

Académie Orléans-Tours
Université François Rabelais
Faculté de Médecine de Tours
Ecole d'Orthophonie

Mémoire présenté en vue de l'obtention du certificat de capacité d'orthophoniste

CLASSIFICATION : LA LOGIQUE ET LE LANGAGE SONT-ILS LIES ?
--

Présenté par : Dorothée BOUILLON et Marie-Laure BROUSSET

Membres du jury :

Madame M.P. LEGEAY, orthophoniste, directrice de mémoire

Madame C. LEVEAU, orthophoniste

Madame O. MIJEON, orthophoniste

Madame A. PERROT, pédopsychiatre

Année universitaire 2006-2007

Académie Orléans-Tours
Université François Rabelais
Faculté de Médecine de Tours
Ecole d'Orthophonie

Mémoire présenté en vue de l'obtention du certificat de capacité d'orthophoniste

CLASSIFICATION : LA LOGIQUE ET LE LANGAGE SONT-ILS LIES ?
--

Présenté par : Dorothee BOUILLON et Marie-Laure BROUSSET

Membres du jury :

Madame M.P. LEGEAY, orthophoniste, directrice de mémoire

Madame C. LEVEAU, orthophoniste

Madame O. MIJEON, orthophoniste

Madame A. PERROT, pédopsychiatre

Année universitaire 2006-2007

REMERCIEMENTS

Nous adressons nos sincères remerciements :

A notre directrice de mémoire, Madame Marie-Paule Legeay qui nous a guidées tout au long de cette année : vos précieuses remarques nous ont été d'une grande aide. Merci de nous avoir redonné confiance quand nous flanchions, d'avoir toujours adapté votre rythme de lecture à notre rythme de rédaction ! Et les roses de votre jardin sentent si bon... Soyez assurée de notre gratitude.

Au Docteur Anne Perrot, à Mesdames Odile Mijeon et Caroline Leveau pour avoir porté de l'intérêt à notre travail et accepté de participer à notre jury de soutenance.

A l'ensemble des membres de l'école d'orthophonie, enseignants et direction, pour ces quatre années d'études. Un remerciement particulier à Madame Carlier pour sa gentillesse, son soutien et ses bonbons.

Aux orthophonistes qui nous ont accueillies comme stagiaires durant notre formation.

A Monsieur Francis Lorin, Inspecteur d'Académie de la circonscription de Joué-lès-Tours, ainsi qu'à Monsieur Alain Prouteau, Directeur de l'école élémentaire de Ballan-Miré.

A Mesdames Véronique Perrin et Marie Troiville, enseignantes, pour leur accueil et la disponibilité dont elles ont fait preuve, qui nous ont permis d'effectuer les passations dans les meilleures conditions.

Aux enfants pour leur participation active et leur enthousiasme.

A Jean pour sa contribution à l'analyse statistique et autre...

A Bernard et Marie-Cé pour leurs relectures avisées et leur remarques pertinentes.

A Xavier pour sa patience et ses talents de cuisinier et de sommelier...

A nos supers copines de promos pour tous les bons moments partagés et à venir : Julie, Domi, Charlotte, Annette, Bérengère, Mag, Maëlle...

Je tiens à remercier...

Ma famille pour la confiance et les encouragements que vous m'avez témoignés ; tout particulièrement vous, mes parents, pour m'avoir toujours soutenue, accompagnée, et permis de réaliser mes choix, et mes frères et sœur pour tout ce qui nous lie...

Mesdames Anne-Hélène Landeau, Florence Bardet et Sophie Garidou, orthophonistes et maîtresses de stage, pour votre implication dans ma formation, le partage de votre expérience, votre disponibilité et la richesse de nos échanges.

Enfin bien sûr, merci Doro pour cette année : ta motivation, ta franchise et ta clairvoyance, ta bonne humeur et ton bon humour... Merci pour ton amitié.

Marie-Laure

Je tiens à remercier...

Mesdames Laurence Pallado, Odile Mijeon et Laurianne Glanzmann. Merci du fond du cœur à toutes les trois d'avoir partagé avec moi votre expérience et toute votre passion pour ce beau métier et bien plus encore... En espérant que nos échanges autour de l'orthophonie ne sont qu'un début.

Toute « ma tribu » particulièrement vous, mes parents pour votre amour et votre écoute. Xavier, bien sûr, pour ton amour, ta patience et ton soutien quelles que soient les situations. Tout simplement : merci d'être toujours là pour moi. Ma flo et son indien, pour nos escapades équestres et ces moments de paix si précieux.

Ma Ju, pour ton amitié sans faille, pour ton soutien tout au long de cette année et pour nos longues conversations toujours si enrichissantes tant au niveau professionnel que personnel.

Lulu, tu te reconnaîtras, pour t'être embarquée dans cette aventure tumultueuse avec moi, pour ta pertinence et ta gaîté, et surtout pour nos fabuleux goûters si indispensables à la dynamique de notre travail. Ce mémoire nous a donné l'occasion de mieux nous connaître : rien que pour ça, ça en valait la peine !!!

Dorothee

SOMMAIRE

LISTE DES TABLEAUX.....	1
LISTE DES FIGURES.....	2
LISTE DES ABREVIATIONS.....	4
LISTE DES ANNEXES.....	5
1. Introduction.....	6
2. Problématique.....	9
2.1. <i>Qu'est-ce que catégoriser ? Définition d'une classe.....</i>	<i>10</i>
2.2. <i>Développement des classes selon Piaget.....</i>	<i>14</i>
2.2.1. Développement des classes : en lien avec le développement de la pensée.....	15
2.2.2. Stade I : les collections figurales (2 à 5 ans).....	17
2.2.3. Stade II : les collections non figurales (5 à 7 ans).....	20
2.2.4. Stade III : classification opératoire et inclusion (à partir de 7-8 ans).....	22
2.3. <i>Lien entre langage et pensée.....</i>	<i>24</i>
2.3.1. Preuves de l'existence d'une pensée paraverbale.....	25
2.3.1.1. Comparaison de la pensée chez le chimpanzé et de la pensée chez l'enfant... 25	
2.3.1.2. Développement de la pensée et du langage chez l'enfant.....	26
2.3.1.3. Développement de la pensée chez les sourds-muets.....	27
2.3.2. Le langage : rôle formalisateur de la pensée.....	28
2.3.3. Lien entre langage et pensée selon Vygotski.....	28
2.3.4. Langage et acquisition des structures opératoires	30
2.3.4.1. Selon Dolle.....	30
2.3.4.2. Selon Sinclair-de Zwart.....	32
2.3.4.3. Selon Piaget.....	32
3. Matériel et Méthode.....	34
3.1. <i>Présentation de la population.....</i>	<i>35</i>
3.2. <i>Présentation des conditions matérielles.....</i>	<i>36</i>
3.2.1. A l'origine du protocole : Cogi' Act.....	36
3.2.2. Déroulement des passations.....	36
3.2.3. Matériel utilisé dans le cadre du protocole.....	37
3.3. <i>Présentation du protocole.....</i>	<i>38</i>

3.3.1. La description spontanée.....	38
3.3.2. Les classements spontanés.....	38
3.3.3. Le résumé de ce que l'enfant a fait.....	42
3.3.4. La recherche de propriétés.....	42
3.3.5. Le langage « spontané induit », au sujet d'une image.....	43
3.4. Présentation de la grille de dépouillement : recueil des données.....	43
4. Résultats.....	47
4.1. Analyse statistique.....	48
4.2. Présentation des résultats de notre population.....	48
4.2.1. Résultats de logique.....	49
4.2.1.1. Nombre de classements spontanés.....	49
4.2.1.2. Méthode de classement.....	50
4.2.1.3. Production de dichotomies.....	52
4.2.1.4. Production de « 4 tas » et de « 8 tas ».....	58
4.2.1.5. Production de persévérations.....	59
4.2.1.6. Disposition spatiale des pièces.....	61
4.2.2. Résultats de langage.....	63
4.2.2.1. Langage dans la description spontanée.....	63
4.2.2.2. Enonciation de critères à la question : « Tu les as rangés selon quoi ? ».....	66
4.2.2.3. Enonciation de propriétés à la question « Comment tu appelles ceux-là ? ».....	69
4.3. Elaboration des barèmes de logique et de langage.....	73
4.3.1. Barème de logique.....	73
4.3.2. Barème de langage.....	74
4.4. Distribution des notes	75
4.4.1. Distribution des notes de logique.....	75
4.4.2. Distribution des notes de langage.....	77
4.5. Recherche de corrélation	78
4.6. Pistes pour une application concrète de nos résultats à la pratique orthophonique....	83
4.7. Logique et mobilité du langage.....	85
5. Discussion.....	89
5.1. Comparaison entre nos résultats et ceux de la littérature.....	90
5.2. La composition de l'échantillon.....	92
5.3. Le recueil des données.....	92
5.4. Quelques remarques concernant les enfants les plus faibles.....	93

5.5. Perspectives d'adaptation.....	93
6. Conclusion.....	95
BIBLIOGRAPHIE.....	1
ANNEXE I	I
Protocole des dichotomies (Cogi'Act).....	I
ANNEXE II.....	V
Image n°105 de « l'Esprit des autres ».....	V
ANNEXE III.....	VI
Exemple de grille de dépouillement.....	VI
ANNEXE IV.....	IX
Elaboration des barèmes.....	IX

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Nombre de classements spontanés au sein des trois groupes d'âge

Tableau 2 : Nombre d'enfants ayant fait des persévérations et position des persévérations selon l'âge

Tableau 3 : Relevé des notes de logique

Tableau 4 : Relevé des notes de langage

Tableau 5 : Données sources pour l'analyse de corrélation

Tableau 6 : Résultats des enfants en mobilité de langage

Tableau 7 : Confrontation logique – mobilité de langage

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Distribution du nombre de classements spontanés

