



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

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.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

ECOLE D'ORTHOPHONIE DE LORRAINE

Directeur : Professeur C. Simon

**EXPLORATION DES CONDUITES LOGIQUES ET
LANGAGIERES D'ENFANTS PORTEURS DE LA
MICRODELETION 22Q11**

MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du
CERTIFICAT DE CAPACITE D'ORTHOPHONISTE

Par

Lise ZINT

JURY

Professeur : Madame STRAZIELLE, Docteur en chirurgie dentaire.

Rapporteur : Madame SIMONIN, Orthophoniste.

Assesseur : Madame JARNAUD, Orthophoniste.

Assesseur : Madame DELLAVEDOVA, Présidente de l'association Enfance 22.

Année universitaire 2010/2011

ECOLE D'ORTHOPHONIE DE LORRAINE

Directeur : Professeur C. Simon

**EXPLORATION DES CONDUITES LOGIQUES ET
LANGAGIERES D'ENFANTS PORTEURS DE LA
MICRODELETION 22Q11**

MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du
CERTIFICAT DE CAPACITE D'ORTHOPHONISTE

Par

Lise ZINT

JURY

Professeur : Madame STRAZIELLE, Docteur en chirurgie dentaire.

Rapporteur : Madame SIMONIN, Orthophoniste.

Assesseur : Madame JARNAUD, Orthophoniste.

Assesseur : Madame DELLAVEDOVA, Présidente de l'association Enfance 22.

Année universitaire 2010/2011

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier :

Madame le Professeur Strazielle pour m'avoir fait l'honneur d'accepter de présider mon jury, pour l'attention qu'elle a portée à mon travail et pour son implication constante dans la recherche médicale.

Madame Jarnaud, orthophoniste, pour le temps qu'elle m'a consacré et pour ses précieux retours sur mon travail. Elle m'a permis de partager son regard sur la pratique professionnelle, j'en ressors grandie.

Madame Simonin, orthophoniste, pour sa gentillesse et ses encouragements tout au long de ce mémoire.

Mesdames Allain, Finck, Huttin, et Sevrain, orthophonistes, pour l'intérêt qu'elles ont porté à mon travail, pour m'avoir permis de rencontrer leur patient sur leur lieu de travail, et pour leur regard éclairé sur chacun d'eux. Je les remercie chaleureusement.

Mesdames Gabrion, Gerard-Xemaire, orthophonistes, et tous les autres professionnels médicaux et paramédicaux que j'ai eu l'occasion de contacter dans le cadre de ce mémoire. Merci pour leur aide.

Un grand merci à tous les enfants et à leur famille qui m'ont accueillie avec beaucoup de chaleur et de simplicité. Chacune de nos rencontres était un bonheur.

Madame DELLAVEDOVA, présidente de l'association Enfance 22, pour son engagement dans la réalisation de ce mémoire et toute l'aide qu'elle m'a apportée.

Je tiens aussi à remercier mes parents et ma sœur pour leur contribution et leur soutien.

Enfin, j'adresse mes plus sincères remerciements à tous mes proches et amis, qui m'ont toujours soutenue et encouragée au cours de la réalisation de ce mémoire.

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS.....	4
SOMMAIRE.....	5
INTRODUCTION.....	8
ASSISES THEORIQUES.....	11
1. La microdélétion 22q11.....	12
1.1 Présentation du syndrome.....	12
1.2 Conséquences de la microdélétion.....	15
1.3 Le développement de l'enfant porteur de la microdélétion 22q11.....	22
2. La construction des connaissances.....	26
2.1 L'organisation du réel.....	26
2.2 Les stades de développement de l'intelligence.....	29
2.3 Le stade sensorimoteur : une période clé.....	37
2.4 Les perturbations de l'interaction Sujet-Milieu chez l'enfant porteur de la microdélétion 22q11.....	39
3. Les liens entre raisonnement logique et conduites langagières.....	43
3.1 La fonction sémiotique (ou symbolique).....	43
3.2 L'opération de classification.....	44
3.3 L'opération de sériation.....	45
3.4 Mobilité de la pensée.....	47
METHODOLOGIE.....	49
1. Présentation de la population.....	50
1.1 Choix de critères d'inclusion ou d'exclusion.....	50
1.2 Description de la population.....	50
1.3 Traitement des éléments d'anamnèse.....	52
2. Présentation de l'expérimentation.....	56
2.1 Les conditions de l'expérimentation.....	56
2.2 Contenu du protocole.....	58
2.3 Choix des épreuves.....	60
2.4 Présentation du protocole.....	64
2.5 Cotation des épreuves de logique.....	79

2.6	Cotation des épreuves de langage.....	88
ANALYSE DES RESULTATS.....		93
1.	Profils individuels.....	94
1.1	I. (7 ans).....	94
1.2	E. (7 ans 8 mois).....	97
1.3	Eu. (8 ans 1 mois).....	99
1.4	T. (8 ans 1 mois).....	101
1.5	C. (8 ans 4 mois).....	104
1.6	L. (8 ans 8 mois).....	107
1.7	P. (10 ans).....	110
1.8	M. (11 ans 11 mois).....	113
1.9	A. (12 ans 8 mois).....	116
2.	Présentation des résultats épreuve par épreuve.....	120
2.1	L'épreuve de conservation de la matière.....	120
2.2	L'épreuve de classification : les dichotomies.....	123
2.3	L'épreuve de sériation : les œufs gigognes.....	126
2.4	L'épreuve de récit.....	130
2.5	L'épreuve de définition.....	132
3.	Comparaison des résultats.....	135
3.1	Comparaison entre les notes de logique.....	135
3.2	Comparaison entre les notes de langage.....	136
3.3	Comparaison entre compétences logiques et compétences langagières ...	140
3.4	Comparaison avec les données d'anamnèse.....	143
DISCUSSION.....		145
1.	Notre population.....	146
1.1	Choix de la population.....	146
1.2	Des enfants porteurs de la microdélétion.....	146
2.	Validation de nos hypothèses ?.....	147
2.1	Compétences logiques.....	147
2.2	Compétences langagières.....	148
2.3	Homogénéité entre les compétences logiques et langagières.....	148
2.4	Relation entre le passé médical et la faiblesse du raisonnement logique .	149
3.	Particularités du langage de certains enfants.....	150
3.1	Rappel : signe, signifiant, signifié.....	150

3.2	Une relation signifiant/signifié perturbée	150
4.	Perspectives pour la prise en charge des enfants porteurs de la microdélétion 22q11	153
4.1	Créer les conditions nécessaires au développement des premiers raisonnements	153
4.2	Une autre approche du langage.....	154
5.	Apports pour notre pratique orthophonique.....	155
5.1	Etre à l'écoute des familles pour connaître le passé des enfants	155
5.2	Partir de l'enfant, pas de son handicap.	156
	CONCLUSION.....	157
	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	160
	ANNEXES.....	166

INTRODUCTION

C'est au cours de l'un de nos stages que nous avons pu faire la connaissance de J. une petite fille de 4 ans, sans langage oral, porteuse de la microdélétion 22q11. Cette atteinte génétique nous a interpellées par sa rareté, la multiplicité de ses manifestations chez un individu et le peu de connaissances disponibles à son sujet.

Nous avons voulu, à travers ce mémoire, approfondir et mettre en lien ce que la clinique et les recherches médicales nous apprennent sur ces enfants. Notre but serait d'avoir une approche plus globale dans la prise en charge orthophonique des enfants porteurs de la microdélétion 22q11, en ne nous focalisant pas sur un seul domaine de déficience, car la personne est une et sa prise en charge doit savoir mettre en lien ses capacités et ses incapacités.

Nous savons que les enfants porteurs de la microdélétion 22q11 accusent un retard dans plusieurs domaines de compétences, nous avons voulu nous attarder sur deux habiletés qui, en regard des travaux piagétien, nous semblaient indissociables, à savoir le raisonnement et le langage. En effet, la plupart des enfants (70%) présentent un retard d'apparition du langage oral et une grande proportion d'entre eux a des troubles du raisonnement logique et mathématique qui se révèlent et handicapent ces enfants au cours de leur scolarité. Or, ces difficultés sont souvent prises en charge séparément.

Partant de la théorie piagétienne qui atteste d'un lien direct entre raisonnement et langage, comment peut-on mettre en lien les compétences logiques et langagières chez les enfants porteurs de la microdélétion 22q11?

Pour répondre à cette problématique, nous avons proposé aux parents de remplir un questionnaire retraçant le développement de leur enfant, et nous avons élaboré un protocole d'expérimentation ayant pour objectif l'exploration des structures logiques et des conduites langagières de chaque enfant. Nous allons étudier chez plusieurs enfants ces deux aptitudes, non pas successivement et de manière isolée, mais toujours en parallèle l'une de l'autre, tout en ne négligeant pas l'histoire personnelle de chaque enfant.

Nous pouvons formuler les hypothèses suivantes concernant les résultats de notre étude :

Dans un premier temps, et en regard des troubles du raisonnement logique relevés dans cette atteinte génétique, nous pensons constater un certain nombre de particularités dans le langage des enfants aux niveaux morphosyntaxique, syntaxique et discursif qui vont traduire une pensée qui éprouve des difficultés à faire du lien entre plusieurs éléments,

Dans un second temps, nous prévoyons dans les résultats aux épreuves présentées, une certaine homogénéité entre un niveau de compétences logiques et de compétences langagières établi chez chaque enfant.

Dans un dernier temps, nous pensons constater que les enfants, dont le développement précoce a été le plus perturbé par l'affection génétique, auront des niveaux de raisonnement et de langage plus faibles. En effet, c'est par son activité sur le monde, que la pensée et le raisonnement de l'enfant se construisent au cours d'une période très importante que Jean PIAGET nomme le stade sensori-moteur (entre 0 et 2 ans). Nous faisons l'hypothèse que cette période a été amputée chez ces enfants, en tant que moment privilégié d'expérimentation et de construction de certitudes, retentissant ainsi sur leur capacité à comprendre les choses et à s'en distancer, par le langage

Pour répondre à ces hypothèses, nous allons d'abord nous appliquer à rendre compte des connaissances actuelles sur la microdélétion 22q11 et de ses retentissements sur le développement des enfants porteurs.

Puis, nous exposerons la théorie piagétienne sur la construction des connaissances de l'enfant entre 0 et 16 ans et nous verrons ce qui peut perturber ce processus chez les enfants porteurs de la microdélétion 22q11.

Enfin, nous nous attarderons sur les liens étroits qu'entretiennent les compétences logiques et les compétences langagières.

ASSISES THEORIQUES

1. La microdélétion 22q11.

1.1 Présentation du syndrome

1.1.1 Historique

Dès 1965, le Docteur Di George décrit pour la première fois les symptômes observés chez quatre enfants à la naissance : anomalie cardiaque associée à une hypoplasie du thymus (développement insuffisant d'un organe lymphoïde situé derrière le sternum) et à une hypocalcémie causée par une insuffisance de sécrétion des glandes parathyroïdes.

En 1978, le Docteur Shprintzen décrit un aspect particulier du visage associé à une fente palatine, une anomalie du larynx. De plus, ces enfants présentaient des troubles de l'apprentissage. Ce syndrome porte le nom de syndrome Vélo-Cardio-Facial ou VCFS ou encore syndrome de Shprintzen.

En 1981, le Docteur De La Chapelle est le premier à penser à une anomalie génétique. Il découvre que le syndrome est associé au chromosome 22.

Dix ans plus tard, en 1991, le Docteur Driscoll montra l'existence systématique d'une microdélétion du chromosome 22 détectable grâce aux marqueurs génétiques (FISH).

1.1.2 Définition

Plusieurs noms pour une même atteinte.

Lorsque nous parlons de microdélétion 22q11, nous y associons de manière systématique les termes de syndrome de Di George, syndrome de Shprintzen, syndrome des anomalies conotruncales et faciales et le syndrome Sedlackova. Ce que les anglophones regroupent sous le terme de Velo-Cardio-Facial Syndrome pour traduire l'atteinte systématique du voile du palais, du cœur et les caractéristiques faciales associées à la délétion du chromosome 22.

Aspects génétiques

Une délétion est une perte d'un fragment d'ADN. Toute altération chromosomique de ce type est susceptible d'induire des malformations chez le sujet qui en est porteur.

La microdélétion 22q11 correspond à une perte de matériel génétique sur le locus 11 du bras long (appelé aussi q) d'un des deux chromosomes 22.

On note que la taille de la microdélétion n'est aucunement proportionnelle à la sévérité clinique du syndrome. Cette délétion chez la plupart des personnes atteintes, concerne environ 3 millions de paires de base et 40 gènes sur les 21000 que l'ADN humain peut contenir.

Dans la majorité des cas, la microdélétion apparaît *de novo*, c'est-à-dire qu'aucun des parents n'est porteur de l'atteinte, elle est la conséquence d'une recombinaison inégale lors de la méiose. Mais dans environ 10 % des cas, un des deux parents est porteur, à ce moment là, elle se transmet selon un mode dominant.

Cette anomalie chromosomique est l'une des plus fréquentes, avec une prévalence d'environ 1/5000.

Dans la région où la délétion est présente (Di George Chromosomal Region ou DGCR), les chercheurs ont noté la perte de trois gènes qui surviendrait lors du développement embryonnaire :

- Le gène TBX1, est impliqué dans la formation de la paroi des vaisseaux sanguins. Il contrôle également l'expression de beaucoup d'autres gènes qui sont importants dans le développement embryonnaire.
- Le gène PRODH qui régule la proline (acide aminé dont se servent les organismes vivants pour assembler les protéines) et joue un rôle dans les symptômes psychotiques et cognitifs.
- Le gène COMT qui joue un rôle de régulation de la dopamine et qui affecte les performances cognitives.

1.1.3 Diagnostic

Un diagnostic difficile

L'expression de la microdélétion 22q11 est extrêmement variable selon chaque personne ce qui rend le diagnostic peu aisé.

Certaines personnes avec une microdélétion 22q11 n'ont quasiment aucun symptôme et le diagnostic est parfois même porté a posteriori chez un adulte bien portant, suite à la survenue d'un autre cas plus typique dans la famille.

Une technique spécifique de diagnostic

La microdélétion 22q11 ne peut se voir sur un caryotype standard. Un test spécifique est donc réalisé : une Hybridation In Situ Fluorescente (FISH). Des sondes moléculaires marquées par un produit fluorescent vont aller se fixer sur la zone 11 du chromosome 22. Si cette zone est absente, délétée, la sonde ne pourra pas se fixer, le chromosome reste dans l'obscurité. La sensibilité de cette technique est de 70 à 90%.

Diagnostic prénatal

Il peut être proposé si l'un des deux parents est porteur de l'anomalie 22q11. Il est réalisé sur les villosités chorales du trophoblaste¹ et se pratique entre dix et douze semaines d'aménorrhée. Au delà, à seize semaines d'aménorrhée, le diagnostic peut être réalisé sur les cellules amniotiques prélevées par amniocentèse. Cependant, que le test soit réalisé sur les villosités chorales ou sur les cellules amniotiques, il est impossible de prédire la sévérité des symptômes ou l'apparition d'autres complications.

Par ailleurs, la microdélétion 22q11 est évoquée chez tout fœtus présentant, à l'échographie, une cardiopathie conotruncale, surtout s'il s'agit d'une tétralogie de Fallot ou d'une interruption de la crosse aortique. En cas de suspicion, on recherche d'autres symptômes accessibles à l'échographie comme l'hydramnios², un retard de croissance intra utérin ou des malformations rénales.

Diagnostic périnatal

Le diagnostic est évoqué en présence de plusieurs anomalies typiques et fréquentes de la microdélétion 22q11 : anomalie cardiaque, malformation du palais, dysfonctionnement vélo pharyngé, hypocalcémie, déficit immunitaire... Cependant, comme nous l'avons dit plus haut, ce diagnostic peut s'avérer difficile car l'ensemble de ces traits cliniques n'est pas toujours retrouvé chez le nouveau-né.

Pourtant, le diagnostic précoce est essentiel pour la prise en charge médicale de la microdélétion 22q11 et de ses facteurs de risque associés (troubles psychiatriques notamment).

¹ Trophoblaste : couche cellulaire qui limite l'œuf.

² Hydramnios : excès de liquide amniotique.

1.2 Conséquences de la microdélétion

Comme nous l'avons dit plus haut, les manifestations de la délétion sur le chromosome 22 sont très variables d'un individu à l'autre et la sévérité n'est pas fonction de la taille de cette délétion. A ce jour, 200 signes médicaux ou anomalies physiques ont été associés au syndrome Vélo-Cardio-Facial, nous allons en voir quelques uns ci-dessous. Cependant, la grande variabilité du nombre, du type et de la sévérité des problèmes impose un traitement au cas par cas. Nous allons d'abord voir comment se traduit cette absence de matériel génétique aux niveaux anatomique, physiologique et cortical, puis leurs conséquences sur le développement cognitif et psychoaffectif.

1.2.1 Anatomiques et physiologiques

Dysmorphie faciale

Les enfants atteints de la microdélétion 22q11 ont un faciès particulier. En effet, on retrouve des caractéristiques communes chez ces patients même si toutes ne sont pas forcément présentes chez un même sujet. Elles peuvent être très discrètes et passer inaperçues dans certains cas.

On peut noter :

- Au niveau de la mâchoire: une micrognathie, souvent couplée à une rétrognathie.
- Au niveau des yeux : un hypertélorisme³ modéré, des fentes palpébrales étroites (yeux en amande), un épicanthus⁴ souvent discret.
- Au niveau du nez : une petite pointe ronde, une base large et proéminente et une hypertrophie des os propres. Il prendra une forme bulbaire caractéristique avec la croissance.
- Au niveau de la bouche : petite, souvent ouverte au repos, avec un philtrum⁵ court et peu marqué.
- Au niveau des oreilles : petites, rondes, sans lobule, souvent implantées bas, avec un hélix⁶ mal ourlé, parfois martelé.
- Les cheveux sont souvent abondants.

³ Hypertélorisme : écartement excessif des yeux.

⁴ Epicanthus : repli semi-lunaire que forme parfois la peau au devant de l'angle interne de l'œil.

⁵ Philtrum : petite dépression situé au milieu de la lèvre supérieure.

⁶ Hélix : repli bordant le pavillon de l'oreille externe.

Anomalies cardio-vasculaires

Une malformation cardiaque est présente dès la naissance dans plus de 70% cas. Le gène TBX1, absent chez ces enfants, est impliqué dans la formation de la paroi des vaisseaux sanguins.

La malformation cardiaque est repérée soit avant la naissance grâce à l'échographie, soit à la naissance : coloration bleutée de la peau du bébé traduisant une mauvaise oxygénation du sang (cyanose), ou encore, elle est évoquée par la suite chez le tout-petit devant des difficultés respiratoires ou une grande fatigabilité notamment lors de la tétée qui traduisent un épuisement du cœur. Elle va être opérée le plus rapidement possible selon sa gravité.

En effet, la sévérité de cette anomalie est très variable. Il s'agit souvent d'une communication entre la partie gauche et la partie droite du cœur, au niveau des ventricules ou des oreillettes (communication interventriculaire ou interauriculaire) et qui représente la forme la moins sévère. L'association de plusieurs de ces malformations cardiaques est possible (tétralogie de Fallot). Enfin, les formes les plus graves concernent les malformations des gros vaisseaux du cœur comme l'interruption de l'arc aortique ou la persistance d'un tronc artériel commun. On désigne souvent ce type de malformations, qui touchent les gros vaisseaux, sous le terme de malformations conotruncales.

Anomalies de la sphère O.R.L

70 % des individus porteurs de la microdélétion 22q11 présentent des anomalies vélo-pharyngées (au niveau du voile du palais et/ou du pharynx) qui se traduiront par une insuffisance dans l'occlusion entre le nasopharynx et l'oropharynx.

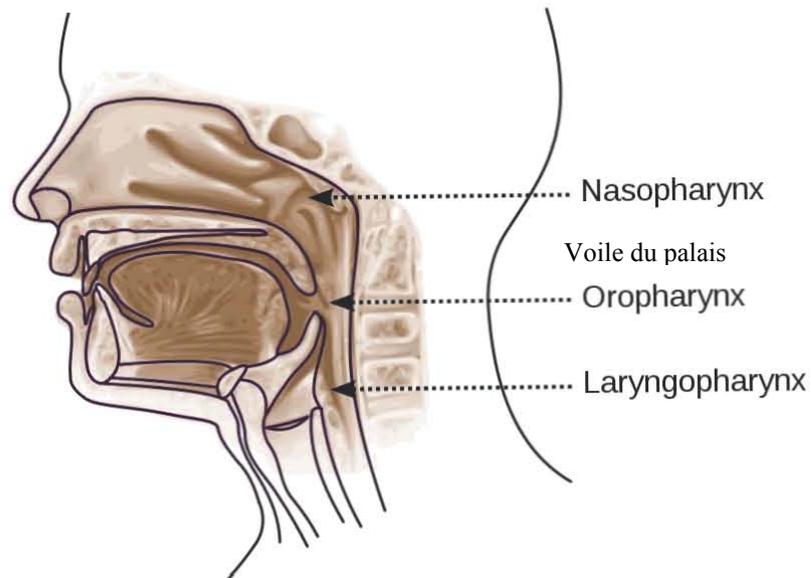


Figure 1 : Les trois composants du pharynx⁷

Cette mauvaise occlusion peut être consécutive à :

- Une fente palatine mettant la cavité buccale en communication directe avec les fosses nasales.
- Un voile du palais trop court. Une étude menée sur des individus atteints de la microdélétion 22q11 révèle que leur voile du palais est, en moyenne, plus court d'environ cinq millimètres par rapport à la population de référence.
- Une disproportion vélo-pharyngée : le pharynx est profond et le voile ne peut aller correctement s'accoler à la paroi pharyngée.
- Une anomalie dynamique : on a déjà constaté chez ces patients une hypotonie des muscles vélaire et pharyngés ou des mouvements asymétriques avec, parfois, une finesse anormale des muscles pharyngés.

Ce complexe vélo-pharyngée entre en jeu dans plusieurs fonctions :

La phonation : quand le sujet va parler, le voile du palais s'élève et de très légères oscillations du voile suffisent à régler le passage de l'air expiré par les fosses nasales ou

⁷ Schéma du pharynx : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Pharynx>

par la cavité buccale selon le son que l'on cherche à produire. Si l'occlusion entre l'oropharynx et le nasopharynx se fait mal, on entend un nasonnement pendant la phonation qui perturbe l'intelligibilité de la parole et le timbre de la voix.

La déglutition : quand le sujet déglutit, c'est le voile, qui, par son mouvement de clapet, évite le reflux de nourriture par le nez et oriente le bol alimentaire vers l'hypopharynx.

La fonction tubaire : lorsque le sujet baille ou déglutit, les muscles élévateurs et tenseurs du voile du palais (péristaphilins internes et externes) provoquent l'ouverture d'un conduit appelé Trompe d'Eustache. Ce conduit est indispensable au bon fonctionnement auditif car il fait communiquer le nasopharynx et l'oreille moyenne, pour permettre l'aération de cette dernière. Ainsi, toute perturbation du complexe vélopharyngé augmente le risque d'otite séreuse.

Ces otites peuvent également être mises en lien avec les nombreuses infections qui atteignent les enfants porteurs de la microdélétion du fait de leur déficit immunitaire dont nous parlerons plus loin.

Par ailleurs, toujours au niveau de la sphère O.R.L., et plus particulièrement au niveau du système auditif, la microdélétion 22q11 peut occasionner des malformations qui toucheront une ou plusieurs parties de l'oreille (externe, moyenne, interne), entraînant une perte auditive dont la sévérité sera variable.

Déficit immunitaire.

Le thymus, un organe situé à la base du cou et lieu de maturation des lymphocytes T, joue un rôle très important dans le système de défense immunitaire. Dans la microdélétion 22q11, on retrouve fréquemment une aplasie⁸ ou une hypoplasie⁹ du thymus.

Les signes cliniques de ce déficit immunitaire seront :

- Une sensibilité accrue aux infections (ORL, pulmonaire, digestive...), pouvant aller jusqu'à l'hospitalisation,

⁸ Aplasie : arrêt de développement d'un tissu ou d'un organe.

⁹ Hypoplasie : insuffisance de développement d'un tissu ou d'un organe.

- Des complications suite aux vaccinations,
- Un retard staturo-pondéral à long terme souvent remarqué chez ces enfants volontiers infectés. Il peut être aussi la conséquence de la cardiopathie.

Hypocalcémie

20 à 40% des personnes porteuses de la microdélétion 22q11 souffrent d'un mauvais fonctionnement de leurs glandes parathyroïdes. Ces glandes, au nombre de deux, sont situées en arrière de la glande thyroïde, et sont responsables de la sécrétion de la parathormone. Cette hormone est essentielle dans la régulation du taux de calcium dans l'organisme.

Des signes cliniques apparaissent précocement, dès la première semaine, mais sont peu spécifiques et se traduisent essentiellement par des mouvements convulsifs, une hyperexcitabilité lors de stimuli, une dyspnée, des troubles digestifs...

Des traitements existent, des apports calciques peuvent être administrés dès le diagnostic. La durée de cette hypoparathyroïdie est variable : elle récidive dès l'arrêt du traitement dans les atteintes majeures, alors qu'elle peut disparaître en quelques mois dans d'autres cas.

Anomalies osseuses

20% des enfants atteints de la microdélétion présentent une scoliose. Ils souffrent parfois d'anomalies de la colonne vertébrale et des côtes ainsi que d'une instabilité de la colonne cervicale. Ils peuvent présenter une anomalie des extrémités (pouce à trois phalanges, main et pied de petite taille,...) et un retard de croissance. Ces troubles nécessitent une prise en charge kinésithérapique et orthopédique notamment par la pose de semelles dans les chaussures.

Les autres anomalies

Troubles du sommeil :

60% des patients souffriraient de ce trouble. Il est difficile d'établir avec précision la raison de ces problèmes de sommeil. Ces troubles vont avoir un impact sur le développement de l'enfant car la sécrétion d'hormones de croissance a lieu pendant le sommeil. Ainsi, si l'enfant dort peu ou mal, la sécrétion sera moindre, ce qui affectera de manière négative la courbe de croissance.

Problèmes rénaux :

Il existe, chez 30 à 35 % des patients une agénésie ou dysplasie rénale, des lésions de la vessie ou de la vésicule biliaire, des reflux vésico-urétéral¹⁰.

Problèmes dentaires :

Plusieurs atteintes ont été constatées chez les enfants porteurs de la microdélétion 22q11 (20 à 25%) qui ne semblent pas avoir de spécificité mais dont la fréquence serait plus élevée que dans la population normale.

- Défauts d'hygiène dentaire au niveau de la technique et de la fréquence de brossage. Cela pourrait être la traduction d'un problème de dextérité ou d'intégration du message sur l'hygiène dentaire,
- Défaut d'occlusion,
- Présence de lésions dentaires : 39% ont une hypominéralisation sur les dents temporaires et 41% sur les dents permanentes. 46% ont des opacités sur les dents temporaires et 83% sur les dents permanentes,
- Fréquence des avulsions (extraction) et insuffisance de traitement,
- Présence de lésions carieuses précoces,
- Pathologies parodontales,
- Anomalies de formes,
- Anomalie de motricité bucco faciale.

Consulter un dentiste dès l'apparition des premières dents et ensuite un orthodontiste permettra de préparer une stratégie de correction si nécessaire. L'état buccal ne doit pas être négligé car il concourt à une bonne alimentation et une bonne expression langagière.

1.2.2 Anomalies corticales

Morphologie cérébrale

Plusieurs études ont noté des altérations significatives de la substance grise et de la substance blanche chez des enfants et des adolescents porteurs de la microdélétion 22q11.

¹⁰ Reflux vésico-urétéral : retour de l'urine de la vessie vers les reins

Pour rappel, la substance grise, qui constitue en quelque sorte la partie noble du système nerveux, contient les corps des neurones. Elle est située en surface du cerveau et du cervelet ou en profondeur de ceux-ci, sous forme de noyaux gris.

La substance blanche, quant à elle, contient les axones qui sont les prolongements des neurones. Le rôle de la substance blanche est d'assurer la conduction de l'influx nerveux entre deux centres nerveux consécutifs ou entre un centre nerveux et un nerf.

Une diminution de 11% du volume cérébral total a été détectée correspondant à une réduction de la substance grise et de la substance blanche. Cette réduction du volume de tissu était comparable pour l'hémisphère gauche comme pour l'hémisphère droit, analysés séparément (ELIEZ et coll, 2000).

L'équipe suisse du professeur ELIEZ, Professeur de psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent à la Faculté de médecine de l'Université de Genève, a également noté :

- Une préservation voire une augmentation de volume du lobe frontal après ajustement des différences de volume cérébral entre les deux groupes (enfants contrôles et enfants avec la microdélétion 22q11)
- Une réduction de volume du tissu dans l'hémisphère gauche du lobe pariétal (dédié, entre autres, aux praxies, au traitement numérique...) principalement imputable à la réduction disproportionnée de matière grise dans cette région ;
- Une réduction de volume du tissu dans l'hémisphère droit du cervelet (dédié au contrôle de l'équilibre et à la coordination des mouvements) due à une réduction disproportionnée de matière blanche dans cette région.

Nous reviendrons sur ces difficultés plus loin, dans la partie concernant le développement moteur et cognitif.

KATES et coll. (2001) rapportent également une réduction de la substance blanche dans le lobe temporal gauche, c'est-à-dire une zone corticale qui concerne, entre autres, la mémoire, le langage, etc. Autant de domaines également atteints dans la microdélétion 22q11. VAN AMELSVOORT et coll. (2001) mettent en évidence une réduction de la matière blanche dans les régions médianes supérieures du lobe frontal et dans les régions fronto-temporales

1.3 Le développement de l'enfant porteur de la microdélétion 22q11

1.3.1 Développement langagier

L'articulation est perturbée chez tous les enfants mais à des degrés de sévérité divers pouvant aller jusqu'à l'inintelligibilité. Le mécanisme de différenciation entre phonèmes oraux et nasaux est atteint, en lien avec une fente vélo-palatine ou une insuffisance vélo-pharyngée. Par conséquent, l'air produit par les poumons sera dévié de manière permanente vers le nez et le timbre de la voix aura cet aspect nasonné. Cette déperdition nasale entraîne l'impossibilité de maintenir une pression intra buccale pourtant nécessaire à l'émission de consonnes occlusives (p,b,t,d,k,g). Pour compenser, le sujet va trouver des points d'obstruction et de constriction en amont du vélo pharynx : des mécanismes de compensation tels que le coup de glotte ou le souffle rauque vont apparaître qui seront ensuite difficiles à faire disparaître lors de la prise en charge orthophonique.

En outre, la parole et le langage sont retardés. Certains enfants ne s'expriment pas avant 24 ou 30 mois, voir encore après. La compréhension est généralement moins altérée que l'expression mais est tout de même atteinte, notamment pour la compréhension de phrases complexes (ELIEZ, 2004).

Il est important de consulter un orthophoniste dès le plus jeune âge pour stimuler et favoriser l'apparition du langage.

Sur le plan plus global de la communication, les études rapportent une pauvreté dans les interactions sociales. Ce sont des enfants souvent inhibés, qui redoutent le contact avec des personnes inconnues, qui manifestent des difficultés de compréhension et d'adaptation aux situations sociales. Ces difficultés peuvent être mises en lien avec des troubles de la reconnaissance des visages et de l'interprétation des émotions souvent présents chez ces enfants.

1.3.2 Développement psychomoteur

La quasi-totalité des enfants porteurs de la microdélétion 22q11 présentent un retard psychomoteur, bien que celui-ci reste modéré. La prise en charge précoce est là encore un facteur indispensable pour compenser les difficultés motrices. Le psychomotricien et le kinésithérapeute sont deux acteurs de cette prise en charge.

On note :

- Des anomalies du tonus : l'hypotonie est très fréquente (70% des cas). Elle entraîne des retards à la position assise et à la marche, des troubles de l'équilibre, ainsi qu'une certaine lenteur dans la réalisation d'actions et un manque d'initiative motrice.
- Des problèmes de locomotion et de posture qui pourraient être dus aux anomalies relevées par la neuro-imagerie dans le cervelet.
- Des anomalies articulaires : des scoliozes très sévères nécessitant parfois le port d'un corset.
- Des troubles visuo-spatiaux : l'enfant a des difficultés à effectuer des mouvements visuels précis et coordonnés et donc à constituer la notion d'espace. Il en découle une certaine maladresse dans les gestes et une mauvaise coordination dans les mouvements.
- Des troubles de la motricité fine : qui sont mis en évidence au niveau de la qualité du graphisme, de la manipulation de petits objets, et toujours une lenteur dans la réalisation des actions.
- Des troubles du repérage temporo-spatial : les notions d'espace et de temps sont altérées par le déficit d'expériences sur les objets et les troubles visuo-spatiaux.

