons verts en récompense. Moi, je voudrais lui en donner trois. »

(Nous prenons trois jetons que nous plaçons dans notre main. Nous posons notre main fermée à côté des cinq premiers jetons.)

« A ton avis, combien le bonhomme aura-t-il de jetons en tout ? Comment as-tu fait pour trouver ce résultat ? »

Le matériel utilisé est un bonhomme Playmobil ainsi que les jetons utilisés auparavant dans l'épreuve de notion de quantité discrète.

L'enfant doit donc réunir deux collections, dont une est dissimulée. Il en a une sous les yeux, la plus grande, l'autre lui est cachée mais son image mentale est ici fortement sollicitée puisqu'il peut tout à fait imaginer la collection de jetons sous notre main.

Notons que les collections à réunir sont des collections d'éléments identiques, ce qui doit faciliter la tâche, ou tout du moins, éviter à l'enfant de s'égarer parmi trop de paramètres.

Il sera intéressant d'observer la stratégie utilisée par l'enfant : comptage sur les doigts, réunion des deux mains symbolisant les jetons... Tout ceci nous indiquera la capacité à additionner pour ces enfants. Au minimum, nous pourrons juger de sa compréhension de la réunion de deux collections : il nous faudra observer si l'enfant a compris que le nombre à énoncer est supérieur à cinq.

Ici, selon Michel Fayol, il s'agit d'un problème de type changement (réunion). Il considère que pour les élèves de C.P, C.E.1 et de C.E.2, il y a un taux de réussite de 100%. Alors que pour les élèves de maternelle la réussite serait de 87%. Mais, ces résultats diffèrent tout à fait de ceux que M.C Sarton De Jonchay a pu constater à travers cette épreuve. Elle a en effet évalué à 76% les enfants de C.P testés qui répondaient correctement, alors que 24% de la population testée échouaient à cette épreuve.

## **E- Complément d'une collection**

Tout comme l'épreuve précédente, celle-ci est issue du mémoire d'orthophonie de M.C Sarton De Jonchay, et a été testée auprès des mêmes enfants. Dans notre étude, nous n'avons proposé cette épreuve qu'aux enfants de C.P ( aucun enfant n'est à un niveau scolaire supérieur).

Voici la consigne :

« A présent, je vais donner cinq jetons bleus au bonhomme. »

( Nous prenons cinq jetons, nous les posons sur la table en en cachant trois sous notre main.)

« A ton avis, combien y a-t-il de jetons sous ma main ? Comment as-tu fait pour trouver ce résultat ? »

Lors de cette épreuve, nous n'avons en rien changé le matériel utilisé, si ce n'est la couleur des jetons. En fait, l'enfant ne voit pas de réelle coupure entre ces deux épreuves de réunion et de complément de collections.

De la même manière, l'enfant a quasiment tout le matériel sous les yeux et on peut estimer qu'il lui sera ainsi plus facile d'avoir accès à une image mentale pour résoudre ce qui lui est demandé.

A travers le type de stratégie utilisée, nous pourrions voir si l'enfant a accès à la soustraction directe, ou à l'addition par complément. Comment procède-t-il ? A-t-il besoin de ses doigts ? C'est ce à quoi nous répondrons dans l'analyse des résultats. L'observation de base étant de constater si l'enfant a compris le principe, à savoir : il doit énoncer un nombre inférieur à cinq.

## **F- Résolution de problème**

Il nous a semblé intéressant de voir comment se comportent les enfants face à un problème numérique, afin de mieux comprendre leur accès au nombre.

Voici la consigne de cette épreuve tirée du mémoire de M.C. Sarton De Jonchay :

« Isabelle est une petite fille qui a des oiseaux dans sa chambre : elle a cinq oiseaux dans une cage et huit dans une autre cage. Elle veut donner un biscuit à chaque oiseau. Combien de biscuits doit-elle aller demander à sa maman pour les donner aux oiseaux ? »

M.C. Sarton De Jonchay préconisait de lire et d'écrire la consigne. Pour notre part, nous avons préféré répéter cette consigne jusqu'à ce que l'enfant est intégré le problème. Nous ne souhaitons pas mettre les enfants face à l'écrit puisque nous ne connaissions absolument pas leurs compétences dans ce domaine et ne souhaitons en aucun cas les tester.

D'autre part, après avoir constaté, sur les enfants ayant pré-testé le protocole d'expérimentation, certaines difficultés à compter un nombre supérieur à dix, donc supérieur à leurs doigts, nous avons pris la décision de proposer à l'enfant des jetons pour lui faciliter la tâche. Cependant, nous ne proposons pas d'emblée les jetons, ceux-ci étaient en effet proposés uniquement lorsque nous constatons une longue réflexion de la part de l'enfant. Ceci peut paraître subjectif, mais en situation d'expérimentation, l'enfant mis en situation d'échec, ou de trop grande complexité, se remarque immédiatement et il est alors plus facile de lui proposer une bouée de secours. Bien évidemment, tout ceci sera précisé lors de l'analyse des résultats.

En l'absence de matériel physique, l'enfant doit se construire une image mentale du problème afin d'en percevoir le sens. Le but étant de faire un choix approprié d'opération, mais l'enfant doit aussi effectuer une correspondance terme à terme : un gâteau par oiseau.

Ici, l'enfant doit éprouver le besoin de regrouper et pour mener à bien ce qu'on lui demande, il devra utiliser ses connaissances scolaires. Le problème étant pour les enfants de C.P, la non-maîtrise des additions à la période de l'année scolaire où a eu lieu l'expérimentation, d'où la nécessité de leur proposer un matériel concret. De fait, M.C. Sarton De Jonchay arrivait à un taux d'échec de 50% auprès de sa population.

## **G- Epreuve de la litanie des nombres**

Nous poursuivons l'expérimentation par une épreuve concernant la litanie des nombres. Nous allons à ce propos poser quatre questions aux enfants.

1) « Est-ce que tu sais compter ? Tu veux bien me montrer ? »

Il s'agit d'une épreuve de connaissances, afin de savoir ce que l'enfant connaît du nombre quand il le manie sur ordre, hors manipulation d'objets, hors comptage...

Nous demandons à l'enfant d'étaler un savoir qu'il est souvent fier de montrer justement, car il fait 'comme les grands'. La récitation de la litanie des nombres est stimulée par le milieu scolaire, les parents, ainsi que la fratrie. En effet, les élèves de C.P ont fréquemment comme travail scolaire à effectuer chez eux, la récitation de nombres jusqu'à trente-neuf par exemple, puis la semaine suivante, jusqu'à quarante-neuf. « Dans les textes officiels, celle-ci [la numération] doit être abordée dès le C.P et étudiée durant tout le secondaire. »<sup>1</sup> constate Michelle Bacquet. Cette question s'inscrit donc dans la pratique scolaire de l'enfant, mais aussi dans son envie de grandir et de le montrer aux autres.

La litanie des nombres fait appel à des capacités mnésiques. En effet, de un à dix, les mots employés sont tout à fait arbitraires, tout comme ceux de onze à seize, ainsi que tous les mots de changement de dizaine. Nous avons pu observer chez des enfants, hors contexte orthophonique, des arrêts lors de la récitation de la litanie au niveau des changements de dizaine. Il suffit alors d'énoncer le mot-nombre pour que l'enfant reparte de plus belle dans sa récitation pour s'arrêter au nom des dizaines suivant.

---

1- M. Bacquet, Le nombre et la numération, p 3

Valérie Camos souligne de la même manière que « l'étude des points d'arrêts lors de la récitation de la chaîne a montré que les enfants rencontraient des difficultés particulières lors du changement de dizaine »<sup>1</sup>.

Ces enfants ont tout à fait compris le principe de la chaîne numérique, à savoir 'mot de la dizaine – un', 'mot de la dizaine – deux'... Le problème pour eux est bien de connaître ce mot de la dizaine, or, le système numérique français n'étant pas transparent, il faut alors que l'enfant mémorise ces mots particuliers afin de ne pas rencontrer d'obstacle dans sa récitation.

Si pour nous, il est évident que la dizaine correspondant au quatre est quarante, nous pouvons aisément comprendre que ça ne l'est pas pour un enfant en cours d'apprentissage.

Voyons un peu : quatre [katr]

quarante [karãt]

En aucun cas, on ne retrouve oralement ( car l'enfant peut uniquement s'accrocher au versant oral pour s'aider) le terme 'quatre' dans 'quarante'. On retrouve seulement [ka], de là, l'enfant devrait déduire qu'il s'agit de la dizaine correspondant au quatre ! Quel travail et quelle abstraction l'enfant doit faire preuve !

A ce même titre, citons : trois [trwa]

trente [trãt]

qui n'ont en commun que leur [tr]. Et, c'est sans compter les quatre-vingt, soixante-dix, quatre-vingt-dix, qui n'ont oralement aucun lien avec le chiffre des dizaines qui le constitue.

« Seule la séquence [sěkãt], parmi les noms des dizaines, reproduit fidèlement le segment sonore [sěk] désignant l'unité correspondante »<sup>2</sup> .

Après cette démonstration, il nous semble qu'il est plus facile d'envisager les nombres du point de vue d'un novice.

Au cours de notre analyse, dans la troisième partie de ce mémoire, nous traiterons les résultats des enfants, en fonction de critères définis et/ou rapportés par Michel Fayol. Il nous a paru intéressant ici de vous en présenter les fondements, tirés de l'ouvrage L'enfant et le nombre, du comptage à la résolution de problèmes.

Michel Fayol estime que l'acquisition de la suite verbale des nombres se fait à partir de deux ans ( suscité par des questions comme 'Quel âge as-tu ?') jusque vers six ans, pour s'achever réellement lors de la scolarité élémentaire.

1- V. Camos, Le dénombrement : une activité complexe à deux composantes, p 27

2- P. Desailly, Le nombre, p 46

« Très tôt, les enfants détectent et comprennent qu'il existe des 'mots pour compter' et d'autres non- utilisables à cette fin. Ainsi, Gelman et Galistel ( 1978) constatent que les sujets de deux à cinq ans recourent très rarement à des termes autres que ceux canoniques pour compter. »<sup>1</sup> Cette constatation peut nous paraître triviale, mais il est vrai que les jeunes enfants utilisent des mots–nombres pour quantifier leur âge, leur nombre de germain. Ces mots–nombres ne correspondent pas nécessairement à la réalité, mais ces mots ne sont pas totalement décalés par rapport à ce qu'on attend d'eux, ils comportent une part de vérité.

Pour Michel Fayol, l'acquisition de la suite verbale peut se diviser selon trois parties pouvant coexister :

- La partie stable et conventionnelle : d'une part, elle est dite stable car l'enfant, à chaque récitation de la litanie, respecte toujours le même ordre ; d'autre part, elle est dite conventionnelle car sa suite verbale correspond aux canons adultes. L'importance de cette partie stable et conventionnelle croît avec l'âge de l'enfant, pour être seule, unique, au terme de l'acquisition de la suite verbale.

- La partie stable mais non conventionnelle : M. Fayol considère une partie stable quand elle l'est dans 80% des essais de l'enfant. Donc, il faut tout de même nuancer cette stabilité et admettre que l'enfant puisse dévier la litanie classique.

Ici, l'enfant va réciter sa suite verbale en omettant des mots- nombres (11, 12, 14, 19 ), en en inversant (11, 14, 13, 16 ). Ceci est très fréquent au début de l'acquisition de la suite numérique, car, comme nous l'avons déjà vu, elle met en jeu des capacités mnésiques. L'enfant se souvient de quelques uns de ces mots-nombres, mais pas nécessairement de leur ordre d'apparition. Ceci étant, il respecte l'ordre ainsi établi dans plus de 80% des cas, c'est pourquoi, il est plus fréquent de retrouver des omissions de mots que des inversions, car il n'entend jamais de la part de l'adulte une suite numérique incluant des inversions, par contre, il peut ne pas intégrer la totalité de ce qu'a dit l'adulte et donc omettre certains éléments.