Figure 2 : Répartition des types de méthodes de classement au sein de la population

Figure 3 : Répartition des méthodes de classement en fonction de l'âge

Figure 4 : Nombre d'enfants ayant produit la dichotomie « forme », selon l'âge

Figure 5 : Nombre d'enfants ayant produit la dichotomie « couleur », selon l'âge

Figure 6 : Nombre d'enfants ayant produit la dichotomie « taille », selon l'âge

Figure 7 : Nombre d'enfants ayant produit des dichotomies, selon l'âge

Figure 8 : Proportion d'enfants ayant produit la dichotomie « forme », selon l'âge

Figure 9 : Proportion d'enfants ayant produit la dichotomie « couleur », selon l'âge

Figure 10 : Proportion d'enfants ayant produit la dichotomie « taille », selon l'âge

Figure 11 : Proportion d'enfants ayant produit des dichotomies, selon l'âge

Figure 12 : Nombre d'enfants ayant produit des « 4 tas », selon l'âge

Figure 13 : Nombre d'enfants ayant produit un « 8 tas », selon l'âge

Figure 14 : Disposition spatiale des pièces en spontané

Figure 15 : Disposition spatiale des pièces dans les boîtes

Figure 16 : Caractéristiques énoncées spontanément par les enfants

Figure 17 : Utilisation des critères

Figure 18 : Utilisation des propriétés

Figure 19 : Utilisation de critères

Figure 20 : Progression de l'énonciation du critère Forme grâce à l'aide du « par »

Figure 21 : Progression de l'énonciation du critère Couleur grâce à l'aide du « par »

Figure 22 : Progression de l'énonciation du critère Taille grâce à l'aide du « par »

Figure 23 : Propriétés énoncées

Figure 24 : Progression de l'énonciation des propriétés de forme grâce à l'aide de l'étiquette

Figure 25 : Progression de l'énonciation des propriétés de couleur grâce à l'aide de l'étiquette

Figure 26 : Progression de l'énonciation des propriétés de taille grâce à l'aide de l'étiquette

Figure 27 : Répartition des notes de logique

Figure 28 : Répartition des notes de langage

Figure 29 : Corrélation entre langage et logique sur la population totale

Figure 30 : Corrélation entre langage et logique, sur les vingt-sept enfants

Figure 31 : Ellipses de concentration correspondant à 70, 80, et 90% de la population

LISTE DES ABREVIATIONS

C : couleur

F : forme

T : taille

j : jaune

rg : rouge

p : petit

g : grand

c : carré

rd : rond

dicho sp : dichotomie spontanée

dicho boîtes : dichotomie dans les boîtes

dicho amorce : dichotomie avec amorce

dicho env : dichotomie dans les enveloppes

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE I

Protocole des dichotomies (Cogi'Act)

ANNEXE II

Image n°105 de « l'Esprit des autres »

ANNEXE III

Exemple de grille de dépouillement

ANNEXE IV

Elaboration des barèmes

1.Introduction

Lors d'une épreuve de classification (cf. 3.3), Joséphine dispose les éléments à classer en deux ensembles et, en réponse aux questions de l'examinatrice, commente sa production :

- « *Pourquoi tu les as mis comme ça ? Pourquoi est-ce qu'ils vont bien ensemble ?* »
- « *Là ça me fait penser un peu à une baguette magique et là à un totem.* »
- « *Tu les as rangés selon quoi ?* »
- « *Selon ce que j'aimais bien.* »

Cette enfant encore dans le figural l'exprime sans équivoque. Dans ce cas précis, sa justification semble tout à fait le reflet de son niveau logique. Mais est-ce toujours le cas ? Peut-on généraliser cette impression clinique qu'ont beaucoup d'orthophonistes quant au lien entre la capacité à réaliser des classes et la capacité à justifier de façon logique ces classements ? Comme le formulait Boileau (1674) : « Selon que notre idée est plus ou moins obscure, l'expression la suit, ou moins nette, ou plus pure. Ce qui se conçoit bien s'énonce clairement, et les mots pour le dire arrivent aisément. » Est-il possible d'appliquer cela à la structure logique qu'est la classification ? Existe-t-il un lien réel entre le niveau de logique et le niveau langagier, et si oui, quelle est la nature de ce lien ? C'est précisément sur ces questions que nous nous sommes penchées dans le cadre de cette étude.

Après avoir défini les notions de catégorisation et de classes, nous exposerons le développement de la structure de classification chez l'enfant selon la théorie piagétienne. Nous aborderons ensuite le lien entre langage et pensée en nous appuyant sur les réflexions de divers auteurs tels que Vygotski (1934), Laplane (2000)...

Afin d'explorer la relation logique-langage, nous avons proposé à trente enfants de CE2 un protocole de classification suivi d'une épreuve de description d'image que nous détaillerons dans la partie matériel et méthode. Les données recueillies nous permettront de mettre en lien la logique avec deux aspects du langage : le langage appliqué à la manipulation et la « mobilité de langage ».

Les résultats obtenus par les enfants, d'une part en logique et d'autre part en langage, seront ensuite présentés d'un point de vue quantitatif, et nous en proposerons parallèlement une analyse qualitative. Une fois exposés les résultats de la population, nous aborderons plus

précisément le lien entre logique et langage en recherchant s'il existe une corrélation entre ces deux variables.

Divers aspects évoqués dans la partie problématique et certaines remarques propres à notre étude feront l'objet d'une discussion à la fin de ce travail.

2.Problématique

2.1. *Qu'est-ce que catégoriser ? Définition d'une classe.*

« La catégorisation des objets du monde réel est une conduite adaptative fondamentale qui permet à l'intelligence humaine de réduire la complexité et la diversité de l'environnement physique et social en l'organisant » (Bideaud & Houdé, 1989 : 88). Etre capable de regrouper des éléments du monde qui nous entoure nous permet de nous constituer des repères spatio-temporels, et de vivre de façon adaptée dans cet environnement.

Selon Chalon-Blanc (2005), il existe deux types de catégorisation : les catégorisations naturelles et les catégorisations logiques.

- Penchons-nous tout d'abord sur les catégorisations naturelles :

Les regroupements spatiaux que nous effectuons sont appelés « schémas spatiaux ». A l'intérieur même d'un schéma sont emboîtés d'autres schémas. Ainsi, les salles de classes 4.1, 4.2 et 4.3 de l'école d'orthophonie constituent un schéma, et sont emboîtées dans un autre schéma, la faculté de médecine, elle-même emboîtée dans la ville de Tours. Ces emboîtements sont partitifs, dans la mesure où chaque schéma de niveau inférieur est une partie du schéma de niveau supérieur. Dans un schéma, les contiguïtés spatiales entre les objets sont donc strictement respectées.

Les « scripts » se distinguent des schémas, dans la mesure où ils correspondent à des regroupements de notre environnement social (et non plus spatial). Cet environnement social comprend des personnages, qui ont une activité, dans un espace temporel donné. Un script est donc une scène de vie, un petit scénario que l'on peut voir, autrement dit un enchaînement chronologique linéaire. (C'est notre façon de fractionner le temps qui provoque ce découpage en scripts successifs. Ex : Le script « aller au cinéma » peut être composé des scripts suivants : attendre dans la file du cinéma – payer son ticket – s'installer – regarder le film.)

Les scripts et les schémas sont élaborés par un sujet à partir de lieux ou de scènes qui existent réellement.

A côté de ces schémas existe un autre type de catégorisation de l'espace : les « classes collectives ». Les éléments regroupés dans une classe collective y sont réunis « en vrac », sans respecter les contiguïtés spatiales qui existent dans l'environnement réel. Par exemple, on regroupe dans une classe collective « tous les objets qui vont dans une gare », sans les positionner les uns par rapport aux autres.

Retenons donc qu'en ce qui concerne les catégorisations naturelles, les éléments que nous avons réunis sont en relation d'APPARTENANCE PARTITIVE avec le schéma ou le script, et que tous ces morceaux entretiennent entre eux une relation de SOLIDARITÉ (ex : la salle 4.1 est physiquement solidaire des salles 4.2 et 4.3 pour constituer la faculté de médecine). Notons également que du fait de la relation d'appartenance partitive, le nom du schéma ou du script (ex : « la faculté de médecine ») ne désigne pas un de ses morceaux (ex : « la salle 4.1 »). « La salle 4.1 fait partie de la faculté de médecine » mais « La salle 4.1 n'est pas une faculté de médecine ».

- Voyons maintenant les catégorisations logiques :

Les regroupements d'objets selon leurs propriétés communes sont appelés « classes », et plus précisément « classes finies ». Les classes finies sont emboîtées dans des classes infinies, dont elles ne regroupent que quelques éléments. De plus, une classe peut être constituée de sous-classes. Ainsi, nous pouvons donner l'exemple de la classe des fleurs, qui inclut les sous-classes Primevères, Tulipes, Roses, ...

Insistons sur le fait que classer consiste à réunir mentalement des éléments en fonction de leurs propriétés communes, indépendamment de leur proximité spatiale réelle (la tulipe peut, mais n'a pas besoin d'être physiquement placée à côté de la rose pour que nous les réunissions mentalement en classe) et de leur simple critère de ressemblance (ce qui constituerait non pas des classes, mais des collections). A l'intérieur d'une classe, tous les éléments sont ainsi équivalents et substituables.

Selon Dolle (1974 : 178) « Les opérations de classification groupent les objets selon leurs équivalences. Effectuer une classification, c'est donc grouper des objets selon leurs critères communs ».