Nous reviendrons sur l'impact de toutes ces difficultés sur le développement cognitif de l'enfant porteur de la microdélétion 22q11 dans notre chapitre consacré à l'importance de l'expérience motrice.

1.3.3 Le développement psychoaffectif et comportemental

Quotient intellectuel standard

La moyenne du QI standard est fixée à 100. On estime à 50 % la proportion d'individus ayant un QI compris entre 90 et 110.

Une étude menée sur 103 enfants atteints montre un QI moyen de 73,48 (B. DE SMEDT et coll, 2007), avec souvent un QI verbal (Quotient intellectuel mesuré à partir d'instruments verbaux) plus élevé que le QI performance (Quotient intellectuel mesuré à partir de supports non-verbaux). Cependant la fourchette reste très large, elle va d'un QI total de 50 jusqu'à un QI de 109. Cet écart est vraiment particulier, on ne le retrouve pas dans les autres syndromes génétiques selon l'auteur.

L'association Génération 22¹¹ considère que 78% des enfants peuvent suivre une scolarité dans une école « normale » jusqu'en troisième, moyennant un soutien très fort aussi bien parental que médical.

Troubles psychologiques

Nombre d'enfants avec la microdélétion 22q11 présentent des difficultés d'adaptation sociale et de comportement. Certains auteurs l'expliquent, entre autre, par une fréquence nettement accrue de difficultés attentionnelles, l'impulsivité, la labilité émotionnelle, les comportements désorganisés et les problèmes sociaux comme la timidité ou la désinhibition. (ELIEZ, 2004)

Ce sont souvent des enfants anxieux (fréquence de 21%), avec une angoisse de la séparation, pouvant être liée à des expériences de séjours longs en hôpital.

On peut rencontrer chez ces enfants des troubles obsessionnels compulsifs (11%), des phobies spécifiques ou sociales (peur du noir,...) pour 60% des sujets, contre 10% dans la population tout venant.

Pendant l'enfance ou à l'adolescence certains traits peuvent apparaître :

- Dépressifs,
- Psychotiques,
- Schizophrénie.

A l'âge adulte, 20 à 30% des individus présentent des troubles psychiatriques graves.

¹¹ Association Génération 22 : créée en 1997, elle regroupe des familles concernées par la microdélétion 22q11.

Les enfants avec syndrome vélo-cardio-facial ont un risque plus élevé d'être des enfants qui développeront une schizophrénie à début précoce ou dans l'enfance. USISKIN (1999) a rapporté que 6,4 % d'une cohorte de jeunes qui ont développé une schizophrénie à début précoce, étaient atteints du syndrome vélo-cardio-facial.

La schizophrénie est une psychose. C'est une « coupure de l'esprit », pas au sens d'une « double personnalité », comme il est parfois entendu, mais au sens d'une perte de contact avec la réalité. Elle se manifeste par des signes de dissociation mentale, de discordance affective et d'activité délirante, ce qui a pour conséquences une altération de la perception de soi-même, des troubles cognitifs, et des dysfonctionnements sociaux et comportementaux allant jusqu'au repli autistique.

Le syndrome vélo-cardio-facial est la cause génétique « identifiée » la plus fréquemment responsable de la schizophrénie à début précoce, suggérant qu'une évaluation génétique systématique chez les schizophrènes à début précoce serait souhaitable. (ELIEZ, 2004)

Pour conclure, nous venons de faire état des connaissances actuelles concernant les individus porteurs de la microdélétion 22q11. Pour ne pas nous arrêter au constat des déficits dans les domaines logique et langagier, et pour tenter de mieux les comprendre, nous allons maintenant nous attarder sur la théorie piagétienne. Celle-ci va nous permettre d'aborder les déficits des individus porteurs d'un point de vue développemental. C'est-à-dire explorer la façon dont les compétences nécessaires au fonctionnement logique et langagier se mettent progressivement en place, et quels éléments y participent activement.

2. La construction des connaissances.

Dans ce chapitre nous allons voir comment l'enfant construit ses savoirs selon le psychologue et biologiste Jean PIAGET. Nous expliquerons dans un premier temps comment se construit l'intelligence chez l'enfant, puis, comment celle-ci évolue pendant toute l'enfance (entre 0 et 16 ans), nous soulignerons le rôle prépondérant que Piaget attribue à l'action dans ce processus. Dans un second temps, nous approfondirons le rôle du stade sensori-moteur (0-2 ans) dans la construction du raisonnement logique et dans le développement langagier. Enfin nous soulignerons les perturbations inhérentes à la microdélétion 22q11 qui surviennent pendant cette période et qui entravent le développement logique et langagier des enfants.

2.1 L'organisation du réel

Selon PIAGET, l'origine de la pensée humaine ne naît pas de la simple sensation, elle n'est pas non plus un élément inné. Elle se construit progressivement lorsque l'individu, et en particulier l'enfant, entre en contact avec le monde

2.1.1 L'épistémologie génétique

L'épistémologie génétique est un courant de l'épistémologie qui se fonde sur l'analyse du développement de la connaissance chez l'être humain. L'interaction Sujet-Milieu constitue le cadre général dans lequel PIAGET insère toutes ses réflexions et ses recherches. Il fonde la psychologie sur l'activité du sujet humain cherchant à s'adapter à son milieu. Partant, il définit l'intelligence comme l'état d'équilibre maximum entre un organisme et le milieu.

C'est par l'action que l'enfant entre en contact avec le monde qui l'entoure, et c'est par la coordination spatiale et temporelle de ses actions qu'il construira les notions d'espace, de temps et les relations causales, c'est-à-dire qu'il organisera le monde.

Cette activité est autotransformatrice et autoconstructrice puisque le bébé, puis l'enfant et l'adolescent mettent en œuvre les structures dont ils disposent et sont contraints de s'en donner d'autres lorsque leur activité ne leur permet pas de résoudre un problème ou de vaincre les difficultés auxquelles ils sont confrontés.

2.1.2 La théorie de l'intelligence

Le rôle clé de l'action

« Au commencement était l'action. » Pour PIAGET, l'enfant, dès sa naissance, entre en contact avec son environnement et le structure grâce à des schèmes d'actions. On appelle **schème** ce qui, dans une action, est répétable et transposable comme tel d'une action ou d'une situation à l'autre. Un schème est la structure générale d'une action, pas l'action elle-même. Ces schèmes sont d'abord essentiellement moteurs, pendant les deux premières années de vie (stade sensori-moteur).

Par exemple, le schème de préhension (différent du réflexe) désigne la structure commune à toute activité consistant à saisir : *tendre le bras, puis ouvrir la main, puis refermer la main, etc.*

Les schèmes primaires (sucrer, prendre, voir...) sont directement dérivés de l'exercice des réflexes. Ces premiers schèmes donneront lieu, à leur tour, grâce à une accommodation aux perturbations du milieu, aux schèmes secondaires (tirer, pousser, frapper, secouer, etc.) qui, à leur tour, donneront lieu à d'autres schèmes.

L'adaptation

Ainsi, l'action est considérée comme une forme d'adaptation d'un organisme au milieu, par l'intermédiaire des schèmes moteurs. L'adaptation est un équilibre dynamique mettant en jeu deux mécanismes distincts et complémentaires :

D'une part, **l'assimilation** qui consiste à incorporer, tel quel, l'élément extérieur aux structures de l'action. C'est rendre familier ce qui ne l'est pas.

D'autre part, **l'accommodation** qui consiste à créer de nouvelles structures adéquates pour s'adapter à l'environnement et pouvoir, ensuite, assimiler l'élément extérieur.

➤ **Adaptation d'un sujet au milieu :**

Assimilation des objets par les schèmes : le sujet va appliquer un schème de préhension à un objet quelconque (exemple une bille) l'objet ainsi saisi est assimilé par le schème.

Accommodation des schèmes aux objets : si l'objet saisi présente des particularités telles que le schème mis en jeu ne peut pas lui être directement appliqué (exemple : un ballon de basket) le schème va devoir se modifier, s'accommoder à l'objet. Il deviendrait, par exemple : *tendre les deux bras, ouvrir les deux mains, etc.*

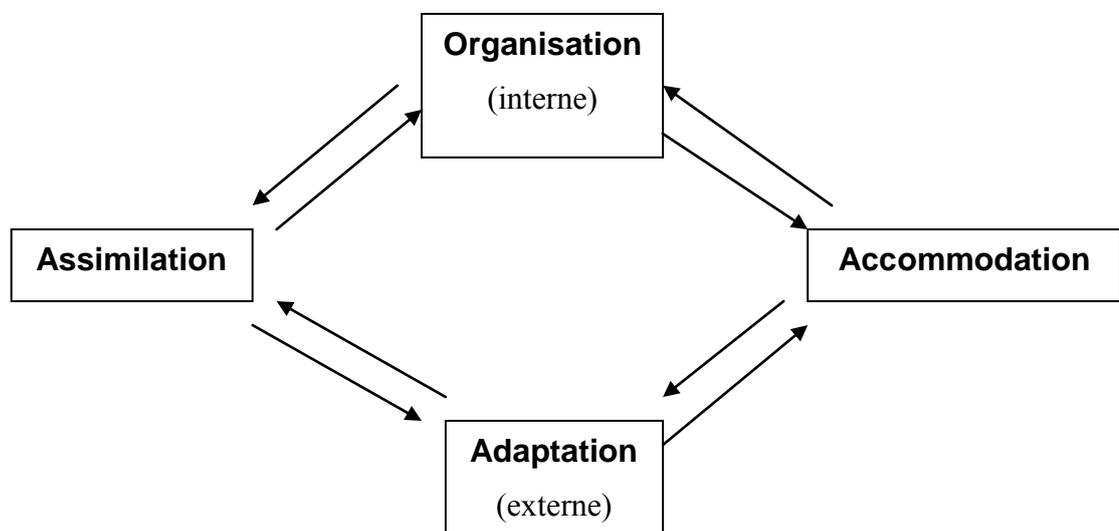
Organisation des conduites :

Assimilation réciproque : assimilation d'un schème par un autre. Chaque schème devient capable d'intégrer, d'assimiler, le domaine d'application de l'autre. Par exemple l'assimilation d'un schème sonore par un schème visuel consiste à tourner les yeux dans la direction du son entendu. Ce qui était seulement entendu va maintenant être regardé. Les différents espaces sensoriels sont mis en correspondance.

Accommodation réciproque : accommodation d'un schème à un autre. Les schèmes, une fois constitués, ne vont pas rester indépendants les uns des autres. Ainsi, deux activités distinctes, c'est-à-dire deux schèmes, vont se coordonner, s'accommoder l'un à l'autre pour pouvoir s'appliquer simultanément à un seul et même objet. Par exemple, les schèmes de préhension et de vision vont se coordonner et se modifier l'un l'autre pour permettre à l'enfant de pouvoir attraper ce qu'il voit et regarder ce qu'il attrape.

Construction des connaissances sur le monde

Ainsi, pour PIAGET, la connaissance se construit grâce à l'interaction constante entre assimilation et accommodation dans les processus d'adaptation et d'organisation.



Par l'intermédiaire des schèmes, l'enfant comprend les propriétés des objets, les régularités de son environnement et la portée et les limites de son action sur son monde (c'est-à-dire le monde sur lequel il agit). C'est de cette manière que l'enfant construit le monde extérieur, mais pas seulement, car à chaque transformation se produisant au niveau exogène correspondra une transformation interne. De cet échange continu entre milieu et organisme, naîtra une organisation mentale. Ainsi, c'est en structurant le monde que l'enfant se structure lui-même.

2.2 Les stades de développement de l'intelligence

Les éléments de continuité assurés par les processus d'assimilation et d'accommodation cristallisent différentes organisations des actions, des opérations, des connaissances, en des structures que PIAGET a d'abord appelées des stades, puis des périodes. Nous allons voir leurs spécificités.

2.2.1 La période sensorimotrice (0-2 ans)

Ce stade est celui de « l'intelligence pratique » car elle est liée au toucher, à la vision et à l'action. Il n'y a ni représentation, ni langage avant la fin de ce stade, uniquement une forme d'activité en prise directe avec les objets, selon PIAGET.

Il se divise en six périodes :

Développement des réflexes (0-1 mois)

On assiste, pendant cette période, à la modification de plusieurs activités réflexes dont les enfants sont équipés à la naissance. Ainsi, à partir des simples réflexes, le nouveau-né construit des schèmes de succion et des schèmes de préhension différenciés. Il explore également visuellement et auditivement l'environnement des personnes et des objets.

Réactions circulaires primaires (1-4 mois)

Ces réactions prolongent l'exercice des réflexes et combinent des activités réflexes jusque là isolées : l'enfant porte à sa bouche un objet saisi préalablement dans l'une de ses mains. Le nourrisson reproduira des actions intéressantes pour lui (aspect de circularité) mais qui sont limitées au corps propre (aspect primaire).

Réactions circulaires secondaires (4-8 mois)

Des comportements nouveaux sont rendus possibles grâce à la coordination qui s'est établie entre la vision et la préhension. Ces réactions portent sur des comportements produits de façon répétitive (aspect de circularité) et qui sont orientés vers les objets extérieurs (aspect secondaire). Par exemple secouer de façon répétée un objet qui émet un son intéressant.

Coordination des réactions circulaires secondaires (8-12 mois)

Les réactions circulaires secondaires connaissent un début de coordination qui se traduit par les premières mises en relation entre les objets. L'enfant pousse un objet avec un autre objet, met un objet dans un autre, etc. A cette période, l'enfant se met à différencier les moyens et les buts en prenant en compte les effets de ses actions : tirer une ficelle pour s'emparer de l'objet qui est au bout.

Réactions circulaires tertiaires (12- 18 mois)

L'aspect répétitif est toujours présent, mais les enfants recherchent maintenant activement de nouvelles propriétés des objets, et de nouveaux moyens d'agir sur eux. Les objets sont manipulés les uns par rapport aux autres (empilements par exemple) mais également manipulés par rapport à des forces comme la gravité : un enfant qui jette un objet de sa chaise en variant la force exercée ou la trajectoire.

Représentation mentale (18-24 mois)

Avant l'acquisition de la permanence de l'objet, pour l'enfant, il n'existe pas un espace unique, ni un ordre temporel. Il ne perçoit du monde que des espaces hétérogènes et successifs, centrés sur le corps propre, sans liens les uns avec les autres. Il n'est pas capable de coordonner ses perceptions sensorielles en un tout.

L'apparition de la **permanence de l'objet**, entre 18 et 24 mois, naît d'un schème général qui permet au sujet de considérer que tout ce qui constitue le réel existe, indépendamment de celui qui le perçoit et sans lui. Autrement dit, le jeune enfant, à la fois découvre que rien ne disparaît dès qu'il cesse de le percevoir et construit toute chose comme indépendante de lui. Ce qui en retour lui permet de se considérer comme un élément parmi ceux qui composent son réel et se situer, en référence à eux, dans un rapport d'objectivité.

Concevoir cette permanence implique la capacité de conserver présent à l'esprit ce qui n'est pas actuellement perceptible, c'est-à-dire, que l'enfant soit capable d'en conserver **une représentation mentale**.

Outre les représentations des objets, l'enfant, parallèlement, se met à se représenter mentalement une action ou une série d'actions. Ceci donne naissance à **l'imitation différée** : c'est-à-dire la capacité de reproduire un comportement en l'absence de son modèle, de manière différée dans le temps. Par exemple, une petite fille imite un camarade qui frappe du pied et qui crie, quelques heures après avoir vu la scène.

Pour PIAGET, ce dernier sous stade est le trait d'union entre l'intelligence pratique caractéristique de la période sensorimotrice, et la pensée symbolique caractéristique de la période préopératoire.

2.2.2 La période préopératoire (de 2 ans à 7/8 ans)

La fonction symbolique

La fonction symbolique se met en place à cette période. Elle permet de se représenter les objets ou les événements non actuellement perceptibles en les évoquant par le moyen de symboles ou de signes différenciés. Les différentes formes qu'elle prend sont les suivantes :

- le langage
- l'imitation différée
- l'image mentale,
- le dessin,
- le jeu symbolique.

Ces cinq domaines sont tous des systèmes de représentations c'est-à-dire qu'ils sont les moyens que la fonction symbolique utilise pour établir une distinction entre le Signifiant (l'objet) et le Signifié (ce qu'on peut en faire, son image, sa représentation).

Entre 2 et 7 ans, l'enfant ne pense pas à proprement parler, mais voit mentalement ce qu'il évoque. On pourrait dire que son esprit est le siège d'images, de tableaux

particuliers, qui sont les représentants imagés des objets qu'il a vus et des situations qu'il a vécues.

Caractéristiques de la pensée à ce stade : l'égoцентризм intellectuel

L'égoцентризм intellectuel est l'aspect central de la pensée enfantine (2-7ans). C'est une pensée subjective, centrée sur elle-même et qui « s'oppose à la mise en relation de l'univers et à la coordination des perspectives (...) » *Le langage et la pensée*, PIAGET. L'enfant est centré sur un point de vue et il ne peut pas en imaginer d'autres différents.

Ce fonctionnement de pensée se traduit à différents niveaux :

- Conceptuel

Le monde ne se distribue pas en catégories logiques générales mais en éléments particuliers, individuels en rapport avec l'expérience personnelle.

Il en est ainsi « du terme *chien* qui, lorsqu'il est prononcé par l'enfant renvoie par l'image-symbole à un chien familier, ou à un chien connu » c'est-à-dire que « *chien* évoque *mon* chien ». Contrairement à l'adulte qui « sait qu'il n'y a pas d'image correspondant au terme chien exprimant la classe générale qui englobe tous les chiens particuliers. » JM DOLLE *Pour comprendre Jean Piaget* p153.

Ainsi, l'enfant n'est pas encore capable de coordonner ses différentes expériences pour élaborer des concepts généraux et les organiser en systèmes de classes emboîtantes. Partant, il conclut du particulier au particulier, il confond l'individu et la classe.

- Causal

La pensée ignore la capacité de coordonner les états et les transformations, c'est-à-dire admettre que les premiers sont les résultats des secondes. Chaque chose arrive indépendamment des autres.

- Social et langagier

L'égoцентризм apparaît sur le plan social, où il est la réplique des relations avec le monde physique : l'enfant ramène tout à lui-même. Sur le plan du langage, il s'exprime par le monologue. Dans un groupe, les enfants ne communiquent pas réellement entre eux. Chacun parle pour lui-même devant et en présence d'autrui, d'où l'existence de ces monologues collectifs. Par ailleurs sur le plan des jeux, on retrouve cette impossibilité de décentration, qui fait que chacun joue pour soi dans un cadre collectif.

Pour résumer, l'égoïsme est la manifestation d'une pensée centrée sur elle-même, une pensée qui n'est pas socialisée car la pensée socialisée est celle qui se fonde sur la réciprocité des points de vue et implique, au niveau des conduites sociales, la coopération. Du point de vue logique, ce qui manque encore à cette pensée est la réversibilité, qui lui permettra d'être davantage mobile et donc de se décentrer.

2.2.3 La période des opérations concrètes (entre 7/8 ans et 11/12 ans)

Réversibilité et invariance

Avec l'apparition de la réversibilité de la pensée, l'enfant acquiert la possibilité de se décentrer pour envisager mentalement un retour en arrière et annuler les transformations perçues dans le monde physique. Cette capacité à retourner mentalement à l'état initial d'une transformation va considérablement modifier la pensée de l'enfant, en accroissant de manière significative sa mobilité.

Si l'activité cognitive de l'enfant devient opératoire, cela veut dire qu'elle est réversible d'une part, mais qu'elle repose sur des invariants, d'autre part.

En effet, « une opération est ce qui transforme un état A en un état B, en laissant au moins une propriété invariante au cours de la transformation, et avec un retour possible de B en A annulant la transformation. » *Traité de psychologie expérimentale*, PIAGET (5^e Edition 1981).

Les opérations qui se constituent aux alentours de 7-8 ans chez l'enfant sont, selon PIAGET, de deux ordres : infralogiques et logicomathématiques. Elles permettent de structurer les représentations que l'enfant a extraites de ses expériences.

Les opérations infralogiques

Elles sont constitutives des objets et sont nécessaires au fonctionnement des structures logiques. Elles concernent les conservations physiques (de quantités, de matière, de poids, de volume) et les conservations spatiales (conservation de la surface, de la longueur, du périmètre...).

L'une d'entre elles est la conservation de la quantité de matière. L'acquisition de cette invariance se fait en plusieurs stades :

- **Stade 1 : Pas d'invariance de la quantité de matière (<6 ans)**

Un enfant entre quatre et six ans environ répond qu'une boule de pâte à modeler que l'on allonge, que l'on rétrécit, ou que l'on sectionne en parties n'a plus la même quantité de matière qu'une seconde boule qu'il considérerait comme lui étant égale au départ de l'expérience. Ce faisant, il se base sur des états perceptifs.

- **Stade 2 : Réactions intermédiaires (6-7 ans)**

Lorsqu'on transforme de différentes manières l'une des deux boules de pâte à modeler, les enfants oscillent entre différentes réponses conservantes et non conservantes. Dès lors, il y a conflit entre des facteurs perceptifs (les états) et un début de prise en compte des transformations qui ont conduit à ces états.

- **Stade 3 : Conservation de la quantité de matière (>7 ans)**

La prégnance perceptive n'est plus de mise en ce qui concerne la conservation. L'enfant affirme que la modification de forme d'un objet ne change en rien la quantité de matière car il se fonde entièrement sur les transformations et ne s'attache plus aux états.

Trois types d'arguments fondent la conservation de la quantité de matière :

- L'identité « *on n'a rien enlevé, rien ajouté* ».
- La compensation « *c'est plus long, mais c'est plus mince* »
- L'inversion « *si on remet le boudin en boule, ça fait comme avant* »

Les opérations logicomathématiques

Elles portent sur les relations entre les objets, c'est-à-dire les ressemblances (classer) et les différences (srier). Les objets vont donc être réunis soit selon un critère commun (tous les grands ensemble, tous les jaunes ensemble,...), soit selon leurs différences ordonnées (du plus grand au plus petit, du plus clair au plus foncé,...).

L'opération de classification, se construit en plusieurs stades.

L'enfant ayant à classer des formes géométriques à trois dimensions (taille, forme, couleur) selon la consigne : mettre ensemble ce qui va bien ensemble, réalise :

- **Stade 1 : Les collections figurales (2-5ans).**

L'enfant va grouper les éléments à classer selon des configurations spatiales. Il est capable de percevoir les relations de ressemblances et de différences, mais ne peut les appliquer qu'à des objets successifs. Il peut former :

- des alignements : l'enfant établit des ressemblances successives en agissant de proche en proche : il peut mettre un grand carré rouge, puis un grand rond rouge, puis un autre élément rouge, etc.
- des objets collectifs : ce sont des objets constitués d'éléments semblables, par exemple des carrés qui sont rassemblés en un grand carré.
- des objets complexes : ce sont des objets constitués d'éléments hétérogènes. L'enfant donne à la collection une forme géométrique ou empirique « *une maison, un sandwich, etc.* »

Remarque : une classe est toujours caractérisée par sa compréhension (ensemble des qualités communes aux membres qui la composent) et son extension (ensemble des individus auxquels s'appliquent les qualités ou caractères communs).

L'enfant du stade 1 ne possède pas le réglage « tous » et « quelques ». En mettant les mêmes avec les mêmes dans son classement, il ne distingue pas la compréhension de l'extension. Elles existent bien, mais ne sont pas dissociées.

- **Stade 2 : Les collections non figurales (5-7 ans)**

On parle toujours de collections et non pas de classes, faute d'inclusions hiérarchiques.

L'enfant forme des petits agrégats, des petits tas d'objets fondés seulement sur les ressemblances, juxtaposés les uns aux autres, mais non emboîtés ou inclus dans des classes plus générales.

La pensée n'est pas encore réversible et la perception est encore assez prégnante. Ce qui caractérise une collection non figurale, par opposition à une classe, c'est de n'exister que par une réunion de ses éléments dans l'espace, et ainsi de cesser d'exister, en tant que collection, lorsque ses sous-collections sont dissociées.

- **Stade 3 : Les classifications opératoires et la maîtrise de l'inclusion (>7/8 ans)**

A ce niveau, les enfants construisent d'emblée des classifications hiérarchiques en combinant de façon mobile la compréhension et l'extension.

La pensée se décentre et devient réversible, l'enfant peut anticiper et rétroagir.

L'enfant est capable de toujours avoir à l'esprit la classe et la sous classe, ainsi il maîtrise sans difficulté le réglage du « tous » et « quelques ».

Le développement de l'opération de sériation emprunte le même cheminement de la pensée vers plus de mobilité et de coordination des relations.

Les deux opérations de classification et de sériation sont constitutives du nombre dans son aspect cardinal (exemple : $3 = 1+1+1$) et ordinal (exemple : $3 =$ le troisième).

Si l'enfant n'a pas construit ces notions au préalable, il n'aura pas la capacité de comprendre, et d'utiliser correctement les nombres et se retrouvera rapidement en échec par rapport aux mathématiques.

2.2.4 La période des opérations formelles (entre 11/12 et 16 ans)

Un nouveau rapport au monde

Avec les opérations formelles, le rapport au monde change complètement.

Cette fois, l'intelligence accède à un niveau tel qu'elle se situe au plan des relations entre le possible et le réel, mais dans une inversion de sens tout à fait remarquable. Car, eu lieu que : « le possible se manifeste simplement sous la forme d'un prolongement du réel ou des actions exécutées sur la réalité, c'est au contraire le réel qui se subordonne au possible » *De la logique de l'enfant à la logique de l'adolescent*. PIAGET (1955).

L'enfant ne raisonne plus sur les choses concrètes mais sur des hypothèses. Sa pensée est dite « hypothético-déductive ».

Aucun enfant parmi ceux que nous avons rencontré n'a atteint ce stade, c'est pourquoi nous ne nous attarderons pas dessus.

Pour conclure, nous avons vu, en étudiant les différents stades de l'intelligence dans la perspective piagétienne, que, progressivement, la pensée de l'enfant se détache du réel et de l'immédiat, pour s'objectiver. Au stade concret, l'enfant peut désormais envisager plusieurs possibles, sa pensée devient mobile, capable d'anticiper et de rétroagir à partir du réel. Enfin, au stade formel, le réel devient « un parmi » c'est-à-dire un possible parmi la multitude des possibles. L'enfant pourra dès lors raisonner sur des hypothèses et non plus seulement sur des choses concrètes.

Il nous semble important de revenir sur la toute première période, sensorimotrice, où se construisent les bases du fonctionnement logique et langagier.

2.3 Le stade sensorimoteur : une période clé

2.3.1 Une intelligence à part entière

« L'intelligence sensorimotrice apparaît avant le langage, elle est une intelligence toute pratique qui porte sur la manipulation des objets et qui n'utilise à la place des mots et des concepts, que des perceptions et des mouvements organisés en schème d'action. »
PIAGET.

Elle permet à l'enfant de résoudre des problèmes concrets comme atteindre un objet éloigné, trouver un objet caché et d'organiser l'univers selon un ensemble de relations spatiales, temporelles, causales. Cette période est extrêmement importante, car elle est le soubassement de l'intelligence conceptuelle

2.3.2 Pour le développement des structures logiques

Mettre en relation, regrouper : premiers pas vers la classification et la sériation

Les structures qui se mettent en place dans la pensée de l'enfant se construisent par interactions entre les activités du sujet et les réactions de l'objet.

Il existe deux types d'activité du sujet « la première consiste à interroger le réel pour en connaître les propriétés, la seconde à lui faire subir des transformations. » BELLANO D. et DOLLE J.M (1989). Autrement dit, l'activité perceptive c'est-à-dire l'expérience, a d'une part un aspect « perception », qui consiste à lire les propriétés des objets (leur

couleur, leur forme, etc.) et, d'autre part son aspect « activité », qui organise les objets selon leur couleur, leur forme commune. C'est cet aspect « activité » qui va faire que l'enfant produira des groupements d'objets, des hiérarchisations, etc. opérant ainsi par classification.

Ainsi, l'enfant va d'abord organiser physiquement les objets selon telle ou telle propriété avant de pouvoir, par la suite, les organiser mentalement et constituer ainsi des classifications et des sériations

C'est donc la multiplicité des expériences que l'enfant va pouvoir faire dès la période sensorimotrice qui lui offrira un maximum de possibilité de mettre en place ces structures et les signifier par le langage.

2.3.3 Pour le développement du langage

Agir sur les choses avant de se les représenter

« L'enfant pour acquérir la capacité de se représenter le monde par des images passera par une nouvelle et lente évolution structurale qui reproduira sur le nouveau plan des représentations ce qu'il a réalisé et organisé dans le domaine sensorimoteur.

C'est à ce moment là que le langage devient possible et que parole et signe collectif permettent d'évoquer les schèmes jusqu'ici seulement pratiques. » RAMOZZI CHIAROTTINO Z. *De la théorie de Piaget à ses applications.*

A un moment donné de son développement (vers 2 ans) « l'enfant a besoin des mots de sa langue car il est devenu créateur de choses à signifier, de choses « devant être signifiées » » MOREL L. En effet, la période sensorimotrice est dédiée à l'attribution et à la reconnaissance de significations par l'enfant aux objets qui l'entourent. Dès lors, l'enfant va ressentir le besoin de partager ce qu'il a compris du monde, et c'est le rôle que va endosser son langage.

La fonction symbolique

Grâce à l'expérience, l'enfant va progressivement construire des représentations, c'est-à-dire qu'il va avoir la capacité d'évoquer des objets absents par des images mentales. Dès lors, le signifiant (l'évocation de l'objet) est détaché du signifié (l'objet).

Auparavant, l'évocation de l'objet était directe et ne pouvait se faire que par sa présence physique. Le signifiant pourra alors prendre l'aspect d'une image mentale, d'un mot, d'une imitation, d'un dessin, tandis que le signifié sera toujours le même.

Ainsi vers 2 ans, l'enfant prononce ses premiers mots qui sont les signifiants des objets auxquels il a attribué une signification.

2.4 Les perturbations de l'interaction Sujet-Milieu chez l'enfant porteur de la microdélétion 22q11

2.4.1 Les facteurs qui limitent leurs possibilités d'actions sur le milieu

Les hospitalisations et leur santé fragile

70 % des enfants porteurs de la microdélétion 22q11 naissent avec une malformation cardiaque, la plupart se font opérer dans la petite enfance, plus ou moins rapidement en fonction de la sévérité de l'atteinte, pour rétablir un fonctionnement normal ou quasi normal.

D'autres opérations réparatrices vont être nécessaires, notamment pour les enfants présentant une fente palatine dans le but de rétablir la perméabilité de la cavité buccale. Cette reconstruction se fait souvent en plusieurs fois, toujours en fonction de l'étendue de la fente, autant de moments où l'enfant doit retourner à l'hôpital.

Ces opérations et les affections, que nous avons présentées auparavant en détail, affaiblissent l'enfant. Ajouté à cela, les passages répétés dans un milieu peu stimulant tel que l'hôpital réduisent les possibilités de l'enfant d'exercer ses actions sur le milieu, et par conséquent, de comprendre et d'organiser le réel.

L'exercice des premiers réflexes perturbé :

Ces deux malformations (cardiaque et palatine) ont d'importantes répercussions sur l'alimentation du nouveau-né. En effet, la faiblesse cardiaque entraîne une lenteur et une fatigue pour le bébé lors de la tétée. De plus, en présence d'une fente palatine, ou d'un dysfonctionnement vélo-pharyngé, toute la sphère orale est perturbée : les régurgitations nasales sont très inconfortables, la sensibilité buccale est exacerbée et le nourrisson peut refuser l'introduction de nourriture dans sa bouche.

La mise en place des premiers réflexes, comme la succion, s'en trouve troublée. En plus de la nécessité vitale de l'établissement de ce réflexe, nous avons vu, dans le chapitre consacré au stade sensorimoteur, qu'il est une première manière pour le nourrisson d'entrer en relation avec le milieu extérieur. « C'est en fonctionnant que le réflexe se consolide et s'affermi. Et c'est en fonctionnant également qu'il donnera lieu à la constitution de schèmes. » J.M DOLLE, *Pour comprendre Jean Piaget*, p 104.