Ceci se trouve tant que l'enfant n'a pas mémorisé correctement les mots-nombres arbitraires de un à seize et tant qu'il n'a pas compris le système dizaine / unité.

---

1- M. Fayol, L'enfant et le nombre, p 33

- La partie ni stable ni conventionnelle : elle n'est pas stable car d'un essai à un autre, la suite numérique varie et en outre, elle ne respecte pas l'ordre arbitraire des mots-nombres. Ceci est surtout observé au-delà des connaissances réelles de l'enfant. A savoir que l'enfant, lorsqu'il ne sait plus, ne s'arrête pas nécessairement de compter. Il débite des mots-nombres déjà entendus, dans un ordre tout à fait aléatoire, ce qui donne par conséquent une partie non stable et non conventionnelle.

Il existe des différences de niveaux entre les enfants. Selon Fayol, ce serait dû à la « forte variabilité des rythmes et des trajectoires du développement »<sup>1</sup> de l'enfant, ce qui dépend notamment de l'influence de l'environnement ( parents, fratrie...).

En outre, « l'âge même des acquisitions se révèle extrêmement variable d'un enfant à l'autre et, chez le même sujet, d'une période à l'autre »<sup>2</sup>.

Cependant, selon les travaux de Ginsburg et Russel, cités par M. Fayol, « ces différences se voient rapidement éliminées par quelques semaines de scolarité »<sup>3</sup>. Nous tenons tout de même à relativiser ces propos, car suite à différentes observations d'enfants, nous avons pu constater que les écoles, de part la population d'enfants les constituant, ne peuvent dispenser un enseignement identique à tous, d'une école à une autre. C'est pourquoi, il faut plutôt parler en termes de mois pour éliminer ces différences.

Les travaux de M. Fayol, ayant permis d'élaborer ces différentes parties, ont nécessité la répétition de la question « Est-ce que tu sais compter ? Tu veux bien me montrer ? ». Or, dans le cadre de ce travail, nous n'avons pas souhaité réitérer de manière systématique la question afin de ne pas lasser l'enfant, d'autant plus que cette épreuve portant sur la litanie des nombres est l'avant-dernière épreuve. Ceci étant, il nous a semblé possible d'évaluer, de manière approximative certes, où se situait l'enfant. Libre à nous de réitérer la question auprès de l'enfant afin de préciser notre analyse, en fonction de sa disponibilité, de son attention. Les travaux de Fayol nous permettront tout de même d'être guidée par la théorie à travers notre expérience pratique.

---

1- M. Fayol, L'enfant et le nombre, p 34

2- Ibid., p 37

3- Ibid., p 34

- 2) Notre seconde question « peux-tu me dire les nombres qui sont juste après sept ? » sera suivie, si elle est réussie, par une question complémentaire, à savoir : « peux-tu me dire le nombre juste avant dix-huit ? ».

Notre intention ici est d'observer où en est l'enfant dans l'élaboration de la chaîne parlée. Nous avons étudié précédemment les erreurs qu'il pouvait faire dans sa récitation. A présent, nous voulons voir s'il s'attache juste à une récitation, ou au contraire s'il utilise « la chaîne des nombres comme un instrument mobile et fonctionnel »<sup>1</sup> ce qui lui permettra, par cette maîtrise, de résoudre des problèmes additifs et soustractifs, et par là même de consolider cette maîtrise du système numérique.

Nos différentes lectures nous ont amenée vers la classification de Fuson, qu'il a établie avec des collaborateurs en 1982, suite à des travaux bien définis (mais non étudiés dans le cadre de ce mémoire), aboutissant à la distinction de quatre niveaux d'élaboration de la chaîne numérique.

Nous allons donc vous présenter cette classification car lors de notre analyse de résultats, nous tenterons de définir, pour chaque enfant, son niveau d'élaboration de la chaîne numérique suivant la classification de Fuson.

⇒ Le niveau chapelet : il s'agit ici d'une récitation. L'enfant va débiter des mots-nombres non dissociés, comme une « totalité unique », du type « undeuxtroisquatrecinq ». Les éléments ne sont pas distingués les uns des autres. L'enfant n'a pas conscience de la signification arithmétique, il peut cependant débiter sa récitation parallèlement à un pointage d'objets. Nous insistons sur le 'parallèlement', car l'enfant peut reproduire une action qu'il a déjà pu observer, mais il ne coordonne pas sa récitation et son pointage, en outre, il n'en apprécie pas le but.

A ce niveau d'élaboration de la chaîne numérique, on constate très fréquemment la fierté des enfants à étaler un savoir, car cette maîtrise fait plaisir à tout l'entourage de l'enfant et lui vaut des encouragements ainsi que des félicitations.

L'enfant qui se situera à ce niveau ne pourra pas répondre à notre première question, ou tout du moins pas correctement car rares sont les enfants qui restent mutiques face à une telle question, croyant au fruit du hasard !

---

1- P. Dessailly, Le nombre, p 174

⇒ Le niveau chaîne insécable : l'enfant a, à présent, pris conscience de l'individualité des mots-nombres constituant la litanie, mais il ne peut les dissocier. Il ne peut cependant pas compter directement à partir d'un de ces mots-nombres : il doit à chaque fois reprendre toute la chaîne verbale, c'est pourquoi Fuson utilise le terme 'insécable'.

Dans le cadre de notre expérimentation, nous pourrions observer les enfants situés à ce niveau soit :

- par leur reprise orale de toute la litanie,
- par le comptage sur les doigts, ou un léger mouvement des doigts perceptible par l'observateur avisé que nous sommes,
- par un certains laps de temps entre la question et la réponse, plus ou moins accompagné de mouvements de lèvres, reflet de la récitation mentale de la chaîne verbale par l'enfant.

Si, au niveau précédent, l'enfant n'était pas capable de coordonner le pointage et la chaîne numérique verbale, à présent, l'enfant du niveau de la chaîne insécable a intégré ce principe du 'compter tout'. Ce qui signifie qu'il commence à dompter les notions de cardinalité, principalement, et d'ordinalité.

A ce niveau, le 'compter avant', soit notre deuxième question, est difficile car elle demande une maniabilité de la chaîne verbale que ces enfants n'ont pas encore. Cependant, cette question suscite des tentatives intéressantes de la part des enfants.

⇒ Le niveau chaîne sécable : à ce niveau, les enfants peuvent amorcer le comptage à partir de n'importe quel nombre, sans avoir besoin de repasser par le début de la litanie. Donc, dans notre étude, nous pourrions constater l'absence de laps de temps de réponse, et comme une sorte d'automatisme à répondre.

De la même manière, 'donner le nombre juste avant', dans le cadre de la seconde question, ne posera pas trop de difficultés. Cependant, ce dernier exercice est un temps soit peu plus périlleux et nous pourrions très certainement observer un temps de latence correspondant à la recherche de la réponse, qui peut nécessiter la reprise de quelques nombres avant celui demandé.

Ce niveau est donc caractérisé par le développement de la flexibilité dans l'utilisation de la suite verbale. Ceci va permettre à l'enfant de répondre à des questions de type additif beaucoup plus rapidement que précédemment. En outre, on voit que l'enfant comprend les relations ordinales existant entre les éléments de la litanie.

⇒ Le niveau de la chaîne terminale : l'enfant peut désormais compter à l'endroit, tout comme à l'envers. Il a tout à fait identifié et distingué chaque élément de la litanie, ce qui lui permet donc de jongler avec ceux-ci.

Le fait de pouvoir compter à l'endroit ou à l'envers, à partir de n'importe quel nombre, va lui permettre de répondre immédiatement et automatiquement à nos questions. Mais surtout, l'enfant donne une dimension de bi-directionnalité à la chaîne numérique, ainsi, les questions d'ordre additif, tout comme soustractif, sont entendues et résolues aisément.

Il semblerait que ce niveau se développe énormément entre six et sept ans, facilitant donc l'accès des écoliers aux additions et soustractions.

3) « Est-ce que tu veux essayer de compter à l'envers ? Allez, essaye à partir de ... »

Cette troisième question va nous permettre d'apprécier plus précisément où se situe l'enfant, de le départager si besoin est entre niveau de la chaîne sécable et niveau de la chaîne terminale. Car, si lors de la deuxième question l'enfant a pu nous leurrer, en comptant rapidement dans sa tête avant d'énoncer la réponse, ici la gymnastique mentale est plus complexe et nécessite une maîtrise bi-directionnelle de la litanie.

Si l'enfant se situe au niveau chapelet, il va répondre au hasard, histoire d'avoir quelque chose à dire !

S'il se trouve au niveau de la chaîne insécable, nous ne pourrions pas observer d'attitude spécifique : tentatives infructueuses, comptage au hasard, redémarrage du comptage dans le bon sens ...

Au niveau de la chaîne sécable, l'enfant va pouvoir amorcer un comptage à rebours, mais celui-ci lui demandera une trop forte charge cognitive et principalement de mise en mémoire. C'est pourquoi, nous pourrions observer une attitude telle que :

- oralement et à faible intensité, ou via des mouvements labiaux : « 16, 17, 18, 19 » puis :
- à l'adresse de l'observateur : « 19, 18, 17, 16 » puis :
- à faible intensité, ou via des mouvements labiaux : « 13, 14, 15 » puis :
- à voix haute : « 15, 14, 13 » . Et ainsi de suite.

où l'enfant est obligé de repasser par l'ordre traditionnel par trois – quatre éléments, de les mettre en mémoire puis de les énoncer à rebours. Ainsi, l'enfant ne subit pas de surcharge cognitive.

Par contre, un enfant au niveau de la chaîne terminale pourra répondre à cette question comme vous et moi, à savoir que nous ne sommes pas confrontés à une telle question tous les jours, donc, nous le ferons plus ou moins lentement, en étant bien concentrés.

Ici, nous pourrions donc apprécier l'habileté des enfants à manier la suite numérique, les notions d'ordinalité et évidemment de réversibilité.

4) La dernière question de cette épreuve visera à tester le dénombrement effectif.

Après avoir posé quelques jetons, nous demandons à l'enfant « Peux-tu me dire combien il y a de jetons sur la table ? »

Cette épreuve a été proposée par Claire Meljac dans Décrire, agir et compter et a été expérimentée auprès d'enfants tout-venant.

6 jetons sont posés pour les enfants de 4 ans,

9 jetons sont posés pour les enfants de 5 ans,

9 jetons sont posés pour les enfants de 6 ans,

11 jetons sont posés pour les enfants de 7-8 ans.

Avec les trois dernières questions, nous avons pu apprécier les connaissances des enfants à propos de la litanie des nombres. A présent, il s'agit d'observer ce que les enfants font de leurs connaissances verbales en situation de dénombrement.

Pour dénombrer, l'enfant doit d'une part :

- se souvenir de la suite des mots- nombres (principe d'ordre stable),
- pointer chaque objet une seule fois et sans en oublier (voir à ce propos la technique employée par l'enfant pour se souvenir des jetons pointés),
- coordonner ces deux actions, soit faire une correspondance terme à terme. Notons que les enfants peuvent toucher les jetons, ce qui les aide à compter, évitant des erreurs par mauvais pointage oculaire. Plusieurs cas de figure sont possibles :

⇒ il récite plus vite qu'il ne pointe,

⇒ il récite moins vite qu'il ne pointe,

⇒ il se trompe dans la litanie,

⇒ il pointe plusieurs fois le(s) même(s) objet(s),

⇒ il oublie de pointer un (des ) objet(s).

D'autre part, le terme 'combien' inclut dans la question, sous-entend que l'enfant doit énoncer le dernier mot-nombre. Il doit extraire ce mot-nombre et le considérer comme une quantité à lui tout seul. Il s'agit donc de voir si l'enfant a la notion de cardinalité.

## **H- épreuve de classement**

Il nous a paru intéressant de présenter cette épreuve afin de faire d'éventuels rapprochements entre cardinalité, construction du nombre et classification. Il s'agit donc surtout d'une curiosité théorique.

Nous avons présenté douze cartes :

- carrés : bleu, orange, vert, jaune,
- triangles : bleu, orange, vert, jaune,
- ronds : bleu, orange, vert, jaune.