Retenons donc qu'en ce qui concerne les catégorisations logiques, les éléments que nous avons réunis sont en relation d'APPARTENANCE INCLUSIVE avec la classe, et que tous ces éléments entretiennent entre eux une relation de SUBSTITUABILITÉ (ex : dans la classe des fleurs, on peut tout à fait substituer une rose à une marguerite). Notons également que le nom de la classe emboîtante (ex : « fleurs ») désigne un de ses éléments (ex : « primevère »). On peut effectivement dire « La primevère est une fleur ».

- L'objet de notre mémoire portant sur les classes, c'est-à-dire les catégorisations logiques, il nous semble important d'apporter dès maintenant certaines précisions à leur sujet.

On distingue deux types de classes : les classes additives, et les classes multiplicatives. Ce sont ces dernières qui intéresseront essentiellement notre protocole.

Les classes additives « sont le résultat d'une activité de réunion des sous-classes pour former le tout. Elles s'appuient à la fois sur les classes négatives (ex : dans la classe des animaux, j'ai les lapins et les non-lapins) et sur les classes hiérarchiques (dans la classe des animaux, j'ai des mammifères, dans la classe des mammifères, j'ai des lapins, dans la classe des lapins, j'ai des lapins de garenne, etc. » (Brin et all., 1997).

Les classes multiplicatives « sont le résultat d'une opération de classification consistant, dans un univers donné, à envisager plusieurs classifications possibles. Elles ne pourront donc exister toutes en même temps dans la réalité et devront se faire dans la pensée. Par exemple, si j'ai une collection de jetons de différentes formes (carrés, ronds, triangles et rectangles), chacun existant en trois couleurs différentes et à chaque fois en petit et en grand, je peux décider de classer les jetons en mettant ensemble ceux qui ont la même forme et j'aurai quatre classes de jetons, ou bien je peux les classer selon leur couleur et j'aurai trois classes de jetons ou bien je peux les classer selon leur taille et j'aurai deux tas de jetons. Mais je ne peux avoir en même temps devant moi toutes ces possibilités, si ce n'est en pensée. Les classifications multiplicatives font appel à des rapports d'intersection : ainsi le grand rond rouge fait à la fois partie de la classe des ronds, des rouges et des grands » (Brin et all., 1997).

Une classe se définit par deux caractéristiques : sa compréhension et son extension. La compréhension d'une classe correspond aux « qualités communes à ses membres et à ceux des classes dont elle fait partie, ainsi [qu'aux] différences spécifiques distinguant ses propres membres de ceux d'autres classes » (Piaget, 1959 : 25). L'extension d'une classe définie par sa compréhension correspond à « l'ensemble des membres » de cette classe (Piaget, 1959 : 16).

Selon Piaget (1959 : 54), les propriétés d'une classification logique sont les suivantes :

- Il n'existe pas (dans le matériel à classer) d'élément isolé ou sans classe. Il faut classer tous les éléments, quitte à créer une classe pour un élément singulier.

- Il n'existe pas de classe isolée. Toute classe A s'oppose à sa complémentaire A' sous B , soit $A + A' = B$.
- Une classe $A(a)$ (c'est-à-dire caractérisée par la propriété a) comprend tous les individus de caractère a .
- Une classe $A(a)$ ne comprend que les individus de caractère a .
- Les classes de même rang sont disjointes, c'est à dire qu'elles ne présentent pas d'intersection (ex : $A + A' = B$, et $A \times A' = 0$).
- Une classe complémentaire A' comprend ses caractères propres a' , que ne possède pas sa complémentaire A . Les individus à caractère a sont donc non- a' , comme les individus à caractère a' sont non- a .
- Une classe A est incluse en toute classe supérieure B , qui comprend tous ses éléments. L'intersection de A avec B est donc A elle-même, ce qui revient à dire que « tous » les A sont « quelques » B ($A = B - A'$, et $A \times B = A$).
- Simplicité en extension : réduire les emboîtements au minimum compatible avec les caractères en compréhension (pour faire le moins de tas possible).
- Simplicité en compréhension : utiliser les mêmes critères pour distinguer des classes de même rang (ex : la couleur).
- Symétrie dans les subdivisions : si B_1 est subdivisée en $A_1 + A'_1$ selon un critère qui se retrouve en B_2 alors B_2 sera subdivisée en $A_2 + A'_2$.

Concernant les classes multiplicatives, s'ajoutent deux critères ainsi que leurs conséquences (Piaget, 1959 : 154). Prenons pour illustrer cela un ensemble de pièces à doubles caractères (par exemple des carrés, des ronds, des bleus et des rouges) pouvant se répartir en deux classes A_1 (carrés) et A'_1 (ronds) dont la réunion constitue B_1 (forme) mais également en deux autres classes : A_2 (rouges) et A'_2 (bleus) dont la réunion constitue B_2 (couleur) :

- Les éléments de B_1 sont strictement les mêmes que ceux qui constituent B_2 .
- En conséquence, l'ensemble des éléments constitutifs des sous-classes A_1 et A'_1 sont strictement les mêmes que ceux constitutifs de A_2 et A'_2 et réciproquement.

- Tous les éléments appartenant à la classe A_1 (carrés) appartiennent aussi à la classe A_2 (rouges) ou à la classe A_2' (bleus) mais pas aux deux à la fois. De même, les éléments appartenant à la classe A_2 (rouges) appartiennent aussi à la classe A_1 (carrés) ou à la classe A_1' (ronds)...
- Enfin, l'association des propriétés $A_1 A_2$ (carrés rouges) ou $A_1 A_2'$ (carrés bleus) constitue une classe multiplicative et une seule.

Les quatre classes multiplicatives ainsi élaborées peuvent se schématiser comme suit :

	A_1	A_1'
A_2	$A_1 A_2$	$A_1' A_2$
A_2'	$A_1 A_2'$	$A_1' A_2'$

En outre, ajoutons que d'après Piaget (1959 : 15), « on peut parler de classes à partir du moment où le sujet est capable de les définir en compréhension par le genre et la différence spécifique, et de les manipuler en extension selon des relations d'inclusion ou d'appartenance inclusive supposant un réglage des quantificateurs intensifs « tous », « quelques », « un », et « aucun ». »

Précisons que l'élaboration des classes dépend du regard que l'on porte sur les éléments à classer. Le matériel utilisé dans notre protocole est élaboré en croisant les critères de Forme, Taille et Couleur. Cela permet aux enfants de croiser deux ou trois critères et de former des classes « multiplicatives ». Par contre, si l'enfant ne prend en considération qu'un critère (par exemple la couleur) et fait une dichotomie, il peut voir les classes produites sous un angle additif avec une inclusion simple (rouges + non-rouges (jaunes)).

2.2. Développement des classes selon Piaget

2.2.1. Développement des classes : en lien avec le développement de la pensée

Le développement des classes s'inscrit dans le développement global de la pensée, c'est pourquoi il nous a semblé utile d'en donner quelques notions selon la théorie piagétienne.

L'évolution de la pensée, de même que celle des classes, sont décrites sous forme de stades par Piaget. Il définit la notion de stade au travers de cinq critères. Dolle (1974 : 61) les énonce de la façon suivante :

- l'ordre de succession des acquisitions doit être constant.
- les stades ont un caractère intégratif, ce qui signifie que les structures construites à un niveau donné sont intégrées dans les structures du niveau suivant.
- chaque stade doit se caractériser par une structure d'ensemble.
- chaque stade comporte « à la fois un niveau de préparation d'une part, et d'achèvement de l'autre. » (Piaget in Dolle, 1974 : 61)
- « il est nécessaire de distinguer, en toute suite de stades, les processus de formation ou de genèse et les formes d'équilibre finales. » (Piaget in Dolle, 1974 : 61)

Exposons à présent les différents stades du développement cognitif :

- Le stade de l'intelligence sensori-motrice (0 à 2 ans)

L'intelligence, à ce stade, est pratique : elle s'appuie sur la perception et le mouvement. Les progrès psychomoteurs de l'enfant lui permettent d'explorer le monde au travers de ses sens. Il élabore donc des schèmes sensori-moteurs qui sont des « actions ou organisations d'actions généralisables et transposables d'une situation à une autre » (Brin et al., 1997 : 171). L'enfant acquiert alors la permanence de l'objet, ainsi que des relations de causalité, d'espace et de temps.

- Le stade de la pensée pré-opératoire (2 à 6-7 ans)

Ce stade est caractérisé par l'apparition de la fonction symbolique, à l'origine de la représentation mentale. C'est par la mise en place du langage, de la capacité d'imitation, du dessin, des jeux symboliques et le développement de l'image mentale que l'enfant réussit à évoquer des situations, des personnes ou des objets en leur absence. La pensée demeure irréversible, intuitive et égocentrique, c'est-à-dire basée uniquement sur l'expérience personnelle.

- Le stade de la pensée opératoire concrète (6-7 ans à 11-12 ans)

Piaget (1966 : 79) dit de ces opérations qu'elles font « la transition entre l'action et les structures logiques plus générales ». La pensée se décentre de plus en plus et devient réversible ce qui permet la mise en place des opérations concrètes ; ces opérations sont « concrètes » en ce sens qu'elles portent sur l'objet et non sur des hypothèses comme ce sera le cas lors du stade suivant. C'est au cours de ce stade que s'élaborent la correspondance terme à terme, la conservation d'un certain nombre de quantités physiques, spatiales ou numériques, la sériation, ou encore la classification qui nous intéresse tout particulièrement pour ce mémoire. « La pensée de l'enfant devient logique et prépare l'accès au raisonnement hypothético-déductif du stade suivant » (Brin et al., 1997 : 182).