L'auteur nous donne justement l'exemple de la succion : « L'exercice de la succion consolide le réflexe de succion par fonctionnement. Après quelques jours, le bébé retrouve plus facilement le mamelon qu'au cours des premiers essais. Ainsi l'assimilation fonctionnelle et reproductrice consolide la succion, se prolonge en assimilation généralisatrice : sucer à vide ou sucer d'autres objets, et en assimilation cognitive : distinguer le mamelon des téguments environnants, ou le distinguer d'autres objets (par succion). »

De ce fait, dès le premier stade de la période sensorimotrice, à savoir l'exercice des réflexes, on observe des perturbations dans l'établissement de la relation Sujet-Milieu.

Les troubles moteurs

L'hypotonie musculaire peut être à l'origine d'un retard moteur dans la petite enfance : retard à l'apparition de la position assise et de la marche. Des troubles de l'équilibre sont aussi mis en évidence chez certains enfants. On note également un manque d'initiative motrice, rapporté par plusieurs parents, avec des enfants qui se déplacent peu, ne jouent pas beaucoup, etc.

Le docteur, N. DECONINCK, neuropédiatre à l'hôpital d'enfants Reine Fabiola de Bruxelles, parle de dyspraxie pour qualifier les difficultés psychomotrices que présentent certains enfants porteurs de la microdélétion 22q11.

La dyspraxie est « une difficulté à exécuter des mouvements volontaires coordonnés (...) ». BRIN F., COURRIER C., LEDERLE E., MASY V., *Dictionnaire d'orthophonie*, p 85. C'est donc un trouble de la programmation et l'automatisation du geste qui font dire d'un enfant qu'il est très « maladroit » dans l'exécution de ses mouvements.

Des troubles visuo-spatiaux peuvent se surajouter à la dyspraxie. Ils atteignent les mouvements oculomoteurs et par conséquent l'identification et l'interprétation visuelles. Ils se répercutent sur la bonne coordination entre vision et préhension, l'exploration et la prise de repères visuels, l'orientation et, donc, la constitution de la notion l'espace.

Toutes ces atteintes vont faire que l'enfant va avoir des difficultés à évoluer et à agir dans l'espace. Cette notion d'espace peut, par conséquent, être mal construite et ne sera pas correctement établie comme « un milieu immobile dans lequel le sujet se situe lui-même » PIAGET. Or nous savons l'importance qu'elle a pour la construction du réel avec les autres notions d'objet, de temps et de causalité.

2.4.2 Les conséquences d'un déficit d'expérimentation du réel

Au niveau du raisonnement logique

L'insuffisance de manipulation empêche l'activité logique d'être suffisamment sollicitée afin que l'enfant puisse extraire des régularités. C'est en reproduisant des situations identiques, puis différentes que l'enfant va pouvoir tirer des lois :

- Concernant les propriétés des objets
- Concernant les propriétés des actions, par exemple le sujet comprendra que tout résultat découlant d'une action peut être annulé par l'action inverse : *vider/remplir, empiler/faire tomber.*
- Concernant les propriétés des relations que les objets entretiennent entre eux.

Sans cela, l'enfant reste dans un milieu instable où les invariants ne sont pas construits. Les seuls outils dont il dispose pour comprendre le monde sont la perception et l'acte moteur.

J.M DOLLE et BELLANO D. appellent « figurativité » cette modalité de la pensée qui consiste à s'appuyer sur un constat perceptif et ainsi, à être enfermé dans la particularité et la singularité, dans l'ici et maintenant des configurations statiques. Ce concept de figurativité s'oppose à « l'opérativité » caractérisant une pensée qui se fonde, elle, principalement sur les transformations qui ont conduit aux configurations.

En conséquence, le déficit de l'organisation de l'expérience en termes d'espace, de temps, de causalité occasionne une mauvaise construction du réel. L'enfant ne confère pas assez de significations et n'en reconnaît pas assez, à cause de son manque d'activité. C'est ainsi que son environnement peut lui paraître comme manquant de sens.

Au niveau du langage

Selon RAMOZZI-CHIAROTTINO Z. « Si l'enfant ne possède pas les notions d'espace et de temps, s'il ne connaît pas les propriétés des objets et s'il n'a pas acquis la notion de causalité grâce à laquelle la Nature est comprise, s'il ne connaît pas les limites de son action pour transformer le monde, il ne pourra pas se le représenter adéquatement par des images. Or sans images connexes en rapport avec les objets et les événements insérés dans l'espace et le temps, il ne peut y avoir de discours. »

Par son activité sur le monde l'enfant confère et reconnaît des significations aux objets. Ainsi, l'enfant avec une pensée « figurative » s'appuie sur les choses, dans l'ici et le maintenant. C'est la seule possibilité de sa pensée. Cela va se traduire dans son discours par des références à la vision, au vécu, à l'expérience personnelle.

Au niveau de la forme du discours, ces perturbations peuvent se manifester au niveau morphosyntaxique : avec des temps peu variés, une dominance dans l'utilisation du présent, des relations de genre, de nombre erronées par manque de mise en lien entre les mots ; au niveau discursif : les énoncés sont juxtaposés et non coordonnés. Il n'y a pas de trame dans le discours, l'enfant ne peut pas construire son récit autrement que par une succession d'événements : *il se promène, il tombe, il est sale, il se lave.*

L'enfant ne relie pas les événements entre eux car il est « enfermé » dans l'immédiateté. J.M DOLLE écrit que leur « connaissance s'approche de la contemplation. » *Ces enfants qui n'apprennent pas*, p10.

3. Les liens entre raisonnement logique et conduites langagières.

Nous allons mettre en rapport dans ce chapitre des capacités logiques qui appartiennent au raisonnement opératoire et leurs traductions dans le langage. Pour cela, nous nous inscrivons toujours dans le courant de la psychologie constructiviste piagétienne.

3.1 La fonction sémiotique (ou symbolique)

3.1.1 Signification, signifiant et signifié.

Par son activité sur le monde, l'enfant attribue et reconnaît aux objets des significations. Au début, significations et objets ne sont pas disjoints. Tel objet est considéré comme à lancer, tel autre comme à pousser, etc. Evoquer un objet revient à l'actionner.

A la fin du stade sensorimoteur, dès lors que l'intelligence devient représentative, une distinction s'opère au sein des significations. Il y a, dès lors désolidarisation entre le signifié (l'objet) et le signifiant (son évocation). A chaque objet correspond, progressivement, une image (mentale) qui permet à l'enfant d'évoquer cet objet en son absence. Pour ce faire, il faut qu'il possède, non seulement la capacité, mais aussi le moyen, de cette évocation

3.1.2 La fonction sémiotique

C'est donc la fonction symbolique (ou fonction sémiotique, expression que PIAGET préfère à la précédente employée initialement) qui va jouer ce rôle, en prenant différentes formes : le langage, l'imitation différée, l'image mentale, le dessin, le jeu symbolique.

PIAGET la définit en tant que « mécanisme commun aux différents systèmes de représentation, et en tant que mécanisme individuel dont l'existence préalable est nécessaire pour rendre possible les interactions de pensées entre les individus et par conséquent la constitution ou l'acquisition des significations collectives. » *La formation du symbole chez l'enfant*, p 9.

Grâce à la fonction sémiotique, l'enfant peut se représenter des objets ou des situations sous formes d'images mentales (ou symboles). Ces représentations sont retirées du réel et projetées sur un autre plan où elles seront reconstruites et réorganisées en terme de groupements hiérarchisés : classification et sériation.

3.2 L'opération de classification

Classer consiste à réunir en un tout, une certaine quantité d'éléments en les considérant comme équivalent.

3.2.1 Classification non sémantique

Tout le système grammatical et de conjugaison repose sur un système de classification. En effet, la grammaire est une classification des mots selon leur nature ou leur fonction (noms, sujets, verbes, adjectifs, pronoms...). Au niveau de la conjugaison, les verbes sont également classés en fonction d'un groupe (verbe du premier, second et troisième groupe).

Au sein de chaque classe, un élément est substituable par un autre car ils ont le même statut d'équivalence.

3.2.2 Classifications sémantiques

Regrouper les concepts selon leur champ sémantique revient à opérer une classification.

Vêtements : pull, pantalon, veste, chemise,...

Meubles : table, armoire, chaise, commode,...

Dans une phrase, ce sont les déterminants (la, une, les...) qui précisent la situation des éléments d'une classe. Par exemple, si l'on a dans un placard :

Un pull bleu, un pull gris, un pull rouge, un pull blanc.

On peut prendre *un pull* dont la seule qualité exprimée est d'être *pull* et d'appartenir à la sous-classe des pulls. En revanche, s'il nous est demandé *le pull*, une ou plusieurs propriétés supplémentaires sont nécessaires.

3.2.3 La relation d'inclusion

L'inclusion est une relation d'ordre entre deux ensembles A et B telle que si les éléments de B sont inclus dans A, alors tous les éléments de B sont des éléments de A.

Elle se traduit dans le langage par les quantificateurs *tous* et *quelques*.

Par exemple, si l'ensemble A = les fruits et l'ensemble B = les bananes. B est alors inclus dans A, dès lors :

On pourra dire : - *toutes* les bananes sont des fruits,
- *quelques* fruits sont des bananes.

On ne pourra pas dire : - *tous* les fruits sont des bananes,
- *quelques* bananes sont des fruits.

Lorsque l'enfant maîtrise logiquement cette relation inclusion, il peut utiliser et comprendre correctement ces quantificateurs.

3.2.4 Les autres relations

Les relations entre classes peuvent s'exprimer par des conjonctions de coordination. Par exemple, la conjonction «et» exprime l'intersection de deux ensembles. L'ensemble «un pull bleu *et* un pull rouge» résulte de l'intersection entre la classe des pulls rouges et celle des pulls bleus. En revanche, «un pull bleu *et* rouge» résulte de l'intersection de la classe de la couleur bleue et celle de la couleur rouge.

Les prépositions définissent également des relations. Ce sont des relations d'appartenance (Le sac *de* Thomas), de provenance (Les tomates *du* jardin), de destination (Un pot *à* farine), de contenance (Une cuillère *de* sucre), etc.

3.3 L'opération de sériation

Sérier consiste à distinguer chaque élément en tant que non équivalent aux autres.

3.3.1 Les propriétés des relations

Une relation peut être réflexive : *Je me lave*.

Elle peut être symétrique : *Paul est à côté de Pierre, donc, Pierre est à côté de Paul*.

Elle peut être transitive : *Pierre est le frère de Paul, Paul est le frère de Jacques alors Pierre est le frère de Jacques.*

Elle peut être antisymétrique : *Jean est le père de Paul mais Paul n'est pas le père de Jean.*

L'antisymétrie et la transitivité donnent lieu à des relations d'ordre qui sont les sériations. Le langage exprime ces relations par des comparatifs (*plus que, moins que*), et des superlatifs (*le plus, le moins*).

3.3.2 Les sériations spatiales

Certains adverbes expriment des sériations d'ordre spatial : *devant, derrière, haut, bas, loin, près, en face de, sur, etc.* c'est-à-dire des relations que les objets entretiennent entre eux. Ce sont des termes qu'on peut retrouver dans des consignes notamment en géométrie, si l'enfant ne les comprend pas, il ne pourra pas effectuer ce qu'on lui demande.

3.3.3 Les sériations temporelles

D'autres termes expriment des sériations d'ordre temporel où l'on distingue la succession (*avant/après*), de la sériation de durées (*plus longtemps que/ moins longtemps que*).

Le langage a également un déroulement temporel linéaire qui ne traduit pas toujours celui de la succession réelle des événements. Par exemple : *Jean achète son journal après son pain* signifie l'opposé de *Jean achète son pain après avoir acheté son journal*. L'utilisation de formes verbales telles que *jean achète son pain après avoir acheté son journal* est plus claire mais encore complexe à interpréter par des enfants du fait de son déroulement rétroactif.

L'utilisation des temps de conjugaison et les concordances des temps exigent, un niveau opératoire (au sens piagétien du terme) accompli, c'est-à-dire que la sériation et la réversibilité sont des conditions requises.

Que ce soit pour la sériation temporelle et spatiale, ou pour la classification que nous avons vu plus haut, tant que l'enfant n'aura pas compris les termes au sein d'expériences vécues, il ne pourra pas se les approprier.

3.4 Mobilité de la pensée

3.4.1 L'anticipation

L'anticipation est la prévision du réel, non perceptible. L'enfant est capable de formuler les effets de son action à venir. Elle va se traduire dans le langage par l'utilisation de temps futurs : futur proche, futur simple, etc. Par exemple : *je vais les ranger par couleur*.

3.4.2 La rétroaction

Ce mouvement de pensée permet de faire un retour en arrière. Sur le plan logique, au cours d'une action menée, elle permet de retourner mentalement à l'état initial. Sur le plan du langage, l'enfant qui est capable de rétroagir emploiera avec aisance, des temps du passé, tel que l'imparfait, le passé composé, pour revenir sur ses actions. Ceci lui permettra de comprendre une situation dans sa globalité et d'identifier les causes.

3.4.3 Les coordinations des points de vue

Pouvoir se décentrer de son propre point de vue est indispensable à la compréhension des pronoms : *je/tu*, des verbes tels que *entrer/sortir*, *donner/prendre*, *immigrer/émigrer* dans la relativisation des adjectifs : *grand/petit*.

La décentration progressive dont fait preuve l'enfant lui permet aussi d'utiliser et de comprendre le lien entre phrase active et phrase passive qui sont deux expressions d'une même relation mais sous deux points de vue : *le chat boit le lait / le lait est bu par le chat*.

Cet aspect de la mobilité de la pensée est également sollicité en présence de mots polysémiques (qui ont des sens différents : mousse par exemple) ou homophones (qui se prononcent de la même façon mais qui n'ont pas le même sens : cou et coup par exemple)

Pour conclure cette partie, nous avons d'abord étudié la microdélétion 22q11 sous l'angle des connaissances actuelles, puis sous l'angle de la théorie piagétienne en soulignant l'importance du lien entre raisonnement logique et langage.

Dans la partie qui va suivre, nous allons exposer notre expérimentation concernant l'évaluation des compétences logiques et langagières des enfants porteurs de la microdélétion 22q11.

METHODOLOGIE

1. Présentation de la population.

1.1 Choix de critères d'inclusion ou d'exclusion

Nous avons volontairement choisi de ne pas fixer trop de critères concernant notre population d'étude, qui auraient pu restreindre le nombre d'enfants pouvant participer à notre mémoire. La microdélétion étant une atteinte génétique rare, nous ne voulions pas, en plus, réduire nos possibilités de rencontrer des enfants.

Notre seul critère d'exclusion a été de fixer une limite d'âge. En effet, nos épreuves logiques évaluaient des procédures normalement acquises entre 7 et 8 ans. Nous avons donc essayé de rassembler un maximum d'enfants dont les âges se situaient aux alentours de cette période clé de 7-8 ans.

Avant de proposer notre protocole à notre population cible, nous l'avons validé auprès de quatre enfants tout-venants, deux garçons et deux filles, âgés de 6 ans 8 mois, 6 ans 11 mois, 7 ans 7 mois et 10 ans 5 mois.

Ainsi, en pratique, notre population cible est composée de neuf enfants atteints de la microdélétion 22q11 (diagnostic confirmé par la technique FISH).

1.2 Description de la population

1.2.1 **Prise de contact avec les familles**

Par l'intermédiaire des orthophonistes libéraux.

C'est en contactant les orthophonistes que nous connaissons déjà au travers de différents stages d'une part, et par l'intermédiaire du syndicat des orthophonistes des Vosges d'autre part, que nous avons pu recueillir les coordonnées de 7 enfants porteurs de la microdélétion 22q11.

Par l'intermédiaire des autres professionnels médicaux.

Madame le docteur DESPREZ DROZ, chirurgienne dentiste, a eu la gentillesse de nous communiquer les coordonnées de 3 familles dont les enfants étaient suivis en consultation. Deux d'entre elles ont tout de suite accepté que nous rencontrions leur enfant.

1.2.2 Age

Les enfants que nous avons rencontrés avaient entre 7 ans pour la plus jeune jusqu'à 12 ans 8 mois pour le plus âgé.

Prénom	Age	Type de classe
I.	7 ans	Normal sans AVS
E.	7 ans 8 mois	CLIS
Eu.	8 ans 1 mois	Normal sans AVS
T.	8 ans 1 mois	Normal avec AVS
C.	8 ans 4 mois	CLIS
L.	8 ans 8 mois	CLIS et Normal
P.	10 ans	Normal avec AVS
M.	11 ans 11 mois	Normal sans AVS
A.	12 ans 8 mois	Normal avec AVS

Tableau 1: Répartition en âge et sexe et lieu de scolarisation de notre population

1.2.3 Sexe

Quatre garçons et cinq filles composaient notre population.

Dans le tableau ci dessus, nous avons attribué la couleur rose pour les filles et bleu pour les garçons.

1.2.4 Lieu de vie

Quatre enfants habitaient dans le département des Vosges, deux en Meurthe et Moselle et trois en Moselle.

1.2.5 Scolarisation

Trois enfants étaient intégrés en classe normal sans AVS

Trois enfants étaient eux scolarisés en classe normal avec AVS

Deux enfants se trouvaient dans une classe spécialisée.

Enfin, un enfant se trouvait les matinées en CLIS et les après-midis en classe normale en vu d'être intégré la rentrée prochaine dans la CLIS.

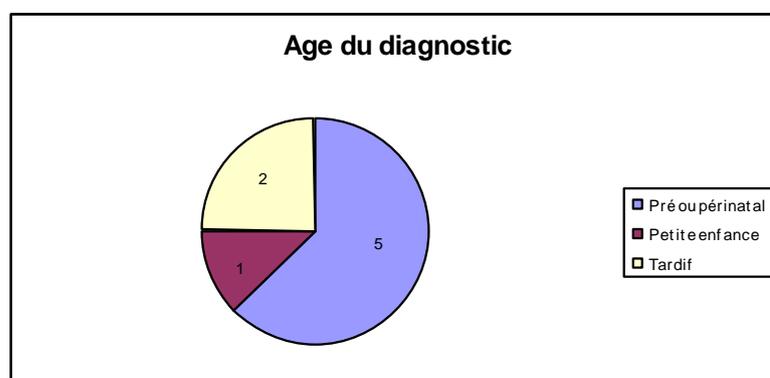
Parmi eux, deux enfants étaient au collège et sept à l'école primaire.

1.3 Traitement des éléments d'anamnèse

Nous avons pu recueillir ces données grâce à un questionnaire proposé aux parents. Nous présenterons ce questionnaire plus loin, dans la partie consacrée au contenu du protocole.

1.3.1 Age du diagnostic

Nous avons réparti les enfants en fonction de l'âge auquel le diagnostic de microdélétion 22q11 a été posé.



On observe que la majorité de notre population a été diagnostiquée précocement (période péri ou prénatal) : 2 enfants avant la naissance : *C.* et *L.* et 4 autres dans une période proche de la naissance : *I.*, *E.*, et *T.*

Un seul enfant a été diagnostiqué dans la petite enfance à 3 ans et demi : *A.*

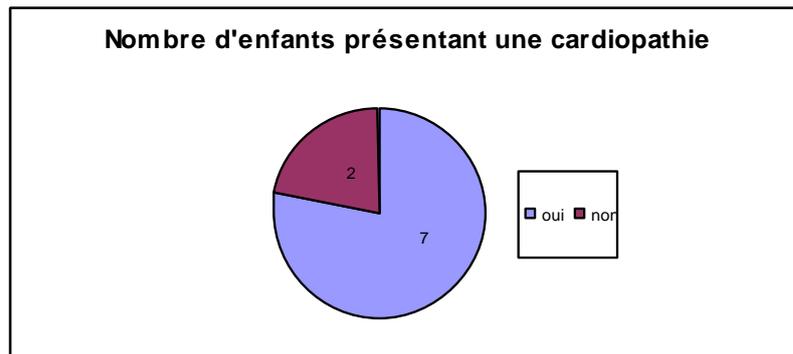
Enfin, 2 enfants *P.* et *M.* ont été diagnostiqué tardivement respectivement à 7 et 9 ans.

Nous n'avons pas de données pour *Eu.*

1.3.2 Présence d'une cardiopathie

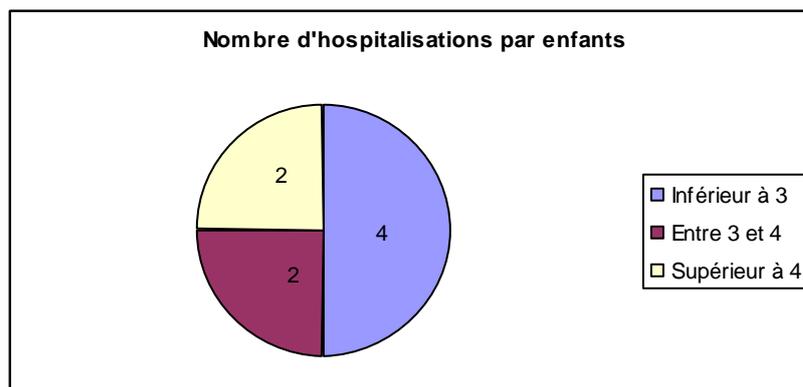
La cardiopathie est la manifestation la plus courante de la microdélétion 22q11. En effet, environ 70% des enfants porteurs de l'atteinte génétique présentent un problème cardiaque. Dans notre population, nous retrouvons exactement cette proportion.

I. et M. sont les enfants qui ne présentaient pas de cardiopathies à la naissance. Malgré l'absence de cet indice de suspicion de la microdélétion 22q11, le diagnostic de *I* a été précoce, à cause d'une hypocalcémie. *M.* quant à elle, a été diagnostiquée tardivement à 9 ans, diagnostic orienté plutôt à cause du nasonnement



1.3.3 Nombre d'hospitalisations pendant l'enfance

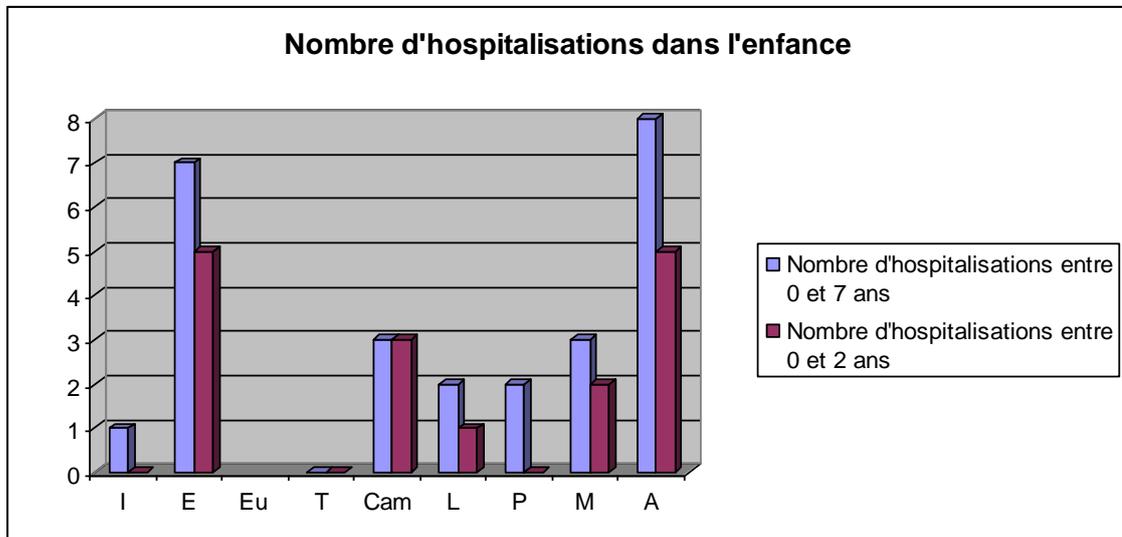
Les problèmes de santé des enfants porteurs de la microdélétion 22q11 les amènent à être souvent hospitalisés. Nous allons observer si les enfants de notre population ont été sujets à de nombreux séjours à l'hôpital, pour pouvoir mesurer par la suite leurs impacts.



On peut voir sur ce graphique que la moitié des enfants a été hospitalisée 3 fois, voire beaucoup plus, durant leur enfance (entre 0 et 7 ans) pendant des périodes variables d'un enfant à l'autre, mais pouvant aller parfois jusqu'à plusieurs semaines.

Nous n'avons pas de données pour *Eu*.

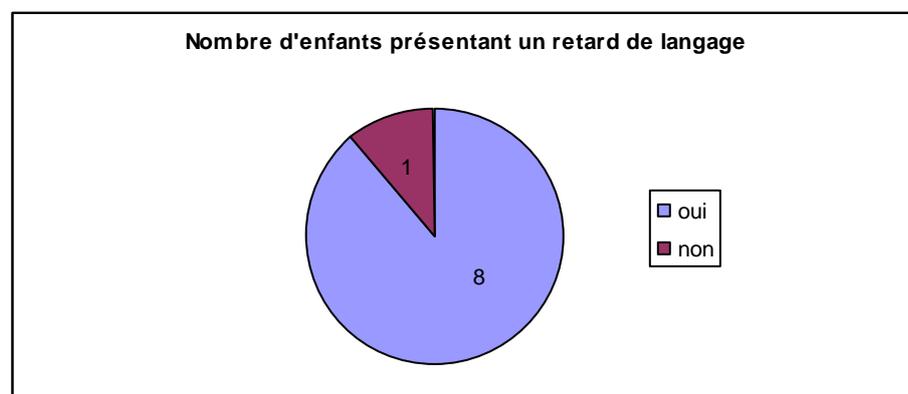
Etant donné l'importance que nous avons accordée à la période sensorimotrice entre 0 et 2 ans, nous allons préciser le nombre d'hospitalisations qui ont lieu dans cette période pour chaque enfant.



Sur ce graphique nous observons que 6 enfants sur 9 ont subi au moins deux hospitalisations au cours de la période sensorimotrice.

1.3.4 Retard de langage

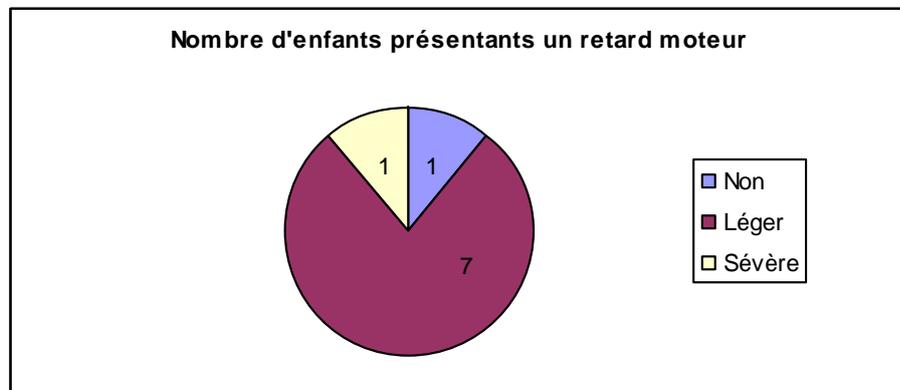
On estime à environ 80 % le nombre d'enfants porteurs de la microdélétion 22q11 présentant un retard de langage. Dans notre population nous retrouvons une proportion proche de celle-ci. Nous avons demandé aux parents si leur enfant faisait des phrases à l'entrée à l'école maternelle (tous y étant entrés vers 3 ans), pour pouvoir apprécier l'existence d'un retard d'acquisition du langage.



8 enfants de notre population sur 9 ont présenté un retard de langage. Seule *M.* a eu un développement plutôt ordinaire de son langage.

1.3.5 Retard du développement moteur

Par retard moteur, nous entendrons un retard de l'acquisition de la position assise et/ou de l'acquisition de la marche. Nous avons qualifié de « léger » un décalage de quelques mois (1 à 3 mois), et de « sévère » un décalage de plusieurs années.



Chez 8 enfants sur 9, un retard moteur apparaît. Parmi eux, un enfant, *E.*, a eu un développement moteur très perturbé. Elle s'est tenue assise seule à 2 ans et demi et elle a marché à 6 ans.

Un seul enfant *P.* n'a pas présenté de retard à l'acquisition de la marche et de la position assise. Ses parents signalent toutefois des problèmes d'équilibre et des chutes nombreuses dans la petite enfance.

2. Présentation de l'expérimentation.

2.1 Les conditions de l'expérimentation

2.1.1 La chronologie

Dans un premier temps, nous avons envoyé ou transmis par l'intermédiaire des orthophonistes un questionnaire aux parents des enfants dans le but de recueillir des éléments sur le développement de chaque enfant au regard de son atteinte génétique.

Ensuite, nous avons convenu, avec les parents ou l'orthophoniste, d'un lieu et d'une date pour rencontrer les enfants.

2.1.2 Lieu de la passation

Nous avons rencontré les enfants une seule fois, à l'exception de deux d'entre eux, pour qui l'évaluation s'est déroulée en deux fois, pour des raisons liées au temps de passation. Nos rencontres avec ces différents enfants ont eu lieu à divers endroits.

Pour trois d'entre eux, nous nous sommes rendues dans le lieu où l'enfant rencontrait l'orthophoniste qui le suivait : à l'école ou en cabinet libéral. Pour les cinq autres, nous nous sommes rendues à leur domicile.

Nous n'avons pas rencontré personnellement la dernière enfant participant à notre étude, en effet, cette jeune fille, très inhibée, n'aurait pas été à l'aise en la présence d'une personne qu'elle ne connaissait pas. C'est donc l'orthophoniste qui nous a proposé de faire passer notre protocole d'expérimentation et de filmer l'enfant, afin que nous puissions recueillir ses conduites.

2.1.3 La vidéo

Nous avons filmé tous les enfants que nous avons rencontrés. Nous disposons, de cette manière, de la possibilité d'analyser en détail leurs conduites d'actions et leurs conduites langagières par la suite.

Dégagées de la contrainte de devoir tout noter sur le moment, nous pouvions nous centrer sur les échanges avec l'enfant, prendre le temps d'écouter ses propos et essayer d'établir une relation de confiance.

2.1.4 Ordre de la passation

Nous avons voulu commencer notre protocole avec une épreuve qui mette en confiance les enfants, à savoir la conservation de la quantité de matière. En effet, celle-ci requiert un matériel simple et aimé des enfants : la pâte à modeler. Par la suite, nous avons essayé d'alterner les épreuves de logique et de langage, ainsi que des épreuves courtes avec des épreuves plus longues, ceci pour éviter une certaine lassitude qui aurait pu être exprimée par les enfants.

Les épreuves ont été présentées aux enfants dans l'ordre suivant :

- la conservation de la quantité de matière
- la classification : les dichotomies
- le récit sur images
- la sériation des œufs gigognes
- les définitions
- l'inclusion avec « tous » et « quelques »

2.1.5 Temps de la passation

La présentation de la totalité des épreuves a duré plus ou moins une heure. Nous avons fait en sorte, pour la majorité des enfants, d'instaurer une pause vers le milieu de la passation. Nous profitons de ce temps pour échanger avec les parents à propos du questionnaire. Puis nous reprenions là où nous nous étions arrêtés.

Certaines épreuves étaient plus longues que d'autres, les dichotomies, notamment, prenaient beaucoup de temps, tandis que le récit sur images lui, était assez court.

Il est arrivé que la passation devienne vraiment trop longue, dans ce cas là, la dernière épreuve du protocole n'a pas toujours été faite dans sa totalité, sans que cela ne tronque la significativité de nos résultats.

2.2 Contenu du protocole

2.2.1 Le questionnaire aux parents

En proposant aux parents des enfants que nous allions rencontrer de remplir, dans un premier temps, un questionnaire (voir Annexes) qui retraçait le développement de leur enfant, nous cherchions à mieux connaître l'histoire de chacun d'entre eux.

Nous voulions essayer de prendre en compte chaque enfant dans sa globalité, au travers de ses interactions avec sa famille, l'école, le milieu médical et paramédical.

Nos rubriques concernaient :

- le passé médical de l'enfant : sa naissance, la pose du diagnostic de microdélétion 22q11, les manifestations de l'atteinte génétique ;
- Son développement moteur et langagier ;
- Sa scolarité ;
- Ses difficultés dans le domaine logique.

Les questionnaires étaient envoyés aux parents avant ma rencontre avec leur enfant. Avec la plupart d'entre eux, nous avons pu reparler des informations transmises par écrit lors de notre venue au domicile, ou bien par téléphone.