Et nous avons dit à l'enfant « Mets ensemble ce qui va ensemble, pour toi. Est-ce que tu vois une autre manière de faire ? ».

Les enfants ayant entre 3 ans 6 mois et 6 ans 9 mois, ils se situent donc soit à la fin du stade des collections non-figurales, soit dans le stade des classes.

Nous avons conclu cette expérimentation en demandant à l'enfant ce qu'il avait pensé de ce que nous avons fait ensemble.

## 2- LA POPULATION

### A- Démarches de recrutement de population

La recherche de la population s'est faite en collaboration avec le service de pédopsychiatrie et le service social de l'hôpital d'enfants de Nancy Brabois, sous la direction du docteur Sibiril. Dans un premier temps, nous avons sélectionné soixante et onze dossiers au service social, il s'agissait donc d'enfants maltraités ou dits en risque, âgés de trois ans et demi à huit ans. Dans un second temps, seuls les dossiers des enfants vus en pédopsychiatrie, et de préférence avec le docteur Sibiril, ont été retenus, ce qui ramenait le nombre de dossiers à trente-huit. Parmi ces trente-huit dossiers, certaines familles ont été écartées volontairement vu les difficultés lors des consultations en pédopsychiatrie, vu les contextes socio-familiaux... Dans un troisième et dernier temps, nous avons cherché à entrer en contact avec les familles. Ceci a été très difficile car nombre de familles avaient déménagé, changé de numéro de téléphone ; et il nous était alors impossible de les contacter.

Au terme de cette recherche de population, il nous restait huit familles et neuf enfants acceptant l'expérimentation. Nous tenons à préciser que neuf familles avaient été contactées, seule l'une d'entre elles avait refusé l'expérimentation, et ce refus nous paraît être dû à l'échec scolaire de l'enfant en question. Cette grande collaboration montre somme toute un biais : ces familles ont été sélectionnées sur leur capacité à recevoir une personne inconnue, à répondre à l'attente d'un service de pédopsychiatrie via une étudiante. Et de fait, dans toutes les familles, nous avons senti un accueil chaleureux et un intérêt certain à propos des épreuves soumises aux enfants et à propos de notre travail.

Nous devons également faire remarquer que sur la quantité de dossiers susceptibles de participer à l'expérimentation, seules ces neuf familles avaient conservé leur lieu de domicile depuis la consultation en pédopsychiatrie, à savoir au plus tard quatre ans auparavant.

### B- Caractéristiques de la population

Sur les neuf enfants testés, sept d'entre eux ont consulté le service de pédopsychiatrie dans le cours de l'année 1999. Nous voyons donc la plupart de ces enfants moins d'un an après le début de leur prise en charge en pédopsychiatrie. Les deux autres enfants ont quant à eux consulté en 1997, et en 1998.

Notre population est donc constituée de neuf enfants âgés de trois ans et demi à six ans et neuf mois. Nous comptons quatre garçons pour cinq filles. Il s'agit donc d'une population relativement homogène :

A, garçon, 6.9 ans

B, fille, 6.3 ans

C, garçon, 6 ans

D, garçon, 6 ans

E, fille, 5.5 ans

F, fille, 4.10 ans

G, fille, 4.6 ans

H, garçon, 4 ans

I, fille, 3.6 ans.

L'âge moyen est de 5 ans et 3 mois.

### **C- Passation des épreuves**

Lorsque nous contactons les parents, nous leur proposons de faire l'expérimentation soit à l'hôpital d'enfants, soit chez eux, soit chez nous. Tous les parents ont refusé d'emblée la possibilité d'aller à l'hôpital, car celui-ci leur évoquait des souvenirs désagréables. Seulement une famille a préféré se déplacer à notre domicile.

La passation des épreuves s'est toujours très bien déroulée, les parents assistant à l'expérimentation ont respecté le silence et la neutralité. Nous avons en fait averti les parents du type d'épreuve que nous allions proposer à leur(s) enfant(s), et nous leur avons surtout demandé d'expliquer à leur enfant qu'une jeune fille allait venir pour faire des jeux avec lui (elle), sans en préciser la nature. A savoir que notre travail portait sur le nombre, mais sur son utilisation spontanée (en ce qui concerne les deux premières épreuves), c'est pourquoi, la simple évocation de leur part du nombre aurait pu fausser tous les résultats. Nous nous sommes bien sûr assurée de la non-évocation du nombre auprès des enfants testés.

# **ANALYSE DES RESULTATS**

Nous vous rappelons que par souci déontologique, nous ne citerons pas les noms ou prénoms des enfants testés, mais nous avons choisi de leur attribuer une lettre par ordre alphabétique pour une variation de l'âge décroissante : soit l'enfant le plus âgé s'appelle A, et le plus jeune s'appelle I.

Dans un premier temps, nous établirons un profil de chaque enfant testé, en décrivant pour ce faire leurs conduites pour chaque épreuve et question.

Dans un second temps, nous avons choisi d'analyser les résultats des enfants épreuve par épreuve.

Enfin, dans un troisième temps, à partir des profils des enfants, nous tenterons de regrouper des conduites identiques.

## 1 - PROFIL DE CHAQUE ENFANT

### A- Profil de A

L'expérimentation de A s'est déroulée chez lui, il était alors âgé de 6 ans 9 mois. A est fils unique, ses parents sont séparés.

Il a subi des mauvais traitements (violences physiques) et abus sexuels par son père, c'est pourquoi il a consulté le service de pédopsychiatrie à partir de juin 1997.

Ce petit garçon est scolarisé en C.P et selon les dires de sa maman, il ne présente aucun trouble d'apprentissage. A s'investit d'ailleurs beaucoup dans son travail scolaire, et également dans des activités sportives extra-scolaires.

#### → L'épreuve des poupées :

Nous allons analyser les résultats de A selon les cinq étapes décrites dans la méthodologie de ce mémoire (c.f p 24 )

A dispose de neuf poupées.

\* *Première étape : compréhension de la consigne*

A ne nous fait pas répéter et nous assure qu'il a compris.

\* *Deuxième étape : compter la collection de référence*

A pointe chaque poupée avec son index et les compte ainsi mentalement.

\* Troisième étape : mise en mémoire

Cette étape n'a pas pu être appréciée directement. Mais, la suite de l'épreuve montre que cette étape a été réalisée correctement.

\* Quatrième étape : comptage des robes

A s'est alors dirigé vers les robes et les a prises une à une en énonçant la litanie des nombres en même temps. Il a donc pris neuf robes, ce qui prouve qu'il avait bien mémorisé le cardinal précédemment trouvé.

\* Cinquième étape : vérifier l'exactitude des démarches

A a ensuite disposé chaque robe sur les poupées, sans que nous le lui demandions. Il a ainsi pu constater sa réussite à l'épreuve.

En résumé, A a réalisé l'épreuve exactement comme elle avait été décrite de manière théorique dans la partie méthodologie. A utilise donc le nombre comme outil de résolution d'une tâche pratique.

→ **L'épreuve des chaussons :**

\* Première étape : compréhension de la consigne

De la même manière, A comprend tout de suite ce que nous lui demandons, et ne souhaite donc pas la répétition de la consigne.

\* Deuxième étape : compter la collection de référence

A commence par compter les pieds des poupées en pointant les pieds et en écartant chaque poupée comptabilisée, des poupées non comptées. Il énonce alors oralement « dix-huit ».

\* Troisième étape : mise en mémoire

Là non plus, nous n'avons pas pu apprécier directement la bonne réalisation de cette étape.

\* Quatrième étape : comptage des chaussons

Malgré la petitesse des chaussons qui fait que A en laisse échapper un, cette étape est parfaitement réussie. A ne s'est pas laissé distraire par l'aspect ludique et rapporte donc dix-huit chaussons.

\* Cinquième étape : vérification par correspondance terme à terme

A termine l'épreuve en positionnant les chaussons aux pieds des poupées, il procède poupée par poupée.

En résumé : A exécute parfaitement cette seconde épreuve et montre encore une fois qu'il utilise le nombre en situation concrète.

→ **Notion de quantité discrète**

\* Compréhension intuitive :

1) Tout le vocabulaire est assimilé par A (plus, moins beaucoup, peu), en outre, son appréciation visuelle est bonne dans ce cadre là.

2) Là aussi, A fait montre d'une bonne appréciation visuelle en cas d'égalité de deux collections. Pour s'assurer de cette égalité, il compte les éléments de chaque collection, il ne peut alors plus se détacher de ce moyen pour vérifier différemment l'égalité des collections.

A a acquis la notion de cardinal et ne peut s'en défaire.

\* Compréhension procédurale :

A exécute très bien les différentes tâches de cette épreuve. Nous avons pu remarquer qu'il n'a pas besoin de faire une correspondance terme à terme entre les jetons des deux rangées. En outre, il annonce à chaque fois les quantités de jetons dans chaque rangée pour signaler qu'il a terminé et pour justifier sa réalisation.

\* Abstraction :

1) Après comptage des gommettes sur les cartons, A a conclu à l'égalité. Mais, une fois les cartons dans les sacs, A s'en tient à ce qu'il voit et estime qu'il y a alors plus de gommettes dans son sac que dans le notre.

2) A conserve les quantités dans les deux cas de contraction et d'étalement des jetons.

3) En ce qui concerne l'épreuve sur l'invariance par rapport à l'allongement d'une rangée, il a été intéressant de constater que A sortait tout juste du deuxième stade décrit par Piaget. En effet, lorsque nous lui posions la question « Est ce que c'est pareil ? », d'emblée, il s'en tenait à ses perceptions visuelles puis rectifiait sa réponse en oralisant

les modifications que nous avons apportées et concluait donc à la conservation des quantités.

En résumé, **A** se trouve à l'orée du troisième stade décrit par Piaget, cependant, il lui reste quelques bribes du deuxième stade.

→ **Réunion de deux collections**

**A** a répondu correctement et rapidement à la question, il a procédé par calcul mental.

→ **Complément de collection**

**A** n'a pas répondu correctement à la question puisqu'il a dit « six ». Pensant que la transition entre cette épreuve et l'épreuve précédente avait été trop rapide et que **A** n'avait pas eu le temps d'intégrer les nouvelles données, nous avons réitéré la question en redonnant bien les nouvelles quantités et les consignes. Mais, la réponse de **A** a été identique à la première.

**A** n'a donc pas compris le principe soustractif, alors que l'addition est acquise.

→ **Résolution de problème**

Nous avons pu observer le mouvement des lèvres de **A** lors de sa réflexion pour la réalisation de ce problème, ainsi qu'une certaine lenteur. Tout ceci a porté ses fruits puisqu'il a répondu de manière exacte à la question, sans que nous ayons à lui proposer des jetons, ni même à lui répéter les données.

→ **La litanie des nombres**

1) **A** compte jusqu'à cinquante-neuf, sans marquer d'arrêt au niveau des dizaines. Cette partie semble stable et conventionnelle (M. Fayol).

2) **A** répond correctement aux deux questions (« peux-tu me dire les nombres juste avant sept ? » et « juste avant dix-huit ? »). Mais, pour la deuxième question, il lui faut dire oralement « dix-huit » afin d'amorcer la réponse.

3) **A** compte à l'envers, mais il le fait par groupe de trois à quatre éléments. Il n'oralise pas ces éléments dans l'ordre traditionnel, mais on peut imaginer qu'il les voit et peut alors les dire à rebours.

4) **A** apprécie la quantité de jetons par pointage visuel tout d'abord. Il accède à un résultat juste, mais s'en assure en pointant chaque jeton du doigt.

En résumé,  $A$  se trouve au niveau de la chaîne sécable.

→ **Le classement**

Il demande ce qu'il doit faire : « par forme ou par couleur ? », et opte alors pour un classement par forme. Nous réitérons la question en lui demandant de varier sa réponse et il classe alors les cartes selon les couleurs.

$A$  est bien au stade des classifications, ce qui correspond à son âge.

## **B- Profil de B**

L'expérimentation a lieu chez B, nous sommes seules dans le salon. B est alors âgée de 6 ans et 3 mois. Elle est la deuxième d'une fratrie de deux enfants.