- Le stade des opérations formelles (à partir de 11-12 ans)

Ce stade marque un profond changement dans le fonctionnement de la pensée. Contrairement aux opérations concrètes qui portent directement sur les objets, l'enfant de ce niveau est capable de se détacher du concret. Il peut envisager tous les possibles dont le réel fait partie. Il émet des hypothèses et accède donc à la pensée hypothético-déductive ou formelle.

Le passage d'un stade à l'autre est possible grâce à trois processus développementaux essentiels que sont :

- l'assimilation : elle consiste, face à une situation nouvelle, à utiliser les schèmes disponibles et connus antérieurement. Il s'agit de faire une « incorporation d'éléments du milieu à la structure ». (Dolle, 1974 : 52)

- l'accommodation : elle consiste, face à une situation nouvelle, à inventer et à coordonner d'autres schèmes en vue d'une adaptation. Il s'agit dans ce cas de faire une « modification de cette structure en fonction des modifications du milieu ». (Dolle, 1974 : 52)
- l'équilibration ou l'adaptation : elle est responsable de l'ajustement entre l'assimilation et l'accommodation.

Les classifications sont un des aspects du développement cognitif global. Pour tester ces dernières, nous demandons à l'enfant de mettre ensemble des éléments qui vont bien ensemble. Il peut s'agir de formes géométriques aussi bien que d'objets divers. Intéressons-nous maintenant plus précisément à l'élaboration de cette structure logique.

2.2.2. Stade I : les collections figurales (2 à 5 ans)

Les « collections figurales » correspondent à des réalisations de l'enfant qui « dispose les éléments à classer en les groupant selon des configurations spatiales ». (Piaget, 1959 : 26)

Face à des réalisations faisant entrer en jeu des arrangements spatiaux, nous devons nous poser la question de la signification de cette disposition :

- la configuration spatiale est-elle proprement CONSTITUTIVE de la collection ? (ex : un carré surmonté d'un triangle évoque une maison pour l'enfant). Dans ce cas, la position des éléments les uns par rapport aux autres n'est pas modifiable et constitue donc une figure d'ensemble. Ce type de réalisation est bien une collection figurale.
- la configuration spatiale est-elle une représentation SYMBOLIQUE d'une classification ? (ex : l'enfant élabore des « sous-tas » intérieurs aux tas, qui sont finalement une traduction des cercles d'Euler). Dans ce cas, la position des éléments les uns par rapport aux autres symbolise les inclusions ou les appartenances. L'enfant a accédé à un niveau qui peut être supérieur à celui des collections figurales.

Résumons-nous en disant que « la collection figurale constituerait une figure en vertu même des liaisons entre ses éléments comme tels, tandis que les collections non figurales (cf. 2.3) et les classes (cf. 2.4) seraient indépendantes de toute figure, y compris les cas où elles sont symbolisées par des figures (...) avec des structures topologiques ». (Piaget, 1959 : 27)

Il existe trois types de collections figurales : les alignements, les objets collectifs, et les objets complexes. Pour Piaget (1959 : 28), si ces types de réalisations sont bien distincts, ils ne sont en revanche pas constants dans le développement de l'enfant et il semble impossible d'en établir un ordre de succession régulier. Mais selon Chalon-Blanc (2005 : 28), l'ordre dans lequel nous les avons énoncés ci-dessus correspond à l'ordre chronologique d'apparition de ces réactions. Quoi qu'il en soit, ce stade des collections figurales précède toujours celui des collections non figurales.

Pour constituer des collections figurales, l'enfant utilise déjà les relations de ressemblances et de différences, mais ne les applique qu'à des objets successifs ou à des couples successifs d'objets. Il n'établit pas de lien entre la partie et le tout, ou alors celui-ci demeure perceptif et spatial. « Ce serait donc faute d'une coordination suffisante entre les relations de ressemblances, qui agissent en ordre temporel successif et non simultané, et les relations de partie à tout, qui demeurent spatiales, que le sujet construit alors une collection figurale » (Piaget, 1959 : 28). La collection figurale constituerait simplement le début de cette coordination. Notons également qu'à ce stade, l'anticipation est inexistante : aucune vue d'ensemble n'est préétablie, la figure se fait et se défait au fur et à mesure des ajouts d'éléments par l'enfant.

Voyons maintenant plus en détail à quoi correspondent les trois types de collections figurales énoncés plus haut.

- Les alignements :

On distingue deux sortes d'alignements.

- Les petits alignements partiels : l'enfant établit des ressemblances successives de proche en proche (entre le premier élément choisi et le second, puis le second et le suivant etc.), mais sans ambition d'épuiser tous les éléments. Il reste donc un résidu à côté des collections de forme linéaire réalisées. Les éléments ne sont pas encore assemblés en une totalité anticipée ni même construite en tant qu'ensemble total.
- Les alignements continués, mais avec changement de critère : l'enfant procède encore de proche en proche, et change de critère de ressemblance au cours de ses rapprochements successifs. Il pose tous les éléments rencontrés, ce qui aboutit à un seul alignement total, au sein duquel se manifestent des « sous-séries » non prévues par le sujet. Le changement

de critère témoigne encore de l'incapacité à coordonner les relations de ressemblance (compréhension de la collection) et les liaisons de partie à tout (extension de la collection). Pour Piaget (1959 : 31), « on ne saurait donc dire que l'alignement continué soit en progrès logique sur les alignements partiels : (...) [tous] deux traduisent (...) la même inaptitude à dominer les relations d'inclusions ».

- Les objets collectifs :

Il s'agit d'une figure d'un seul tenant, à deux ou trois dimensions, constituée d'éléments semblables. Les objets collectifs sont peu fréquents et instables car l'enfant en vient souvent à ajouter d'autres éléments hétérogènes pour compléter sa réalisation, qui devient alors un objet complexe.

- Les objets complexes :

Les éléments sont groupés sous une forme multidimensionnelle. Ce type de production traduit un renforcement de l'appartenance des éléments à la totalité (qui prime par rapport aux relations de ressemblance). La configuration d'ensemble a toujours un intérêt pour elle-même aux yeux de l'enfant. On distingue deux sortes d'objets complexes :

- Les objets complexes à forme géométrique : la collection prend une forme géométrique, qui permet de maintenir certains rassemblements internes entre les éléments, par l'intermédiaire des symétries de la figure.
- Les objets complexes à forme empirique : la collection prend une forme et une signification empiriques pour l'enfant (ex : « C'est la tour Eiffel. »). La frontière avec l'objet complexe à forme géométrique est parfois difficile à repérer, car l'enfant peut attribuer une signification empirique à une forme géométrique sans le formuler.

Piaget (1959 : 37) nous précise que « la compréhension des collections figurales (...) ne consiste pas exclusivement en relations de ressemblances et de différences, comme la compréhension correspond aux classes logiques, mais qu'elle englobe également (...) des relations d'affinité ou de convenance » (ex : deux cercles de part et d'autre d'un carré pour faire une figure géométrique, ou encore un triangle surmontant un carré pour faire une figure empirique, à savoir une maison).

Se demandant si un matériel géométrique n'incitait pas l'enfant « à substituer des constructions figurales, parce que spatiales, aux classifications » (Piaget, 1959 : 43), Piaget a aussi étudié les classifications en proposant aux enfants des objets quelconques : bonshommes, animaux, plantes, outils, habitations... Il constate finalement que quel que soit le matériel proposé, les collections se développent de manière similaire. « La seule différence est que l'objet complexe géométrique est ici [avec les objets quelconques] remplacé par l'objet complexe empirique, c'est-à-dire que les convenances fonctionnelles du type bébé + berceau se substituent naturellement, étant donnée la nature du matériel employé, aux convenances de formes. » (Piaget, 1959 : 50)

2.2.3. Stade II : les collections non figurales (5 à 7 ans)

Les collections non figurales sont fondées sur des principes de ressemblances et non plus sur la figure d'ensemble comme c'était le cas des collections figurales. Selon Piaget (1959 : 58) : « on ne peut encore parler que de « collections » et non de pas de « classes » proprement dites, faute de toute hiérarchie inclusive. » Mais si l'inclusion demeure absente à ce stade, elle est en cours d'élaboration et l'on constate une évolution au sein de ce niveau allant de petits tas juxtaposés les uns aux autres avec un résidu jusqu'à des formes différenciées et hiérarchisées proches de l'inclusion.

Voyons précisément les quatre types de collections non figurales décrits par Piaget (1959 : 59) :

- « des petites collections juxtaposées, sans critère unique et avec un résidu hétérogène. »
- « des petites collections sans critère unique mais sans résidu ni intersection. »
- « des petites collections avec un critère unique, sans résidu ni intersection. »
- mêmes caractéristiques que le précédent avec en plus « des différenciations internes qui subdivisent les collections d'ordre B en sous-collections d'ordre $A + A'$. »

Précisons pour ce dernier cas qu'il faut différencier la subdivision de collections en sous-collections et le rapport existant entre une classe et ses sous-classes, en d'autres termes, l'inclusion. En effet, l'inclusion nécessite de considérer une classe B comme différenciée en la sous-classe A et sa complémentaire A'. Pour cela, il faut tout d'abord constater leur réunion

correspondant à l'opération $B = A + A'$, ce qui est possible très tôt dans le développement (stade pré-opératoire) car cette relation est donnée perceptivement. Et il faut aussi comprendre l'opération inverse : $A = B - A'$ consistant à comparer un tout à sa partie, ce qui est rendu possible grâce à la réversibilité de pensée. C'est là toute la complexité de l'inclusion. En effet, la séparation spatiale de A et A' fait que le tout B n'existe plus en tant que collection visible mais uniquement comme une classe abstraite. Or, cela reste inaccessible aux enfants du stade II. Ils ne peuvent faire à ce niveau qu'« une réunion intuitive par différenciation momentanée de la collection B en sous collections A et A' ». (Piaget 1959: 56)

De plus, l'enfant maîtrise l'inclusion dès lors qu'il est capable de saisir que « tous » les A sont « quelques » B mais aussi de répondre correctement à la question : « Y-a-t-il plus de A ou plus de B ? ». Au stade II, on remarque dans ce domaine une utilisation plus fréquente du quantificateur « tous », en lien avec une meilleure coordination de la compréhension et de l'extension bien que cette coordination demeure rigide. Quant au quantificateur « quelques », Piaget (1959 : 93) dit que « les enfants du stade II savent bien que le mot « quelques » comporte un sens distinct de « tous », mais ils ne parviennent guère à lui attribuer une signification stable ».