2.2.2 Les épreuves de logique

Ce que nous cherchions à évaluer :

Au travers des différentes épreuves que nous avons présentées aux enfants, nous avons cherché à mettre en évidence l'existence ou l'absence de structures opératoires. Selon BELLANO D. « Pour un enfant de 7-8 ans (...), elles doivent se manifester dans toutes les conduites car elles lui permettent d'accéder à divers concepts qui sont autant de secteurs différents de la connaissance, pourtant étroitement liés les uns aux autres. » *Ces enfants qui n'apprennent pas*, p109.

Dans le cas contraire, et pour les enfants âgés de moins de 8 ans, notre but sera de déterminer le type de structure de la pensée employée dans la réalisation des épreuves proposées, par le recueil et l'analyse des conduites d'actions et du langage.

Pourquoi l'évaluer ?

« La construction, la mise en œuvre et l'organisation des structures opératoires concrètes (classification, sériation, [...], invariance quantitative) est primordiale, car elle permet l'élaboration des notions de temps, de hasard et de causalité physique. Autrement dit, l'organisation de l'intelligence en structures opératoires favorise l'organisation de la réalité et réciproquement par un système de renforcements successifs issus des actions et des expériences du sujet. » BELLANO D. *Ces enfants qui n'apprennent pas*, p 110.

Sans cela donc, nul accès au nombre ou au raisonnement logico-mathématique et, de manière générale, à la pensée opératoire objective et mobile, qui permet de comprendre le monde sous l'angle de l'explication des états et non plus seulement sous l'angle de la constatation.

Comment l'évaluer ?

Nous avons choisi d'évaluer trois structures opératoires concrètes acquises à l'âge de 7 - 8 ans : la conservation de la quantité de matière, la classification (et l'inclusion) et la sériation.

Pourquoi recueillir les conduites langagières pendant ces épreuves ?

Les paroles qui accompagnent les actions de l'enfant permettent de voir comment l'enfant utilise son langage. Est-ce que celui-ci est cohérent ou non, collé à l'action ou pas, déclenché par la situation, etc. Autrement dit, est ce que le langage est un outil pour l'enfant, sur lequel il peut s'appuyer, ou est-il plutôt une enveloppe sonore dépourvue de véritable sens, du point de vue conceptuel.

Aussi, les conduites langagières mettent en évidence des éléments reflétant un mode de fonctionnement de la pensée.

2.2.3 Les épreuves de langage

Ce que nous cherchions à évaluer

Nous avons cherché à évaluer comment l'enfant élaborait son discours. C'est-à-dire comment il découpe et construit sa réalité.

Pourquoi l'évaluer ?

Ceci va nous renseigner sur la manière dont l'enfant appréhende le réel et donc sur les structures de sa pensée. Nous verrons alors si le langage de l'enfant est en harmonie ou en dysharmonie avec son niveau de structuration de la pensée.

Comment l'évaluer ?

Nous avons choisi d'évaluer le récit avec, d'une part, un support imagé « la chute dans la boue » - c'est un matériel utilisé dans un test d'évaluation du langage oral (Les Nouvelles Epreuves pour l'Examen du Langage, CHEVRIE MULLER) - et l'élaboration de définitions de mots, d'autre part.

Par ce travail d'explicitation de la signification d'un mot, telle que l'enfant la conçoit, nous allons pouvoir accéder à la représentation qu'il a d'un concept.

2.3 Choix des épreuves

2.3.1 La conservation de la quantité de matière

Type d'épreuve

La conservation de la matière est une épreuve infralogique car elle porte sur les caractéristiques physiques des objets. Elle est réussie aux alentours de 7/8ans.

Capacité explorée

Elle correspond au principe d'identité, c'est-à-dire que toute transformation physique a un invariant qui se conserve au cours de cette opération de transformation. Dans cette épreuve, c'est la forme qui ne cesse d'être modifiée alors que la quantité de pâte reste invariante. C'est l'acquisition de cette notion de conservation qui entraînera la réversibilité d'une opération.

A travers cette épreuve, nous chercherons à définir à quel stade se situe l'enfant par rapport à l'acquisition de la conservation de la quantité de matière (non conservation / stade intermédiaire / conservation nécessaire). Au cours de cette épreuve nous demanderons aux enfants de justifier leurs réponses pour obtenir la preuve de ce qu'ils avancent. A leur réponse, nous ferons suivre une suggestion qui viendra contredire leur jugement. Par ce procédé, nous favorisons la décentration de l'enfant par la prise en

compte d'un autre point de vue que le sien. Ces contradictions viendront parfois le déstabiliser, entraînant un conflit cognitif qui pourra susciter une prise de conscience de la pertinence ou de l'incohérence de ses propos. Nous pourrons alors vérifier la solidité de certaines acquisitions ou constater parfois l'élaboration en cours d'une structure.

Objectifs

Les objectifs de cette épreuve sont d'observer chez l'enfant :

- sa capacité à comprendre que certaines transformations appliquées à la matière ne modifient pas la quantité,
- sa capacité à raisonner non plus sur des états statiques mais sur des transformations,
- sa capacité à formuler des certitudes.

2.3.2 La classification : les dichotomies

Type d'épreuve

C'est une épreuve logico-mathématique, c'est-à-dire qu'elle organise les quantités, les objets discontinus et est fondée sur les différences entre les éléments, leurs ressemblances ou leurs équivalences. Elle est réussie aux alentours de 7/8ans.

Capacité explorée

Classer consiste à réunir en un tout, une certaine quantité d'éléments en les considérant comme équivalents. C'est réunir selon un critère en faisant abstraction d'un ou plusieurs autres.

Objectifs

L'épreuve de dichotomie est un protocole de classification qui permet d'observer :

- les conduites logiques,
- le langage spontané,
- la manipulation,
- la recherche de propriétés.

Nous observerons ainsi le niveau de classification et le langage utilisé dans les justifications.

2.3.3 L'inclusion avec « tous » et « quelques »

Type d'épreuve

C'est également une épreuve logico mathématique. Elle est réussie aux alentours de 7/8 ans.

Capacité explorée

Au travers d'un certains nombres de questions portant sur les quantificateurs « tous et quelques », nous observerons la capacité de l'enfant à lier une sous classe (quelques) avec une classe emboîtante (tous), c'est-à-dire une partie à un tout. En effet, la maîtrise verbale de tels quantificateurs est dépendante de l'acquisition de la structure d'inclusion.

Objectifs

Cette épreuve sera intéressante en cas de bons résultats à l'épreuve de classification. Ainsi, elle ne sera pas proposée à tous les enfants ou alors pas dans sa totalité. Chez les enfants ayant plutôt bien réussi les classifications, elle nous permettra de vérifier si l'on peut véritablement parler de classes logiques. En effet, s'ils réussissent à coordonner simultanément la compréhension et l'extension de la classe, alors ils auront acquis la notion de l'inclusion logique.

2.3.4 La sériation des œufs gigognes

Type d'épreuve

C'est également une épreuve logico mathématique, mais qui porte sur les relations de dissemblance et non plus sur les relations d'équivalence comme dans la classification.

Capacité explorée

Sérier consiste à distinguer chaque élément en tant que non équivalent aux autres.

Objectifs

Nous avons rédigé un protocole qui aurait pour but de mettre en évidence :

- comment l'enfant prend en compte les différentes tailles des œufs,
- comment il est capable de coordonner ces relations de grandeur.

Cette épreuve demande une bonne mobilité mentale et met en œuvre des capacités de rétroaction, de représentation mentale, de transitivité, d'anticipation et d'insertion. Nous allons donc pouvoir observer si ces capacités sont présentes, ou non chez les enfants participant à notre étude.

2.3.5 Le récit en images

Type d'épreuve

Le matériel est constitué de cinq images en couleurs. C'est une épreuve de langage faisant partie de la batterie N.E.E.L et empruntée à la série d'historiettes en images proposée par C Leboeuf « Raconte » (éditions L'Ecole, Paris).

Capacité explorée

Par cette épreuve, nous pourrions explorer à la fois des capacités logiques et des capacités langagières.

Objectifs

Son but est de mettre en évidence :

- Au niveau qualitatif : les capacités morphosyntaxiques, syntaxiques et discursives, c'est-à-dire, la façon dont l'enfant construit son récit : en juxtaposant ou en coordonnant des événements.
- Au niveau quantitatif : sa capacité à rendre compte de plus ou moins de sens face à une histoire.
- Au niveau logique : son type de discours (descriptif ou narratif), son aptitude à faire du lien entre les images pour envisager l'histoire globalement, à comprendre l'implicite (c'est-à-dire ce qui n'est pas représenté). Autrement dit nous allons étudier sa capacité à construire du sens.

2.3.6 Les définitions de mots

Type d'épreuve

C'est une épreuve de langage qui permet d'analyser la manière dont le sujet explicite la signification d'un mot. Elle nous permet donc d'observer la façon dont un enfant se représente un concept précis.

Les batteries de tests classiques comportent peu d'épreuves de définition. Nous avons repris quatre noms communs de la batterie d'évaluation de la lecture et de l'orthographe (B.E.L.O : C. Pech-Georgel et F. George) auxquels nous avons ajoutés deux verbes. Nous avons essayé de sélectionner des concepts assez facilement définissables

Capacités explorées

Cette épreuve fait appel au lexique et à son accès, elle demande des capacités de construction et d'organisation du discours, ainsi que de catégorisation.

Objectifs

Notre objectif sera de mettre en lumière :

- les représentations individuelles d'une signification,
- la catégorisation du réel : du particulier, à la généralisation.
- l'organisation des éléments du réel : évocation situationnelle, association d'idées, mise en relation temporelle et causale.

2.4 Présentation du protocole

Nous allons exposer les différentes épreuves de notre protocole telles que nous les avons présentées aux enfants : dans cet ordre et avec ces consignes.

2.4.1 L'épreuve de conservation de la quantité de matière

Matériel

Le matériel est simple : de la pâte à modeler de deux couleurs différentes.



Le protocole de passation de cette épreuve a été créé par les membres de Cogi Act.

Partie 1 : Egalisation de deux boules de pâte à modeler.

Mettre les deux pots devant l'enfant et lui demander :

« Qu'est ce que c'est ? » - « Ca sert à quoi ? »

Faire choisir la couleur de la pâte à modeler à l'enfant, puis réaliser une boule avec une partie de la pâte de l'autre pot.

Lui montrer la boule ainsi réalisée et lui demander :

« Avec ta pâte, débrouille-toi pour faire une boule qui a la même quantité de pâte que celle-là, pas plus de pâte, pas moins de pâte. »



Quand il a finit lui demander :

« Il y a la même chose beaucoup de pâte dans les deux ? »

« Comment tu le sais ? »

Partie 2 : Première transformation (boudin)

Attirer l'attention de l'enfant :

« On est bien d'accord, il y a la même quantité de pâte dans les deux ? »

« Regarde ce que je fais, je fais comme ça (rouler comme un boudin). On va dire que c'est ... »

Si l'enfant ne parvient pas à nommer l'objet obtenu, lui proposer quelques termes et accepter celui qu'il choisit.



Reprendre son terme et demander :

« Maintenant, il y a plus de pâte dans la boule, plus de pâte dans le boudin (ou terme choisi) ou la même chose beaucoup de pâte dans la boule et le boudin (ou terme choisi) ? »

Demander une justification :

« Comment tu le sais ? »

Proposer une **contresuggestion** (voir liste à la fin)

Partie 3 : Deuxième transformation (galette).

Revenir à l'état initial (reformer une boule) et demander :

« Est-ce que tu es toujours d'accord pour dire que là, il y a la même quantité de pâte dans les deux ? »

« Regarde ce que je fais. Je fais comme ça (aplatir comme une galette). On va dire que c'est ... »

Si l'enfant ne parvient pas à nommer l'objet obtenu, lui proposer quelques termes et accepter celui qu'il choisit



Reprendre son terme et demander :

« Maintenant, il y a plus de pâte dans la boule, plus de pâte dans la galette, ou la même chose beaucoup de pâte dans la boule et dans la galette ? »

Demander une justification :

« Comment tu le sais ? »

Proposer une **contresuggestion**.

Partie 4 : Troisième transformation (boulettes).

Revenir à l'état initial (reformer une boule) et demander :

« Est-ce que tu es toujours d'accord pour dire que là, il y a la même quantité de pâte dans les deux ? »

« Regarde ce que je fais. Je fais comme ça (Déchiqueter la boule en petits morceaux ou boulettes). On va dire que c'est ... »

Si l'enfant ne parvient pas à nommer l'objet obtenu, lui proposer quelques termes et accepter celui qu'il choisit



Reprendre son terme et demander :

« Maintenant, il y a plus de pâte dans la boule, plus de pâte dans toutes les boulettes, ou la même chose beaucoup de pâte dans la boule et dans toutes les boulettes ? » (Montrer éventuellement avec les mains la totalité des boulettes.)

Demander une justification :

« Comment tu le sais ? »

Proposer une **contresuggestion**.

Liste des contresuggestions possibles

En fonction des réponses conservantes de l'enfant :

« Il y a des enfants qui disent comme toi et d'autres qui disent autre chose, par exemple »

- Il y a plus de pâte dans le boudin parce qu'il est plus long. Qu'en penses-tu ?
- Il y a plus de pâte dans la boule parce qu'elle est plus haute. Qu'en penses-tu ?
- On ne peut pas savoir comme ça il faut absolument qu'on la remette en boule pour le savoir. Qu'en penses-tu ?
- Ce n'est pas la même quantité parce qu'on ne sait pas si on en a enlevé ou ajouté. Qu'en penses-tu ?

Par défaut, nous choisirons la première ou la deuxième contre suggestion de la liste.

En fonction des réponses non conservantes de l'enfant.

« Il y a des enfants qui disent comme toi et d'autres qui disent autre chose, par exemple »

- Il y a la même quantité de pâte dans les deux parce qu'on en a pas ajouté, pas enlevé. Qu'en penses-tu ?
- Il y a la même quantité de pâte dans les deux parce que le boudin est plus long d'accord mais il est aussi moins haut. Qu'en penses-tu ?
- Si on le remettait en boule, ça ferait exactement comme celle qui est là. Qu'en penses-tu ?

2.4.2 L'épreuve de classification

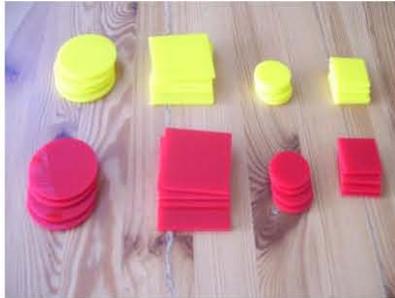
Matériel

Le matériel a été créé par les membres de Cogi Act.

Il est composé de 32 éléments et 3 critères :

- ❖ taille (grand et petit),
 - ❖ forme (carré et rond),
 - ❖ couleur (rouge et jaune).
- 3 dichotomies possibles.

Les éléments sont : 4 grands ronds jaunes, 4 grands ronds rouges, 4 grands carrés jaunes, 4 grands carrés rouges, 4 petits ronds jaunes, 4 petits ronds rouges, 4 petits carrés jaunes, 4 petits carrés rouges.



Le protocole a été repris d'un précédent mémoire : « Exploration des conduites logiques et langagières d'enfants dyspraxiques » par Marie GUIOT en 2010, et a été légèrement modifié.

Partie 1 : Description spontanée

On dispose en vrac l'ensemble du matériel devant l'enfant en lui laissant un temps d'observation.

Puis, lui demander « Qu'est ce que tu vois ? ».

Observer si l'enfant va spontanément :

- Énoncer les différentes propriétés : jaune, rouge, petit, grand, carré, rond.
- Énoncer tous les critères : forme, taille, couleur.
- Procéder par énumération de propriétés indépendantes (carrés, jaunes...) ou s'il est capable de coordonner (carré jaune, rond rouge...).
- Être capable de mettre en rapport ou de lier des propriétés (des carrés et des ronds).
- Employer un langage qui laisse apparaître une approche en extension des classes ou en compréhension : un/une, le/la, y en a des, les/des, quelques/tous.

Si tous les critères n'apparaissent pas, compléter par les questions suivantes :

« Est-ce qu'on peut dire quelque chose d'autre ? »

« Tu pourrais dire quoi encore ? »

Afin de relancer l'enfant sans pour autant induire quoi que ce soit et influencer ses propos.

Cette 1^{ère} partie permet de nous renseigner sur la façon dont l'enfant organise mentalement ce matériel avant toute manipulation.

Partie 2 : Classements spontanés

- Donner la consigne suivante à l'enfant :

« Maintenant il va s'agir de mettre ensemble ceux qui vont bien ensemble. Je te préviens, il y a plein de manières de mettre ensemble ceux qui vont bien ensemble. Ce qui m'intéresse c'est de voir celles que tu vas trouver.
Peux-tu me dire toutes les manières de mettre ensemble ceux qui vont bien ensemble avant de le faire ? »

Puis on lui demande de les réaliser :

« Alors on commence, trouve une première façon de mettre ensemble ceux qui vont bien ensemble. »

Laisser l'enfant manipuler les pièces comme il le souhaite et observer les actions, les organisations et les paroles spontanées.

Si l'enfant demande des précisions, il ne faut surtout pas l'influencer. Répondre de façon neutre :

« Tu fais comme tu veux, il faut mettre ensemble ceux qui vont bien ensemble, à ta manière à toi. »

Lorsque l'enfant a terminé ses manipulations, on lui pose successivement ces 3 questions :

1°) « Pourquoi tu les as mis comme ça ? Pourquoi ils vont bien ensemble ? »

Afin de voir comment l'enfant décrit et justifie son classement de façon libre. Observer si l'enfant énonce dans son explication des propriétés (jaunes, rouges) ou des critères (couleur, forme...).

2°) « Tu les as rangés selon quoi ? »

Cette question a pour but d'induire l'énonciation des critères de classement. Si l'enfant ne parvient pas à répondre à cette question, on la reformule de cette manière : « Tu les as rangés par... », afin de faciliter la compréhension de la question en éliminant l'utilisation du terme « selon ».

3°) « Comment tu les appelles ceux-là ? Et ceux-là ? Et ceux-là ? »

En montrant successivement les tas réalisés par l'enfant.

Si auparavant l'enfant a utilisé de lui-même un mot regroupueur tel que « famille », il est possible de réutiliser ce terme au moment de poser cette question.

Cette question a pour objectif l'énonciation des propriétés qui lui ont permis de réaliser ce classement ; ce qui correspond à la **compréhension** de la classe.

Si l'enfant ne répond rien à l'issue de cette dernière question, ou s'il se contente d'énumérer toutes les propriétés sans pertinence, on lui fournit alors une aide : on prend une enveloppe et on mime le fait de mettre un tas dedans. Puis on demande à l'enfant :

« Si on devait écrire sur l'enveloppe pour dire ce qu'il y a dedans, qu'est ce qu'on écrirait pour que ça ne soit pas trop long ? ».

- À la suite de ces 3 questions, on mélange à nouveau le matériel et on dit à l'enfant :

« Je t'ai dit qu'il y avait plusieurs manières de mettre ensemble ceux qui allaient bien ensemble. Maintenant tu vas chercher une autre manière de mettre ensemble ceux qui vont bien ensemble. »

La suite est la même que pour le premier classement : laisser l'enfant manipuler puis lui reposer les 3 questions précédentes de manière successive.

- Ensuite, on remélange le matériel et on recommence à nouveau cette procédure.

Plusieurs essais de classement sont ainsi proposés à l'enfant. On s'arrête lorsque l'enfant ne sait plus quoi faire malgré nos sollicitations ou lorsqu'il se met à réaliser des collections figurales alors qu'il était dans les classements auparavant.

Les procédures d'aides

Au cours de ce protocole, nous avons proposés une aide à la réalisation des 3 dichotomies.

- **Les boîtes :**

Lorsque l'enfant n'avait produit aucune dichotomie ou dans le cas où il ne les avait pas toutes produites, on lui propose 2 boîtes que l'on place devant lui. Elles doivent être assez grandes pour qu'il puisse y étaler les pièces s'il le souhaite, mais pas trop non plus pour ne pas complètement l'inciter à cette manipulation. Ensuite, on lui donne la consigne suivante :

« Maintenant tu dois les mettre tous dans ces deux boîtes, mais toujours ceux qui sont dans la même boîte doivent bien aller ensemble. »

On laisse l'enfant faire et on lui pose ensuite les 3 mêmes questions que pour le protocole de base en modifiant seulement la formulation de la dernière :

« Si on voulait mettre une étiquette pour parler avec le moins de mots possibles de ceux qui sont là-dedans, qu'est ce qu'on écrirait ? » (en mimant la situation).

Avec cette procédure, il est important de noter la disposition des pièces dans la boîte.

À la suite de ces questions, on vide les boîtes, on mélange le matériel et on reproduit cette procédure afin d'amener l'enfant à produire les 3 dichotomies.

- **L'amorce de classement dans les boîtes :**

Si l'enfant ne trouve pas les 3 dichotomies, on lui annonce :

« L'autre jour, un enfant de ton âge avait commencé comme ça. »

On met alors dans chacune des 2 boîtes, 2 pièces selon le critère que l'on souhaite. Puis, on tend à l'enfant un autre élément et on lui demande :

« Où est-ce que tu le mettrais pour continuer le classement de la petite fille ou du petit garçon ? »

Lorsque toutes les pièces sont placées par l'enfant dans les boîtes, nous lui repons les mêmes questions que précédemment.

Partie 3 : Le résumé de ce que l'enfant a fait.

Lorsque la recherche de classement est terminée, les pièces sont mises de côté de sorte qu'elles soient visibles pour l'enfant mais non manipulables.

On pose alors à l'enfant la question suivante :

« Maintenant que tu as fait plein de classements, essaie de te souvenir de ce que tu as fait. Tu les as rangés comment ? Selon quoi ? Qu'est-ce que tu as fait ? »

Si besoin, il faut rassurer l'enfant en lui énonçant que ce n'est pas grave s'il ne se rappelle pas de l'ordre.

L'objectif est d'observer si l'enfant est capable d'effectuer un retour sur ce qu'il a fait, quel langage il emploie, s'il organise son discours, s'il énonce des propriétés, des critères...

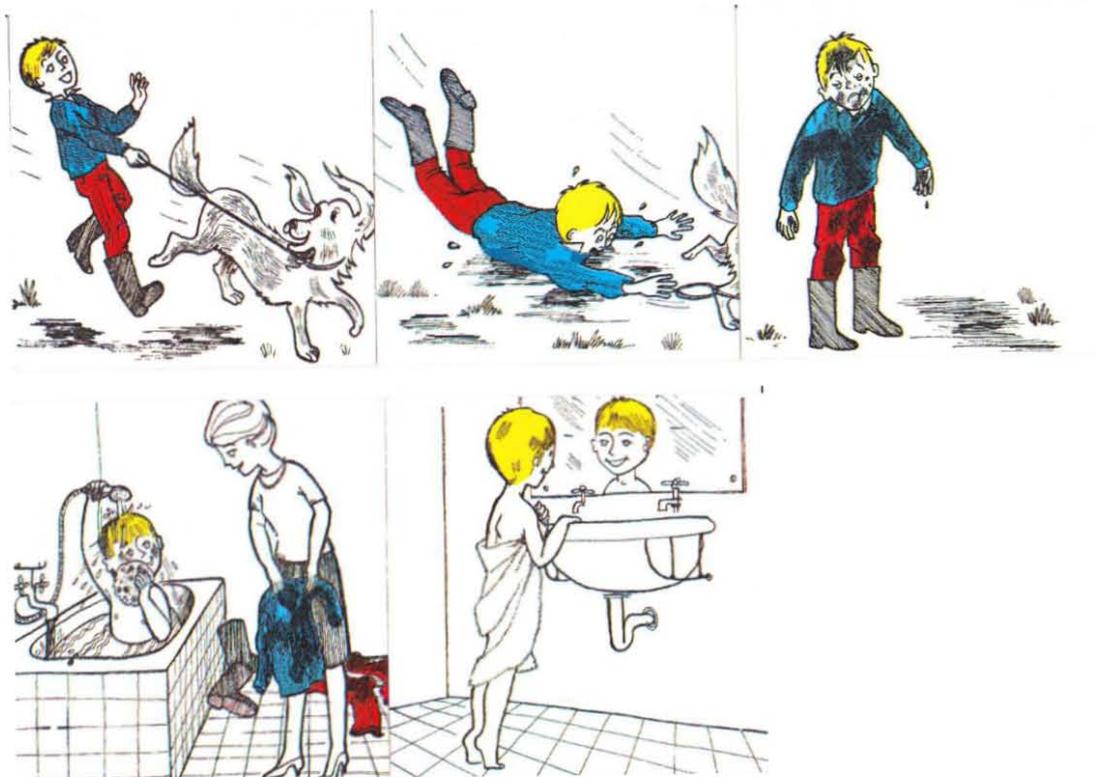
2.4.3 Le récit en images « La chute dans la boue »

Partie 1 : Chronologie

Disposer les cinq images, non-ordonnées, devant l'enfant et lui dire :

« Regarde voilà l'histoire en images d'un petit garçon. »

« Là, les images ne sont pas dans l'ordre. Est-ce que tu pourrais remettre l'histoire dans le bon ordre ? »



Si l'ordre proposé par l'enfant est faux, ou si l'enfant est en difficulté, amorcer la séquence par la première image.

Partie 2 : Récit

Une fois l'ordre correct reconstitué,

« Maintenant, tu regardes bien toutes les images et tu me racontes ce qui arrive au garçon. »

(Montrer en même temps le garçon sur les différentes images d'un geste qui suit la séquence d'images.)

Partie 3 : Compréhension de questions

Féliciter l'enfant du récit qu'il vient de faire. Puis lui dire :

« On va regarder encore les images et je vais te poser des petites questions. »

On examine avec l'enfant les images une à une en les décalant (par exemple vers le haut) par rapport à la série posée sur la table. On lui pose dans l'ordre les questions correspondantes à chaque image.

Image	Questions
1	a. Avec quoi tient-il le chien ?
	b. Avec quoi est-il habillé ?
2	c. Où le garçon est-il tombé ?
	d. Pourquoi est-il tombé ?
3	e. Le garçon est-il content ? Pourquoi ?
	f. Ici, que fait le chien ?
4	g. Que fait le garçon ?
	h. Qui l'aide ?
	i. Où sont ses habits ?
5	j. Où le garçon se regarde-t-il ?
	k. Pourquoi est-il content ?
	l. Pourquoi se tient-il comme ça sur la pointe des pieds ?

Ces questions ont pour objectif d'approfondir le niveau de compréhension de l'histoire, d'une part : quelles relations de causalité l'enfant a-t-il construits ? D'autre part, ces

questions permettent de recueillir davantage de langage, surtout lorsque le récit de l'enfant était très concis, pour pouvoir analyser ses particularités au niveau lexical, morphosyntaxique et syntaxique.

2.4.4 L'épreuve de sériation des œufs gigognes

Matériel

Le matériel a été élaboré par les membres de Cogi-Act.



Il se compose de six œufs gigognes de taille croissante. Chacun d'eux est séparable en deux parties. Ils sont tous les six de la même couleur.

Partie 1 : Description spontanée :

On présente à l'enfant les œufs en vrac, tous défaits et on lui demande :

« Qu'est ce que tu vois ? »

Noter si l'enfant va spontanément :

- Enoncer la possibilité de constituer des œufs à partir des moitiés.
- Enoncer la différence de taille.
- Toucher les objets.

Partie 2 : Assemblage des œufs :

Proposer à l'enfant de reconstituer les six œufs en lui disant :

« Fais en sorte qu'on voit tous les œufs » ou « Montre moi tous les œufs ».

Puis l'amener à compter les œufs :

« On voit combien d'œufs en tout ? »

Partie 3 : Emboîtements :

Proposer à l'enfant, successivement plusieurs emboîtements :

D'abord en anticipation, sans toucher les œufs :

« Comment tu pourrais faire pour qu'on ne voit plus que **5** œufs ? »

Si l'enfant propose d'en enlever ou d'en cacher un, lui préciser :

« Tu dois tous les utiliser, mais on ne doit voir que 5 œufs. »

Si l'enfant arrive à opérer mentalement, lui demander la même chose pour 4 œufs, puis pour 3, 2 et 1 seul œuf.

Ensuite, autoriser l'enfant à passer à la manipulation.

« Essaie de faire pour qu'on ne voit plus que 5 œufs »

Démonstration : si l'enfant ne voit aucune solution, lui proposer de se retourner ou de fermer les yeux, puis effectuer l'emboîtement. Une fois qu'il a compris la manœuvre, passer à la question « pour qu'on ne voit plus que 4 œufs. »

On procède de la même manière pour : **4** œufs, puis **3**, puis **2**, puis **1** seul œuf.

Partie 4 : Retour sur la situation

Lorsque l'emboîtement est terminé, qu'il n'y a plus qu'un œuf visible, demander à l'enfant :

« Tu te souviens ce qu'on avait comme œuf au départ ? »

« Et maintenant qu'est ce qu'on a ? »

« Comment ça se fait ? »

On cherche à savoir comment l'enfant met en lien la situation finale et la situation initiale, c'est-à-dire comment il établit le lien de causalité et s'il est capable de rétroagir.

Puis lui poser cette dernière question :

« Maintenant, est ce qu'il y a plus d'œufs, moins d'œufs ou la même chose d'œufs qu'au début ? »

« Pourquoi ? »

On cherche à savoir si l'enfant se laisse happer par des indices perceptifs ou s'il raisonne sur la transformation.

2.4.5 L'épreuve de définitions de mots

« Je vais te dire des mots, il faut que tu expliques ce que chacun veut dire. »

« Je commence. Par exemple un château : c'est une grande habitation pour les rois et les reines. »

<i>Mots</i>	<i>Définitions</i>
Mousse	
Applaudir	
Transporter	
Guitare	
Village	
Fils	

2.4.6 L'épreuve d'inclusion « Tous et quelques »

Matériel

Le matériel a été créé par les membres de Cogi-Act.



Il se compose de :

- 4 grands ronds jaunes,
- 4 grands ronds rouges,
- 4 grands carrés rouges.

Partie 1 : Mise en place de la situation.

Mettre les éléments énumérés ci-dessus en tas identiques.

Rapprocher perceptivement :

- Le tas des grands ronds jaunes et le tas des grands ronds rouges et demander à l'enfant en entourant avec les mains :
« Tout ça ce sont des ... ? » (ronds).
- Puis rapprocher de même le tas des grands ronds rouges et le tas des grands carrés rouges et lui demander :
« Tout ça ce sont des ... ? » (rouges).

Remettre les tas en ligne à égale distance les uns des autres.

Partie 2 : Questionnement sur le « Tous »

Poser les questions en suivant cet ordre et demander de justifier après chaque question :

« Est-ce que tous les ronds sont rouges ? Pourquoi ?
Est-ce que tous les rouges sont carrés ? Pourquoi ?
Est-ce que tous les carrés sont jaunes ? Pourquoi ?
Est-ce que tous les jaunes sont ronds ? Pourquoi ?
Est-ce que tous les ronds sont jaunes ? Pourquoi ?
Est-ce que tous les jaunes sont carrés ? Pourquoi ?
Est-ce que tous les carrés sont rouges ? Pourquoi ?
Est-ce que tous les rouges sont ronds ? Pourquoi ? »

Partie 3 : Questionnement sur le « Quelques »

Demander à l'enfant de juger les phrases énoncées en suivant cet ordre et demander de justifier.

« Est-il exact de dire...

Quelques rouges sont ronds ? Pourquoi ?

Quelques ronds sont jaunes ? Pourquoi ?

Quelques jaunes sont carrés ? Pourquoi ?

Quelques carrés sont rouges ? Pourquoi ?

Quelques rouges sont carrés ? Pourquoi ?

Quelques carrés sont jaunes ? Pourquoi ?

Quelques jaunes sont ronds ? Pourquoi ?

Quelques ronds sont rouges ? Pourquoi ? »

2.5 Cotation des épreuves de logique

Lors des épreuves de logique, nous nous sommes attardées à la fois sur les compétences logiques mais aussi sur les conduites langagières des enfants. De cette façon nous avons attribué une note de logique et une note de langage pour chaque épreuve. Ces notes peuvent être soit chiffrées, soit formulées en terme de stade de développement.