B a été victime de sévices sexuels de la part d'une personne extérieure à la famille.

Elle est scolarisée en classe de C.P. C'est une petite fille agréable qui aime aller à l'école et pratique une activité sportive extra-scolaire.

### **→ L'épreuve des poupées**

B dispose de neuf poupées.

#### **\* Compréhension de la consigne**

B nous fait répéter la consigne.

#### **\* Comptage de la collection de référence**

B se précipite vers les robes. Une fois debout, elle nous demande « J'en prends combien ? ». Nous lui suggérons que c'est à elle de voir et lui redonnons les consignes, mais elle ne revient pas vers les poupées pour les compter : elle va directement chercher les robes.

#### **\* Mise en mémoire**

B n'a absolument rien à mettre en mémoire puisqu'elle n'a pas compté la collection de référence. D'autre part, elle passe outre les consignes et ne les mémorise donc pas.

#### **\* Comptage des robes**

Elle prend un tas de robes au hasard, et ne les compte en aucun cas (elle le dira elle-même par la suite) .

#### **\* Vérification**

Il faut que nous l'incitions à habiller les poupées car B avait posé les robes et ponctué le tout par un « voilà ». B effectue donc la correspondance terme à terme et par le plus grand des hasards réalise l'économie et l'exactitude dans cette épreuve, elle avait donc pris, toujours par hasard neuf robes.

En résumé, B n'utilise pas le nombre comme outil de résolution lors d'une situation pratique.

→ **L'épreuve des chaussons**

\* Compréhension de la consigne

Nous essayons de canaliser son attention car elle semble très prise par le jeu. Ainsi, les consignes sont données lentement et répétées au besoin.

\* Comptage de la collection de référence

B part directement chercher les chaussons. Vu que lors de la première épreuve, elle n'avait pas compté les poupées, elle ne sait absolument pas combien elle doit prendre de chaussons.

\* Mise en mémoire

B n'a pas compté donc elle n'a rien à mettre en mémoire, si ce n'est les consignes.

\* Comptage des chaussons

Elle prend un paquet de chaussons, mais ne les compte en aucun cas. De cette manière, elle prend cinq chaussons de trop et ne réalise donc pas l'exactitude, mais bien l'économie.

\* Vérification

Cette fois-ci, elle réalise d'elle-même la correspondance terme à terme et s'aperçoit donc qu'il y a des chaussons en trop.

En résumé, B n'a pas compris l'utilité du nombre, pour elle, il s'agit d'une notion théorique.

→ **Notion de quantité discrète**

\* Compréhension intuitive

1) La compréhension du vocabulaire est bonne, tout comme l'appréciation visuelle.

2) De la même manière, elle évalue bien visuellement l'égalité entre deux collections, elle vérifie cette égalité en comptant les jetons et ne peut alors plus se défaire de ce moyen pour évaluer différemment l'égalité des collections.

\* Compréhension procédurale

Elle réussit parfaitement les épreuves sur la correspondance bi-univoque entre deux ensembles afin de les comparer. B procède systématiquement par correspondance terme à terme entre les deux rangées.

\* Abstraction

1) B est trompée par le cache : elle estime avoir plus de jetons que nous dans son sac. Elle explique ceci par sa perception visuelle.

2) Et 3) B n'est pas leurrée par ses perceptions visuelles et reste tout à fait constante dans ses réponses.

En résumé, elle se situe au troisième stade décrit par Piaget.

→ **Réunion de deux collections**

Sa réponse est correcte, et elle nous l'explique par le fait qu'elle a imaginé ce qu'il y avait sous notre main, et a ainsi pu compter les jetons.

→ **Complément d'une collection**

Elle répond de manière erronée et même en lui répétant le problème, elle persévère dans cette réponse.

→ **Résolution de problème**

B répond rapidement et correctement. Elle a procédé mentalement et sans aide physique.

→ **La litanie des nombres**

B maîtrise parfaitement le système numérique, qui est donc parfaitement stable et conventionnel. Elle se situe en effet au niveau de la chaîne terminale. Ceci contraste avec sa non-acquisition de l'utilisation opérationnelle du nombre.

Elle coordonne très bien l'émission orale de la litanie avec un pointage visuel, ou un pointage tactile pour vérification.

→ **Classement**

Même après incitation, elle ne classe les images que selon un seul critère : les formes. B se trouve donc à la fin du stade des collections non-figurales, ce qui correspond théoriquement à un âge de cinq ans ( elle a 6 ans 3 mois).

## C- Profil de C

L'expérimentation a eu lieu à notre domicile, car la maman ne souhaitait pas retourner à l'hôpital, ni même le faire chez elle. C est donc accompagné de son petit frère qui passe également l'expérimentation, de sa maman et du compagnon de celle-ci. La maman est en effet séparée du père de ses enfants depuis janvier 1998, et qui se trouve être l'auteur des mauvais traitements et des sévices sexuels sur C et H.

C est scolarisé en dernière année de maternelle. Il a six ans lors de l'expérimentation.

### → L'épreuve des poupées

Nous disposons neuf poupées devant C .

#### *\* Compréhension de la consigne*

C est très attentif à ce que nous lui disons, et ce malgré le bruit des jeux de son petit frère. Il nous assure qu'il a compris et ne souhaite pas que nous réitérions les consignes.

#### *\* Comptage des poupées*

C compte d'emblée les poupées en les pointant. Il coordonne son pointage à l'énonciation de la litanie des nombres.

#### *\* Mise en mémoire*

Il semble que lors de son trajet, C ait oublié le cardinal précédemment trouvé. Il nous paraît probable que la proximité de son frère occupé à jouer avec des jeux 'inconnus' l'ait perturbé.

#### *\* Comptage des robes*

C commence à compter les robes et s'arrête à sept. A partir de là, il prend toutes les robes disponibles.

#### *\* Vérification par correspondance terme à terme*

C pose de lui même les robes sur les poupées et laisse de côté le surplus.

En résumé, C a eu l'idée d'utiliser le nombre pour réaliser cette épreuve, mais il n'est pas allé au bout de son idée.

→ **L'épreuve des chaussons**

\* Compréhension de la consigne

□ semble comprendre les consignes, mais nous insistons bien sur le fait que les poupées veulent être chaussées en même temps.

\* Comptage de la collection de référence

□ n'émet pas l'idée de compter la collection, contrairement à ce qu'il avait pu faire dans l'épreuve des poupées. Il se dirige donc d'emblée vers les robes.

\* Mise en mémoire

De ce fait, □ n'a rien à mettre en mémoire, et il semble certain qu'il ne se souvient pas du cardinal trouvé dans la première épreuve.

\* Comptage des chaussons

□ prend un tas de chaussons, mais ne les compte pas.

\* Vérification par correspondance terme à terme

□ pose alors les chaussons sur les pieds des poupées, en procédant poupée par poupée. Il s'aperçoit alors qu'il lui manque un chausson. Mais en fait, vu la quantité de poupées, □ n'avait remarqué qu'un seul pied nu de poupée, or, une autre poupée avait les pieds nus. Il a donc fait un premier voyage en ne rapportant qu'un chausson, puis après observation de toutes les poupées, il a remarqué qu'il manquait encore deux chaussons et a donc fait un dernier trajet pour ceux-ci.

En résumé, □ n'a pas utilisé le nombre pour réaliser cette épreuve, bien qu'il en ait eu l'idée au début de l'expérimentation. De ce fait, il ne réalise pas le critère d'économie.

→ **Notion de quantité discrète**

\* Compréhension intuitive

1) □ a intégré tout le vocabulaire de base et appréhende bien visuellement les quantités proposées ici.

2) Face à deux collections identiques de part leur quantité, □ ne peut affirmer l'égalité que par comptage ; c'est-à-dire que l'appréciation visuelle ne lui suffit pas pour affirmer l'égalité, et qu'il ne trouve pas d'autre moyen que le comptage pour le faire.

En résumé, □ est bien dans la notion cardinale du nombre

\* Compréhension procédurale

Ici, ☐ a seulement échoué à la première question, à savoir : faire une rangée identique. Il a construit une rangée de même longueur, mais de densité légèrement plus forte (un jeton de plus) et il a estimé qu'il y avait la même chose de jetons dans les deux rangées (donc en se fiant exclusivement au visuel, et sans avoir recours au nombre).

\* Abstraction

1) Cette épreuve a été parfaitement bien réussie par ☐ .

2) Lors de l'espacement des pions, ☐ a estimé que dans cette configuration, il y en avait moins. Cependant, lors du tassement des pions, il a estimé que c'était la même chose.

3) L'allongement de la rangée a subi les mêmes influences visuelles : il a considéré la rangée étalée comme celle où il y avait le plus de jetons.

En résumé, ☐ se trouve encore leurré par ses perceptions visuelles, mais ceci n'est pas systématique. Nous pouvons donc le considérer au deuxième stade décrit par Piaget.

→ **La litanie des nombres**

☐ compte sur ordre jusqu'à vingt-cinq sans erreur. Au-delà, voici sa production : « 25, 28, 27, 26, 20-12, 46, 47, 48, 40-10 ». Nous pouvons donc penser que jusqu'à vingt-cinq, cette partie est stable et conventionnelle, mais qu'au-delà, il s'agit plutôt d'une partie ni stable, ni conventionnelle.

Il trouve sans problème le nombre juste après sept, mais pas le nombre juste avant dix-huit. Notons qu'à cette dernière question, il répond par le nombre après. De la même manière, ☐ compte à l'endroit quand nous le sollicitons pour compter à l'envers, et ce malgré notre insistance.

☐ se trouve donc au niveau de la chaîne insécable.

Enfin, lors du dénombrement d'objets, ☐ a pointé huit pions alors qu'il y en avait neuf. Il a oublié un pion : il n'a donc pas su individualiser les deux collections d'objets pointés et d'objets à pointer. Cependant, il a très bien coordonné son pointage avec la récitation de la litanie.

**→ Classement**

□ a classé uniquement selon un critère, même après répétition de la consigne. Il se situe donc à la fin du stade des collections non-figurales, malgré son âge de six ans.

## D- Profil de □

L'expérimentation a eu lieu chez □ âgé de six ans à ce moment là.

□ est actuellement fils unique et vit avec sa maman qui attend un enfant d'un père différent de celui de □. Il voit régulièrement son père ; ses parents ont en effet gardé de bons contacts après leur divorce.

□ a été victime d'attouchements sexuels de la part d'une personne extérieure à la famille.

Il s'agit d'un petit garçon très vif, actuellement scolarisé en dernière année de maternelle, et qui semble déjà très intéressé par tous les apprentissages de C.P (écriture, chiffres...).

Nous ne nous attarderons pas sur les résultats de □, car celui-ci a très bien réussi l'expérimentation et a même manifesté un certain ennui devant une telle évidence aux réponses à apporter.

### → L'épreuve des poupées

□ a neuf poupées sous les yeux.

Nous ne détaillerons pas cette épreuve puisqu'il a strictement répondu à la consigne et correspond donc tout à fait à la description théorique faite dans la partie méthodologie.

### → L'épreuve des chaussons

□ poursuit par cette épreuve sans plus de difficultés.

Ce petit garçon est donc parfaitement dans l'utilisation opérationnelle du nombre.

### → Notion de quantité discrète

#### \* *Compréhension intuitive*

1) Tout le vocabulaire testé est compris et l'appréhension visuelle de □ est bonne dans ce cas de figure.

2) □ a intégré la notion cardinale du nombre et ne peut s'en défaire pour évaluer différemment l'égalité des deux collections.

\* Compréhension procédurale

□ réalise parfaitement ce que nous lui demandons, il ne procède pas par correspondance terme à terme entre les deux rangées, mais il compte à chaque fois la quantité de jetons qu'il a disposé et la compare à la quantité de référence.

\* Abstraction

1) □ n'est absolument pas leurré par le cache. Il explique d'ailleurs que ce cache ne change rien aux quantités dans les sacs.

2) □ conserve bien les quantités quelque soit la disposition des jetons.