Par ailleurs, on constate que le sujet est encore sensible à l'aspect perceptif de sa production. On observe par exemple qu'il ne peut maintenir la classe lorsque l'on en modifie l'organisation spatiale (ex : en mélangeant). Cela vient du fait que l'enfant ne dissocie pas encore les notions d' « aller ensemble » (c'est-à-dire appartenant à une même classe) et « être bien arrangés » (comme pour une collection).

A ce niveau, le sujet procède encore par tâtonnement, de proche en proche. Ses capacités d'anticipation sont donc limitées mais on observe un certain nombre de cas où l'enfant peut anticiper ses actions. En effet, il peut :

- anticiper des actions de mettre en tas selon des ressemblances (anticipation de collections).
- anticiper un premier classement. D'autres critères de classement peuvent être découverts mais par tâtonnement.

- anticiper seulement la formation de grandes collections (ex : les rouges, les jaunes...) et non de petites (ex : les carrés rouges, les carrés jaunes...).

De façon majoritaire, l'enfant de ce stade utilise une méthode ascendante, c'est-à-dire recherche un maximum de ressemblance (compréhension maximum) entre les éléments à classer et forme ainsi les plus petites collections (extension minimum), il obtient donc un nombre important de tas constitués chacun de peu d'éléments. Il arrive parfois que l'enfant utilise une méthode descendante, « réalisant d'abord les grandes collections pour parvenir peu à peu aux petites ». (Dolle, 1974 : 182)

Précisons que le sujet, à ce niveau, progresse mais manque encore de mobilité rétroactive. Piaget (1959 : 210), dans son épreuve des « changements de critères exigeant un remaniement des classifications déjà achevées », montre que cette faible capacité de rétroaction est à l'origine de persévération (essai au cours duquel l'enfant fait un classement déjà réalisé auparavant).

Enfin, malgré les progrès présents survenant au cours de ce stade, la pensée manque encore de réversibilité. De plus, les notions d'équivalence et de substituabilité (dans une classe, un élément est substituable à un autre, par exemple, un chat noir est substituable à un chat blanc dans la classe des chats) font toujours défaut.

2.2.4. Stade III : classification opératoire et inclusion (à partir de 7-8 ans)

A ce stade, l'enfant accède à une méthode de classification opératoire. Il élabore des classes en fonction des relations de ressemblances et de différences existant entre les éléments, mais cela hors de toute disposition et proximité spatiale. Remarquons alors qu'il peut maintenir une classe même lorsque l'on « défait » les sous-classes. Les classes sont élaborées mentalement et se détachent de l'action de mettre en tas, de l'aspect perceptif.

La coordination entre la compréhension et l'extension est exacte et souple. Piaget (1959 : 51) affirme que « la compréhension et l'extension une fois construites donnent donc lieu à une correspondance telle que connaissant l'une on peut reconstituer l'autre et réciproquement ». Cela marque une évolution notable par rapport au stade précédent car dorénavant, l'enfant choisit un caractère comme constitutif de la compréhension d'une classe si et seulement si celui-ci s'applique à « tous » les éléments à classer. L'extension est donc déterminée de façon

univoque par la compréhension. L'enfant utilise majoritairement une méthode descendante de classement.

De plus, le sujet gagne en mobilité de pensée et donc en réversibilité grâce aux phénomènes d'anticipation et de rétroaction. Ces deux phénomènes sont à l'origine de beaucoup de progrès caractéristiques de ce stade :

- L'enfant peut réunir les éléments selon la relation $B = A + A'$ mais aussi les dissocier mentalement selon l'opération inverse $A = B - A'$. Il comprend que la partie est inférieure au tout ($A < B$) et accède à l'inclusion. Troadec (1999 : 67) parle de ce stade en disant que « c'est le stade des opérations logiques concrètes qui constituent les classifications hiérarchiques avec emboîtements inclusifs ». Les questions de quantification de l'inclusion utilisant les quantificateurs « tous », « quelques » sont à présent réussies. On constate aussi que les éléments appartiennent de façon inclusive à leur classe et que l'enfant acquiert la substituabilité.
- Dans l'épreuve des « changements de critères » de Piaget que nous avons brièvement citée précédemment, on donne à l'enfant le matériel suivant à classer : des carrés, des ronds, des rouges, des bleus, de deux tailles. En lien avec notre protocole que nous expliciterons plus tard dans l'exposé, nous avons noté quelques uns des résultats obtenus par Piaget : au début du stade III (vers 7-8 ans), il constate que les enfants sont capables d'anticiper deux des trois dichotomies possibles (la taille, la forme et la couleur) mais qu'ils échouent à la dernière ou la découvrent par tâtonnement. Entre huit et neuf ans, 31% des enfants font deux dichotomies, et 69% en font trois. En fin de stade III (vers 9-10 ans), les enfants sont capables d'anticiper d'emblée les trois critères possibles. Le fait de pouvoir anticiper les dichotomies serait à l'origine des capacités de rétroaction favorisant les changements de critères.

Meljac, dans le cadre de l'UDN-II, étudie les classifications grâce à une épreuve de trichotomies (trois natures : fleurs, tasse, pull ; trois couleurs ; trois tailles). Elle insiste sur ce qui pour elle est « un aspect très important, et souvent méconnu, à prendre en compte dans la classification » (Meljac, 19 : 21) : il s'agit de la capacité à négliger une caractéristique pourtant présente dans le champ de vision afin de pouvoir considérer un nouveau critère de classification. Les enfants du stade III ont acquis cette capacité (elle constate en effet que 88% des enfants de huit ans, 90% des enfants de neuf ans et 94% des enfants de dix ans font deux ou trois trichotomies).

Enfin, ce stade marque l'aboutissement du développement des classes. L'évolution de la pensée est très importante, elle gagne beaucoup de mobilité et prépare l'enfant à entrer dans le stade des opérations formelles.

2.3. Lien entre langage et pensée

Vygotski, dans son ouvrage « pensée et langage », rappelle que « Depuis l'antiquité, en passant par la linguistique psychologique, qui déclarait que la pensée « c'est le langage moins le son », et jusqu'aux psychologues et réflexologues américains, qui considèrent la pensée comme un réflexe inhibé dans sa partie motrice, c'est toujours cette même idée de l'identité de la pensée et du langage qui est développée » (Vygotski, 1934 : 49). Cet auteur considère qu'admettre cette identité empêche d'étudier réellement le rapport entre pensée et langage puisque la question est finalement éludée. Selon lui, ceux qui développent l'idée d'une indépendance de la pensée et du langage sont plus à même de répondre à cette question. Ils étudient en effet les propriétés pures de la pensée, indépendamment du langage, mais aussi le langage indépendamment de la pensée, puis essaient « de se représenter la relation entre l'une et l'autre comme une dépendance mécanique purement externe entre deux processus différents » (Vygotski, 1934 : 50). Vygotski n'adhère pas non plus à cette théorie car pour lui décomposer le tout en éléments séparés ne permet pas l'étude des relations internes existant entre la pensée et le langage.

Nous interroger sur le lien entre pensée et langage nous amène alors à formuler deux questions essentielles : le langage est-il uniquement là pour traduire une pensée déjà formée (c'est-à-dire est-il un reflet exact de celle-ci ?) ou bien le langage joue-t-il un rôle dans la pensée, de telle sorte que sans lui, la pensée n'existe que sous une forme rudimentaire ? En d'autres termes, la pensée peut-elle exister sans le langage ?

Nous verrons tout d'abord, à travers plusieurs argumentations, qu'il est possible de raisonner en dehors de toute verbalisation. Nous constaterons néanmoins par la suite le rôle que joue le langage dans la formation de la pensée. Pour finir, nous nous pencherons plus particulièrement sur le développement du langage adapté à une structure logique.

2.3.1. Preuves de l'existence d'une pensée paraverbale

Il nous est difficile d'imaginer qu'un adulte puisse penser consciemment en dehors du langage, ce qui explique la difficulté que l'on peut éprouver, intuitivement, à admettre une pensée sans langage. Laplane (2000 : 11) nous fait cependant remarquer que la pathologie nous apprend l'existence de cette pensée ; « ainsi ce sont les aphasiques qui nous apprennent le mieux que l'on peut penser sans langage ». Le témoignage d'anciens aphasiques (Lordat, Saloz), ainsi que les techniques modernes d'imagerie cérébrale sont à l'origine de cette affirmation. De même, citons ici le témoignage de scientifiques émérites (in Laplane, 2000 : 85) tels Hadamard : « J'insiste pour dire que les mots sont totalement absents de mon esprit quand je pense réellement..., même après avoir lu ou entendu une question, tout mot disparaît au moment précis où je commence à y réfléchir », ou encore Einstein : « Les mots et le langage, écrits ou parlés, ne semblent pas jouer le moindre rôle dans le mécanisme de ma pensée ». Cependant, dans la mesure où cette affirmation d'une pensée sans mots repose sur le cas de personnes possédant ou ayant possédé le langage, on peut la remettre en question en ce qui concerne la pensée développée indépendamment de tout langage. Nous nous intéresserons donc successivement aux expériences menées chez l'animal, chez l'enfant, ainsi que chez les sourds-muets.