2.5.1 Pour l'épreuve de conservation de la quantité de matière

Barème de logique

Nous reprenons ici l'analyse faite par Marie GUIOT dans son mémoire « Exploration des conduites logiques et langagières d'enfants dyspraxiques. » (2010). Cette épreuve nous permet de déterminer à quel stade se situe l'enfant par rapport à l'acquisition de la conservation de la quantité de matière.

Trois stades peuvent ainsi être distingués:

– Stade 1: non conservation

- Modification de la quantité de matière,
- Pas d'arguments énoncés, justifications perceptives basées sur les états,
- La réponse peut être modifiée suite à une contresuggestion, mais les justifications apportées par l'enfant ne sont pas basées sur des transformations

– **Stade 2: réponses intermédiaires**

- Il y a tantôt conservation tantôt non conservation de la quantité de matière,
- Des arguments peuvent être énoncés, on relève tantôt des justifications perceptives, tantôt des justifications basées sur des transformations (arguments),
- Les contresuggestions peuvent amener l'enfant à modifier sa réponse, nous nous intéressons alors à la nature des justifications fournies (basées sur des états/des transformations).

– **Stade 3: la conservation nécessaire**

- Conservation de la quantité de matière quelles que soient les transformations effectuées,
- On relève des arguments et les justifications sont toujours basées sur des transformations et ne sont plus du tout perceptives,
- Résistance aux contresuggestions

Barème de langage

Nous avons choisi d'explorer les compétences langagières des enfants au niveau de la nature du langage (contenu) et des quatre sous composantes du langage (forme), à savoir le lexique, la morphosyntaxe, la syntaxe et le discours

Nous attribuons une note globale de 12 points qui est constituée des sous notes dans les domaines cités ci-dessus.

	Niveau 1 (0 point)	Niveau 2 (1 point)	Niveau 3 (2 points)
<u>CONTENU</u> - en lien avec la situation	Le langage est déclenché. Il n'est pas adapté à la situation. « combien il y en a ? Un deux trois quatre cinq » répond l'enfant en regardant ailleurs.	Le langage est subjectif, l'enfant à des difficultés à se décentrer à la fois des états et de son propre point de vue. « ça se peut pas » en parlant de l'égalité dans l'épreuve de conservation	Le langage est objectif, il véhicule le sens commun.

<p><i>-outil pour élaborer</i></p> <p><i>-outil de mise en lien</i></p> <p>/6</p>	<p>Toute l'élaboration passe par l'action et/ou par la perception.</p> <p>Les événements sont isolés, sans enchaînements.</p>	<p>Début d'élaboration par le langage.</p> <p>Début de mise en relation des situations.</p>	<p>Le langage permet de construire une argumentation.</p> <p>La mise en lien devient nécessaire.</p>
<p><u>FORME</u></p> <p><u>Morphosyntaxe</u> <i>-genre, nombre, flexions verbales</i></p> <p><i>- temps des verbes</i></p> <p><u>Syntaxe</u> <i>- structure</i></p> <p><u>Discours</u> <i>-présence de connecteurs de cause, de temps, autres, utilisés correctement.</i></p> <p><i>-niveau de complexité</i></p> <p>/10</p>	<p>Beaucoup d'erreurs</p> <p>Tous les verbes sont au présent</p> <p>Pas de phrases ou propositions chaotiques.</p> <p>Absent ou toujours le même</p> <p>Propositions juxtaposées et propositions coordonnées avec « et ».</p>	<p>Peu d'erreurs en genre et en nombre ou dans l'utilisation des temps.</p> <p>Dominance du présent et du passé composé.</p> <p>Quelques problèmes syntaxiques.</p> <p>2 différents</p> <p>Quelques propositions coordonnées et subordonnées.</p>	<p>La morphosyntaxe est bonne ou seulement une erreur.</p> <p>Temps riches et variés : futur, imparfait, conditionnel....</p> <p>Phrases ou propositions sans problèmes syntaxiques.</p> <p>Plus de 2 différents.</p> <p>Nombreuses propositions complexes : coordonnées et subordonnées.</p>

2.5.2 Pour l'épreuve de classification

Pour cette épreuve nous avons également repris le système de cotation que Marie GUIOT expose dans son mémoire « Exploration des conduites logiques et langagières chez des enfants dyspraxiques » (2010), qu'elle a elle-même repris des mémoires de D. BOUILLON et ML. BOUSSET (Tours, 2007) « Classification: la logique et le langage sont-ils liés? », et E. DURAND (Tours, 2008) « Classification logique et évocation sémantique, liens chez l'enfant de CE2 ». Nous l'avons seulement simplifié pour certaines notations que nous jugions trop complexes.

Barème en logique

Nous attribuons une note globale de 20 points qui est constituée de quatre sous-notes :

– Dichotomies: /12

La production de dichotomies est l'un des objectifs majeurs du protocole, c'est pourquoi cette sous note constitue une part importante de la note globale. Trois dichotomies sont attendues: par couleur (C), par forme (F) et par taille (T).

Quatre points sont attribués pour chaque dichotomie si elles sont réalisées spontanément. En fonction des aides apportées (boîtes), il y a un barème intermédiaire. Si l'aide des boîtes s'est avérée nécessaire, on compte deux points par dichotomie produite. Si on a proposé à l'enfant une amorce de classement pour une dichotomie, on accorde un point.

– « 4 tas » et « 8 tas »: /4

La production de « 4 tas » et de « 8 tas » témoigne de la capacité de l'enfant à envisager plusieurs possibles et à voir le matériel sous un angle multiplicatif.

On attend trois classements « 4 tas » (TC; TF; FC) et un classement « 8 tas » (TFC).

Un point est attribué par production spontanée.

S'il y a des phénomènes de persévérations sur un ou plusieurs classements, c'est la première production qui est prise en compte pour l'attribution des points aux deux sous notes précédentes.

– **Méthode de classement: /3**

On attribue les points en fonction de l'ordre de production des classements en spontané. La méthode descendante¹² étant majoritairement utilisée par les enfants se situant au stade opératoire, le maximum de points est attribué quand cette méthode est employée, c'est à dire trois points. Si l'enfant utilise une méthode mixte¹³, on lui accorde deux points et si c'est une méthode ascendante¹⁴ un point.

Les enfants « sans méthode », c'est à dire ceux qui n'ont effectué par exemple aucun classement ou un seul ou ceux qui ont produit uniquement des collections figurales ne comptabiliseront aucun point.

– **Persévérations: /1**

Ce point est attribué si l'enfant ne produit pas de persévération avec justification spatiale¹⁵. Les enfants ayant produit des persévérations rigoureuses¹⁶ ne sont pas pénalisés et bénéficient également d'un point.

Barème de langage

Nous attribuons une note globale de 20 points qui est constituée de cinq sous-notes, correspondant aux différentes questions du protocole.

– **Langage spontané (« Qu'est ce que tu vois? »): /3**

Nous attribuons un point par caractéristique énoncée ou par couple de propriétés. Si l'enfant ne donne qu'une seule des propriétés du couple (par exemple « rouge » mais pas « jaune »), on lui accorde un demi point.

Pour les trois sous notes suivantes, les classements pris en compte sont les mêmes que ceux qui ont permis d'attribuer les points pour la note de logique. Ainsi, on comptabilise tous les classements en première production, qu'ils soient spontanés, avec aide ou avec

¹² Méthode descendante : Méthode descendante : il commence par les dichotomies, puis les collections minimales. Signe d'une pensée opératoire car elle demande une plus grande anticipation.

¹³ Méthode mixte : cas d'un enfant qui produirait TFC, dichotomies puis « 4 tas ».

¹⁴ Méthode ascendante : l'enfant commence par le tas ayant le plus de critères communs (8 tas ou TFC), puis les « 4 tas » ayant 2 critères communs et enfin les dichotomies avec un seul critère de classement.

¹⁵ Persévération avec justifications spatiales : dans sa justification, l'enfant montre qu'il s'agit d'un classement différent alors qu'il a simplement modifié la disposition des pièces.

¹⁶ Persévération rigoureuse : l'enfant produit à l'identique le classement précédent mais sans se rappeler l'avoir déjà fait. Sa justification indique que pour lui il s'agit du même classement

amorce. Les persévérations ne sont pas prises en compte. Il y a donc variation d'un enfant à l'autre, en fonction des classements produits.

– **Justification du classement (« Pourquoi tu les as mis comme ça? »): /4,5**

On s'intéresse ici à la pertinence des énoncés. Pour chaque enfant, nous avons calculé le nombre d'éléments pertinents énoncés (propriétés ou critères) sur le nombre d'éléments que l'on attendait qu'il énonce, multiplié par 4,5.

Par exemple, si un enfant produit les classements suivants: C, CF et TFC, on attend respectivement:

- C: 2 propriétés = rouge et jaune ou 1 critère = couleur
- CF: 8 propriétés = carré rouge, carré jaune, rond rouge, rond jaune ou deux critères = couleur et forme
- TFC: 24 propriétés = p c rg; p c j; p rd rg; p rd j; g c rg; g c j; g rd rg; g rd j) ou trois critères = couleur, forme, taille

On divise le nombre d'énoncés pertinents énoncés par l'enfant sur 34 (2+8+24), et ensuite on multiplie par 4,5 pour obtenir une note sur 4,5.

Si l'enfant énonce des caractéristiques non pertinentes, des pénalités sont assignées. Pour chaque classement, on enlève 0,5 point pour la première caractéristique non pertinente et 0,25 à la seconde. On retire ainsi au maximum 0,75 à chaque classement. Par exemple, pour un classement par couleur, si l'enfant dit « j'ai mis les carrés rouges et les ronds rouges ensemble, les carrés et les ronds jaunes ensemble », au lieu des rouges et des jaunes, on comptabilisera 2 (propriétés produites) – 0,5 (caractéristique de forme non pertinente)/ 2 (propriétés attendues = 1,5/2. Si l'enfant énonce « les petits carrés et les petits ronds rouges », on ôte 0,75 point, car il y a deux types de caractéristiques non pertinentes (T et F pour C).

– **Énonciation de critères (« Tu les as rangés selon quoi? »): / 6**

On s'attache à l'énonciation de critères et notamment à la pertinence des critères énoncés. Pour chaque enfant, nous avons calculé le nombre de critères corrects énoncés sur le nombre de critères que l'on attendait qu'il énonce, multiplié par 6.

On prend en compte dans la notation l'ensemble des critères attendus pour chaque classement:

- dichotomie: 1 critère = 1 point
- « 4 tas »: 2 critères, 0,5 point par critère= 1 point si les 2 critères sont énoncés
- « 8 tas »: 3 critères, 0,33 point par critère = 1 point si les 3 critères sont énoncés

Dans le cadre des dichotomies, le point est attribué uniquement si l'enfant énonce le critère correct attendu. Par exemple, si pour un classement par couleur l'enfant énonce « je les ai rangés par couleur et par forme », le point ne lui est pas attribué. L'énonciation de propriétés ne donne aucun point.

– Énonciation de propriétés (« Comment tu les appelles ceux là? »): /5

On s'intéresse à l'énonciation de propriétés et notamment à la pertinence des propriétés énoncées. Nous avons calculé pour chaque enfant le nombre de propriétés correctes énoncées sur le nombre de propriétés que l'on attendait qu'il énonce, multiplié par 5.

En cas d'énonciation de propriétés non pertinentes, on assigne les mêmes pénalités qu'à la première question.

Si l'enfant énonce des critères à la place de propriétés, aucun point n'est attribué.

– Résumé: /1,5

Nous attribuons un demi point pour chaque critère énoncé. L'énonciation de propriétés ne donne aucun point.

2.5.3 Pour l'épreuve d'inclusion

La notation se fera sur 16 points de la façon suivante :

1 point par question si l'affirmation (vrai ou faux) est correcte et si la justification est adaptée. Il y a 8 questions sur « tous » et 8 questions sur « quelques ».

2.5.4 Pour l'épreuve de sériation des œufs gigognes

Barème en logique

Nous avons choisi de rendre compte des capacités des enfants dans plusieurs domaines. Le total des points à cette épreuve est de 16.

	Niveau 1 0 point	Niveau 2 1 points	Niveau 3 2 points
<i>Conduites d'actions</i>	Les actions de l'enfant sont axées sur la découverte du matériel.	L'enfant peut garder à l'esprit le but à atteindre mais se laisse parfois happer par le matériel.	Les actions de l'enfant sont orientées sur le but à atteindre. Il connaît les propriétés du matériel et peut s'en détacher.
<i>Sérialisation</i>	Echec à la sérialisation ou réussite partielle	L'enfant réussit les emboîtements par tâtonnements	L'enfant réussit d'emblée tous les emboîtements
<i>Représentation</i>	L'enfant ne parvient pas à rassembler les deux moitiés d'un œuf, ou tâtonne longtemps.	Après quelques tâtonnements, toutes les moitiés d'œufs sont rassemblées.	L'enfant sait d'emblée quelles moitiés correspondent.
<i>Numération</i>	Le comptage est incorrect. Un ou plusieurs principes du comptage ne sont pas acquis.		Le comptage est correct.
<i>Anticipation</i>	Pas d'anticipation et méconnaissance du résultat à obtenir. La démonstration est nécessaire.	Pas d'anticipation mais connaissance du résultat à obtenir	Anticipation et connaissance du résultat à obtenir. L'enfant peut opérer mentalement.
<i>Insertion et rétroaction</i>	Pas de possibilité d'insertion, lors d'une nouvelle question. L'enfant est obligé de défaire tous les œufs et de recommencer pour obtenir une nouvelle configuration (passer de 4 à 3 œufs par exemple)	L'enfant ne défait pas tous les œufs mais quand même plus qu'il est nécessaire.	L'enfant est capable d'insérer au bon endroit, ainsi, il ne défait que le nombre d'œufs nécessaire, pas plus.
<i>Abstraction</i>	L'enfant n'a pas abstrait le critère de taille.	L'enfant a identifié la différence de taille mais ne l'utilise pas et essaie parfois des emboîtements impossibles	L'enfant a abstrait le critère de taille, ce qui guide ses conduites d'emboîtement.
<i>Causalité</i>	Causalité pratique : Le résultat n'est qu'un tableau perceptif, détaché de l'action.	Implication directe : L'enfant demeure dans la contemplation du résultat et oublie l'action responsable.	Implication réciproque : L'enfant est capable de formuler son action comme responsable du résultat. Il est acteur de la transformation.

<i>Conservation de la quantité discontinue</i>	Pas d'équivalence entre le nombre d'œufs au début et à la fin. L'enfant se base sur des configurations statiques. Ses arguments sont de type perceptif.	Incohérence entre sa réponse : plus, moins ou pareil et son explication. Ex : « Moins, parce qu'y en a plus qu'un... sur la table. Parce que tous les autres, ils sont dans l'autre œuf, dans le gros qui est sur la table. »	Equivalence. L'enfant coordonne la situation initiale et la situation finale. Il raisonne sur des déplacements et non plus sur des états. Pour justifier l'équivalence, ses arguments se basent sur son action.
--	---	--	---

Barème en langage

Nous avons là aussi choisi d'évaluer les différentes sous composantes du langage au niveau de la forme et du contenu, c'est-à-dire, ce que le langage véhicule et comment il le véhicule. La notation s'effectue sur 18 points.

	Niveau 1 0 point	Niveau 2 1 points	Niveau 3 2 points
<u>CONTENU</u> <i>- en lien avec la situation</i>	Le langage est déclenché. Il n'est pas adapté à la situation. « combien il y en a ? Un deux trois quatre cinq » répond l'enfant en regardant ailleurs.	Le langage est subjectif, l'enfant a des difficultés à se décentrer à la fois des états et de son propre point de vue. « ça se peut pas » en parlant de l'égalité dans l'épreuve de conservation	Le langage est objectif, il véhicule le sens commun.
<i>-outil pour élaborer</i>	Toute l'élaboration passe par l'action et la perception.	Début d'élaboration par le langage.	Le langage permet de construire une argumentation.
<i>-outil de mise en lien</i> /6	Les événements sont isolés, sans enchaînements.	Début de mise en relation des situations.	La mise en lien devient nécessaire.

<u>FORME</u>			
<u>Lexique</u> - Critère/ Propriétés /2	Pas d'énonciation de propriétés, ni d'un critère.	Enonciation des propriétés : « grand/petit »	Enonciation du critère : « taille ».
<u>Morphosyntaxe</u> -genre, nombre, flexions verbales - Temps des verbes /4	Nombreuses erreurs.	Une erreur en genre et en nombre ou dans l'utilisation des temps. Dominance du présent et du passé composé.	La morphosyntaxe est bonne. Temps plus riches
<u>Syntaxe</u> - Structure /2	Pas de phrases ou presque toutes les propositions sont chaotiques.	Quelques problèmes syntaxiques	Phrases ou propositions sans problèmes syntaxiques.
<u>Discours</u> -Présence de connecteurs de cause, de temps, autres. -Niveau de complexité /4	Absent ou toujours le même. Propositions juxtaposées et propositions coordonnées avec « et ».	2 différents Quelques propositions coordonnées et subordonnées.	Plus de 2 différents. Nombreuses propositions complexes : coordonnées et subordonnées.

2.6 Cotation des épreuves de langage

Nous avons choisi d'attribuer une note de capacités logiques et une note de capacités langagières. La première porte plus sur le contenu du langage (ce que l'enfant a compris de la situation), la seconde plus sur la forme (comment il le met en mot).

2.6.1 Pour l'épreuve de récit sur images

Note de compétence logique

Nous avons attribué une note de compétence sur 10 points qui prend en compte cinq sous catégories.

	Niveau 1 (0 point)	Niveau 2 (1 point)	Niveau 3 (2 points)
<i>Ordre chronologique</i>	Incorrect		Correct
<i>Type de discours</i>	Ne correspond pas à la situation : discours plaqué ou déclenché.	La plupart des informations sont transmises.	Informatif
<i>Nombre d'images commentées</i>	Plusieurs images ne sont pas commentées	Une seule n'est pas commentée	Toutes sont commentées
<i>Liens entre les images et prise d'indices pertinents</i>	Les deux relations de cause à effet sont erronées ou absentes. Ex : le garçon tombe parce qu'il a glissé.	Une seule relation de cause à effet est évoquée. -le garçon tombe à cause <u>du chien.</u> OU -le garçon est content parce <u>qu'il s'est lavé</u> (ou il est propre)	Les deux relations de cause à effets sont évoquées : -le garçon tombe à cause <u>du chien.</u> ET -le garçon est content parce <u>qu'il s'est lavé.</u> (ou il est propre)
<i>Inférence logique entre la 3^{ème} et la 4^{ème} image</i>	Pas de lien.		L'enfant fait le lien. Ex : le garçon rentre chez lui

Note sur la forme du langage

Pour évaluer l'aspect formel du récit des enfants, nous avons utilisé la cotation des auteurs des nouvelles épreuves d'évaluation du langage (NEEL). Elle tient compte des points suivants :

- **Eléments positifs** : nombre de mots pleins différents, nombre total de verbes pronominaux, nombre total de verbes, nombre total d'adjectifs possessifs, nombre total de coordinations de phrases, nombre de phrases complexes, nombre total de compléments circonstanciels ou de compléments d'adjectifs de type prépositionnel.

- **Eléments négatifs** : nombre d'énoncés agrammatiques¹⁷ à mot unique, nombre d'énoncés agrammatiques à deux mots, nombre d'énoncés incomplets ou indécodables, nombre de reprises sémantiques, nombre de reprises-répétitions.

A partir de ces éléments, nous attribuons un stade que les auteurs qualifient de « morphosyntaxiques » (voir annexes pour plus de détails).

- **Stade 6** : Phrases complexes et/ou structures complexes

- Stade 6 fort : au moins deux types différents de phrases complexes.
- Stade 6 faible : un seul type de structure complexe.

- **Stade 5** : Phrases simples avec verbe pronominal et/ou adjectif possessif ou démonstratif et/ou coordination et/ou complément circonstanciel. La note totale pour l'ensemble des quatre éléments doit être au moins égal à 2, quels que soient les éléments représentés.

- **Stade 4** : Phrases simples

- soit sans coordination, sans verbe pronominal, sans adjectif possessif ou démonstratif, sans complément circonstanciel.
- soit avec une seule occurrence pour l'un de ces quatre éléments à l'exclusion des trois autres. *Par exemple il n'y a dans tout le récit qu'un seul complément circonstanciel mais aucun verbe pronominal, aucun adjectif possessif ou démonstratif, aucune coordination.*

- **Stade 3** : Récit comportant au moins un énoncé agrammatique et obligatoirement au moins un énoncé grammaticalement correct.

- **Stade 2** : Récit entièrement agrammatique, comportant au moins un énoncé (agrammatique) dit à « trois mots ou plus », et éventuellement des énoncés (agrammatiques) à un ou deux mots.

¹⁷ Agrammatisme : les auteurs de l'épreuve le définissent comme la non-conjugaison des verbes, voire par l'absence de verbe dans la phrase et par l'élimination des « petits mots fonctionnels » : article, pronoms, prépositions.

- **Stade 1** : Récit composé entièrement d'énoncés agrammatiques à mot unique et/ou à deux mots et/ou récit presque entièrement indécodable.

2.6.2 Pour l'épreuve de définition de mots

Pour cette épreuve, nous avons également attribué deux notes. L'une qui explore les structures logiques mises en œuvre pour définir un concept, l'autre qui est plus axée sur la forme du langage.

Compétences logiques

Nous avons analysé les différentes significations que les enfants attribuaient aux concepts en les répartissant en 3 stades.

- Stade 1 : profil descriptif (4-5 ans)

La signification est immédiate, directe. Elle provient soit d'une perception (guitare « *y'a des fils, y'a une boule* ») soit d'une situation vécue (village : « *ville de B**** » = village de l'enfant), soit elle peut donner lieu à une énumération (transporter : « *transporter un objet, un immeuble, un cadeau, une poubelle, une enfant* »). L'enfant fait appel à son connu et à du particulier, il ne peut pas s'en extraire.

- Stade 2 : profil relationnel (5-7 ans)

L'enfant définit une notion par analogie : association d'idées (village : « *c'est une route, y'a des magasins* »), juxtapositions, synonymie (mousse : « *c'est comme du shampoing* »). Il peut aussi définir par l'usage (guitare : « *c'est pour faire de la musique* »).

- Stade 3 : profil conceptuel (après 7 ans)

Dans sa définition l'enfant installe le mot dans un ensemble : représentation de un parmi. Il met en relation les propriétés de manière causale et/ou temporelle. Il est capable de généraliser et de catégoriser (guitare « *c'est un instrument avec des cordes* »)

Forme du langage

Nous avons donné aux enfants une note sur 6 prenant en compte la possibilité de faire des liens morphosyntaxique, syntaxique et discursif.

	Niveau 1 (0 point)	Niveau 2 (1 point)	Niveau 3 (2 points)
Morphosyntaxe	Plusieurs erreurs en genre, en nombre, ou dans l'utilisation des temps.	Une erreur en genre, en nombre ou dans l'utilisation des temps.	La morphosyntaxe est bonne.
Syntaxe	Les propositions sont chaotiques ou l'enfant ne fait pas de phrases. Il utilise un mot seul ou un verbe comme définition.	Quelques problèmes syntaxiques.	L'enfant utilise des phrases ou des propositions sans problèmes syntaxiques.
Discours	Propositions juxtaposées et propositions coordonnées avec « et ».	Quelques propositions coordonnées ou subordonnées (1 ou 2)	Nombreuses propositions complexes : coordonnées et subordonnées (plus de 2)

ANALYSE DES RESULTATS

1. Profils individuels.

1.1 I. (7 ans)

1.1.1 L'épreuve de conservation de la matière

Barème de logique : Stade 1 : Non conservation

I. met un temps très long à égaliser les quantités des deux boules de pâte à modeler au début de l'épreuve. En effet, elle n'a pas l'idée des ajustements nécessaires à l'obtention d'un résultat : elle va par exemple serrer la boule dans ses mains pour tenter de rétrécir la boule et diminuer ainsi la quantité de pâte présente.

La quantité de matière n'est pas conservée au cours des transformations. Les justifications d'*I.* sont perceptives « y'a plein dans les côtés », elle se fie à ce qu'elle voit. *I.* accepte les contresuggestions mais tout en attestant que les quantités de pâte sont différentes dans la boule et le boudin. Ce faisant, on comprend que sa pensée s'appuie avant tout sur ce qu'elle constate et l'évocation des circonstances de productions des états par l'observateur est recevable, mais pas fondateur.

Barème de langage : 4/16

Contenu : 0/6

Forme : 4/10

- Morphosyntaxe : 2/4
- Syntaxe : 1/2
- Discours : 1/4

Total : 4/16

1.1.2 La classification : les dichotomies

Barème de logique :

Domaine	Note
Dichotomies :	5/12
« 4 tas », « 8 tas »	0/4
Méthode de classement	0/3
Persévération	0/1
Total	5/20

I. est encore au stade des collections figurales (<5ans), elle procède de proche en proche par assimilations successives et n'a pas de vue globale des ressemblances et des différences. Elle n'utilise pas de critères logiques mais des critères figuraux. Cette façon de rassembler l'ensemble des objets davantage en fonction d'une construction spatiale que d'une activité de classification à proprement parler, est un indice de l'incapacité des enfants de ce stade à construire de véritables classes logiques

Barème de langage :

Domaine	Note
Langage spontané	2,5/3
Justifications du classement	0/4,5
Enonciation de critères	0/6
Enonciation de propriétés	1,5/5
Résumé	0/1,5
Total	4/20

Pour *I.* le classement change lorsqu'on change la disposition spatiale.

1.1.3 Le récit sur images « la chute dans la boue »

Note de contenu : 3/10

Note de forme : **Stade 4** : Phrases simples, avec une syntaxe chaotique.

Etalonnage tiré de la NEEL : que ce soit pour la tranche d'âge des enfants de 6 ans ou de 7 ans, la population, sur laquelle a été validée le test, arrive à des stades morphosyntaxiques supérieurs au stade 3.

1.1.4 La sériation « les œufs gigognes »

Barème de logique : **3/18**

I. procède par tâtonnements sans avoir une idée du résultat qui guiderait ses actions.

Barème de langage : **4/18**

Contenu : 0/6

Forme : 4/12

- Lexique 1/2
- Morphosyntaxe 2/4
- Syntaxe : 1/2
- Discours : 0/4

Total : 4/18

1.1.5 Les définitions

Contenu du langage : **Stade 1 / 2 : Profil descriptif et relationnel**

Même si *I.* définit beaucoup par l'usage, l'énumération est prégnante dans ses explications. Elle installe ainsi les concepts dans du particulier.

Forme du langage : **3/6**

I. produit des phrases simples. La syntaxe et la morphosyntaxe sont correctes/

1.1.6 L'épreuve d'inclusion « tous » et « quelques »

Cette épreuve n'a pas été présentée à *I.* En effet, cette enfant n'est pas encore capable de pouvoir raisonner sur des relations de classe, en regard de ses résultats à l'épreuve de classification.

1.2 E. (7 ans 8 mois)

1.2.1 L'épreuve de conservation de la matière

Barème de logique : Stade 1 : Non conservation.

Nous ne sommes pas allés jusqu'au bout de l'épreuve avec cette enfant qui était très inhibée. En effet, la notion de « même chose de pâte » lors de l'égalisation des boules n'étant, au départ, pas comprise, nous ne pouvions pas tester la notion de conservation. Ses conduites étaient axées sur la sensorialité et répétées de nombreuses fois.

Barème de langage

E. présente un important retard de langage et une forte inhibition, n'ayant pratiquement pas parlé, nous ne pouvons pas lui donner une note en langage.

1.2.2 La classification : les dichotomies

Barème de logique :

Domaine	Note
Dichotomies :	0/12
« 4 tas », « 8 tas »	0/4
Méthode de classement	0/3
Persévération	0/1
Total	0/20

Comme *I.*, *E.* est au stade des collections figurales : petits groupements spatiaux par ressemblances.

Barème de langage :

Domaine	Note
Langage spontané	1/3
Justifications du classement	0/4,5
Enonciation de critères	0/6
Enonciation de propriétés	0/5
Résumé	0/1,5
Total	1/20

1.2.3 Le récit en images « la chute dans la boue »

E. n'a pas réussi à remettre les images de l'histoire dans le bon ordre. En élaborant avec elle, nous avons pu recueillir quelques mots mais pas assez pour pouvoir évaluer le récit.

1.2.4 La sériation « les œufs gigognes »

Barème de logique : 7/18

E., contrairement aux deux enfants précédents, a une idée du résultat à obtenir. Cependant, ses ajustements pour y parvenir ne sont pas toujours adaptés.

Barème de langage :

Là encore, nous ne pouvons pas évaluer le langage de *E.* faute de productions suffisantes.

1.2.5 Les définitions

E. était trop inhibée pour pouvoir définir les mots que nous lui avons proposés. Les seules productions que nous avons eu pour « guitare » et « applaudir » étaient des mimes.

1.2.6 L'épreuve d'inclusion « tous » et « quelques »

Cette épreuve n'a pas été présentée à *E.* En effet, cette enfant n'est pas encore capable de pouvoir raisonner sur des relations de classes, en regard de ses résultats à l'épreuve de classification.

1.3 Eu. (8 ans 1 mois)

1.3.1 L'épreuve de conservation de la matière

Barème de logique : Stade 1 : Non conservation.

La quantité de matière n'est pas conservée au cours des transformations. Les arguments sont fondés sur la perception « *si on regarde la taille, y'en a petit peu* ». *Eu.* manipule énormément la pâte au cours de l'épreuve et éprouve un réel plaisir dans les actions qu'elle applique à la pâte à modeler.

Barème de langage : 4/16

Contenu : 0/6

Forme : 4/10

- morphosyntaxe : 2/4
- syntaxe : 2/4
- discours : 0/2

Total : 4/16

Eu. parle beaucoup pendant cette épreuve mais son langage n'est pas en rapport avec la situation. Elle évoque constamment sa famille, on a le sentiment que sa parole est comme une enveloppe sonore, rassurante peut être, fasse à une situation inhabituelle.

1.3.2 L'épreuve des dichotomies

Barème de logique :

Domaine	Note
Dichotomies :	4/12
« 4 tas », « 8 tas »	2/4
Méthode de classement	1/3
Persévération	1/1
Total	8/20

Barème de langage :

Domaine	Note
Langage spontané	3/3
Justifications du classement	0,9/4,5
Enonciation de critères	1,2/6
Enonciation de propriétés	1,1/5
Résumé	0,5/1,5
Total	6,7/20

1.3.3 Le récit en images « la chute dans la boue »

Cette épreuve n'a pas été proposée à *Eu.* par manque de temps.

1.3.4 La sériation « les œufs gigognes »

Nous n'avons pas non plus recueilli d'éléments pour cette épreuve.

1.3.5 Les définitions

Contenu du langage : Stade 1 / 2 : profil descriptif et relationnel.

Dans cette épreuve, on remarque qu'*Eu.* a tendance à définir les concepts à l'aide de synonymes, c'est-à-dire des termes qui voudraient dire la même chose : mousse « *c'est les bulles* », applaudir « *c'est saluer* ». On remarque également la place importante consacrée à ce qui est particulier, avec l'usage de « *par exemple* ». Deux définitions

(village et transporter) ne sont pas adaptées aux concepts. *Eu.* accorde à ces deux termes une valeur qui lui est propre et qui ne correspond en rien au sens commun.
Village : « *c'est quelque chose pour vivre, à manger pour les enfants.* »

Forme du langage : 4/6

La syntaxe et la morphosyntaxe sont bonnes. Il n'y a pas de mise en lien au sein des définitions ou alors elles sont erronées : *transporter* : « *c'est quand on achète(...)* »

1.3.6 L'épreuve d'inclusion « tous » et « quelques »

Cette épreuve n'a pas été soumise à *Eu.* par manque de temps.