3) Une fois de plus, □ est constant dans ses réponses et prouve ainsi qu'il n'est plus sujet aux leurres perceptifs.

En résumé, □ est tout à fait installé dans le troisième stade décrit par Piaget. Il a donc acquis la conservation des quantités.

→ **La litanie des nombres**

□ compte jusqu'à soixante-neuf, en marquant des poses aux changements de dizaine (trente, quarante, soixante). Ce qui semble correspondre à une partie stable et conventionnelle.

Il peut donner rapidement le nombre avant et le nombre après, mais il éprouve quelques difficultés à compter à rebours : il doit parfois énoncer la litanie des nombres à l'endroit pour pouvoir la redire à l'envers.

□ se situe donc au niveau de la chaîne sécable, et très certainement au terme de ce stade puisqu'il ébauche le comptage à rebours.

→ **Classement**

□ nous questionne sur ce qu'il doit faire : « par forme ou par couleur ? ». S'en suit un tableau à double entrée prouvant que □ est complètement dans les classifications, et qu'il arrive à coordonner deux critères de classement.

## E- Profil de E

L'expérimentation a eu lieu sur le lieu de travail de la maman de E. Son papa a assisté à toute l'expérimentation, mais il est resté très discret.

E est une petite fille âgée de 5 ans 5 mois, et scolarisée en dernière année de maternelle. Elle est fille unique, mais sa maman est actuellement enceinte.

E a été victime d'abus sexuels perpétrés par une personne extérieure à la famille, mais connue de celle-ci. Les parents de E aborderont d'ailleurs ce sujet avec nous, expliquant ainsi une certaine stagnation dans le développement de leur enfant pendant une année, mais E semble redémarrer dans ses apprentissages depuis six mois.

### → L'épreuve des poupées

Vus les stratégies employées par E, nous ne décrirons pas cette épreuve selon les cinq étapes déjà citées, mais selon la chronologie .

Nous étalons six poupées sur la table. Nous expliquons alors les consignes de l'épreuve. Sur ce, E va directement vers les robes et en prend une, elle revient vers les poupées et en habille une. A ce moment, nous jugeons utile d'arrêter l'enfant en lui répétant les consignes. Mais, E passe outre et continue à faire ses va et vient en ne transportant qu'une robe à la fois. Elle s'arrête lorsque toutes les poupées sont habillées.

E réalise donc l'exactitude, mais pas l'économie. Elle n'a absolument pas utilisé le nombre, ni même émit l'idée de le faire.

### → L'épreuve des chaussons

E procède de la même manière. Toutefois, elle va chercher les chaussons deux par deux, afin de chausser entièrement une même poupée. Là encore, nous avons insisté sur les consignes et les avons répétées.

Tout comme dans l'épreuve des poupées, elle réalise l'exactitude, mais pas l'économie, vu qu'elle n'a pas utilisé le nombre de manière opérationnelle.

→ **Notion de quantité discrète**

\* Compréhension intuitive

1) E a compris les notions de 'plus' et de 'moins'. En ce qui concerne les notions de 'peu' et de 'beaucoup', nous avons pu constater qu'elle pointait tous les jetons du tas de manière exhaustive, comme si chaque jeton représentait 'beaucoup'.

2) Face aux deux collections identiques, E ne peut pas apprécier l'égalité uniquement en regardant les collections. Jamais, elle n'a parlé de dénombrer ces collections.

\* Compréhension procédurale

E ne construit pas une rangée identique au modèle : elle en fait une de même longueur, mais de plus forte densité. Elle ne sait dire s'il y a la même chose de jetons dans les deux rangées : elle reste hésitante à cette question et n'ébauche même pas un dénombrement.

Cependant, elle construit bien une rangée où il y a plus de jetons, et une où il y en a moins. Par contre, elle échoue à la construction d'une rangée avec un jeton de plus : elle fait une rangée plus courte, avec trois jetons de moins.

\* Abstraction

E échoue à toutes les questions de cette épreuve. Elle est totalement leurrée par ses perceptions visuelles, ce qui la situe donc au premier stade dans la conservation des quantités. Et encore une fois, la construction d'une rangée identique est défailante.

→ **La litanie des nombres**

E compte jusqu'à seize sans marquer d'arrêt, ce qui nous apparaît comme sa partie stable et conventionnelle.

Elle ne peut répondre à aucune question avec justesse, elle annonce des nombres au hasard, et compte à l'endroit quand nous lui demandons de compter à l'envers.

En outre, son dénombrement montre une incoordination entre le pointage et la récitation des nombres. En effet, elle pointe plus vite et annonce alors « sept » (au lieu de neuf). Notons qu'elle ne dit pas « il y a sept jetons », nous pouvons donc supposer qu'elle n'a pas acquis la notion de cardinalité, ce qui concorderait avec son niveau de maîtrise de la chaîne numérique, puisqu'elle se situe au niveau 'chapelet'.

→ **Classement**

E classe les cartes par couleur. Lors de la répétition de la consigne, elle saisit les cartes deux par deux, au hasard. Peut-être marque-t-elle ainsi son incapacité à faire autrement, et également son envie de cesser l'expérimentation.

Elle se situe donc en fin de stade des collections non-figurales.

## F- Profil de F

L'expérimentation a lieu chez F, sous le regard très attentif de sa maman. F est âgée de 4 ans et 10 mois. C'est une petite fille pleine d'énergie, mais qui a su être très calme pendant l'expérimentation.

F est fille unique et vit avec ses deux parents. Elle est scolarisée en moyenne section de maternelle

Elle a été victime d'abus sexuels par une personne extérieure à la famille, mais là encore connue de celle-ci. La révélation a été très douloureuse pour F, puisque F était très attachée à la compagne de cette personne et comprenait parfaitement qu'en dévoilant ces faits, elle ne verrait plus cette personne qui lui était si chère.

### → L'épreuve des poupées

Nous disposons quatre poupées devant F.

#### \* Compréhension de la consigne

F semble comprendre la consigne, mais vu son agitation au début de l'épreuve, nous préférons la lui répéter.

#### \* Comptage des poupées

F regarde à peine les poupées et file vers les robes.

#### \* Mise en mémoire

F doit au minimum se souvenir de la consigne.

#### \* Comptage des robes

F prend un paquet de robes, elle ne les choisit pas une à une. Donc, son appréciation est visuelle et tient du hasard.

#### \* Vérification par correspondance terme à terme

F pose alors une robe sur chaque poupée, et par chance, elle réalise l'exactitude ainsi que l'économie.

### → L'épreuve des chaussons

#### \* Compréhension de la consigne

F est très attentive et ne souhaite pas la répétition de la consigne.

\* Comptage de la collection de référence

Une fois de plus, F va directement vers les chaussons, sans compter les poupées, ni même en apprécier la quantité visuellement.

\* Mise en mémoire

Elle part sans avoir à se soucier d'un quelconque cardinal, mais elle doit tout de même se souvenir de la consigne.

\* Comptage des chaussons

F prend un tas de chaussons et revient rapidement à la table où sont disposées les poupées.

\* Vérification par correspondance terme à terme

F pose alors les chaussons sur les pieds des poupées en procédant poupée par poupée. Elle en chausse ainsi trois. Nous la sollicitons alors pour savoir si elle a terminé. C'est à ce moment qu'elle réalise qu'une poupée a encore les pieds nus. Sur ce, elle part reprendre trois chaussons.

Ainsi, elle prouve sa non-utilisation du nombre, entraînant le non-respect de l'exactitude, et de l'économie.

→ **Notion de quantité discrète**

\* Compréhension intuitive

1) F maîtrise ces quelques notions de vocabulaire, et montre une bonne appréhension visuelle.

2) F réfute l'égalité des deux collections sur simple appréciation visuelle, mais n'utilise aucun moyen pour comparer ces deux collections (dénombrement, mise en correspondance terme à terme), elle dit simplement « je ne sais pas ».

\* Compréhension procédurale

F construit une rangée identique en respectant la correspondance terme à terme entre les deux rangées. Par la suite, elle réalise très bien ce qui lui est demandé en respectant scrupuleusement la correspondance terme à terme. Elle échoue cependant à la dernière question en faisant une rangée plus petite de trois jetons.

*\* Abstraction*

1) F réussit cette épreuve en expliquant qu'elle a vu dans sa tête les jetons sous le cache.

2) Elle est leurrée lors de l'espacement des jetons, mais pas lors du tassement.

3) De la même manière, F est leurrée par ses perceptions visuelles lors de l'espacement de la rangée, et considérera d'ailleurs qu'il y a plus de jetons dans la rangée étirée.

En résumé, F se situe au deuxième stade des conservations de quantités puisqu'elle croit tantôt ce qu'elle voit, et tantôt elle se réfère à sa pensée.

→ **La litanie des nombres**

F compte jusqu'à neuf en marquant un arrêt après huit. Nous pensons que sa partie stable et conventionnelle stoppe à huit puisqu'elle a montré une hésitation. Au-delà, voici ses productions (certainement instables si nous avons réitéré la question) : « 9, 12, 13, 14 ». Ce qui prouve qu'elle a bien mémorisé certains mot-nombres abstraits, mais n'en a pas mémorisé l'ordre.

Elle répond de manière erronée aux trois questions suivantes et notamment, lors de la demande de comptage à rebours, elle reprend la litanie à l'endroit. F se situe donc au niveau chapelet.

F est cependant capable de dénombrer une collection de six jetons, elle coordonne parfaitement la litanie à son pointage.

→ **Classement**

F classe les images selon le critère de la forme et refait la même chose quand nous lui demandons une autre façon de faire.

Ce comportement montre donc qu'elle est en fin de stade des collections non-figurales.

## G- Profil de G

L'expérimentation a lieu chez elle, son papa nous laissant seules. Celle-ci paraît intimidée par notre présence.

G est alors âgée de 4 ans 6 mois. Elle est scolarisée en moyenne section de maternelle. Elle vit seulement avec ses deux parents puisqu'elle est fille unique.

G a été victime d'abus sexuels par un adulte de son école.

### → L'épreuve des poupées

Nous disposons quatre poupées devant G.

#### \* Compréhension de la consigne

G est très attentive. Elle nous demande de répéter les consignes, et nous assure alors d'avoir compris.

#### \* Comptage des poupées

G n'oralise aucun comptage, et celui-ci n'est pas perceptible sur ses lèvres. Ce qui nous fait dire qu'elle a apprécié la quantité de poupées visuellement.

#### \* Mise en mémoire

G doit se souvenir de l'image mentale de la quantité de poupées, ainsi que de la consigne.

#### \* Comptage des robes

G est très appliquée et prend les robes une à une. Elle en prend quatre. Mais, là non plus, aucune ébauche de comptage n'a été perceptible par l'examineur averti que nous sommes.

#### \* Vérification par correspondance terme à terme

Après incitation, G pose les robes sur les poupées.

### → L'épreuve des chaussons

#### \* Compréhension de la consigne

G ne souhaite pas écouter de nouveau la consigne de cette épreuve. Elle a donc compris le principe de l'épreuve et donc théoriquement la nécessité de l'exactitude et de l'économie.

#### \* Comptage de la collection de référence

G ne compte ni les poupées, ni leurs pieds. Elle part directement vers les chaussons.

\* Mise en mémoire

Une fois de plus, elle doit se souvenir de la quantité de poupées visuellement.

\* Comptage des chaussons

Elle prend les chaussons un à un et revient vers les poupées quand elle en a quatre dans les mains. Il nous paraît évident alors que  $\mathbb{G}$  amorce l'utilisation du nombre dans sa manière de résoudre ce qu'on lui demande. Elle n'a effectivement pas dénombré de manière explicite, mais elle procède par groupement. Et ce d'autant plus qu'elle retourne par la suite reprendre quatre autres chaussons, afin de compléter tous les pieds nus.

Dans cette épreuve,  $\mathbb{G}$  n'a pas réalisé l'économie contrairement à l'épreuve précédente ; elle réalise cependant l'exactitude dans les deux cas de figures.