2.3.1.1. Comparaison de la pensée chez le chimpanzé et de la pensée chez l'enfant

La comparaison des performances d'enfants de dix-huit mois et des performances de chimpanzés à des épreuves cognitives – par exemple d'appariement ou de classifications – (études de Köhler et Premack, in Laplane, 2000) nous montre que « le primatologue ne parvient que très laborieusement à amener un chimpanzé à un niveau lointainement comparable à celui de l'enfant encore à un stade préverbal » (Laplane, 2000 : 59). La supériorité évidente des performances de l'enfant dès avant le langage indique bien qu'elle n'est pas due à l'apparition de celui-ci. Laplane (2000 : 62) suggère que « le développement intellectuel de l'enfant n'est pas dû, pour l'essentiel, au développement du langage mais à la maturation de son cerveau ».

2.3.1.2. Développement de la pensée et du langage chez l'enfant

Mehler et Bever (in Melher et Dupoux, 1990), en 1967, ont réutilisé l'épreuve de Piaget pour étudier la notion de nombre chez le jeune enfant, en faisant cependant remarquer que les résultats obtenus peuvent varier selon que la réponse est demandée verbalement ou en actes. Voici leurs observations :

Deux rangées de billes sont présentées comme suit à l'enfant :

O O O O

O O O O

L'enfant évalue qu'il y en a autant dans les deux rangées.

On change ensuite la présentation des deux rangées, sans modifier le nombre de billes :

O O O O

O O O O

Lorsque l'enfant n'a pas acquis la conservation, il évalue alors que la rangée la plus longue comporte le plus de billes.

On ajoute enfin deux billes à la rangée la plus courte :

O O O O O O

O O O O

L'enfant persiste à dire que la rangée du bas comporte plus de billes.

Mehler et Bever ont répété cette expérience en remplaçant les billes par des bonbons.

« Initialement, les réponses des bébés ressemblaient à celles décrites par Piaget et ses collaborateurs. Mais si on leur permettait de manger une des rangées et une seule, leur conduite changeait radicalement. A tous les âges et de façon systématique, les enfants choisissaient la rangée qui comportait le plus de bonbons, et pas la plus longue. Tout donc conduit à penser que le tout jeune enfant sait repérer le plus grand nombre de bonbons sans se fier aux apparences » (Mehler & Dupoux, 1990 : 167).

Laplane (2000) voit dans ces résultats la preuve d'une dissociation entre les capacités intellectuelles opérationnelles de l'enfant et ses capacités verbales. En l'occurrence, sa pensée serait en avance sur son langage. En définitive, l'évolution du jugement logique n'irait pas de pair avec le langage, et ce serait une raison de tenir la pensée comme distincte du langage.

2.3.1.3. Développement de la pensée chez les sourds-muets

L'idée développée ici est que l'étude de la différence entre les capacités intellectuelles des sourds-muets et celles des entendants contribue à déterminer les relations qui existent entre le raisonnement et le langage oral. Si on admet que la pensée peut exister indépendamment du langage, les enfants sourds-muets devraient avoir des capacités cognitives équivalentes à celles de leurs homologues entendants (Oléron, 1949). Nous citerons ici l'étude de Lenneberg : à partir de l'échelle de Leiter, qui demande de classer des objets par catégories (jouets, instruments de musique, etc.) allant du simple au complexe et exigeant conceptualisation et raisonnement, les tests montrent que les enfants sourds-muets ne font pas moins bien que les entendants. « Dans l'ensemble, ces résultats confirment donc que les sourds-muets pensent sans langage, même dans des domaines abstraits » (Laplane, 2000 : 69).

Les statistiques portant sur l'intelligence des enfants sourds-muets sont cependant divergentes. Nombre d'entre elles témoignent non pas d'une infériorité absolue du niveau des enfants sourds-muets, mais plutôt d'un retard dans les acquisitions par rapport aux entendants. Le décalage est variable selon les études, en moyenne un à deux ans (Oléron, 1949). Pour tenter d'expliquer ce décalage, Laplane (2000 : 68) avance plusieurs raisons autres que l'absence de langage en elle-même :

- « il n'est pas rare que les handicaps soient multiples ; de ce fait la surdité peut n'être qu'une des conséquences de la maladie causale, une lésion cérébrale peut en être une autre.
- la perte des informations sonores constitue en outre, par son existence même, un appauvrissement du milieu ambiant et il y a de bonnes raisons d'admettre que la richesse des stimulations ambiantes est un facteur irremplaçable de développement intellectuel.
- il faut admettre que l'isolement social provoqué par la surdité aggrave l'affaiblissement des stimulations extérieures et de l'information. »

2.3.2. Le langage : rôle formalisateur de la pensée

Reconnaître qu'il existe une indépendance de la pensée par rapport au langage ne signifie pas que ce dernier ne joue aucun rôle dans la vie cognitive : son rôle essentiel est même, selon Laplane (2000 : 111), la FORMALISATION de la pensée qui consiste à mettre en forme celle-ci, en respectant un certain nombre de règles d'expression. Pour Laplane, « si, dans une large mesure, le langage est bien indépendant de la pensée, le premier de ses rôles est de transmettre des pensées qui, sans lui, resteraient purement intérieures ou dont la communication se limiterait aux messages grossiers des signes non linguistiques ». Pour communiquer une pensée à autrui, il faut donc la plier à un certain nombre de conventions sociales, qui impliquent une certaine rigueur. La formalisation offre en outre une possibilité de retour sur la pensée, une vérification de celle-ci par le locuteur lui-même mais aussi par ses pairs. Une fois formalisée, la pensée devient « palpable », manipulable. Selon l'expression de Lordat (Laplane, 2000), la formulation « corporifie » les idées : elle en diminue l'ambiguïté, leur donne une certaine rigidité, une délimitation, une consistance qui permettent de les utiliser. Mais le langage n'est jamais qu'un vecteur de la pensée et non la pensée elle-même.

Si le langage formalise la pensée et peut, dans un sens, appauvrir celle-ci en l'enserrant dans ses contraintes, il lui donne aussi sa valeur de communication et une certaine précision. Pour Laplane (2000 : 124), « il n'est pas faux d'admettre que notre façon de penser est influencée par notre manière de nous exprimer, et, par conséquent, par notre langage et notre langue ».

2.3.3. Lien entre langage et pensée selon Vygotski

Pendant la petite enfance, le langage et la pensée ont un développement relativement indépendant dans le sens où « nous avons pu indéniablement constater l'existence d'un stade pré-intellectuel dans le processus de formation du langage et d'un stade préverbal dans le développement de la pensée » (Vygotski, 1934 : 416). Plusieurs expériences montrent en effet que, d'une part, le développement de l'intelligence, par exemple dans l'utilisation d'outils (compréhension des relations mécaniques entre les objets), existe chez l'enfant lors de la période préverbale ; d'autre part le langage du nourrisson comprend des étapes, telles que le babillage, les pleurs, mais aussi le rire et les sons inarticulés, qui semblent en lien avec une décharge émotionnelle ou encore avec une fonction sociale du langage, qui s'avèrent tout à fait indépendantes de la pensée. Vygotski remarque donc que les courbes de développement

du langage et de la pensée sont indépendantes mais qu'elles se rencontrent autour de l'âge de deux ans. Stern explique ce phénomène par une découverte très importante pour l'enfant qui est que « chaque chose a un nom » (Stern, 1914 in Scheneuwly et Bronckart, 1985 : 54). A ce moment là, l'enfant découvre la fonction symbolique du langage. Celui-ci commence à être au service de la pensée et les pensées commencent à être verbalisées. Vygotski évoque alors longuement l'élaboration du langage intérieur. Selon lui, le langage est au départ extérieur chez le jeune enfant lors du stade pré-intellectuel. A ce niveau, le langage a essentiellement une fonction sociale ainsi qu'un rôle de décharge émotionnelle. Il évolue ensuite vers un langage égocentrique (verbalisation destinée à soi-même). Piaget considère ce langage comme accompagnant l'activité de l'enfant et comme étant le reflet d'une pensée égocentrique. Pour cet auteur, ce langage régresse avec l'élaboration de la pensée et est amené à finalement disparaître. Vygotski, lui, donne une fonction bien supérieure à cette forme de langage. Il s'agit pour lui d'un langage qui, comme le langage intérieur plus tard, oriente l'intelligence et sert de support à la pensée afin de surmonter les difficultés rencontrées. Vygotski (1934, in Bronckart et Scheneuwly, 1985 : 79) dit que ce langage est « intimement et utilement lié à la pensée de l'enfant ». Ainsi le langage égocentrique peut aisément se transformer en pensée. Enfin, ce langage devient silencieux, l'enfant intériorise les opérations extérieures. Le langage intérieur qui accompagne la pensée « peut, dans sa forme, se rapprocher énormément du langage extérieur voire devenir strictement semblable à celui-ci lorsqu'il lui sert de préparation » (Vygotski, 1934, in Bronckart et Scheneuwly, 1985 : 59).

Vygotski considère que la pensée et le langage peuvent se schématiser selon deux cercles qui s'entrecroisent et dont l'intersection constitue « la pensée verbale » (à ce niveau, pensée et langage sont en adéquation). Il précise que cette pensée verbale n'inclut ni toutes les formes de pensée ni toutes les formes de langage. Il existe une zone de pensée indépendante du langage, il s'agit de l'intelligence pratique de manière générale. Il existe également des formes de langage qui n'ont aucun recours à la pensée. C'est, selon lui, le cas lorsqu'un sujet récite à voix basse une poésie apprise par cœur ou encore, lors du « langage lyrique » suscité par l'émotion.