1.4 T. (8 ans 1 mois)

1.4.1 L'épreuve de conservation de la matière

Barème de logique : **Stade 1 : Non conservation.**

La quantité de matière n'est pas conservée au cours des transformations. *T.* justifie ses propos par des arguments clairement perceptifs et se fonde sur des états : « *celle là elle est grosse, et celle là elle est tout petit* ». Pour *T.* les réponses à nos questions résident dans la perception, à la fois visuelle : « *Montre ?* », « *Ben regarde (...)* », et tactile : par exemple il touche la boule et le boudin avant de répondre ; ainsi que dans l'action : « *Qu'est ce qui faudrait faire pour que ce soit pareil de pâte ? Comme ça* » (il malaxe la boule de pâte à modeler)

Les contresuggestions sont inutiles car elles prennent un aspect affectif que nous n'avions pas prévu : « *Moi je dis c'est pareil, comme les enfants. Alors tu penses qu'il y a quand même pareil dans les deux ? Non.* »

T. ne peut s'empêcher de manipuler la pâte à modeler, tout le temps que dure l'épreuve.

Barème de langage : 2/16

Contenu : 0/6

Forme : 2/10

- morphosyntaxe : 1/4
- syntaxe : 0/2

- discours : 1/4

Total : 2/16

1.4.2 La classification : les dichotomies

Barème de logique :

Domaine	Note
Dichotomies :	8/12
« 4 tas », « 8 tas »	2/4
Méthode de classement	2/3
Persévération	1/1
Total	13/20

T. mélange successivement collections figurales et non figurales.

Barème de langage :

Domaine	Note
Langage spontané	3/3
Justifications du classement	1,125/4,5
Enonciation de critères	0/6
Enonciation de propriétés	0,8/5
Résumé	0,5/1,5
Total	5,5/20

Le langage de *T.* est très déclenché, c'est-à-dire incité par une stimulation de l'environnement, et n'est quasiment jamais en lien avec la situation : « *jvais appeler mimi, euh, télé, (les jaunes) et là ordinateur (les rouges)* »

1.4.3 Le récit en images « la chute dans la boue »

Note de contenu : 5/10

Note de forme : **Stade 5** : Phrases simples

Etalonnage : A 7 ans, 24% des enfants se situent à ce stade, contre 48% qui eux se situent au stade 1 fort.

1.4.4 La sériation « les œufs gigognes »

Barème de logique : **2/18**

T. ne met pas en relation ses actions avec les propriétés des objets et s'étonne du résultat de ses actions quand il parvient finalement à emboîter deux moitiés d'œuf : « *comment ça se fait ?* ». Même en ayant une idée du résultat à obtenir (un modèle) il n'arrive pas à ajuster des actions pour y parvenir et le manifeste par le langage « *j'arrive pas à comprendre !* ».

Barème de langage : **8/18**

Contenu : 0/6

Forme : 7/12

- Lexique : 1/2
- Morphosyntaxe : 3/4
- Syntaxe : 1/2
- Discours : 3/4

Total : 8/18

A travers son langage, *T.* n'a de cesse de s'interroger sur la situation et de manifester son impuissance à comprendre et à mettre en lien les éléments : « *c'est trop dur* », « *ça se peut pas* », « *j'arrive pas à trouver* » « *comment on va faire* », « *c'est magique !* », *etc.*

La présence de quelques connecteurs marque l'effort que *T.* fait justement pour essayer de mettre en lien les événements. « *avant y'avait(...)* »

1.4.5 Les définitions

Contenu du langage : **Stade 1 / 2 : Profil descriptif et relationnel.**

Le profil de *T.* est plutôt hétérogène. Il ne connaît pas certains concepts (mousse et village). D'autres sont appréhendés de manière immédiate : il décrit pour guitare, il

mime pour applaudir. Cependant, on peut penser que *T.* commence à avoir une vision un peu plus globale pour certains concepts comme fils : « c'est un enfant, c'est un garçon ».

Forme du langage : 1/6

La syntaxe et la morphosyntaxe sont très chaotiques. Il n'y a pas de mise en lien au sein des définitions par des phrases complexes.

1.4.6 L'épreuve d'inclusion « tous » et « quelques »

Tous : 2/8

Quelques : 0/8

Total : 2/16

T. n'a pas la notion d'inclusion, il ne peut pas raisonner en terme de classe et de sous classes car, pour lui, elles ne sont pas différenciées. Ainsi, les propriétés des jetons ne sont pas dissociables :  ne veut pas dire  + 

1.5 C. (8 ans 4 mois)

1.5.1 L'épreuve de conservation de la quantité de la matière

Barème de logique : Stade 1 : Non conservation.

La quantité de matière n'est pas conservée au cours des transformations. Comme pour *T.*, les arguments de *C.* sont de nature perceptive : « *Là c'est petit et là c'est gros.* ».

Cependant, on voit que *C.* essaie de prendre en compte le critère de quantité car, à la différence de *T.*, utilise des quantificateurs dans ses justifications : « *là y'a un petit peu et là y'en a plus* », bien que ceux-ci ne soient pas adaptés à la situation car basés sur les états et pas encore sur les transformations.

Les contre suggestions suscitent différentes réactions de la part de *C.*. Face à un argument d'identité (rien enlevé, rien ajouté), elle réaffirme la non conservation en se basant sur un argument perceptif « *là ça dépasse* ». Par ailleurs, confrontée à un argument de compensation (si on remet en boule), elle admet la conservation mais sans justification. Cette enfant est donc clairement non conservante.

Barème de langage : 5/16

Contenu : 1/6

Forme : 4/10

- morphosyntaxe : 2/4
- syntaxe : 2/2
- discours : 0/4

Total : 5/ 16

1.5.2 La classification : les dichotomies

Barème de logique :

Domaine	Note
Dichotomies :	9/12
« 4 tas », « 8 tas »	1/4
Méthode de classement	2/3
Persévération	0/1
Total	12/20

On observe, là encore, l'importance accordée à la disposition spatiale : alignements. Pas de vue d'ensemble, les collections se transforment au fur et à mesure de l'élaboration.

Barème de langage :

Domaine	Note
Langage spontané	1/3
Justifications du classement	4,5/4,5
Enonciation de critères	5,5/6
Enonciation de propriétés	3,9/5
Résumé	1/1,5
Total	15,9/20

1.5.3 Le récit en images « la chute dans la boue »

Note de contenu : 6/10

Note de forme : Stade 5 : phrases simples, juxtaposées.

Étalonnage : A 8 ans, 22% des enfants de cette classe d'âge se situent à ce stade, contre 43 % au stade 1 fort.

1.5.4 La sériation « les œufs gigognes »

Barème de logique : 7/18

Barème de langage : 7/18

Contenu : 1/6

Forme : 6/12

- Lexique 1/2
- Morphosyntaxe 2/4
- Syntaxe : 2/2
- Discours : 1/4

Total : 7/18

1.5.5 Les définitions

Contenu du langage : Stade 1 / 2 : Profil descriptif et relationnel.

On note un style plutôt relationnel, avec des définitions par l'usage, par la synonymie mais avec parfois des descriptions et souvent une référence à du particulier « transporter un chat ». Remarque : la polysémie du mot « mousse » est soulignée par C. qui donne deux définitions du concept. Cela est apparu seulement chez deux enfants.

Forme du langage : 4/6

La syntaxe et la morphosyntaxe sont correctes. Cependant on note toujours l'absence de phrases complexes.

1.5.6 L'épreuve d'inclusion « tous » et « quelques »

Seulement une partie des questions ont été posées à *C.* et nous pouvons nous apercevoir que, comme pour *T.*, classe et sous classe ne sont pas différenciées. Il n'y a donc pas d'inclusion possible.

1.6 L. (8 ans 8 mois)

1.6.1 L'épreuve de conservation de la quantité de matière

Barème de logique : Stade 1 : Non conservation.

Lors de la première transformation (boudin), *L.* affirme la conservation de la quantité mais sans apporter de justification. La contre suggestion que nous lui soumettons le met mal à l'aise, il ne sait pas vraiment quoi répondre. Pour les deux autres transformations (galette et miettes), *L.* affirme la non conservation de la quantité de pâte. Ses arguments sont de type perceptif, nous retrouvons à la fois le canal visuel « *j'ai regardé* » et le canal tactile : il touche les deux boules avant d'affirmer à nouveau l'égalité lors de la reconstitution des boules après transformation.

Les contre suggestions ne provoquent pas de réactions claires chez *L.* Face à un argument d'identité, il affirme la conservation de la quantité de pâte mais sans l'explicitier. Devant un argument de compensation, il affirme puis infirme la conservation de la quantité de pâte.

Pendant toute la durée de l'épreuve, son attention est labile car il est happé par toutes les stimulations de l'environnement : un bruit, un objet, etc. Toutes choses appellent son action et dans ce sens, nous pouvons supposer que les actions de *L.* ne sont pas dissociées des objets auxquels elles s'appliquent et sont donc déclenchées par son environnement. Dans ce cas, il lui est impossible de se détacher des objets pour pouvoir réfléchir dessus.

Barème de langage : 5/16

Contenu : 0/6

Forme : 5/16

- morphosyntaxe : 3/4
- syntaxe : 1/2
- discours : 1/4

Total : 5/16

1.6.2 La classification : les dichotomies

Barème de logique :

Domaine	Note
Dichotomies :	2/12
« 4 tas », « 8 tas »	¼
Méthode de classement	0/3
Persévération	1/1
Total	4/20

Les classements par couleur et forme et couleur sont réalisés avec aide, sinon *L.* fait des collections figurales.

Barème de langage :

Domaine	Note
Langage spontané	3/3
Justifications du classement	3,375/4,5
Enonciation de critères	0/6
Enonciation de propriétés	3,25/5
Résumé	0/1,5
Total	9,6/20

1.6.3 Récit en images « la chute dans la boue »

Note de contenu : 6/10

Note de forme : Stade 5 : phrases simples.

Etalonnage : A 8 ans, 22% des enfants de cette classe d'âge se situent à ce stade, contre 43 % au stade 1 fort.

1.6.4 La sériation « les œufs gigognes »

Barème de logique : 7/18

Barème de langage : 4/18

Contenu : 0/6

Forme : 5/12

- Lexique 1/2
- Morphosyntaxe 2/4
- Syntaxe : 1/2
- Discours : 0/4

Total : 4/18

1.6.5 Les définitions

Contenu du langage : Stade 1 : Profil descriptif.

Dans ses explications *L.* fait clairement appel à son vécu (guitare : « *j'en ai une* »), à du particulier dans ses énumérations (transporter : « *transporter un objet, un immeuble, un cadeau, une poubelle, un enfant* »). Il fait parfois même appel à l'action pour décrire (guitare : « *je te dirais comment qu'on fait* ») : on voit l'approche qu'a *L.* d'un signifiant : ce n'est pas l'évocation d'un concept abstrait mais plutôt de quelque chose de concret et d'agissable.

Forme du langage : 1/6

Les propositions sont chaotiques. Il n'y a pas de connecteurs ou alors ceux-ci sont mal utilisés « *Si, mais moi j'en ai une, mais sauf, j'en fais des fois.* »

1.6.6 L'épreuve d'inclusion « tous » et « quelques »

L'épreuve est présentée dans sa totalité mais elle est échouée. Comme les enfants précédents, *L.* ne dissocie pas la compréhension et l'extension de la classe. Ses réponses ne sont pas adaptées et basées sur la perception : différenciation entre carré/rond.

1.7 P. (10 ans)

1.7.1 L'épreuve de conservation de la quantité de matière

Barème de logique : Stade 2 : Réponses intermédiaires.

La conservation de la quantité de matière n'est pas encore installée mais *P.* commence à faire des liens entre les différents états de la pâte à modeler. Il s'appuie sur les transformations qui ont abouti au résultat antérieur, et il transfère ce qu'il avait constaté auparavant à l'état actuel. Pour la première transformation : « *pareil parce que tu l'as mis en boule et après, c'est pareil* ». Pour la seconde transformation : « *c'est pareil parce que tu l'as mis en saucisse* ».

Son affirmation de la conservation, tour à tour, ne résiste pas, puis résiste à une contre suggestion perceptive : par exemple : il y en a plus là parce que c'est plus long, bien qu'il ne parvienne pas vraiment à l'expliquer. Enfin pour la dernière transformation, *P.* affirme d'emblée la non conservation. En effet la transformation appliquée à la boule est perceptivement jugée trop « radicale », il se fie désormais non plus aux transformations mais aux états « *parce que avant c'était en galette, et là maintenant c'est de la neige.* », la contre suggestion ne le fera pas changer d'avis.

Barème de langage : 11/16

Contenu : 3/6

Forme : 8/10

- Morphosyntaxe : 3/4
- Syntaxe : 2/2
- Discours : 3/4

Total : 11/16

1.7.2 La classification : les dichotomies

Barème de logique :

Domaine	Note
Dichotomies :	4/12
« 4 tas », « 8 tas »	$\frac{1}{4}$
Méthode de classement	2/3
Persévération	0/1
Total	7/20

Barème de langage :

Domaine	Note
Langage spontané	1,5/3
Justifications du classement	1.5/4,5
Enonciation de critères	0/6
Enonciation de propriétés	4.1/5
Résumé	0/1,5
Total	7.1/20

1.7.3 Le récit en images «la chute dans la boue »

Note de contenu : 5/10

Note de forme : Stade 5 : phrases simples.

Etalonnage : l'étalonnage du test ne va pas au-delà de 8 ans, nous n'avons donc pas d'indications pour la tranche d'âge de 10 et plus. Cependant, nous pouvons nous apercevoir que le stade morphosyntaxique atteint par *P.* ne correspond pas non plus à celui de la majorité des enfants de 8 ans (35% de la tranche d'âge est au stade 1 faible et 43% est au stade 1 fort).

1.7.4 La sériation « les œufs gigognes »

Barème de logique : 2/18

P. ne parvient pas à ajuster ses actions pour parvenir au but que nous lui fixons, il plaque des schèmes d'actions inadaptés (empiler) et ne parvient pas à en appliquer des nouveaux. Il procède par tâtonnements successifs.

Barème de langage : 5/18

Contenu : 0/6

Forme : 5/12

- Lexique 0/2
- Morphosyntaxe 2/4
- Syntaxe : 1/2
- Discours : 2/4

Total : 5/18

P. parle peu pendant cette épreuve, il est conscient de ses difficultés, toute son attention est tournée vers l'action. Le langage, dans cette situation, n'a pas lieu d'être.

1.7.5 Les définitions

Contenu du langage : Stade 1 / 2 : profil descriptif et relationnel.

P. a une approche des différents concepts en terme de chose particulière et procède énormément par énumération : « *une guitare, c'est une guitare électrique, une guitare normale.* » Il fait également beaucoup appel à son connu : pour guitare il mentionne que sa sœur en a une, pour village, il cite le nom du sien.

On note un début de relation : mousse : « *c'est comme du shampoing, on mélange avec de l'eau* ».

Forme du langage : 3/6

On ne note pas de soucis dans la construction syntaxique. Simplement, il n'y a pas de constructions syntaxiques complexes au sein des définitions.

1.7.6 L'épreuve d'inclusion « tous » et « quelques »

Toutes les questions n'ont pas été posées à *P.* en raison de sa fatigue et de ses résultats à l'épreuve de classification. Cependant, on constate tout de suite que, là aussi, l'extension et la compréhension de la classe sont indistinctes.

1.8 M. (11 ans 11 mois)

1.8.1 L'épreuve de conservation de la quantité de matière

Barème de logique : Stade 3 : la conservation nécessaire

La quantité de matière se conserve qu'elles que soient les transformations effectuées. Les contre suggestions n'ébranlent pas *M.* qui cherche à argumenter son propos. On relève des arguments d'identité « *parce qu'on a pas enlevé de pâte* » et d'inversion « *si on recolle les morceaux ça fait la même boule* » pour justifier de la conservation.

M. fait d'emblée appel à un autre canal plus objectif que la vision ou le toucher pour égaliser la quantité des deux boules de pâtes à modeler : la pesée. Elle convient de cette manière implicite que la quantité est égale au poids. A l'inverse elle affirme que le poids (donc la quantité de matière) n'est pas dépendant de la forme « *si ça change de forme, c'est toujours le même poids* ». Elle a donc déjà construit des certitudes.

Barème de langage : 15/16

Contenu : 6/6

Forme : 9/10

- morphosyntaxe : 3/4
- syntaxe : 2/2
- discours : 4/4

Total : 15/16

1.8.2 La classification : les dichotomies

Barème de logique :

Domaine	Note
Dichotomies :	9/12
« 4 tas », « 8 tas »	2/4
Méthode de classement	2/3
Persévération	1/1
Total	14/20

Barème de langage :

Domaine	Note
Langage spontané	1,5/3
Justifications du classement	4/4,5
Enonciation de critères	3/6
Enonciation de propriétés	4,2/5
Résumé	1,5/1,5
Total	14,2/20

1.8.3 Le récit en images « la chute dans la boue »

Note de contenu : 10/10

Note de forme : Stade 6 faible

On note un seul type de structures complexes avec « donc ». Le récit de *M.* reste cependant assez pauvre en liens pour son âge.

L'étalonnage du test ne va pas au-delà de 8 ans, nous n'avons donc pas d'indications pour la tranche d'âge de 11 ans. Cependant, nous pouvons nous apercevoir que le stade morphosyntaxique atteint par *M.* ne correspond pas non plus à celui de la plupart des enfants de 8 ans (43% de la tranche d'âge est au stade 1 fort).

1.8.4 La sériation « les œufs gigognes »

Barème de logique : 13/18

M. réussit plutôt bien cette épreuve, elle est capable d'anticiper et de rétroagir. Cependant elle fait encore preuve d'un certain manque de mobilité de sa pensée dans sa capacité à se décentrer. Par exemple elle n'admet pas qu'il puisse y avoir plusieurs configurations (ou emboîtements) possibles pour qu'on ne voit plus que 2 œufs. Par ailleurs, elle se base encore sur des arguments perceptifs : « *on les voit pas* ».

Barème de langage : 13/18

Contenu : 4/6

Forme : 9/12

- Lexique 1/2
- Morphosyntaxe 3/4
- Syntaxe : 2/2
- Discours : 3/4

Total : 13/18

1.8.5 Les définitions

Contenu du langage : Stade 3 : Profil conceptuel, à consolider.

M. accède à la capacité de généraliser, on l'observe dans la plupart des définitions où elle emploie des termes généraux tels que « quelque chose » « ailleurs » « là où ». Ces termes devront se préciser encore pour pouvoir faire entrer les concepts dans des catégories bien identifiables comme elle l'a fait pour guitare « *instrument(...)* ». On note tout de même encore un certain caractère figé aux définitions, il pourrait apparaître plus de mise en lien. A ce stade 3, la polysémie du mot mousse aurait pu apparaître.

Forme du langage : 5/6

Dans les définitions de *M.*, on remarque quelques connecteurs. Cependant ils restent peu nombreux.

1.8.6 L'épreuve d'inclusion « tous » et « quelques »

Tous : 5/8

Quelques : 1/8

Total : 6/16

Cette épreuve est intéressante car, bien que *M.* ait obtenu des résultats corrects à l'épreuve de classification, on peut observer que pour autant cette enfant ne se situe pas à un niveau opératoire, normalement acquis à 7/8 ans.

M. ne maîtrise pas encore totalement la différence qu'il peut y avoir entre les quantificateurs « tous » et « quelques », ce qui signe l'absence de la notion d'inclusion de classes.

1.9 A. (12 ans 8 mois)

1.9.1 L'épreuve de conservation de la quantité de matière

Barème de logique : Stade 2 : Réponses intermédiaires

L'affirmation de l'équivalence de la quantité de pâte est dépendante de la forme. Pour chaque transformation *A.* énonce le besoin de toujours revenir à l'état initial. : il y a « *la même chose* » de pâte dans la boule et dans le boudin seulement « *si on fait la même chose que là* » désignant ainsi le boudin. Cela peut être évoqué comme argument d'inversion, mais cet argument n'est pas suffisant en soi pour affirmer la conservation. De plus, *A.* éprouve encore le besoin d'employer des justifications perceptives « ça se voit » pour affirmer l'égalité de quantité de matière.

Barème de langage : 8/16

Contenu : 2/6

Forme : 6/10

- Morphosyntaxe : 3/4
- Syntaxe : 2/2
- Discours : 1/4

Total : 8/16

1.9.2 La classification : les dichotomies

Barème de logique :

Domaine	Note
Dichotomies :	6/12
« 4 tas », « 8 tas »	$\frac{3}{4}$
Méthode de classement	1/3
Persévération	1/1
Total	12/20

Barème de langage :

Domaine	Note
Langage spontané	3/3
Justifications du classement	2,25/4,5
Enonciation de critères	3/6
Enonciation de propriétés	1,5/5
Résumé	1,5/1,5
Total	11,25/20

1.9.3 Le récit en images « la chute dans la boue »

Note de contenu : 4/10

Note de forme : Stade 5 : Phrases simples, pas de structures complexes.

Le récit de *A.* ne met pas en lien les événements de l'histoire.

Étalonnage : Là encore, nous ne disposons pas de l'étalonnage pour cette tranche d'âge (12 ans), mais nous notons un décalage important par rapport aux enfants de 8 ans.

1.9.4 La sériation « les œufs gigognes »

Cette épreuve n'a pu être réalisée selon le protocole. En effet, *A.* a d'abord pris connaissance avec le matériel, et n'a pas trouvé à former d'emblée des œufs. Il tâtonnait

longuement à la recherche « d'une forme » à reconstituer. Suite à un problème de vidéo, nous avons dû le laisser continuer seul et nous n'avons pas pu observer sa manière de procéder, ni le guider dans ce que nous attendions de lui. Le fait est que, lorsque nous avons pu de nouveau revenir à ce qu'*A.* faisait, celui-ci avait emboîté tous les œufs dans le plus gros, sans que nous soyons parvenues à voir sa manière de faire. Nous avons ensuite essayé de décomposer ses étapes, mais le résultat était biaisé.

Barème de logique : 13/18

Barème de langage : 15/18

Contenu : 5/6

Forme : 9/12

- Lexique 1/2
- Morphosyntaxe 4/4
- Syntaxe : 2/2
- Discours : 2/4

Total : 15/18

1.9.5 Les définitions

Contenu du langage : Stade 2/3 : Profil relationnel et conceptuel.

Le profil d'*A.* est très hétérogène. Cet enfant est capable d'inscrire un concept dans un lien de cause à effet : mousse « *c'est si on met du savon dans l'eau, ben après il va gonfl..., ça va, ça va faire, des bulles, après ça va monter et ça fait de la mousse* », ainsi que dans une relation de polysémie « *y'en a plusieurs des mousses. Y'a la mousse sur l'arbre* »

Cependant, contrairement à *M.*, on a l'impression que *A.* a du mal à expliquer un concept seul, dès lors, il essaie de le mettre en lien « *applaudir : c'est quand on trouve c'est bien, et après on applaudit* », ou de l'opposer implicitement à un autre « *village : c'est quand y'a pas beaucoup d'habitations, pas beaucoup de magasins* » cependant, cela ne nous donne pas d'indications sur ce qu'est véritablement l'action d'applaudir ou ce qu'est un village. Notre hypothèse peut, peut-être, être appuyée lorsque, pour la définition du mot « fils », *A.* ne peut pas répondre. En effet ce concept est plus difficilement associable ou opposable à un autre.

Forme du langage : 5/6

A. construit ses définitions en utilisant des connecteurs de complexité : si ..., après....

Ces connecteurs restent tout de même peu nombreux.

1.9.6 L'épreuve d'inclusion « tous » et « quelques »

Tous : 5/8

Quelques : 3/8

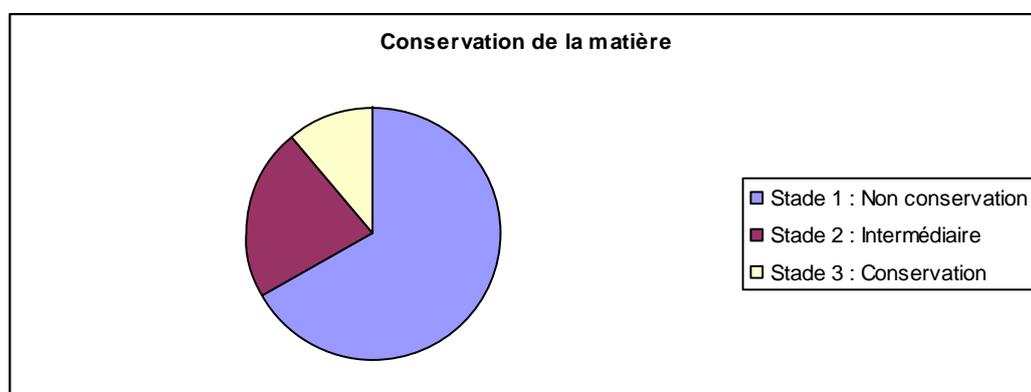
Total : 8/16

Là encore, cette épreuve nous montre qu'*A.* n'a pas atteint le niveau des classes opératoires malgré des résultats corrects à l'épreuve de classification. On voit que, comme pour *M.*, la notion d'inclusion commence seulement à se mettre en place, mais les propriétés des jetons ont encore tendance à être indissociables. Par exemple quand nous lui demandons : est ce que tous les jaunes sont ronds ? *A.* répond « *oui, parce qu'il y a des ronds jaunes* » : nous l'interrogeons sur la classe des jaunes et *A.* nous répond sur la classe des ronds, car pour lui, ces deux classes ne sont pas réellement dissociées.

2. Présentation des résultats épreuve par épreuve.

2.1 L'épreuve de conservation de la matière

2.1.1 Distribution par stade



Sur ce graphique, on observe que 6 enfants sur 9 sont strictement non conservants, soit les $\frac{2}{3}$ de notre population. Deux enfants ont des réactions intermédiaires *P. et A.* et un seulement est conservant *M.*

2.1.2 Distribution par âge

PIAGET estime à 7/8 ans l'âge d'acquisition de la notion de conservation de la matière. On constate que tous les enfants âgés de moins de 8 ans sont strictement non conservants. Par ailleurs, même après 8 ans, nous pouvons observer que 6 enfants sur 7 ne sont toujours pas conservants.

2.1.3 Distribution des notes de langage

Dans cette épreuve de conservation de la quantité de matière, nous avons divisé la note de langage en termes de forme et de contenu.

	Contenu /6	Forme /10	Total /16
I	0	4	4
E	0	0	0
Eu	0	4	4
T	0	2	2
C	0	4	4
L	0	5	5
P	3	8	11
M	5	9	14
A	2	6	8

Nous constatons que les notes de langage ne sont pas très élevées. *M. P. et A.* sont les seuls à avoir des notes supérieures à la moyenne.

La note de forme est toujours meilleure que la note de contenu. Cette dernière peut même être égale à zéro. On en déduit que les enfants de notre population ont des capacités à former correctement leurs phrases, c'est-à-dire qu'ils ont acquis certaines compétences syntaxiques et morphosyntaxiques, pour autant, leurs messages pourront ne pas être signifiants.

Par exemple *L.* dit pendant l'épreuve de conservation « *Faut que je la mette sur le six* » en parlant d'une boulette de pâte à modeler qu'il voulait poser sur un endroit du sous-main qui recouvrait le bureau. Cette phrase, hormis l'absence de sujet que l'on admet couramment à l'oral, est syntaxiquement correcte. Il y a même utilisation du subjonctif présent. Pourtant, on voit bien que le contenu n'est pas adapté à la situation. Cette phrase est collée à une action. Parole et action sont déclenchées par une perception (des points sur un sous main) qui va conduire *L.* à vouloir mettre une boule de pâte à modeler sur chaque point dessiné sur le sous main.

2.1.4 Comparaison entre note de langage et note de logique

Nous allons regrouper dans un tableau la note de langage et le niveau de conservation de chaque enfant.

	Langage (/16)	Logique (stade)
I	4	Non conservant
E	0	Non conservant
Eu	4	Non conservant
T	2	Non conservant
C	4	Non conservant
L	5	Non conservant
P	11	Réactions intermédiaires
M	14	Conservant
A	8	Réactions intermédiaires

On remarque aisément que tous les enfants non conservants sont aussi ceux qui ont une note de langage située en dessous de la moyenne (en dessous de 8). Les enfants à un stade intermédiaire ou conservants ont des notes de langage plus élevées.

On a donc une corrélation entre compétences logiques et compétences langagières pour cette épreuve.

2.2 L'épreuve de classification : les dichotomies

2.2.1 Distribution des notes de logique

Nous avons groupé le détail des notes de chaque enfant à l'épreuve de classification dans un tableau.

	Dichotomies /12	« 4 tas », « 8 tas » /4	Méthode /3	Persévérations /1	Total /20
I.	5	0	0	0	5
E.	0	0	0	0	0
Eu.	4	2	1	1	8
T.	8	2	2	1	13
C	9	1	2	0	12
L.	2	1	0	1	4
P.	4	1	2	0	7
M.	9	2	2	1	14
A.	6	3	1	1	11

Remarque : le trait en gras indique la limite d'âge opératoire c'est-à-dire 8 ans pour PIAGET.

Les enfants situés en dessous de cet âge ont des résultats très faibles à cette épreuve. Ils étaient davantage préoccupés par la découverte des propriétés et/ou les éprouvés sensoriels associés au matériel, que par la consigne de classement. Cependant, même dans la classe d'âge supérieur, on note des résultats faibles, notamment pour *L.* et *P.*, ces deux enfants ayant réalisé des collections avec les éléments mis à leur disposition en accordant une grande importance à la configuration spatiale, comme on peut l'observer chez des enfants plus jeunes.

En règle générale, les résultats obtenus à cette épreuve ne sont pas très élevés. Aucun enfant ne se situe au stade des classifications opératoires normalement atteint vers 8 ans, comme nous le prouve l'absence d'inclusion hiérarchique chez tous les enfants à l'épreuve des quantificateurs « tous » et « quelques ».

2.2.2 Distribution des notes de langage

Nous avons groupé le détail des notes à l'épreuve de classification pour chaque enfant dans un tableau.

	Langage spontané /3	Justification du classement /4,5	Énonciation de critères /6	Énonciation de propriétés /5	Résumé /3	Total /20
I.	2,5	0	0	1,5	0	4
E.	1	0	0	0	0	1
Eu.	3	0,9	1,2	1,1	0,5	6,7
T.	3	1,125	0	0,8	0,5	5,5
C	1	4,5	5,5	3,9	1	15,9
L.	3	3,375	0	3,25	0	9,6
P.	1,5	1,5	0	4	0	7,1
M.	1,5	4	3	4,2	1,5	14,2
A.	3	2,25	3	1,5	1,5	11,25

On note que les deux enfants les plus jeunes sont aussi ceux qui ont les moins bons résultats, ce qui est cohérent.

Les notes en langage spontané sont globalement bonnes car elles reposent surtout sur la description des jetons, donc sur quelque chose de perceptif.

L'énonciation de propriétés est mieux réussie que l'énonciation de critères. En effet, les propriétés peuvent simplement être « lues », c'est-à-dire décrites, alors que les critères doivent être abstraits.

2.2.3 Comparaison entre notes de logique et notes de langage

Nous avons regroupé les notes recueillies dans l'épreuve de classification, en logique et en langage.

	Note de logique /20	Note de langage /20
I	5	4
E	0	1
Eu	8	6,7
T	13	5,5
C	12	15,9
L	4	9,6
P	7	7,1
M	14	14,2
A	11	11,25

On note que *T.*, *I.* et *Eu* reçoivent une note plus élevée en logique qu'en langage, pour les autres enfants c'est l'inverse. *P.*, *M.* et *A.* ont obtenu des notes de logique et de langage quasi identiques.

Mis à part *T.* qui obtient une note de 13/20 en logique et 5,5/20 en langage, aucun enfant n'a eu une note inférieure à la moyenne et une note supérieure à la moyenne. Soit leurs deux notes, en logique et en langage étaient situées en dessous de dix (*I.*, *E.*, *Eu.*, *L.*, *P.*), soit au dessus de dix (*A.*, *M.*, *C.*)

On peut donc établir une concordance entre niveau de logique et niveau de langage pour cette épreuve.

2.3 L'épreuve de sériation : les œufs gigognes.

2.3.1 Distribution des notes de logiques par domaines

(Voir tableau page suivante)

On remarque que 7 enfants sur 9 ont des notes assez basses à cette épreuve.

Les résultats de trois enfants sont faibles. En effet, *L.*, *C.*, et *E.* ont obtenu tous les trois la note de 7/18. Voire très faibles pour *I.*, *T.* et *P.* qui recueillent une note comprise entre 1 et 3/18.

On situe la possibilité pour un enfant de réussir l'emboîtement d'œufs gigognes aux alentours de 6/7 ans.