\* Vérification par correspondance terme à terme

C'est justement suite à la correspondance terme à terme que  $\mathbb{G}$  s'aperçoit qu'il manque des chaussons et elle retourne donc en chercher quatre.

→ **Notion de quantité discrète**

\* Compréhension intuitive

1)  $\mathbb{G}$  maîtrise ces quelques notions de vocabulaire, et montre une bonne appréhension visuelle.

2)  $\mathbb{G}$  réfute l'égalité des deux collections sur simple appréciation visuelle, mais n'utilise aucun moyen pour comparer ces deux collections (dénombrement, mise en correspondance terme à terme), elle dit simplement « je ne sais pas ».

\* Compréhension procédurale

$\mathbb{G}$  ne peut construire une rangée identique, ni une rangée avec moins de jetons, ni une rangée avec un jeton de plus. A chaque construction, elle a fait une rangée plus longue.

\* Abstraction

1)  $\mathbb{G}$  est leurrée par le cache. Elle considère avoir plus de jetons dans son sac.

2) Lors du tassement et de l'espacement des jetons,  $\mathbb{G}$  estime qu'il y a plus de jetons qu'en position initiale.

3) De la même manière, elle est leurrée par l'allongement d'une rangée. Notons qu'elle n'a encore pas pu réaliser une rangée identique au modèle proposé.

En résumé, G est constamment leurrée par ses perceptions visuelles, ce qui prouve qu'elle se situe au premier stade décrit par Piaget.

→ **La litanie des nombres**

Elle compte jusqu'à vingt-sept sans interruption (partie stable et conventionnelle), peut énoncer le nombre juste avant. Mais, les autres questions amènent à des réponses erronées : G compte à l'endroit quand on lui demande de compter à l'envers, elle annonce le nombre 'juste après' quand on lui demande le nombre 'juste avant'. Elle procède ainsi par simplification.

G est donc au niveau de la chaîne insécable.

Enfin, le dénombrement des jetons a été incorrect : G a uniquement pointé les pions visuellement, elle s'est ainsi trompée en en omettant un.

→ **Classement**

G est capable de classer selon les deux critères successivement. Elle est donc au stade des classifications.

## H- Profil de H

H est le frère de □ . Les conditions d'expérimentation sont donc les mêmes que pour □, si ce n'est que H exige que sa maman reste à ses côtés.

H est donc le deuxième et dernier enfant de la fratrie, il est âgé de quatre ans et scolarisé en petite section de maternelle.

### → L'épreuve des poupées

Nous disposons quatre poupées devant H.

#### \* Compréhension de la consigne

Les consignes ont été répétées à H, avant qu'il ne commence les déplacements, et vu les stratégies utilisées pour réaliser cette épreuve, nous les lui avons redites une troisième fois.

#### \* Comptage des poupées

H part d'emblée vers les robes, sans compter les poupées, et sans insister visuellement dessus.

#### \* Mise en mémoire

H doit donc se souvenir de l'image mentale de la quantité de poupées, ainsi que de la consigne.

#### \* Comptage des robes

H ne procède pas par comptage : il prend les robes une par une et effectue donc à chaque fois le déplacement pour habiller une poupée.

#### \* Vérification par correspondance terme à terme

H le fait donc à chaque voyage. Quand toutes les poupées sont habillées, il cesse ses allées et venues.

Il réalise donc l'exactitude, mais pas l'économie.

### → L'épreuve des chaussons

#### \* Compréhension de la consigne

Nous reprenons donc la consigne et insistons, vu les performances précédentes, sur le fait que les poupées veulent être chaussées toutes en même temps.

\* Comptage de la collection de référence

H ne compte ni les poupées, ni leurs pieds. Il part directement vers les chaussons.

\* Mise en mémoire

Une fois de plus, il doit se souvenir de la quantité de poupées visuellement.

\* Comptage des chaussons

Il procède de manière identique lors de cette épreuve, à savoir, un trajet par chausson.

\* Vérification par correspondance terme à terme

Comme précédemment, il arrête ses déplacements quand toutes les poupées sont chaussées. Donc la mise en correspondance lui est utile pour répondre avec justesse à la consigne « il ne faut pas de chaussons en trop ».

H n'utilise bien entendu pas le nombre, mais nous pouvons noter qu'il est soucieux de respecter une partie de la consigne, celle qui est la plus parlante pour lui (« pas de chaussons en trop »).

→ **Notion de quantité discrète**

\* Compréhension intuitive

1) H maîtrise ces quelques notions de vocabulaire, et montre une bonne estimation visuelle dans ce cas.

2) H se trouve dans l'incapacité d'évaluer visuellement ou par tout autre moyen de son choix l'égalité numérique des deux collections.

\* Compréhension procédurale

H ne peut construire une rangée identique, ni une rangée avec moins de jetons, ni une rangée avec un jeton de plus. A chaque construction, il fait une rangée plus longue, en utilisant tous les jetons à sa disposition.

\* Abstraction

1) H est leurré par le cache. Il considère avoir plus de jetons dans son sac.

2) Si pour l'espacement, H conserve bien les quantités, il ne le fait pas dans le cas du tassement.

3) Là encore, H ne peut construire une rangée identique et ne croit pas en la conservation des quantités.

En résumé, H nous paraît plutôt dans le premier stade des conservations de quantité, bien qu'il réponde correctement lors de l'espacement des jetons disposés de manière aléatoire. Cette réponse nous paraît plus du ressort du hasard vu ses performances par ailleurs.

→ **La litanie des nombres**

H peut compter jusqu'à sept (partie stable et conventionnelle), au-delà, voici ses productions : « 7, 11, 12, 13, 14, 20 » (partie ni stable, ni conventionnelle). Il a donc d'ores et déjà mémorisé quelques mots-nombres arbitraires.

Les questions suivantes lui semblent trop difficiles, il refuse alors d'y répondre.

Le dénombrement d'objets montre une bonne coordination litanie/pointage pour six jetons.

H est donc au niveau chapelet.

→ **Classement**

H a pu classer les cartes selon un critère, il est donc à la fin du stade des collections non-figurales.

## I- Profil de I

I est donc la plus jeune des enfants testés.

L'expérimentation s'est déroulée chez elle, en présence de sa maman, du compagnon de celle-ci (car les parents de I sont séparés) et de sa petite soeur ; seule sa maman est restée à nos côtés.

I est âgée de 3 ans 6 mois et est scolarisée en petite section de maternelle. Cette petite fille s'est montrée très accueillante à notre égard.

I a été abusée par son père.

### → L'épreuve des poupées

Nous disposons quatre poupées devant I.

#### \* Compréhension de la consigne

I est très attentive aux consignes et affirme après la première écoute avoir compris.

#### \* Comptage des poupées

I n'oralise aucun comptage, et celui-ci n'est pas perceptible sur ses lèvres. Ce qui nous fait dire qu'elle a apprécié la quantité de poupées visuellement.

#### \* Mise en mémoire

I doit se souvenir de l'image mentale de la quantité de poupées, ainsi que de la consigne.

#### \* Comptage des robes

I est très appliquée et prend les robes une à une. Elle en prend quatre. Mais, là non plus, aucune ébauche de comptage n'a été perceptible par l'examineur averti que nous sommes.

#### \* Vérification par correspondance terme à terme

Après incitation, I pose les robes sur les poupées.

### → L'épreuve des chaussons

#### \* Compréhension de la consigne

I ne souhaite pas réécouter la consigne de cette épreuve. Elle a donc compris le principe de l'épreuve et donc théoriquement la nécessité de l'exactitude et de l'économie.

#### \* Comptage de la collection de référence

I ne compte ni les poupées, ni leurs pieds. Elle part directement vers les chaussons.

#### \* Mise en mémoire

Une fois de plus, elle doit se souvenir de la quantité de poupées visuellement.

\* Comptage des chaussons

Elle saisit alors un tas de chaussons, sans les compter, sans prendre le temps de les attraper un à un.

\* Vérification par correspondance terme à terme

↳ pose alors les chaussons sur les pieds des poupées, elle s'aperçoit, grâce à la correspondance terme à terme, qu'il lui manque des chaussons. Elle ne compte rien et part directement chercher ce qui lui manque. Il lui en manque deux, mais elle en ramène trois. Ce qui prouve qu'elle n'a pas eu recours au comptage, mais bien à une estimation visuelle qui s'est trouvée infructueuse. Ainsi, elle ne réalise ni l'économie, ni l'exactitude.

→ **Notion de quantité discrète**

\* Compréhension intuitive

Il s'avère que ↳ ne connaît pas le vocabulaire ici testé. Elle répond au hasard et commence à se dissiper.

\* Compréhension procédurale

↳ ne répond pas à nos questions : elle aligne tous les jetons, montrant ainsi son incapacité. Même la construction d'une rangée identique lui est impossible.

C'est pourquoi, la suite des épreuves de notion de quantité discrète n'a pu être réalisée.

→ **La litanie des nombres**

↳ compte jusqu'à trois sur ses doigts (partie stable et conventionnelle). Elle a évité les autres questions en jouant avec les pions restés sur la table, en nous posant des questions personnelles...

Le dénombrement n'a pas été possible non plus.

→ **Classement**

↳ a pris les cartes deux par deux, en les regroupant soit par couleur, soit par forme. Elle est donc au stade des collections figurales.

J- Synthèse des résultats

Enfants	Utilisation Du Nombre	Connaissances Théoriques de la chaîne numérique	Conservation des quantités (stade)	Classification
A	Oui	Chaîne sécable	début du 3	classification
B	Non	Chaîne terminale	3	Collections non-figurales
C	Non	Chaîne insécable	2	Collections non-figurales
D	Oui	Chaîne sécable	3	Classification
E	Non	Niveau chapelet	1	Collections non-figurales
F	Non	Niveau chapelet	2	Collections non-figurales
G	Non	Chaîne insécable	1	Classification
H	Non	Niveau chapelet	1	collections non-figurales
I	Non	Niveau chapelet	?	collections figurales

## 2- ANALYSE DES RESULTATS EPREUVE PAR EPREUVE

### A- L'épreuve des poupées

Nous n'allons pas redécrire les procédés des enfants, mais observer quels enfants ont eu recours à telle technique de résolution, en en distinguant deux:

- réussite de l'épreuve,
- échec.

#### → Réussite de l'épreuve

A (6.9) et B (6) sont les seuls enfants à avoir utilisé le nombre de manière explicite pour mener à bien cette épreuve. Ainsi, le respect de l'exactitude et de l'économie n'ont pas été le fruit du hasard.

G (4.6) est la seule qui ait procédé par groupement d'objets, ce qui constitue une étape intermédiaire entre utilisation du nombre et hasard. Elle n'a pas utilisé le nombre, mais s'en approche en procédant ainsi.

B (6.3), F (4.10) et I (3.6) ont également réussi cette épreuve. La différence réside dans le fait que ces enfants n'ont pas utilisé le nombre, mais leur estimation visuelle pour ce faire.

#### → L'échec

C (6), E (5.5) et H (4) ont échoué à cette épreuve puisque dans tous ces cas, ni l'exactitude, ni l'économie n'ont été respectées. Ces enfants ont procédé au hasard. Leur but unique était d'habiller les poupées.

CONCLUSION : les résultats trouvés pour cette épreuve sont sensiblement supérieurs à ceux que Claire Meljac avait pu constater pour sa population test. En effet, nous observons que six enfants sur neuf testés réussissent cette épreuve. Nous pouvons découper les résultats comme suit :

- les enfants disposant de quatre poupées : trois sur quatre réussissent, Claire Meljac constate elle un résultat de 50% de réussite,
- les enfants disposant de six poupées : un seul enfant avait six poupées, il a échoué. Les résultats de l'épreuve étalonnée montraient une réussite de

28% à cette épreuve, pour ce niveau. Nos résultats ne sont donc pas exploitables vu qu'un seul enfant est concerné, mais ils restent tout à fait plausibles

- les enfants disposant de neuf poupées: trois enfants sur quatre réussissent cette épreuve, alors que Claire Meljac constate un taux de réussite de 40% à ce niveau.