Ses travaux personnels aboutissent donc à la conclusion qu'il n'existe pas de relation originelle entre la pensée et le langage, mais qu'il ne s'agit pas pour autant de deux processus indépendants. L'auteur précise que la pensée est un tout alors que le langage se divise en mots séparés. Il dit alors : « ce qui existe simultanément dans la pensée se développe successivement dans le langage » (Vygotski, 1934 : 492). Le passage de la pensée au langage

serait alors un processus complexe qui revient donc à décomposer la pensée puis à la reconstituer dans les mots. Cet auteur définit le langage extérieur comme étant « la transformation de la pensée en mots, la matérialisation et l'objectivation de la pensée » (Vygotski, 1934 in Bronckart et Schneuwly, 1985 : 77).

2.3.4.Langage et acquisition des structures opératoires

2.3.4.1.Selon Dolle

Dolle a fait des recherches, non pas sur le lien entre langage et pensée, mais sur l'expression d'une modalité de pensée, la figurativité, dans le langage. Son étude part du postulat que la non-construction de l'espace, du temps et de la causalité sont révélatrices de la figurativité et doivent se retrouver dans le langage des enfants.

Revenons un instant aux notions de figurativité et d'opérativité : figurativité et opérativité sont deux modalités de pensée dont les fonctionnements diffèrent profondément. Les aspects figuratifs de la connaissance se basent sur la perception des états, sur l'évocation mentale. Selon Dolle (1994 : 16), « comme le sujet ne s'appuie, dans son acte de connaissance, que sur les états du réel, il n'en développe que les aspects statiques. Ce qui signifie que la figurativité caractérise cette modalité exclusive ou prévalente de l'activité de connaissance par laquelle le sujet se borne à enregistrer ce qu'il voit, entend, sent, touche...dans l'instant où il se donne à voir, entendre et toucher,... ». Quant aux aspects opératifs de la connaissance, ils se fondent sur la transformation des états par l'action physique et/ou par l'opération mentale. Le fonctionnement de l'enfant n'est pas forcément figuratif ou opératif de façon exclusive mais l'on parlera plutôt de dominance d'une modalité sur l'autre.

Dolle a mené cette recherche sur la figurativité en analysant le langage de deux groupes d'enfants de douze à treize ans : le premier groupe comprend des enfants en situation d'échec scolaire, le deuxième en situation de réussite scolaire. Il a entrepris de recueillir les propos des enfants « à partir de deux épreuves de classification comportant des animaux, des végétaux et des moyens de transports avec sous-classes » (Dolle, 1994 : 20) et en leur demandant ce qu'il allaient faire, ce qu'ils faisaient, et ce qu'ils avaient fait. Cette épreuve a pour but, non pas d'étudier cette structure en particulier, mais d'analyser l'emploi du temps des verbes et l'usage des liaisons logiques comme révélateurs de l'organisation spatio-temporelle et causale

de la pensée. De façon flagrante, les résultats montrent que les enfants en situation de réussite scolaire expriment beaucoup plus l'anticipation que les enfants en échec. Ils emploient en effet plus fréquemment des phrases avec l'adjonction du verbe « pouvoir », le futur ou encore le conditionnel pour exprimer l'anticipation (cela représente 77,81% de leur propos contre seulement 20% des propos des enfants en échec). Les enfants en échec, eux, expriment préférentiellement l'action immédiate en utilisant massivement le présent (cela correspondant aux trois quart de leurs propos) ce qui confirme leur inscription dans la figurativité. De plus, l'étude de l'usage des liaisons logiques telles que « parce que », « donc », « alors », « tandis que »... met en évidence une utilisation beaucoup plus fréquente de celles-ci, et donc de propositions reliées, par les enfants en réussite (32,16% de leurs productions) que par les enfants en échec (4,93% de leurs productions). Ces derniers utilisent surtout des propositions juxtaposées (cela représente 11,33% de leurs productions contre 0,94% chez les enfants en situation de réussite).

Dolle a mené une seconde étude chez des enfants de huit à neuf ans. Cette étude permettait d'éliminer un éventuel lien avec la nature de l'épreuve car les enfants ont été sollicités à propos plusieurs épreuves telles que des épreuves de correspondance terme à terme, des conservations... Les résultats confirment ceux de l'étude précédente, à savoir que les enfants en situation d'échec ont un fonctionnement cognitif qui s'inscrit dans la figurativité. La seule différence constatée est un écart moins important entre les résultats des enfants en échec et ceux des enfants en réussite. Dolle (1994 : 24) interprète cela en disant que « la faible différence relevée entre la première catégorie d'enfants et la seconde pour la population des huit neuf ans s'explique par le fait que génétiquement, la pensée développe d'abord des procédures figuratives avant de mettre en oeuvre, et de façon prévalente, des procédures opératives ». En d'autres termes, les enfants de cet âge sont tous peu avancés dans la période des opérations concrètes, c'est pourquoi, même les enfants en situation de réussite manifestent aussi les signes d'une pensée figurative.

Dolle montre sans équivoque dans ses études que la figurativité, qui semble être la modalité du fonctionnement cognitif des enfants qui n'apprennent pas, s'exprime avec clarté dans le langage.

2.3.4.2. Selon Sinclair-de Zwart

Sinclair-de Zwart, quant à elle, s'est intéressée à la formation d'un concept et à l'acquisition des moyens verbaux nécessaires à l'expression de ce concept. Elle a choisi d'étudier plus particulièrement l'acquisition des conservations et des sériations en utilisant les épreuves mises au point par Piaget et Inhelder.

Ses résultats concernant les conservations sont les suivants : l'enfant rencontre au niveau verbal les mêmes obstacles que ceux qu'il rencontre au niveau opératoire. Ainsi, « les expressions s'acquièrent et leur emploi devient fonctionnel selon un processus semblable au mode de structuration de l'opération elle-même » (Sinclair-de Zwart, 1967 : 62). Il semble que ce soit le processus opératoire de décentration et de coordination qui permet à l'enfant de surmonter ces obstacles. Les sous-systèmes linguistiques en question se développent alors avec l'opération de conservation.

Concernant les opérations de sériation, elle aboutit aux mêmes conclusions que pour les conservations mais elle précise deux cas rencontrés : tout d'abord, le cas très rare d'enfants qui sont en retard de langage par rapport à l'opération. Ce phénomène, de par sa faible fréquence, ne donnera pas lieu à une interprétation car, selon l'auteur, cela peut-être en lien avec des difficultés langagières plus générales. Le phénomène inverse, en revanche, qui consiste à être en avance sur le plan du langage par rapport à l'opération, s'expliquerait par le fait que parfois, le langage préfigurerait l'opération. En résumé, cet auteur pense que la formation d'un concept et l'acquisition des moyens verbaux nécessaires à l'expression de ce concept ont des évolutions parallèles. Ces deux évolutions dépendent du même processus opératoire de décentration et de coordination.

2.3.4.3. Selon Piaget

Pour Piaget, « la formation de la pensée est liée à l'acquisition de la fonction sémiotique en général, et non pas à l'acquisition du langage comme tel » (in Sinclair-de Zwart, 1967 : 10). Les études de Piaget et Inhelder, sur la période sensori-motrice en particulier, tendent à prouver que les structures opératoires trouvent leurs racines dans les schèmes sensori-moteurs et dans les coordinations d'actions. Piaget (1959 : 11) formule d'ailleurs une hypothèse qui consisterait à attribuer au langage

« un rôle d'auxiliaire (d'accélérateur, etc.) ou même un rôle nécessaire quant à l'achèvement de ces structures, mais non suffisant quant à leur formation, et à expliquer celle-ci par des mécanismes opératoires indépendants de leur expression verbale et sous-jacents aux activités linguistiques ».

Le langage articulé, socialement transmis par l'éducation, ne serait donc pas indispensable à la formation des structures opératoires, mais jouerait un rôle de renforcement voire de finalisation de ces structures. En particulier, « la position de Piaget sur le rôle du langage dans la création du nombre consiste à montrer que le langage à lui seul est insuffisant à le fonder mais qu'il est indispensable pour en décupler sa puissance » (Chalon-Blanc, 2005 : 26).

Enfin, précisons que quelle que soit la conception des différents auteurs sur la relation entre pensée et langage, ce dernier a indéniablement besoin de la vie sociale pour se développer, puisque la langue est un ensemble de signes établis au sein d'une société.

3. Matériel et Méthode

3.1. *Présentation de la population*

L'objectif de notre travail est d'observer s'il existe un lien entre le niveau de langage d'un enfant et son niveau de classification. D'après les travaux de Piaget, le passage d'une classification pré-opératoire à une classification opératoire s'effectue autour de l'âge charnière de huit ans. « ... le tournant de 7 à 8 ans, si remarquable à tant de points de vue dans le développement des structures opératoires dans nos sociétés dites civilisées (où il coïncide avec les débuts de l'enseignement du premier degré) correspond [aussi] sans doute à quelque transformation des structures nerveuses. » (Piaget, 1959 : 13)

Le choix de notre population s'est alors orienté vers une classe de CE2 afin de rencontrer non seulement des enfants ayant acquis les classifications de façon opératoire, mais aussi des enfants d'un stade inférieur et de permettre un parallèle entre leur niveau de développement cognitif et leur niveau de langage. La classe avec laquelle nous avons travaillé est une classe de l'école publique de Ballan-Miré (37) comportant vingt-six élèves. Tous ont participé à notre étude, nous avons cependant exclu de notre analyse une élève présentant une déficience visuelle importante. Notre décision a été motivée par le fait que nous ne pouvions pas mesurer l'incidence qu'a pu avoir cette déficience sur son développement logique.