	Conduites logiques	Sérialisation	Représentation	Numération	Anticipation	Insertion et rétroaction	Abstraction	Causalité	Conservation de la quantité discontinue.	Total /18
I	1	0	1	0	0	0	1	0	0	3
E	1	1	1	0	0	2	1	1	0	7
Eu	L'épreuve n'a pas été réalisée									
T	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2
C	1	0	2	2	0	0	1	1	0	7
L	0	0	1	2	0	1	1	2	0	7
P	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2
M	2	2	2	2	2	1	2	0	1	13
A	1	2	0	2	1	2	2	1	2	13

Seulement deux enfants ont réussi la sériation des œufs : *M. et A.* . Ce sont aussi les enfants les plus âgés (11 ans 11 mois et 12 ans 6 mois). Ces enfants étaient centrés sur la finalité, le résultat à obtenir (5 œufs, puis 4 œufs, etc). De plus, leurs actions et leurs ajustements étaient adaptés. Leur capacité d'abstraction, d'insertion, d'anticipation et de rétroaction ont guidé leurs conduites jusqu'au résultat. Le comptage ne leur posait aucun problème.

Par ailleurs, la plupart des enfants avaient des conduites d'actions qui n'étaient pas adaptées au résultat. Soit parce qu'ils n'avaient pas de représentation du résultat, comme *T.* qui s'étonne d'avoir constitué (par hasard) un œuf « *c'est magique !* », soit parce qu'ils ne parvenaient pas à ajuster leurs actions aux résultats comme par exemple *P.* qui essayait d'appliquer le schème « empiler » pour parvenir à la constitution d'œufs. Pendant l'épreuve on pouvait aussi observer que la grande majorité des enfants ne prenait pas en compte le critère de taille et qu'ils tentaient de faire rentrer à tout prix un élément plus grand dans un élément plus petit.

L'ensemble de ces conduites témoigne d'un manque de connaissance des propriétés des objets et d'une pensée peu mobile.

2.3.2 Distribution des notes de langage

Dans cette épreuve de sériation, nous avons divisé la note de langage en termes de contenu et de forme.

	Contenu /6	Forme /12	Total /18
I	0	4	4
E	0	0	0
Eu			
T	0	7	7
C	1	6	7
L	0	4	4
P	0	5	5
M	4	9	13
A	5	9	14

On constate que les moyennes les plus élevées sont acquises par *A.* et *M.* Les résultats des autres enfants se situent tous sous la moyenne (9/18).

On remarque que la note de forme est toujours supérieure à la note de contenu.

2.3.3 Comparaison entre les notes de logique et de langage

Nous allons maintenant comparer les notes de logique et de langage pour chaque enfant.

	Logique /18	Langage /18
I	3	4
E	7	0
Eu		
T	2	7
C	7	7
L	7	4
P	2	5
M	13	13
A	13	14

Nous estimons discordant des résultats supérieurs à la moyenne dans un domaine et inférieurs à la moyenne dans l'autre domaine. La moyenne étant ici de 9/18.

Ici, tous les résultats s'accordent. *I., E., T., C., L., P.* ont obtenu chacun deux notes en dessous de la moyenne. *M et A,* quant à eux, ont eu deux notes au dessus de la moyenne.

Nous avons donc des performances en logique qui correspondent aux performances en langage pour cette épreuve.

2.4 L'épreuve de récit

2.4.1 Distribution des notes de logique

	Chronologie	Type de discours	Nombre d'images commentées	Lien entre les images	Inférences	Total /10
I	0	0	1	2	0	3
E	0	0	0	0	0	0
Eu						
T	2	0	2	1	0	5
C	0	2	2	2	0	6
L	2	1	2	1	0	6
P	2	1	0	2	0	5
M	2	2	2	2	2	10
A	2	1	0	1	0	4

Les notes à cette épreuve sont assez moyennes. 5 enfants sur 9, obtiennent une note autour de 5.

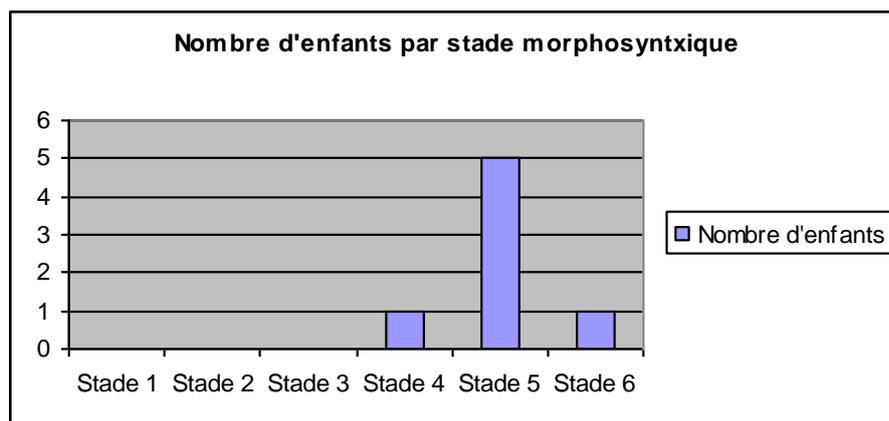
On observe qu'une seule enfant réussit parfaitement l'épreuve, il s'agit de *M.*, qui obtient la note maximale. Elle est la seule à énoncer l'inférence entre la quatrième et la cinquième image, à savoir que le garçon rentre chez lui. Ceci marque sa capacité à se décentrer des images pour y ajouter une cohérence.

La capacité de mettre en lien les images selon un rapport de causalité est présente chez *M, P, C. et I.* On note que la chronologie des images n'est pas respectée chez *I, E et, C.*

2.4.2 Distribution des notes de forme du langage.

Nous avons attribué à chaque enfant un niveau morphosyntaxique en fonction de ses performances dans l'épreuve de récit sur images. Deux enfants, *E.* et *Eu.*, ne sont pas intégrées dans le graphique car elles n'ont pas pu élaborer de récit. Voici comment nous pouvons répartir les enfants.

Dans l'analyse individuelle, nous avons remarqué qu'aucun enfant de notre population n'était situé dans la moyenne pour sa classe d'âge.



Pour tous les enfants de notre population, il aurait été normal de trouver au moins une structure complexe dans le récit. Ce n'est pas le cas, tous utilisent des phrases avec une structure simple (stade 4 et 5). La mise en lien n'est pas encore, pour eux, quelque chose de nécessaire dans la construction d'un récit. Ils s'attachent plutôt à décrire des images. Seule *M.*, utilise une structure complexe (stade 6) en établissant une relation de conséquence avec le connecteur logique « donc » : « *il a tiré trop fort sur la laisse donc il est tombé* ».

2.4.3 Comparaison entre les deux notes

	Logique /10	Langage Stade morphosyntaxique
I	3	Stade 4
E		
Eu		
T	5	Stade 5
C	6	Stade 5
L	6	Stade 5
P	5	Stade 5
M	10	Stade 6
A	4	Stade 5

M. est celle qui obtient la note la plus élevée à la fois en logique (10/10) et en langage (Stade 6 : phrases complexes).

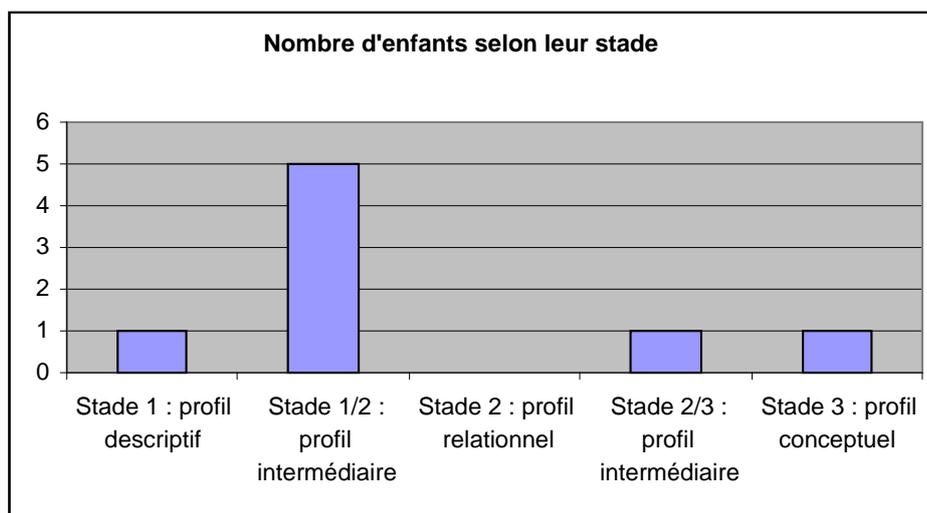
Les autres enfants sont à des stades morphosyntaxiques inférieurs (stade 4 et 5) qui correspondent tous les deux à la formation de phrases simples. Par ailleurs, leurs notes de logique sont comprises entre 3 et 6/10 et plafonnent donc autour de la moyenne.

On peut donc établir une corrélation entre niveau de complexité des phrases et niveau de compétence logique. Plus la pensée à la capacité de créer du lien, plus cela se traduit dans le récit.

2.5 L'épreuve de définition

2.5.1 Distribution des notes de logique.

Nous avons voulu montrer la répartition des enfants par un graphique.



Les enfants, tous d'âge supérieur à 7 ans, pourraient avoir accès, en théorie, au profil conceptuel. En pratique, nous observons que ce niveau n'est atteint que par un enfant : *M. A.*, quant à lui, se situe plutôt à un niveau intermédiaire entre les stades 2 et 3.

La plus grande portion d'enfants se situe à un niveau intermédiaire entre le profil descriptif et relationnel. On note dans leurs définitions la difficulté qu'ils éprouvent à détacher un mot de ce qui est particulier, ils font appel à leurs vécus (*guitare* : « *j'en ai une* » *L.*) ou à leurs perceptions (*guitare* : « *c'est des fils, y'a une boule dedans* » *T.*). Ils appréhendent toute chose comme étant singulière en fonction de la manière dont ils l'ont perçue à un moment donné. Il n'y a pas de conceptualisation du mot dans le sens ou il n'y a pas d'abstraction ni de catégorisation.

En outre, il convient de souligner le décollement parfois surprenant entre le concept et la définition que l'enfant en donne. Nous avons souvent eu cette impression qu'un mot entraînait un autre dans une succession dépourvue de sens. *T. : Transporter : « qui ramasse des caisses, euh, une cage, des manteaux, des vaches, du caca »*

2.5.2 Distribution des notes de forme du langage.

	Morphosyntaxe /2	Syntaxe /2	Discours /2	Total /6
I	2	1	0	3
E	0	0	0	0
Eu	2	2	0	4
T	1	0	0	1
C	2	2	0	4
L	1	0	0	1
P	1	2	0	3
M	2	2	1	5
A	2	1	2	5

A la vue de ces résultats, on observe que seulement deux enfants ont des notes assez élevées : *M. et A.* Ce sont également les seuls qui peuvent exprimer, par des phrases complexes, des relations dans la construction de leurs définitions.

2.5.3 Comparaison entre les deux notes

	Logique /6	Langage Profil
I	3	Descriptif / Relationnel
E		
Eu	4	Descriptif / Relationnel
T	1	Descriptif / Relationnel
C	4	Descriptif / Relationnel
L	1	Descriptif
P	3	Descriptif / Relationnel
M	5	Conceptuel
A	5	Relationnel / Conceptuel

Dans l'épreuve de définitions les liens entre logique et forme du langage sont assez clairement établis. En effet, ce sont les deux enfants qui obtiennent les meilleures notes dans la forme de leur langage (*M et A*) qui ont des profils de définitions qui tendent vers la conceptualisation.

3. Comparaison des résultats

3.1 Comparaison entre les notes de logique

3.1.1 Tableau récapitulatif

Dans le but de rendre la comparaison plus aisée, nous avons transformé les notes pour les mettre sous un dénominateur commun, soit 20.

Les cases laissées vides signifient que nous n'avons pas pu recueillir de productions ou que l'épreuve n'a pas été proposée à l'enfant.

	Conservation de la quantité de matière	Classification /20	Sériation /20	Récit /20	Moyenne des 3 notes sur /20	Définition (profil)
I 7 ans	Non conservant	5	3	6	4,6	Descriptif/Relationnel
E 7ans 8 mois	Non conservant	0	8	0	2,6	
Eu 8 ans	Non conservant	8				Descriptif/Relationnel
T 8 ans 1 mois	Non conservant	13	2	10	8,3	Descriptif/Relationnel
C 8 ans 4 mois	Non conservant	12	8	12	10,6	Descriptif/Relationnel
L 8 ans 8 mois	Non conservant	4	8	12	8	Descriptif
P 10 ans	Réactions intermédiaires	7	2	10	6,3	Descriptif/Relationnel
M 11 ans11 mois	Conservant	14	14	20	16	Conceptuel
A 12 ans 8 mois	Réactions intermédiaires	12	14	8	11,3	Relationnel/Conceptuel

3.1.2 Analyse

D'après ce tableau, il n'y pas de discordances au sein des profils de chaque enfant. Nous appelons discordance des résultats très bons dans une épreuve et très faibles à une autre. Il n'y a pas, par exemple, d'enfant conservant avec un niveau de définition descriptif ou bien d'enfant avec une très bonne moyenne aux épreuves de classification, sériation et récit qui serait non conservant.

Globalement, les résultats en compétences logiques, pour l'ensemble des épreuves, sont relativement moyens, voire faibles. Beaucoup d'enfants se sont trouvés en difficulté devant notre protocole, mais ont fait de leur mieux pour répondre à ce que nous leur demandions.

Les deux enfants les plus jeunes : *I.* (7 ans) et *E.* (7 ans 8 mois) sont aussi ceux qui ont obtenu les résultats les plus faibles toutes épreuves confondues.

Un profil se détache des autres par sa réussite globale aux épreuves, c'est celui de *M.*, Cette enfant obtient une moyenne de 16, elle a acquis la conservation de la matière et a une approche plutôt conceptuelle dans l'épreuve de définitions.

En dehors de ce que nous venons de souligner, il nous est difficile de mettre en avant d'autres liens entre épreuves ou de procéder à des regroupements d'enfants.

3.2 Comparaison entre les notes de langage

3.2.1 Notes globales

Là encore, dans le but de rendre la comparaison plus aisée, nous avons transformé les notes pour les mettre sous un dénominateur commun, soit 20.

Les cases laissées vides signifient que nous n'avons pas pu recueillir de productions ou que l'épreuve n'a pas été proposée à l'enfant.

	Conservation de la quantité de matière /20	Classification /20	Sériation /20	Définition /20	Moyenne des 4 notes /20	Récit
I 7 ans	5	4	5	10	6	Phrases simples
E 7ans 8 mois		1			1	
Eu 8 ans	5	6,7		13,3	6,25	
T 8 ans 1 mois	2,5	5,5	10	3,3	5,3	Phrases simples
C 8 ans 4 mois	6,25	15,9	8	13,3	10,8	Phrases simples
L 8 ans 8 mois	6,25	9,6	5	3,3	6	Phrases simples
P 10 ans	13,75	7,1	5,5	10	9	Phrases simples
M 11ans11 mois	18,75	14,2	14,5	16,7	16	Phrases complexes
A 12 ans 8 mois	10	11,25	16,7	16,7	13,7	Phrases simples

Dans l'ensemble, les enfants ont obtenu des notes moyennes (autour de 10) ou faibles (< à 10). Tous ont construit leur récit de « La chute dans la boue » avec des phrases simples, excepté *M.*. C'est aussi la seule enfant à avoir reçu des notes assez élevées jusqu'à parvenir à une moyenne de 16/20.

E. présente la moyenne la plus faible en raison du peu de productions que nous avons pu recueillir au cours des épreuves. Pour rappel, cette enfant était très inhibée et présentait un important retard de langage.

3.2.2 Notes détaillées : forme et contenu.

Dans les épreuves de sériation des œufs gigognes et de conservation de la quantité de matière, nous avons divisé la note de langage en deux sous notes, qui s'attachaient à prendre en compte à la fois la forme et le contenu.

Dans un souci de comparaison, nous avons ramené toutes ces notes sur 20.

	Conservation de la matière		Sériation des œufs gigognes		Total	
	CONTENU /20	FORME /20	CONTENU /20	FORME /20	CONTENU /20	FORME /20
I	0	8	0	6,6	0	7,3
E						
Eu	0	8				4
T	0	4	0	11,6	0	7,8
C	3,3	8	3,3	10	3,3	9
L	0	10	0	8,3	0	9
P	10	16	0	8,3	5	12,15
M	20	18	13,3	15	16,65	16,5
A	6,6	12	16,6	15	11,6	13,5

Ce que l'on peut constater en observant ce tableau, c'est que 6 enfants, sur les 7 pour lesquels nous avons recueilli assez de productions, ont obtenu une note de forme toujours supérieure à la note de contenu.

3.2.3 Analyse

La note de forme prenait en compte la morphosyntaxe, la syntaxe, le discours et parfois le lexique.

Nous pouvons dire que cette note est assez moyenne pour la plupart des enfants. Ce que nous devons préciser et qui ne ressort pas clairement de notre système de notation, c'est que les difficultés que présentaient les enfants sur ce plan de la forme se situaient davantage à un niveau discursif que strictement morphosyntaxique et syntaxique.

En effet la morphosyntaxe, en tant que système de variation des mots au sein de la phrase en fonction des règles de combinaison (genre, nombre, temps), et la syntaxe qui définit les règles de bonne formation des énoncés, étaient toutes les deux plutôt correctes, c'est-à-dire que les phrases étaient bien construites chez presque tous les enfants

En revanche, la mise en lien (causale et temporelle) entre les phrases ou entre les syntagmes était quasiment absente, ce que nous appelons le niveau discursif. On le voit à l'épreuve du récit en images où tous les enfants sauf *M.* se sont exprimés avec des phrases simples. C'est ce qui a fait baisser les notes de forme des enfants en général.

Forme et contenu sont deux parties d'une seule et même entité : le langage. Pourtant nous observons des disparités entre ces deux sous-composantes.

Si l'on rapproche les notes de forme et de contenu, nous pouvons diviser notre population en trois groupes :

- Homogénéité entre forme et contenu :

Le premier est constitué de *A.* et *M.* qui tous deux présentent un langage homogène avec des notes de contenu et de forme très proches. On pourrait inclure *E.* dans ce groupe car, comme cette enfant parlait très peu, nous n'avions ni contenu, ni forme du langage.

- Hétérogénéité entre forme et contenu, mais contenu $\neq 0$:

Le second groupe est constitué de *P.* et *C.* qui présentent un écart conséquent entre leur note de forme et note de contenu. Mais on note que leur discours est adapté la plupart du temps à la situation vécue.

- Hétérogénéité entre forme et contenu, contenu = 0 :

Le troisième et dernier groupe, constitué de *I.*, *Eu.*, *T.* et *L.* manifeste un écart important entre note de contenu et note de forme. La note de contenu est, de plus, toujours égale à zéro. Pour rappel, dans notre barème concernant le contenu du langage, nous cherchions à évaluer son adéquation avec la situation, sa capacité à être un outil d'élaboration et à créer du lien entre les choses et/ou leurs états. Nous pouvons dire que ce rôle n'est pas rempli chez ces quatre enfants.

3.3 Comparaison entre compétences logiques et compétences langagières

3.3.1 Epreuves par épreuves

Au sein de chaque épreuve, nous avons cherché à comparer pour chaque enfant sa note de logique avec sa note de langage. Nous pouvons conclure que mis à part *T.* dans l'épreuve des classifications, qui recueillait deux notes assez éloignées, nous n'avons pas noté de discordances entre les compétences logiques et langagières de chaque enfant.

3.3.2 Forme du langage et compétences logiques

L'une de nos hypothèses était que les enfants avec de faibles compétences logiques allaient présenter des particularités au niveau morphosyntaxique, syntaxique et discursif. Pour y répondre nous allons comparer le niveau de conservation de la quantité de matière (cette épreuve de logique a pu être présentée à tous les enfants) avec les sous notes de langage que nous avons recueillies dans les domaines cités ci-dessus.

	LOGIQUE	FORME DU LANGAGE											
	Stade de conservation de la matière	Conservation de la matière			Sériation			Définition			Total		
		<i>Ms</i>	<i>S</i>	<i>D</i>	<i>Ms</i>	<i>S</i>	<i>D</i>	<i>Ms</i>	<i>S</i>	<i>D</i>	<i>Ms</i>	<i>S</i>	<i>D</i>
	/4	/2	/4	/4	/2	/4	/2	/2	/2	/10	/10	/10	
I	Non conservant	2	1	1	2	1	0	2	1	0	6	5	1
E	Non conservant												
Eu	Non conservant	2	2	0				2	2	0	4	6	0
T	Non conservant	1	0	1	3	1	3	0	0	0	4	1	4
C	Non conservant	2	2	0	2	2	1	2	2	0	6	10	1
L	Non conservant	3	1	1	2	1	0	1	0	0	6	3	1
P	Réactions intermédiaires	3	2	3	2	1	2	1	2	0	6	8	5
M	Conservant	3	2	4	3	2	3	2	2	1	8	10	8
A	Réactions intermédiaires	3	2	1	4	2	2	2	1	2	9	8	5

Ms = morphosyntaxe

S = syntaxe

D = discours

On remarque que dans les colonnes syntaxe et morphosyntaxe, les résultats sont très disparates et ne sont pas liés à un niveau de conservation, par exemple *C* et *M* ont eu toutes les deux 10/10 en syntaxe bien que l'une soit conservante et l'autre non.

En revanche, dans la colonne concernant le discours, la note la plus élevée (8/10) est attribuée à *M.*, la seule enfant ayant acquis la notion de conservation. Les notes moyennes de 5/10 sont attribuées à *P.* et *A.* ayant des réactions intermédiaires dans l'épreuve de conservation, enfin, les notes inférieures à la moyenne de 5/10 correspondent toutes à des enfants non conservants : *L.*, *C.*, *T.*, *Eu.* et *I.*

Nous avons donc une corrélation entre le niveau discursif du langage et les compétences logiques.

3.3.3 Contenu du langage et compétences logiques

Dans ce paragraphe, nous allons utiliser les groupes formés plus haut grâce à l'analyse des compétences langagières en termes de forme et contenu et nous allons essayer de les mettre en lien avec les compétences logiques recueillies. Nous aimerions, par cette démarche, savoir si l'absence de contenu (note égale à 0) est prédictiveur d'un faible niveau de compétences logiques.

<div style="text-align: center;">Logique</div> <div style="text-align: center;">Langage</div>	Conservation de la matière	Moyenne des notes de classification, sériation et récit. /20	Définition (profil)
Homogène	Conservation, Réactions intermédiaires et non conservation.	16 11,6 2,3	Conceptuel Relationnel/conceptuel Pas de données pour <i>E</i>
Hétérogène, Contenu ≠ 0	Non conservation et réactions intermédiaires.	10,6 6,3	Descriptif/relationnel
Hétérogène, contenu = 0	Non conservation.	4,6 8,3 8 Pas de données pour Eu.	Descriptif Descriptif/Relationnel

Nous rappelons que *M.*, *A.*, et *E.* constituent le groupe homogène ; *P.* et *C.*, le groupe hétérogène avec une note de contenu différente de 0 ; enfin, *I.*, *Eu.*, *T.*, et *L.* forment le dernier groupe.

3.3.4 Analyse

A la lecture de ce tableau, nous voyons que les deux premiers groupes sont très disparates : au sein de chacun d'eux se mêlent des enfants conservants et non

conservants, des moyennes bonnes et moins bonnes et différents profils de définition sont rassemblés.

En revanche, le dernier groupe (*I., Eu., T., L.*) nous intéresse particulièrement, c'est-à-dire ceux dont les **notes de forme et de contenu du langage sont très différentes avec une note de contenu = à 0.**

Leur profil de compétences logiques est quasiment le même : ce sont des enfants **non conservants**, avec une moyenne des notes de sériation, classification et récit **inférieure à 10**, et enfin, un profil **descriptif à tendance relationnel** en définition.

Cette constatation nous permet de dire que le contenu du langage est significatif des compétences logiques d'un enfant.

Nous allons maintenant continuer à nous intéresser à ce dernier groupe d'enfant avec de faibles compétences logiques et un langage pauvre en contenu. Nous allons tenter de voir si ces enfants présentent une histoire développementale et médicale similaire.

3.4 Comparaison avec les données d'anamnèse

Ayant constitué un groupe d'enfants (*I., Eu., T., L.*) dont les profils individuels logiques et langagiers coïncident, nous allons tenter d'inscrire ces résultats en lien avec l'histoire personnelle de chacun.

3.4.1 Le retard d'apparition du langage

Chez ces quatre enfants, l'apparition du langage a été retardée. En effet, aucun ne faisait de petites phrases à l'entrée à l'école maternelle (à 3 ans).

3.4.2 Le retard ou les troubles du développement moteur

Tous ont présenté un léger retard de l'acquisition de la position assise et/ou de la marche. Ajouté à cela, des problèmes particuliers sont apparus chez certains enfants, comme *L.* (8 ans 6 mois) qui a développé une grave scoliose qui l'oblige à porter successivement un plâtre couvrant le thorax et le dos et un corset depuis l'âge de 7 ans.

3.4.3 La présence d'une cardiopathie

Trois enfants sur quatre ont souffert d'une cardiopathie. En effet, *I.* n'ont pas présenté d'atteinte cardiaque contrairement *T.*, *Eu.* et *L.*

3.4.4 Le nombre d'hospitalisations pendant la période sensorimotrice

Ce nombre diffère d'un enfant à l'autre. *T.* et *I.* n'ont pas été hospitalisés entre 0 et 2 ans. *L.* a été hospitalisé une fois, à 7 mois, pour être opéré du cœur. Nous n'avons pas pu recueillir de renseignement pour *Eu.*

3.4.5 En résumé

Nous avons constaté que les enfants ayant des différences marquées entre le contenu et la forme de leur langage et ayant un langage peu porteur de sens (contenu = 0 point) ainsi que de faibles capacités logiques ont tous présenté :

- un retard d'apparition du langage,
- un retard de développement moteur.

Nous n'avons pas pu constater de corrélation entre le nombre d'hospitalisations, ou la présence d'une cardiopathie, sur l'importance du décalage langagier et logique, bien qu'on puisse sans difficultés affirmer l'influence négative qu'ont l'hôpital et les importants soucis de santé sur le développement logique et langagier.

DISCUSSION

1. Notre population

1.1 Choix de la population

Nous avons choisi d'être le moins limitatif possible dans nos critères d'inclusion.

Les âges des enfants constituant notre population étaient par conséquent hétérogènes et s'étalaient de 7 ans à 12 ans 8 mois. Les épreuves que nous leur avons présentées correspondaient aux acquisitions du stade des opérations concrètes, stade atteint aux alentours de 7/8 ans. Peut-être aurait-il fallu nous restreindre à rencontrer des enfants âgés de plus de 8 ans pour obtenir des résultats significatifs en terme de stade de développement de la pensée logique ?

Cependant l'intérêt des épreuves de raisonnement logico-mathématiques réside aussi et surtout dans l'observation de la manière dont procèdent les enfants, c'est-à-dire dans l'observation des structures que l'enfant mobilise pour résoudre une « situation problème » quel que soit son âge. De plus, nous avons pu constater, au cours de nos expérimentations, que les enfants les plus âgés n'étaient pas forcément ceux qui avaient un stade de développement de pensée plus avancé.

Nous pensons donc qu'une restriction de notre population en terme d'âge n'aurait rien apporté à notre étude et aurait limité notre regard sur les enfants.

1.2 Des enfants porteurs de la microdélétion

A travers ce mémoire, nous avons eu l'opportunité de rencontrer une dizaine d'enfants porteurs de la microdélétion 22q11. Nous pouvons dire que tous étaient différents et notre but était de les aborder chacun dans leur singularité. Il serait dangereux de cantonner un enfant à son syndrome et nous avons tenté de ne pas tomber dans cet écueil. Bien que tous porteurs de la même atteinte génétique, il aurait été inadapté de vouloir tirer des conclusions générales sur la microdélétion 22q11 concernant des compétences logiques et langagières. Voilà pourquoi nous préférons parler d'enfants porteurs de la microdélétion 22q11 plutôt que de La microdélétion 22q11.

2. Validation de nos hypothèses ?

2.1 Compétences logiques

Bien que ne possédant pas d'informations sur le niveau intellectuel de chaque enfant en terme de QI, nos connaissances sur le syndrome nous apprenaient que le QI moyen des enfants porteurs se situait autour de 70. Par conséquent, nous partions de l'hypothèse que les enfants rencontrés présenteraient un léger retard intellectuel. En accord avec cela, nous nous attendions à trouver un retard du développement du raisonnement logique et mathématique.

Effectivement, nous avons pu observer que tous les enfants présentaient un retard dans ce domaine. Nous avons souvent retrouvé, dans leur manière de procéder un fonctionnement de pensée de type figuratif. Le raisonnement passe essentiellement par ce qu'ils perçoivent : la vision, le toucher, l'action sont les outils à leur disposition. La majorité des enfants ne pouvait s'empêcher de manipuler les objets mis à leur disposition, comme s'ils étaient happés par ces derniers.

De plus, beaucoup d'enfants se réfèrent à l'ici et maintenant. La connaissance est immédiate et singulière en référence à une situation précise. L'épreuve de définitions a bien mis en évidence cette caractéristique de la pensée de certains enfants : guitare devenant « ma guitare », village devenant « le village où j'habite ». En conséquence, il ne peut y avoir de généralisation des savoirs.

Certains enfants étaient tellement ancrés dans l'immédiateté qu'il leur était impossible de différer une information. Des parents nous en ont parlé et nous avons pu nous-mêmes l'observer. Prenons un exemple que nous avons pu recueillir : quand la maman de *T.* lui annonce qu'une personne viendra le voir pour travailler avec lui (nous en l'occurrence), elle lui donne l'information quelques minutes avant l'heure prévue du rendez-vous, sans quoi, elle nous l'expliquera par la suite, *T.* lui en aurait parlé sans cesse en la questionnant depuis le moment de l'information jusqu'à ce que nous arrivions, c'est-à-dire que l'événement se produise.

2.2 Compétences langagières

Nous avons pu constater que la forme du langage était toujours meilleure que le contenu du langage. Nous avons pu recueillir des particularités dans ces deux sous composantes du langage.

2.2.1 Forme

Dans l'ensemble, les enfants formaient des phrases avec peu d'erreurs, en utilisant une syntaxe et une morphosyntaxe correctes.

Le niveau discursif posait davantage de difficultés car les enfants privilégiaient les phrases simples souvent juxtaposées ou coordonnées avec « et ». Nous avons pu noter la pauvreté des rapports causaux, temporels et/ou spatiaux (changement de lieu dans l'épreuve du récit) par l'absence ou le peu de connecteurs logiques présents dans le discours. Ces particularités traduisent, là encore, une pensée figée sur les états actuels et qui éprouve des difficultés à lier les objets, les actions, les événements entre eux.

2.2.2 Contenu

Nous cherchions à évaluer l'adéquation du langage avec la situation, sa capacité à être un outil de lien et d'élaboration. Très peu d'enfants ont récolté une note supérieure à 0 dans ce domaine : *C.*, *P.*, *A.* et *M.* Nous pouvons dire que, pour les autres enfants, ce rôle n'est pas rempli, le langage n'était pas utilisé comme un vecteur de sens. Il apparaissait souvent, au cours des épreuves, un décalage entre la situation et le langage qui l'accompagnait. Le langage n'est pas investi comme un outil, il n'en a pas la fonction, ni la capacité. Nous pouvons alors nous interroger sur la valeur que prend le langage pour ces enfants. Nous y reviendrons dans la partie suivante.

2.3 Homogénéité entre les compétences logiques et langagières

2.3.1 Individuellement

Nous avons pu constater qu'au cours de chacune des épreuves, les résultats de logique et de langage étaient corrélés pour chaque enfant, sauf pour *T.* à l'épreuve des classifications. Les enfants qui recueillaient les meilleures notes en logique étaient aussi

ceux qui obtenaient les meilleures notes en langage. Il n'y avait pratiquement jamais de discordances entre les compétences logiques et les compétences langagières d'un enfant.

Nous avons pu préciser cette relation entre logique et langage, en divisant la note de langage en contenu et forme.

2.3.2 Forme et logique

D'une part, au niveau de la forme, il nous a été possible de corrélérer le niveau discursif et les compétences logiques. En effet, les enfants avec de faibles compétences logiques avaient tendance à utiliser des phrases simples, juxtaposées, avec peu de connecteurs de cause ou de temps.

2.3.3 Contenu et logique

D'autre part, au niveau du contenu du langage, une relation a été établie avec les compétences logiques. En effet, l'absence de contenu dans le langage (note égale à zéro) est toujours synonyme de faibles compétences logiques.

2.4 Relation entre le passé médical et la faiblesse du raisonnement logique

Il est à noter que les enfants avec un langage peu porteur de sens et de faibles compétences logiques ont tous présenté un retard d'apparition du langage et un retard de développement moteur.