Nos conclusions ne peuvent donc pas être tranchées vu le faible échantillonnage de notre population, mais nous ne constatons pas de décalage important avec la population de référence et notons plutôt des performances supérieures à celles obtenues par Claire Meljac.

## **B- L'épreuve des chaussons**

Tout comme pour l'épreuve des poupées, nous analyserons les résultats des enfants selon deux conduites : la réussite ou l'échec.

### **→ Réussite de l'épreuve**

Seuls deux enfants ont réussi cette épreuve en alliant exactitude et économie. Il s'agit de  $\mathbf{A}$  (6.9) et  $\mathbf{D}$  (6), qui, lors de l'épreuve des poupées, avaient été les seuls à utiliser le nombre de manière explicite.

Ces enfants utilisent bien le nombre de manière opérationnelle.

### **→ L'échec**

Tous les autres enfants ont échoué à cette épreuve. Notons qu'aucun n'a échoué en se trompant dans son dénombrement ; aucun de ces enfants n'a eu recours au nombre pour réaliser cette épreuve.

Cependant,  $\mathbf{G}$  a procédé de la même manière que pour les robes, à savoir par groupement d'une même quantité, ce qui tend à montrer qu'elle se dirige vers une utilisation du nombre opérationnelle.

CONCLUSION : selon Claire Meljac :

- avant cinq ans, l'échec à cette épreuve est constant, ce qui est tout à fait en accord avec nos résultats,

- avant six ans, quelques réussites exceptionnelles sont notées, nous n'avons pas ici de réussite avant six ans, mais notre échantillon étant restreint, ceci n'est pas surprenant,
- à partir de six ans, les réussites sont possibles dans 50 % des cas. Il se trouve que ces chiffres correspondent exactement à nos résultats, vu que deux des enfants de six ans et plus ont réussi, sur les quatre de notre population. Mais, nous nous devons de considérer ces résultats par rapport à notre faible échantillonnage.

### C- Notion de quantité discrète

#### → Compréhension intuitive :

Seul un enfant n'a pas compris le vocabulaire usité. Il s'agit de la plus jeune, et nous estimons que du fait de sa non-compétence en terme de vocabulaire, nous l'excluons volontairement de l'analyse vu qu'elle n'a pu être testée sur la suite de l'épreuve.

Si dans la population de référence, neuf enfants sur vingt-quatre ne pouvaient apprécier visuellement l'égalité des deux ensembles, il s'avère que dans notre population cinq enfants sur huit ne le peuvent pas non plus. Mais, il s'agit des enfants les plus jeunes : **C** (6), **E** (5.5), **F** (4.10), **G** (4.6) et **H** (4) ; et les enfants de la population de référence avait un âge moyen de 5.8 ans avec des enfants de 5.3 à 6.2 ans, alors que nous avons pour cette épreuve un âge moyen de 5.6 avec des enfants ayant entre et 4 et 6.9 ans.

Enfin, quatre enfants sur huit comptent pour s'assurer de l'égalité, contre vingt sur vingt-quatre dans la population de référence.

#### → Compréhension procédurale :

A notre surprise, la moitié des enfants échouent dans la construction d'une rangée identique, contre 100% de réussite dans la population test.

Tous ont réussi à faire une rangée avec plus de jetons, ce qui concorde avec les résultats de référence.

Deux enfants échouent dans la construction d'une rangée avec moins de jetons, mais ces enfants sont **G** et **H** qui sont les plus jeunes, c'est pourquoi, ces résultats faibles par rapport à la population de référence sont à considérer avec prudence.

Enfin, si seulement six enfants sur vingt-quatre réussissent à construire une rangée avec un jeton de plus, dans notre population, la moitié des enfants y arrivent, ceux-ci étant les plus âgés (de 6.9 à 6 ans).

→ Abstraction :

Dans notre étude, trois enfants réussissent l'épreuve de la partie cachée par un carton, alors que seulement 13 % des enfants de l'étude de référence y arrivent.

Cinq enfants sur huit conservent les quantités en cas de contraction d'un ensemble soit 62,5% contre 67% dans la population test, ce qui est identique vu les faibles populations.

Quatre enfants sur huit conservent les quantités en cas de dispersion d'un ensemble, alors que 63% le faisaient dans la population test. Ce qui revient sensiblement au même.

Seulement quatre enfants sur huit ont acquis l'invariance des quantités en ce qui concerne l'allongement d'une rangée, et trois de ces enfants ont réussi le test piagétien (conservation des quantités). Ces résultats sont sensiblement en-dessous des résultats obtenus dans la population de référence, mais ceci reste logique vu que les sujets de notre expérimentation sont plus jeunes.

### **D- Réunion de deux collections**

Seulement deux enfants (A et B) ont passé cette épreuve puisqu'elle n'était proposée qu'aux enfants scolarisés au C.P.

Ils l'ont tous deux réussie et ont expliqué leur résultat par le comptage. Précisons, que les enfants testés par Marie-Cécile Sarton de Jonchay n'avait répondu correctement qu'à 76 % (pour quatre-vingt-six enfants testés).

### **E- Complément de deux collections**

A et B ont tous les deux échoué à cette épreuve. Nous avons cependant pris le temps de répéter les consignes pour s'assurer de leur non-compétence en terme de soustraction, mais ceci n'a rien changé.

Dans la population de référence, seuls 24% des enfants répondaient de manière erronée.

## F- Résolution de problème

Enfin, pour cette épreuve de calcul, **A** et **B** ont répondu correctement. Ils prouvent ainsi leur acquisition du système additif, d'autant plus qu'aucune aide ne leur a été nécessaire.

Pour cette épreuve, les résultats de la population de référence montraient un taux d'échec de 50%.

## G- Epreuve de la litanie des nombres

Au cours du profil de chaque enfant, nous avons tenté de déterminer les parties :

- stable et conventionnelle,
- stable mais non conventionnelle,
- ni stable ni conventionnelle.

A notre surprise, nous avons pu constater que les enfants s'arrêtaient à l'énonciation de leur partie stable et conventionnelle. Ils n'essayaient donc pas de rajouter des mots-nombres qu'ils savaient pertinemment incorrects, à l'exception de **C** et **H**, qui se trouvent être frères.

Le niveau de la chaîne terminale : seule **B** (6.3) se trouve à ce niveau. Elle montre une maîtrise parfaite de la litanie des nombres.

Le niveau de la chaîne sécable : **A** (6.9) et **C** (6) ont montré une bonne maniabilité de la chaîne numérique, mais avec une certaine lenteur pour les questions les plus ardues.

Le niveau de la chaîne insécable : **C** (6) et **G** (4.6) ont eu des difficultés lors du maniement de la chaîne numérique dans le sens à rebours. Ils n'ont pu donner des réponses exactes que lorsque l'ordre traditionnel de la chaîne était respecté.

Le niveau chapelet : **E** (5.5), **F** (4.10), **H** (4) et **I** (3.6) ont montré leur incapacité à manipuler la chaîne numérique, ils ne distinguent pas encore les éléments de cette chaîne.

Hormis **E** qui semble se trouver en retard dans sa compréhension de la chaîne numérique par rapport aux autres enfants de notre population, aucun élément significatif ne peut être souligné.

Par comparaison aux résultats trouvés par Claire Meljac, les résultats des enfants ici testés correspondent à ceux testés par Claire Meljac :

- « - entre quatre ans et quatre ans et demi, comptent jusqu'à dix,
- vers six ans comptent jusqu'à vingt,
- vers six ans six mois, comptent jusqu'à cinquante,
- à sept ans, 60% des enfants comptent jusqu'à cent ou plus loin, par déduction »<sup>1</sup>

Nous notons cependant que selon les résultats de Claire Meljac, **E** ne se trouve pas en retard dans sa connaissance de la chaîne numérique, mais par contre, **Q** et **H** présentent tous les deux un léger retard. Toutefois, **Q** est scolarisé en grande section de maternelle, ce qui peut expliquer son décalage dans ses connaissances par rapport à un enfant plus âgé de quelques mois seulement, mais scolarisé au cours préparatoire.

Mais, il s'agira dans un dernier temps de comparer les connaissances théoriques des enfants avec leur utilisation du nombre.

## H- Epreuve de classement

**A** (6.9), **Q**(6) et **G** (4.6) sont au stade des classifications. **Q** se démarque des deux autres enfants puisqu'il a pu mettre en place un tableau à double entrée permettant de visualiser les deux critères en même temps. Ces résultats coïncident avec l'âge de ces enfants ; seule **G** semble en avance de six mois par rapport aux âges théoriques.

**B** (6.3), **Q** (6), **E** (5.6), **F** (4.10) et **H** (4) sont au stade des collections non-figurales, et plus précisément à la fin de ce stade puisque leur pensée est en compréhension. C'est-à-dire que leur pensée est en compréhension, mais pas en extension. Ces résultats sont normaux pour **F** et **H**, vu leur âge. Par contre, nous pouvons constater un retard pour les trois autres enfants et notamment pour **B**, scolarisée en C.P qui n'a toujours pas atteint le stade des classifications.

Enfin, la plus jeune, **I** (3.6), est au stade des collections figurales, ce qui correspond à son âge.

Sur les neuf enfants testés, trois d'entre eux montrent un retard concernant l'accès à la classification.

---

1- C. Meljac, Décrire, agir et compter, p 61

### 3- REGROUPEMENT DE CONDUITES

Seulement deux enfants (A et D) ont utilisé le nombre de manière opérationnelle. Ces enfants sont au niveau de la chaîne sécable au point de vue des connaissances théoriques sur la chaîne numérique. En outre, ils se situent au stade des classifications. Enfin, ces deux enfants ont acquis la conservation des quantités. Nous observons donc une totale homogénéité des profils de ces enfants utilisant le nombre comme outil de résolution.

Nous constatons par ailleurs qu'il n'y a pas de lien entre la maîtrise de la chaîne numérique et l'utilisation du nombre. En effet, si B manipule les nombres comme un adulte, elle n'en a pas pour autant compris l'utilité puisqu'elle ne l'utilise pas pour résoudre l'épreuve. A l'opposé, nous avons pu observer que G, en opérant par groupement, se distinguait des enfants procédant par hasard et de ceux qui utilisaient le nombre. Elle semble, en effet, tendre vers l'utilisation opérationnelle du nombre. Cependant, ses connaissances théoriques restent faibles puisqu'elle est au niveau de la chaîne insécable, mais elle est la seule à être au stade des classifications en plus des deux enfants utilisant le nombre.

Tous les enfants ayant procédé par hasard, au lieu d'utiliser le nombre comme outil de résolution, sont au stade des collections non-figurales, et même figurales pour la plus jeune. Leurs connaissances théoriques sur le nombre varient de la chaîne terminale au niveau chapelet. Par ailleurs, ces enfants se trouvent à tous les stades pour la conservation des quantités. Ces deux derniers critères ne semblent donc pas être significatifs.

## 4- ANALYSE GLOBALE

A présent, nous devons revenir sur notre hypothèse de départ afin de la confirmer ou au contraire de la réfuter en fonction des résultats obtenus. Notre hypothèse était la suivante : les enfants victimes de maltraitances auraient des difficultés d'ordre cognitif (nous nous sommes attachée à la construction du nombre) en raison de leur vécu douloureux qui ne leur permettrait pas un développement cognitif harmonieux et en accord avec leur âge. Nous avons sélectionné des épreuves étalonnées afin d'apprécier un éventuel décalage (de l'ordre du retard) avec les enfants tout-venant.

En raison de notre faible population, les conclusions sont à relativiser, et à considérer par rapport à notre population (voir à ce sujet la sélection de la population p 52). Il s'avère que deux enfants (**B** et **E**) présentent un retard significatif.

\* A savoir que pour **B**, l'utilisation du nombre n'est pas opérationnelle alors que cette enfant a été testée courant du deuxième trimestre de son C.P. Ceci laisse présager des difficultés dans la résolution de problème du fait qu'elle n'a pas acquis le sens, l'utilité des nombres. En outre, cette enfant n'en est pas encore au stade des classifications, ce qui marque un retard certain dans ce domaine puisque nous observons un décalage de quinze mois.