Il ne nous a pas été possible d'établir une dépendance entre cardiopathie, nombre d'hospitalisations et faible capacité de raisonnement logique. Bien que nous pensions toujours que ces perturbations qui ont ponctué la vie des enfants aient pu constituer une entrave dans la découverte du monde des objets, elles restaient intermittentes. Les capacités de raisonnement logique ne peuvent uniquement reposer là-dessus.

3. Particularités du langage de certains enfants

3.1 Rappel : signe, signifiant, signifié

F. DE SAUSSURE a développé le concept de signe linguistique qui unit un signifié à un signifiant, c'est-à-dire qui joint un fragment de la chaîne sonore à un concept.

Nous dirons, pour simplifier, qu'à un mot correspond une chose. Cette relation est arbitraire, immotivée et partagée par toute la communauté linguistique.

3.2 Une relation signifiant/signifié perturbée

En nous penchant sur le langage des enfants que nous avons rencontrés, un certain nombre d'éléments nous ont interpellés chez environ la moitié d'entre eux et nous voudrions en faire part ici.

Souvent, il est arrivé que le discours de certains enfants nous surprennent, dans ces moments là, nous sentions comme un décalage entre nos propos et ceux de l'enfant ou encore un décalage entre les propos de l'enfant et la situation. Nous l'avons vécu comme une rupture de sens.

3.2.1 Altération de la constitution du signe

Fréquemment, il nous est apparu que certains mots n'étaient pas employés à bon escient, c'est-à-dire que le signifiant était détaché du concept, par exemple quand *I.* appelle le boudin que nous avons formé avec la pâte à modeler verte « *une cerise* ».

Ou encore quand *T.*, dans l'épreuve de classification, nous dit devant les deux boîtes où sont rassemblés les jetons rouges d'un côté et jaunes de l'autre « *j'veis appeler mimi, euh, télé, et là ordinateur* ».

Nous avons vraiment cette impression d'une désolidarisation entre le concept et le mot. Le mot est ici délié de toute attache, de tout sens. Les mots sont remplaçables, interchangeables, comme une collection dans laquelle l'enfant piocherait de manière aléatoire.

L'épreuve de classification a été propice à ce genre de décollement entre langage et réalité. Notamment notre question « Comment tu les appelles ? » en parlant des tas de jetons formés par l'enfant et destinée à ce que l'enfant extrait les propriétés qui ont conduit à son classement. Allant même jusqu'au néologisme « *je vais appeler miro, ah non, euh les marquettes* » (pour les petits carrés).

Parfois, les mots s'enchaînaient dans une succession qui ne semblait pas avoir de fin, comme si un mot en entraînait un autre pour former une chaîne sonore dépourvue de sens « *ça j'ai appelé groupe, groupe verbal, et ça pipi, ça chien, mimi, frites, glaces, pomme et banane.* » (T.) On retrouvait ce cas de figure dans les définitions « *transporter un objet, un immeuble, un cadeau, une poubelle, un enfant.* » (L.)

Dans l'épreuve de définition, on notait également des phénomènes de contiguïté : un mot rebondit sur le signifiant de départ, puis il renvoie à un autre mot, qui renvoie lui-même à un autre mot, ainsi de suite, sans qu'il n'y ait plus de lien avec le signifiant de départ. Mousse : « *pour nettoyer, pour nettoyer les cheveux, pour laver les pieds* »
Ou encore Village : « *pour faire la voiture, pour faire à pied* » (I.)

3.2.2 Rapprochement avec une population souffrant de troubles psychiques

Pour tenter de comprendre ces propos, nous sommes allées chercher d'autres cas dans lesquels il serait possible d'observer une rupture de sens dans le langage d'enfants. Dans leur mémoire s'intitulant « Mise en relief de la singularité du discours d'enfants à traits psychotiques » (2010) BESANCON V. et BILLY JACQUES A. décrivent des caractéristiques très proches. Elles parlent d'enfants « happé(s) par l'enveloppe sonore » et dont « le discours coule de manière inexorable », d'un flot de parole dont « le sens n'est plus là », « des associations qui s'emballent », « une chaîne verbale sans limites » et des « mots qui coulent d'une idée à une autre de manière floue et inadaptée. », etc. Comme nous, elles repèrent également le phénomène de « ricochet », ou contiguïté, dans leur épreuve de définitions de mots.

Les données scientifiques actuelles nous permettent de savoir que les individus porteurs de la microdélétion 22q11 présentent un risque accru de développer des troubles psychiques, de type psychose notamment schizophrénie. Ce syndrome représente « la cause génétique identifiée la plus fréquemment responsable de la schizophrénie à début précoce »¹⁸.

Ainsi, il nous semble essentiel de ne pas passer à côté de ces manifestations langagières et d'être encore plus attentif à l'évolution des enfants présentant ce type de langage. Le risque majeur serait que le langage ne soit plus un moyen de communication mais deviennent seulement l'expression d'une rupture de sens avec la réalité externe.

¹⁸ ELIEZ et coll. (2004). Le syndrome vélo-cardio-facial (délétion 22q11.2): une revue de littérature et présentation d'un cas clinique. *Schweizer Archiv für Neurologie Psychiatrie*, 155:pp 414–426.

4. Perspectives pour la prise en charge des enfants porteurs de la microdélétion

22q11

4.1 Créer les conditions nécessaires au développement des premiers raisonnements

La prise en charge précoce des enfants porteurs de la microdélétion 22q11 prend toute son importance. En travaillant les premiers raisonnements, c'est-à-dire en familiarisant l'enfant avec les propriétés des objets, les propriétés des actions et leurs relations, nous aidons l'enfant à construire le monde qui l'entoure, nous créons les conditions favorables à l'appropriation des significations pour comprendre le monde et pouvoir par la suite le mettre en mots.

« La capacité de construire des catégories d'objets et d'actions, des relations entre ceux-ci, et l'acquisition concomitante de l'objet permanent, acquise pendant la période sensorimotrice, fournissent des bases pour construire des relations de significations stables et pour saisir la nature de la relation de signification qui lie les signifiants langagiers à leurs signifiés. »¹⁹

Nous voyons bien, grâce à cette citation de PIAGET, combien les premières expériences sensorimotrices de l'enfant sont essentielles et conditionnent son rapport à la réalité et, plus tard, ses capacités de raisonnement logico-mathématique. Le langage sera le témoin de cette pensée, de ce rapport au monde.

« La capacité à obtenir des moyens différenciés pour obtenir un but et l'établissement de liens causaux entre actions et événements ou entre événements qui sont également construits à la période sensorimotrice, constituent, quant à eux, des acquis cognitifs nécessaires à l'utilisation des premiers mots en tant que signifiants partagés de communication. »²⁰

¹⁹ PIAGET : Le langage et la pensée chez l'enfant. Paris, Delachaux et Niestlé, 1923

²⁰ PIAGET : Le langage et la pensée chez l'enfant. Paris, Delachaux et Niestlé, 1923

4.2 Une autre approche du langage

MOREL L., orthophoniste, nous suggère de « réfléchir à donner une place plus importante à la dimension du langage comme instrument de la pensée. »

« Comprendre le rapport que l'enfant entretient aux objets, pour comprendre celui qu'il entretient au langage ». Il nous faut voir ce que véhicule le langage.

Quand *T.* nous répète durant toute l'épreuve des œufs gigognes qu'il « *ne comprend pas* », qu'il « *n'arrive pas à trouver* », que « *ça ne se peut pas* », « *comment ça se fait* », « *c'est magique* » nous voyons derrière ces paroles un important déficit dans l'établissement des liens causaux entre action et événement ou entre événements.

Le langage doit être un outil de communication, pour cela il doit véhiculer le sens commun, alors les individus peuvent se comprendre.

Dans ce mémoire nous avons vu que certains enfants pouvaient avoir un langage correct sur tous les plans : phonologique, lexical, morphosyntaxique, syntaxique sans que, pour autant, celui-ci ne soit vecteur de sens. Nous nous interrogeons alors sur l'intérêt de pouvoir s'exprimer sans erreurs si le langage de l'enfant est vide de sens.

Ainsi, nous pensons que la priorité doit être accordée à la signification et non à la forme et si nous voulons travailler sur les significations nous devons passer par l'expérience. Dès lors, nous en revenons à l'importance de l'action et de la manipulation.

5. Apports pour notre pratique orthophonique

5.1 Etre à l'écoute des familles pour connaître le passé des enfants

Les parents sont les premiers acteurs du développement de leur enfant, ils doivent être considérés comme des partenaires importants de la prise en charge orthophonique. Dans un bilan orthophonique, l'anamnèse est un moment important où l'orthophoniste tente de situer l'enfant dans son environnement médical, scolaire, familial, etc. et ce sont les parents qui nous transmettent ces informations. Ce moment est important pour l'orthophoniste mais aussi pour les parents qui, dans la discussion, opèrent un retour sur leur enfant qu'ils n'auraient pas forcément fait en d'autres occasions. Dans notre questionnaire, plusieurs parents nous ont avoué que l'item « Comment définiriez-vous le caractère de votre enfant ? » les avait interpellés et intéressés car ils ne s'étaient jamais posé la question, en ces termes du moins.

Deux enfants de notre population ont été diagnostiqués comme porteurs de la microdélétion 22q11 à 7 ans pour l'un et 9 ans pour l'autre. Dans les deux cas, ce sont les parents qui ont été à l'initiative de ces diagnostics tardifs. Ils ont été soulagés de pouvoir mettre un nom sur les difficultés de leur enfant, parfois décrit comme « paresseux » ou « turbulent » à l'école. Nous pensons qu'il faut savoir prendre en compte à leur juste mesure les inquiétudes parentales quand elles se présentent.

Le fait de nous rendre au domicile de l'enfant a participé à notre volonté de prendre l'enfant dans sa globalité. Nous entrons de cette façon dans son environnement quotidien d'enfant et pas seulement de patient.

5.2 Partir de l'enfant, pas de son handicap.

Notre sentiment après cette étude est que le plus important quand nous aurons à prendre en charge un enfant porteur d'un syndrome ou d'un autre handicap sera de considérer d'abord l'enfant avant de considérer son trouble.

Bien entendu, la connaissance de la microdélétion permet de comprendre le parcours de l'enfant atteint, mais ne nous aide pas à prendre en charge l'enfant, étant donné qu'ils sont tous différents. Nous ne pensons pas qu'il puisse y avoir de méthode de prise en charge applicable pour chaque handicap, car, finalement, nous n'avons jamais affaire à un handicap, mais toujours à un individu avec ses capacités, ses incapacités, son environnement, son parcours médical, etc.

CONCLUSION

Nous voulions par ce mémoire montrer l'adaptation d'un décloisonnement entre la sphère logique et langagière dans la prise en charge des enfants porteurs de la microdélétion 22q11. Nous espérons avoir montré la nécessité de croiser les domaines pour mieux comprendre les capacités et les incapacités de l'enfant. L'orthophoniste doit porter son attention à la fois au langage et au raisonnement, en tant que témoins d'un fonctionnement de pensée, pour découvrir quels rapports l'enfant entretient au monde.

Parmi nos hypothèses de travail, nous avons émis le fait que tous les enfants de notre population auraient un niveau cognitif en rapport avec un léger retard intellectuel et, par conséquent, présenteraient des troubles du raisonnement logique. Certains étaient déjà pris en charge pour ces difficultés, d'autres non. Au vu des résultats, nous pouvons dire qu'une prise en charge serait indiquée pour l'ensemble des enfants.

Une autre de nos hypothèses concernait la possibilité de mettre en avant des particularités langagières au niveau morphosyntaxique, syntaxique et discursif. Nous avons vu que des difficultés s'exprimaient surtout au niveau discursif, par un manque de mise en lien temporel et causal des événements entre eux.

En relation avec cela, nous avons pu montrer que chaque enfant avait des compétences langagières en rapport avec ses compétences logiques, mettant ainsi en avant une homogénéité entre ces deux domaines.

En outre, nous avons exposé des manifestations langagières singulières pour plusieurs enfants qui semblent indiquer une rupture de lien entre signifiant et signifié et donc, probablement, une perturbation préoccupante du rapport au sens et à la réalité.

Enfin, nous espérons mettre en évidence une concordance entre l'importance des problèmes de santé pendant la période sensorimotrice et la faiblesse du niveau de développement du raisonnement logique. Ce lien n'a pu être établi clairement pour les enfants constituant notre population.

Pour conclure, dans les débuts de notre étude, notre attention s'était portée sur les troubles du raisonnement logique et mathématique que la clinique rapportait chez les enfants porteurs de la microdélétion 22q11. Dans nos lectures d'articles en neuropsychologie, les auteurs établissaient des dysfonctionnements corticaux dans les zones de traitement de l'information numérique, consécutifs à l'atteinte génétique. Cependant, et pour aller plus loin dans la compréhension des difficultés rencontrées par les enfants, il nous paraissait pertinent de nous pencher davantage sur : comment se

construit l'information numérique ? Or il nous est apparu, après plusieurs mois, que notre questionnement restait insoluble si nous ne nous attardions pas sur les compétences pré-requises nécessaires à l'acquisition du nombre, développées dans les travaux piagétiens, à savoir la connaissance des actions, des objets et des relations qu'ils entretiennent entre eux.

Ainsi, dans le domaine de la prise en charge d'enfants en orthophonie, il nous paraît aujourd'hui incontournable d'adopter une approche développementale des connaissances afin de remonter aux origines du trouble de l'enfant, sans quoi l'orthophoniste risque de cibler la rééducation sur les déficits secondaires, réduisant d'autant les bénéfices de la prise en charge.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

ABADIE FERRARI S. 2008. *Logicomathématique et apprentissages fondamentaux*. Mémoire pour l'obtention du certificat de capacité d'orthophoniste. Montpellier.

BAILLY V. et HAAS M. 2005. *L'implicite et les liens logiques chez des enfants dyscalculiques de 7 à 11 ans*. Mémoire pour l'obtention du certificat de capacité d'orthophoniste. Nancy.

BAUGNET-CLAVE E. 1993. *Etude d'une relation entre le retard de langage et le retard dans la structuration du raisonnement*. Mémoire pour l'obtention du certificat de capacité d'orthophoniste. Nancy

BEARDEN C. et coll. 2009. *Alterations in midline cortical thickness and gyrification patterns mapped in children with 22q11.2 deletions*. Cerebral cortex, January; 19: 115-126

BEARDEN C. et coll. 2007. *Mapping cortical thickness in children with 22q11.2 deletions*. Cerebral cortex, August; 17; 1889-1898

BELLOT B. et TRINQUESSE C. 2009. *Observation des conduites langagières d'adolescents en situation nécessitant des compétences en langage et en logique*. Mémoire pour l'obtention du certificat de capacité d'orthophoniste. Nancy.

BELTRAMO N., DESPREZ-DROZ D. 2006. *Syndrome de Di George (micro délétion 22q11) et particularités oro-faciales : présentation de cas*. Thèse Odontologie. Nancy

BERTHET L. 2007. *Evaluation de la construction du nombre chez des enfants non-voyants, malvoyants et voyants*. Mémoire pour l'obtention du certificat de capacité d'orthophoniste. Besançon.

BESANCON V. et BILLY-JACQUES A. 2010. *Mise en relief de la singularité du discours d'enfants à traits psychotiques*. Mémoire pour l'obtention du certificat de capacité d'orthophoniste. Nancy

BONNET I. 1994. *Approche de la construction du nombre chez l'enfant sourd*. Mémoire pour l'obtention du certificat de capacité d'orthophoniste. Nancy.

BOUCHET SERGUEEFF L. et SUSIGAN C. 2000. *Lexique et structures logico-mathématiques*. Mémoire pour l'obtention du certificat de capacité d'orthophoniste. Toulouse.

BRONWYN G. et coll. 2002. Language skills in children with velocardiofacial syndrome (deletion 22q11.2) *Journal of Pediatrics*, 140: pp 753-758)

BULL R. 1999. *Exploring the roles of the visual-spatial sketch-pad and central executive in children arithmetical skills: views from cognition and developmental neuropsychology*. *Developmental Neuropsychology* ; 15(3) ; pp421-442

BULL R. 2008. *Short term memory, working memory, and executive functioning in preschoolers : longitudinal predictors of mathematical achievement at age 7 years*. *Developmental Neuropsychology* ; 33 : pp205-228

CAPUANO L., PILLON F. 2001. *Recherche de corrélation entre les troubles d'exploration visuelle et des difficultés de dénombrement*. Mémoire pour l'obtention du certificat de capacité d'orthophoniste. Lyon.

CHALON-BLANC A. 2005. *Inventer, compter, classer : de Piaget aux débats actuels*. Paris : A. Colin.

DE SMEDT B., SWILLEN A., DEVRIENDT K. et coll. 2008. Cognitive correlates of mathematical disabilities in children with velo-cardio-facial syndrome. *Genetic counseling*, Vol 19, N°1, pp 71-94.

DE SMEDT B., SWILLEN A., DEVRIENDT K. et coll. 2006. Mathematical disabilities in young primary school children with velo-cardio-facial syndrome. *Genetic counseling*, Vol 17, N°3, pp 259-280.

DEVOGLE GASPARD I. 1999. *Etude comparative de la sphère oro-pharyngée dans le syndrome de Di George*. Lille.

DOLLE J-M., BELLANO D. 1989. *Ces enfants qui n'apprennent pas*. Paris : Centurion.

DOLLE J-M. 1999. *Pour comprendre Jean Piaget*. 3^{ème} édition. Paris : Dunod.

DOLLE J-M. 1994. Etudes sur la figurativité : une modalité du fonctionnement cognitif des enfants qui n'apprennent pas. *Glossa*. n°41, pp 16-25.

DORMEAU I. 2009. *Syndrome de Di George : outil d'information à l'usage des orthophonistes*. Mémoire pour l'obtention du certificat de capacité d'orthophoniste. Strasbourg.

ELIEZ S. et coll. 2000. Children and adolescents with velocardiofacial syndrome: a volumetric MRI study. *Am Journal of Psychiatry*,;157: pp 409–15.

ELIEZ et coll. 2004. Le syndrome vélo-cardio-facial (délétion 22q11.2): une revue de littérature et présentation d'un cas clinique. *Schweizer Archiv für Neurologie Psychiatrie*, 155:pp 414–426.

GINON C., VAILLANT C. 1998. *Evaluation du lien entre le niveau de construction du nombre et le comptage digital chez l'enfant de CE2*. Mémoire pour l'obtention du certificat de capacité d'orthophoniste. Lyon.

GRANDCLAUDE E. 2007. *La notion de temps chez les enfants porteurs d'une micro délétion 22Q11*. Mémoire pour l'obtention du certificat de capacité d'orthophoniste. Nancy.

GREGOIRE J. 2008. *Evaluer les apprentissages. Les apports de la psychologie cognitive*. Paris : De Boeck.

GUILBOT M-L. 1999. *Etude des relations existant entre retard de langage, représentation imagée et raisonnement opératoire*. Mémoire pour l'obtention du certificat de capacité d'orthophoniste. Nancy.

GUIOT M. 2010. *Exploration des conduites logiques et langagières d'enfants dyspraxiques*. Mémoire pour l'obtention du certificat de capacité d'orthophoniste. Nancy

ISRAEL-SARFATI N., MONTAUDON M. 2009. *Sphère oro-faciale des enfants porteurs de micro délétion 22q11 : recherche de liens entre les troubles de succion-déglutition précoces et troubles d'articulation et/ou des praxies bucco-linguo-faciales à l'acquisition du langage oral*. Mémoire pour l'obtention du certificat de capacité d'orthophoniste. Nancy.

KAIL R. et HALL L. 2001. Distinguishing short-term memory from working memory *Memory and cognition*, 29(1), pp 1-9.

KATES W. et coll 2001. Regional cortical white matter reductions in velocardiofacial syndrome: a volumetric MRI analysis. *Biol Psychiatry* ; 49; pp 677-684.

KILEY-BRABECK K. 2006. Social skills and executive function deficits children with the 22q11 deletion syndrome. *Applied Neuropsychology* ; 13(4), pp 258-268

LIAGRE M.A., LICTEVOUT M.H. 1996. *Le syndrome de Di George évaluation orthophonique à partir de 21 cas*. Mémoire pour l'obtention du certificat de capacité d'orthophoniste. Lille.

MARCELIN F. 2003. *De la perception tactile à l'image visuelle représentée : la construction du nombre*. Mémoire pour l'obtention du certificat de capacité d'orthophoniste. Bordeaux.

MARQUES S. 2006. *Etude du lexique passif chez les enfants porteurs d'une microdélétion 22q11*. Mémoire pour l'obtention du certificat de capacité d'orthophoniste. Montpellier.

MIEGEVILLE S. 2007. *Nature des troubles de la parole et du langage dans le syndrome de DiGeorge*. Mémoire pour l'obtention du certificat de capacité d'orthophoniste. Marseille.

PASSOLUNGI C. and SIEGEL L. 2004. Working memory and access to numerical information in children with disabilities in mathematics. *Journal of experimental child psychology* 88; pp 348-367.

PIAGET J. et SZEMINSKA A. 1991. *La genèse du nombre chez l'enfant*. 7^{ème} édition. Actualités pédagogiques et psychologiques. Paris : Delachaux et Niestlé.

PIAGET J. et INHELDER B. 1991. *La genèse des structures logiques élémentaires. Classification et sériations*. 5^{ème} édition. Actualités pédagogiques et psychologiques. Delachaux et Niestlé : Paris.

RAMOZZI-CHIAROTTINO Z. 1989. *De la théorie de Piaget à ses applications*. Traduit par J-M Dolle. Centurion : Paris.

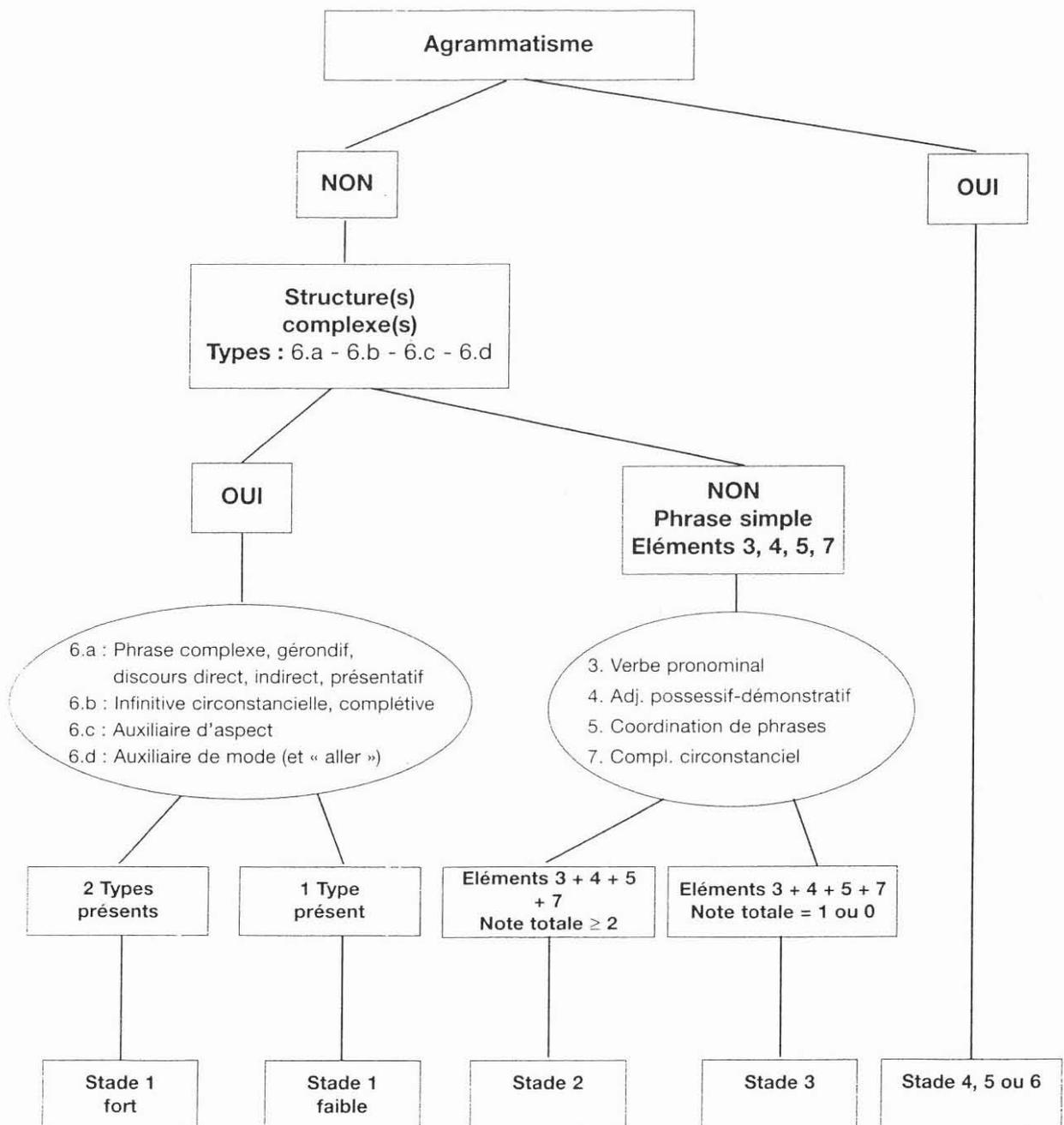
ROYER S. et SIVACIYAN C. 2003. *Description et évaluation des premières relations causales impliquées dans les prémices de l'ordination et de la cardination*. Mémoire pour l'obtention du certificat de capacité d'orthophoniste. Lyon.

USISKIN et coll. 1999. Velocardiofacial syndrome in childhood-onset schizophrenia. *Journal of the American Academie of Child and Adolescent Psychiatry*, 38: pp 1536–1543.

VAN NIEUWENHOVEN C. et DE VRIENDT S. 2010. *L'enfant en difficulté d'apprentissage en mathématiques : Pistes de diagnostic et supports d'intervention*. Paris : Solal.

ANNEXES

Arbre de décision pour la définition des stades



*Extrait de la batterie d'évaluation du langage oral N.E.E.L de Chevrie-Muller pour
l'épreuve de la « Chute dans la boue »*

- (9) Cardiopathies : oui non
- (10) Hypocalcémie oui non
- (11) Fente palatine : oui non
- (12) Déficit immunitaire : oui non
- (13) Troubles rénaux : oui non
- (14) Troubles du comportement (anxiété, trouble de l'attention,...) oui non

Si oui, précisez

.....

- (15) Comment décririez-vous le caractère de votre enfant ?

.....

- (16) Qui a soupçonné l'existence d'un trouble génétique ?

Parents ; médecin généraliste ; médecin spécialiste ; orthophoniste
 psychomotricien ; autres précisez

E. Développement moteur :

- (17) Age de la position assise.....

- (18) Age de la marche

- (19) A-t-il bénéficié d'une prise en charge paramédicale ? oui non

Si oui : Kinésithérapie Ergothérapie Psychomotricité

Autres :

Depuis quel âge ?

Combien de temps a-t-elle duré ?

Pour quel motif ?

- (20) Motricité fine :

Votre enfant présente -t-il des problèmes de graphisme ? oui non

Votre enfant vous semble-t-il maladroit avec certains objets ? oui non

F. Développement langagier :

(20) A partir de quel âge votre enfant a-t-il eu des :

Cris sonores	entre 0-18 mois <input type="checkbox"/>	18-36 mois <input type="checkbox"/>
Pleurs	entre 0-18 mois <input type="checkbox"/>	18-36 mois <input type="checkbox"/>
Babillages	entre 0-18 mois <input type="checkbox"/>	18-36 mois <input type="checkbox"/>

(21) Age des premiers mots :

(22) Depuis qu'il parle, a-t-il un timbre de voix normal ? oui non

(23) Faisait-il des phrases à l'entrée à l'école maternelle? oui non

(24) A-t-il bénéficié d'un suivi orthophonique ? oui non

Si oui :

Depuis quel âge ?

Combien de temps a-t-il duré ?

Pour quel motif ?

En bénéficie-t-il toujours ? oui non

Coordonnées de l'orthophoniste ayant suivi votre enfant ?

.....

Nous permettez-vous de prendre contact avec ce professionnel pour

un éventuel complément d'information ? oui non

G. Antécédents médicaux depuis la naissance :

(25) Affections ORL : non otites autres

(26) Votre enfant a-t-il eu des drains (yoyos, diabolos) ? oui non

(27) L'audition de votre enfant a-t-elle été évaluée ? oui non

Si oui :

A quelle date ?

Résultats :

(28) Hospitalisations : oui non

Si oui :

A quel âge ?

Pour quel motif ?

(29) Interventions chirurgicales : oui non

Si oui :

A quel âge ?

Pour quel motif ?

Remarques :

H. Alimentation précoce :

(30) Votre enfant a-t-il eu des difficultés d'alimentation étant bébé : oui non

Si oui :

Lesquelles ? (régurgitations par le nez, lenteur lors de la tétée, etc).....
.....

(31) A-t-il fallu recourir à une alimentation entérale (sonde naso-gastrique,...) :
oui non

Si oui :

Laquelle ? sonde naso-gastrique gastrostomie

Pendant combien de temps ?

Pourquoi ?

I. Scolarité :

(31) Quel était le mode de garde de votre enfant avant sa scolarisation ?

.....

(32) A quel âge est-il entré en petite section de maternelle ?

.....

(33) Depuis son entrée à l'école, a-t-il eu des difficultés scolaires ? oui non

Si oui :

Lesquelles ?

L'enseignant les a-t-il remarqués ? oui non

Les a-t-il pris en compte ? oui non

(38) Constatez-vous l'influence du support de travail sur les performances de votre enfant ? oui non

Si oui :

Avec quel(s) types de support(s) votre enfant semble-t-il le plus performant ?

Visuels : Ordinateur Images Dessins Ecrit

Auditifs : Récitation Magnétophone (=enregistrement)

Tactiles : Manipulation

Autres :

(39) Avez-vous remarqué chez votre enfant :

	En mathématiques	Dans d'autres domaines
Une certaine lenteur	oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/>
Des troubles de l'attention	oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/>
Des troubles de la mémoire	oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/>

(40) Votre enfant bénéficie-t-il d'un traitement, type Ritaline oui non

Si oui :

Avez-vous constaté une amélioration dans son comportement : oui non

Avez-vous constaté une amélioration dans ses performances :

en mathématiques oui non

dans d'autres domaines : oui non

ZINT Lise

Exploration des conduites logiques et langagières d'enfants porteurs de la Microdélétion 22q11.

Mémoire d'orthophonie Nancy 2011.

Résumé : Ce mémoire est né d'une rencontre avec une petite fille porteuse de la microdélétion 22q11. En nous attardant sur cette atteinte génétique rare, nous voulions mieux cerner les compétences logiques et langagières des enfants qui en étaient porteurs. Partant de la théorie piagétienne, notre volonté était d'étudier ces deux domaines de compétences - le raisonnement logique et le langage - comme les témoins d'un fonctionnement de pensée. Nos hypothèses étaient les suivantes : en regard d'un retard du développement des compétences logiques fréquemment constaté dans cette atteinte génétique, nous pensions relever des structures morphosyntaxiques, syntaxiques et discursives qui traduiraient une pensée éprouvant des difficultés à faire du lien entre plusieurs éléments. De plus, nous avons prévu d'être face à une certaine homogénéité entre compétences logiques et langagières chez chaque enfant. Enfin, nous voulions montrer l'incidence de l'importance des perturbations dans la période sensorimotrice sur le niveau de raisonnement logique et de langage des enfants.

Pour mener à bien notre étude, nous avons rassemblé une population de 9 enfants porteurs de la microdélétion 22q11, auxquels nous avons soumis des épreuves logiques et langagières. En outre, nous avons proposé à leurs parents de remplir un questionnaire retraçant le développement de leur enfant. Les résultats de notre étude ont bien mis en lumière un retard de développement logique chez tous les enfants. Ainsi, avons pu relever des particularités langagières surtout au niveau discursif, traduisant un déficit de mise en lien temporel et causal des événements entre eux. Il a été également possible de montrer que chaque enfant avait des compétences langagières en rapport avec ses compétences logiques. Enfin, et à notre échelle, nous n'avons pas pu établir une concordance entre la sévérité des problèmes de santé dans la période 0-2 ans et l'importance du retard logique et langagier.

Mots-clés : Microdélétion 22q11 - Syndrome de Di George - raisonnement logique - langage.

Date de la soutenance : Jeudi 23 juin 2011.