\* Quant à **E**, elle présente un retard dans toutes les épreuves proposées. Nous vous rappelons que les parents de cette enfant ont constaté une stagnation de leur fille de manière générale suite à la maltraitance. Cependant, il s'agit d'une analyse 'sauvage' de la part de ces adultes et nous ne pouvons pas accorder une entière crédibilité à ces paroles, même si celles-ci sont tout à fait justifiées.

Enfin, il nous semble important de relativiser les résultats de **I**, puisque cette enfant est la plus jeune (trois ans et demi), son comportement a d'ailleurs été différent des autres enfants puisqu'elle s'est montrée plus dissipée, moins assidue aux épreuves. En outre, les apprentissages sont rapides à cet âge, ce qui fait qu'en quelques mois, nous pourrions observer un réel changement de comportement et des performances bien supérieures à celles produites au cours de l'expérimentation.

Nous ne constatons pas d'échec collectif aux épreuves pour ces enfants victimes de maltraitances. Nous ne pouvons qu'observer certaines difficultés pour deux des enfants testés. Cependant, nous ne pouvons pas établir de lien de cause à effet entre la maltraitance et l'échec au protocole d'expérimentation pour ces deux enfants. En effet, dans notre pratique

orthophonique, nous avons pu constater des retards similaires à ceux présentés par **B** et **E**, sans pour autant que les enfants aient été victimes de maltraitances.

# CONCLUSION

Notre travail consistait à mener une investigation auprès d'enfants maltraités afin d'évaluer leur approche du nombre tant théorique que fonctionnelle. Notre hypothèse de départ était la suivante : **les enfants victimes de maltraitances auraient des difficultés d'ordre cognitif (nous nous sommes attachée à la construction du nombre) en raison de leur vécu douloureux qui ne leur permettrait pas un développement cognitif harmonieux et en accord avec leur âge.**

Afin de réaliser cette évaluation, nous avons sélectionné épreuves. Toutes ces épreuves étaient étalonnées, ce qui nous a permis de faire des comparaisons entre une population d'enfants tout-venant et une population d'enfants maltraités. Avec la grande collaboration du service de pédopsychiatrie de l'hôpital d'enfants de Nancy Brabois, nous avons pu tester neuf enfants ayant entre trois ans et demi et six ans neuf mois, et ayant été victimes de maltraitances.

Nous avons pu mettre en évidence que deux des enfants testés présentent des difficultés, de l'ordre du retard, dans la construction opérationnelle du nombre. Cependant, il ne nous est pas possible de montrer de manière certaine un lien de cause à effet entre la maltraitance et le retard de ces enfants. En effet, nous n'avons pu procéder qu'à une investigation, en raison des difficultés à trouver une population de grande envergure. Ce travail reste donc, à titre initiatique, une ébauche d'un travail à mener à plus long terme et sur une population beaucoup plus importante.

Mais, même si notre population ne peut représenter de manière exhaustive la population des enfants maltraités, elle nous en donne un aperçu. Contre toute attente, ou idée reçue, nous constatons que ces enfants ne présentent pas plus de difficultés que les enfants tout-venant. Il nous semble alors intéressant de reprendre la théorie de Boris Cyrulnik sur le principe de 'résilience'. A savoir, que ce n'est pas parce que ces enfants ont vécu des traumatismes importants qu'ils développent forcément des attitudes réactionnelles engendrant un retard dans un domaine tel que le domaine scolaire.

Il nous paraît très intéressant d'avoir pu faire ce travail dans notre optique de futur orthophoniste puisque nous aussi, nous pourrions être confrontée à la maltraitance dans notre pratique professionnelle. Nous devons être à l'écoute des enfants car nous sommes tenus de signaler toute suspicion de maltraitance à l'enfant ; de la même manière, nous pourrions recevoir des enfants maltraités dans leur passé et nous devons savoir faire la part des choses entre un suivi psychothérapeutique, un retard scolaire, un développement difficile et une rééducation orthophonique.

# BIBLIOGRAPHIE

## LES OUVRAGES :

- BACQUET M. et GUERITTE-HESS B.,  
Le nombre et la numération, pratique de rééducation,  
Editions du Papyrus (ISOCEL), 1996.
  
- BAILLY O.,  
L'enfant dans le placard,  
Editions J'ai lu, 1989.
  
- BARUDY J.,  
La douleur invisible de l'enfant, approche systémique de la maltraitance,  
Editions Erès, collection Relations, 1997.
  
- BERGER M.,  
Les troubles du développement cognitif,  
Editions Privat, 1992.
  
- CAMDESSUS B. et KIENER M-C.,  
L'enfance violentée,  
E.S.F. éditeur, Paris, 1993.
  
- CIRILLO S. et DI BLASIO P.,  
La famille maltraitante,  
E.S.F. éditeur, 1992.
  
- CRIVILLE A., DESCHAMPS M., FERNET C. et SITTLER M-F.,  
L'inceste, comprendre pour intervenir,  
Editions Privat, 1994.
  
- CYRULNIK B.,  
La naissance du sens,  
Editions Hachette Littératures, 1995.

- CYRULNIK B.,  
Un merveilleux malheur,  
Editions Odile Jacob, 1999.
  
- DAVID M.,  
2 à 6 ans, vie affective – problèmes familiaux,  
Editions Privat, 1960.
  
- DESBUQUOIS G.,  
L'enfance malheureuse,  
Editions Flammarion, 1979.
  
- DESSAILLY P.,  
Le nombre, - réflexions pour un apprentissage fécond -,  
L'Ortho Edition, 1992.
  
- FAYOL M.,  
L'enfant et le nombre, du comptage à la résolution de problèmes,  
Editions Delachaux et Niestlé, 1990.
  
- GALIMARD P.,  
L'enfant de 6 à 11 ans,  
Editions Privat, 1983.
  
- GAUTHIER D.,  
L'enfant victime d'abus sexuels,  
Editions PUF, série Nodules, 1994.
  
- GOLSE B.,  
Le développement affectif et intellectuel de l'enfant,  
Editions Masson, collection Médecine et Psychothérapie, 1985.

- GOLSE B. et BURSZTEJN C.,  
Penser, parler, représenter, émergences chez l'enfant,  
Editions Masson, collection Médecine et Psychothérapie, 1990.
  
- HAYEZ J-Y. et DE BECKER E.,  
L'enfant victime d'abus sexuel et sa famille : évaluation et traitement,  
Editions PUF, collection Monographies de la psychiatrie de l'enfant, 1997.
  
- HERITIER F., CYRULNIK B., NAOURI A., VRIGNAUD D. et XANTHAKOU M.,  
De l'inceste,  
Editions Odile Jacob, 1994.
  
- LOPEZ G.,  
Les violences sexuelles sur les enfants,  
PUF, Que sais-je ? n°3309, 1997.
  
- MANCIAUX M. et all,  
L'enfant maltraité,  
Editions Fleurus, Paris, 1993.
  
- MELJAC C.,  
Décrire, agir et compter,  
Editions PUF, 1979.
  
- MONTAGNER H.,  
L'enfant acteur de son développement,  
Editions Stock, collection Laurence Pernoud, 1993.
  
- PIAGET J., SZEMINSKA A. et all,  
La gènèse du nombre chez les enfants,  
Editions Delachaux et Niestlé, Paris, 1991.

- PIAGET J., INHELDER B. et all,  
La g n se des structures logiques élémentaires, classifications et s riations,  
Editions Delachaux et Niestlé, Paris, 1991.
  
- PUYUELO R.,  
L'anxiété de l'enfant ou le bonheur difficile,  
Editions Privat, 1980.
  
- VILA G., PORCHE L-M. et MOUREN-SIMEONI M-C.,  
L'enfant victime d'agression,  
Editions Masson, collection Médecine et Psychothérapie, 1999.

LES ARTICLES :

- ACKERMANN E.

« Reconstruire la même quantité ailleurs : comment procèdent les jeunes enfants ? »  
dans Cheminement des découvertes, de CELERIER et INHELDER, Editions  
Delachaux et Niestlé, 1982.

- BAK F.

« Violence sexuelle et troubles cognitifs »  
dans Le journal des psychologues, n°136, Avril 1996, pp 29-33.

- BERGERON J. et HERSOVICS N.

« La compréhension de la notion de quantité discrète chez les enfants de maternelle »  
dans Les actes de la douzième rencontre du International Group for the Psychology of  
Mathematics Education, Juillet 1988, Hongrie.

- BRISSIAUD R.

« Quelques dysfonctionnements dans l'appropriation du nombre, leur diagnostic et  
leur abord pédagogique »  
dans Rééducation Orthophonique, n°199, 37<sup>e</sup> année, Septembre 1999, pp 53-68.

- CAMOS V.

« Le dénombrement : une activité complexe à deux composantes »  
dans Rééducation Orthophonique, n°199, 37<sup>e</sup> année, Septembre 1999, pp  
21-29.

- DESCHAMPS G. et all

« Le devenir des enfants maltraités, étude psychologique 7 à 12 ans après les sévices »  
dans Neuropsychiatrie de l'enfance, volume 30, n°12, 1982, pp 671-679.

- DONABEDIAN D.

« La maltraitance : ses conséquences psychopathologiques et les risques de désorganisation somatique »

dans Perspectives psychiatriques, volume 36, n°3, 1997, pp 208-212.

- DROCHNLE-BREIT C.

« Quand l'inceste peut se lire à travers d'autres symptômes »

dans Le journal des psychologues, n°136, Avril 1996.

- DUQUESNE F.

« Compétences arithmétiques : une aide à l'évaluation et à l'action pédagogique »

dans Rééducation Orthophonique, n°199, 37<sup>e</sup> année, Septembre 1999, pp 81-90.

- MENISSIER A.

« Quand le nombre est parlé avant d'être écrit : acquisition et élaboration de la chaîne numérique verbale »

dans Rééducation Orthophonique, n°196, Décembre 1998, pp 93-102.

- MENISSIER A.

« Petites histoires sur l'histoire d'une grande invention : la numération »

dans Rééducation Orthophonique, n°199, 37<sup>e</sup>année, Septembre 1999, pp 8-19.

*RAPPORT – ETUDE :*

- BELLAMY et all

« Protection de l'enfance : mieux comprendre les circuits, mieux connaître les dangers »

Etude co-produite par l'O.D.A.S. et le Snatem, Avril 1999.

- Conseil Général de Meurthe et Moselle

« Signaler un enfant en difficulté, c'est d'abord aider une famille »

Rapport d'activité 1998, Cellule Enfance Maltraitée Accueil.

- Conseil Général de Meurthe et Moselle

« Flash sur la Cellule Enfance Maltraitée Accueil de Meurthe et Moselle ».

MEMOIRES D'ORTHOPHONIE :

- BRACQ épouse GALIBOURG C.

Réflexion sur le raisonnement d'enfants de 4 à 8 ans en situation de comparaison de deux collections

Nantes, 1992.

- BRICAUD C.

Etude de certaines particularités du raisonnement logique chez des enfants dysorthographiques de CM1 et CM2

Tours, 1998.

- CHOUREAU C.

Enquête auprès d'une population d'instituteurs : étude de leurs conceptions des retards d'acquisition du raisonnement logico-mathématique

Nancy, 1996.

- DELACROIX V.

Conséquences langagières à moyen terme de sévices sexuels sur cinq enfants âgés de deux à cinq ans

Nancy, 1999.

- FLEGOIN M-H. et PLACE V.

Le 10, ou l'importance de la construction de la numération décimale

Lyon, 1989.

- FRIASSE N.

Etude comparative de deux types de méthodes d'enseignement des mathématiques au CE1

Nancy, 1999.

- GINON C. et VAILLANT C.

Evaluation du lien entre le niveau de construction du nombre et le comptage digital chez l'enfant de CE2

Lyon, 1998.

- GRYNFELTT M.

Le raisonnement logico-mathématique de l'enfant de 8-9 ans

Montpellier, 1989.

- SARTON DE JONCHAY M-C.

Etude comparative de deux types de méthodes d'enseignement des mathématiques du C.P

Nancy, 1998.