Les vingt-cinq élèves ont été répartis en trois classes d'âge :

- groupe 1 : neuf enfants de 7 ;11 (sept ans et onze mois) à 8 ;2
- groupe 2 : six enfants de 8 ;3 à 8 ;6
- groupe 3 : dix enfants de 8 ;7 à 8 ;10

Afin d'obtenir des classes d'âge de dix enfants chacune, nous avons choisi dans la même école et en fonction de leur date de naissance, cinq enfants issus d'une autre classe de CE2.

Par ailleurs, nous avons demandé l'autorisation de l'Inspection Académique ainsi que celle des parents avant de commencer les passations. Ces dernières se sont déroulées du 13 novembre 2006 au 5 février 2007. Précisons que les prénoms de tous les enfants ayant participé à notre étude ont été changés, de façon à préserver leur anonymat.

3.2. *Présentation des conditions matérielles*

3.2.1.A l'origine du protocole : Cogi'Act

Afin d'étudier les procédures de classification, nous avons utilisé l'épreuve des dichotomies de Piaget dite aussi des changements de critère, adaptée par Cogi'Act. Le protocole de classification (cf. annexe I) ainsi élaboré par Cogi'Act a été enrichi par une épreuve de langage au sujet d'une image (cf. annexe II). Ce groupe de recherche et de promotion de la formation sur les pathologies liées aux activités logiques est constitué de MP. Legeay, L. Morel, M. Stroh, M. Voye. Il se situe dans le courant de pensée de la psychologie génétique constructiviste. Pour Piaget (1967, in Chalon-Blanc, 2005 : 97) qui est l'un des principaux fondateurs de ce courant, « cette théorie tente d'expliquer les relations entre le sujet et les objets. Toute connaissance est toujours relative aux activités du sujet. » Selon Chalon-Blanc (2005 : 14), les déductions et la signification des concepts sont élaborées par le sujet à partir des propriétés de ses actions. Cependant l'objet conserve une part décisive. Il peut, en effet, contraindre le sujet à modifier son organisation cognitive. D'autres auteurs tels que Inhelder et Cellérier, Schmid-Kitsikis, Gibello, Dolle et Bellano s'inscrivent dans ce même courant.

Pourquoi « Cogi'Act » ? : « Cogi » pour réfléchir, « Act » pour agir et l'apostrophe afin de marquer le lien entre les deux notions, c'est-à-dire la mise en relation, la coordination et la déduction. Cela définit la démarche orthophonique qui consiste à créer des situations « prétextes » au sein desquelles l'enfant va pouvoir agir, anticiper, réfléchir, déduire et mettre en mots. Dans ce cadre, le symptôme amenant l'enfant à consulter en orthophonie est à considérer comme faisant partie intégrante d'une personnalité en construction, celle-ci se fondant sur l'affectif, l'interactionnel et le cognitif.

3.2.2. Déroulement des passations

Le protocole a été proposé aux enfants de façon individuelle, au sein de l'école. Les passations ont eu lieu sur le temps scolaire, en accord avec l'institutrice. Le temps de passation a été variable, de trente minutes à une heure selon les enfants. De plus, nous avons choisi d'enregistrer, à l'aide d'un dictaphone, la totalité de chaque entretien et cela pour deux raisons : d'une part, nous voulions nous assurer de recueillir le plus fidèlement possible les termes utilisés par l'enfant, l'analyse du langage étant l'élément essentiel de notre étude.

D'autre part, nous libérer d'une prise de note exhaustive nous a permis d'être plus disponibles pour l'enfant afin d'interagir avec lui.

3.2.3. Matériel utilisé dans le cadre du protocole

Les pièces que l'on propose à l'enfant de classer ont été fabriquées et distribuées par « Cogilud ». Elles sont au nombre de vingt-six. Il y a deux couleurs, rouge et jaune, deux tailles, petit et grand, et deux formes, carré et rond. Ce matériel rend possible l'élaboration de trois dichotomies selon les critères de forme, de taille et de couleur. Le jeu comprend exactement :

- deux grands carrés jaunes,
- trois grands ronds jaunes
- quatre petits ronds jaunes
- quatre petits carrés jaunes
- trois grands carrés rouges
- quatre grands ronds rouges
- trois petits ronds rouges
- et enfin trois petits carrés rouges.

Le diamètre des petits ronds de même que le côté des petits carrés mesurent 29 mm. Le diamètre des grands ronds ainsi que le côté des grands carrés mesurent 49 mm. Les pièces sont faites en plexiglas et ont une épaisseur de trois millimètres ce qui n'est peut-être pas anodin pour les enfants, car il semble que cette dimension ait pu induire la construction de piles. Nous y reviendrons plus tard dans notre mémoire.

L'image proposée à l'enfant pour l'épreuve de langage est issue de « L'Esprit des Autres ». Une situation y est représentée ; il s'agit d'un homme découvrant une inondation dans sa cuisine.

3.3. Présentation du protocole

3.3.1. La description spontanée

Nous commençons par disposer « en vrac » l'ensemble des pièces devant l'enfant. Avant toute question, un temps d'observation du matériel lui est laissé.

Puis nous lui posons une question simple : « Qu'est-ce que tu vois ? »

Nous voulons alors observer si spontanément, l'enfant :

- énonce toutes les propriétés (rond, carré, petit, grand, rouge, jaune)
- énonce tous les critères (couleur, forme, taille)
- coordonne des propriétés (ex : « des carrés rouges »)
- lie des propriétés (ex : « des ronds *et* des carrés »)
- procède par énumération de propriétés indépendantes (ex : « des carrés, des rouges, des ronds, des petits... »)

Le type d'énonciation peut déjà nous renseigner, avant toute manipulation par l'enfant, sur la façon qu'il a d'organiser mentalement ces pièces. Il décrit ici sa vision du monde sous l'angle des classes.

3.3.2. Les classements spontanés

- Première étape :

Nous proposons à l'enfant la consigne suivante : « 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. Alors on commence, trouve une première manière de mettre ensemble ceux qui vont bien ensemble. »

Nous laissons donc l'enfant manipuler les pièces, tout en observant son organisation, et ses remarques spontanées s'il en a. Dans le cas où il nous demande une précision telle que « Je

dois les mettre par couleur ? », nous lui répondons simplement « Tu fais comme tu veux, il faut mettre ensemble ceux qui vont bien ensemble, à ta manière à toi ».

- Deuxième étape :

Lorsque l'enfant a terminé sa manipulation, trois questions lui sont successivement posées au sujet de celle-ci :

- Tout d'abord : « Pourquoi tu les as mis comme ça ? Pourquoi ils vont bien ensemble ? »

Nous lui demandons ici de justifier son classement de façon libre, sans être aiguillé par la question. Notre objectif est de repérer comment, naturellement, dans son explication, l'enfant va ou non utiliser des critères ou des propriétés. Certains enfants sont aussi susceptibles d'avancer une justification de type figural, relative à l'esthétisme de leur production.

- Ensuite : « Tu les as rangés selon quoi ? »

Cette question conduit alors, en principe, à l'énonciation du (ou des) critère(s) de classement, c'est à dire couleur, forme, ou taille. Dans le cas où cette question soit laisserait l'enfant sans réponse (difficulté de compréhension du terme « selon »), soit provoquerait l'énonciation de propriétés, la question a été reformulée de la façon suivante : « Tu les as rangés par... ? ». Nous espérons ainsi faciliter la compréhension de la question, et induire l'énonciation de critères.

- Enfin : « Comment tu appelles ceux-là ? Et ceux-là ? Et ceux-là ? ... » en montrant successivement chaque tas réalisé par l'enfant.

Si ce dernier a spontanément, au cours des réponses précédentes, utilisé un terme « regroupeur » pour parler de ses réalisations (ex : « la famille », « le groupe », « le tas »), nous pouvons alors reprendre ce terme dans notre question : « Comment tu appelles cette famille ? ».

Nous attendons ici que l'enfant énonce la ou les propriétés pertinentes selon lesquelles il a élaboré son classement, c'est-à-dire la compréhension de la classe. Dans le cas où cette question resterait sans réponse, ou donnerait lieu à une énonciation avec des propriétés non pertinentes (par exemple l'enfant énumère tout), une aide est apportée : nous prenons une enveloppe et mimons le fait de mettre un des tas dedans. Nous demandons alors à l'enfant :

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

- Troisième étape :

Une fois les trois questions posées, nous re-mélangeons les pièces, et proposons la consigne suivante : « Je t'ai dit qu'il y avait plusieurs manières de mettre ensemble ceux qui vont bien ensemble. Maintenant tu vas chercher une autre manière de mettre ensemble ceux qui vont bien ensemble. »

Nous laissons de nouveau l'enfant manipuler les pièces, puis les trois questions exposées ci-dessus (à l'étape 2) sont reprises. Plusieurs essais de classement sont ainsi proposés à l'enfant, nous nous arrêtons quand celui-ci ne sait plus quoi faire malgré nos sollicitations, ou quand il se met à produire des collections figurales alors qu'auparavant il réalisait des classements.

- Les aides :

Au cours de la passation du protocole, trois types d'aide ont pu être proposés à l'enfant, en fonction de la situation qui se présentait. Ces aides n'ont donc aucun caractère systématique.

- Première procédure : « les boîtes »

Si l'enfant ne produit que du figural, ou encore s'il ne trouve aucune dichotomie spontanément, nous disposons deux boîtes devant lui, assez grandes pour qu'il puisse étaler les pièces s'il en a envie, mais pas trop grandes non plus pour ne pas inciter à cet étalement. Les rebords des boîtes ne sont pas trop hauts (type couvercle de boîte à chaussures par exemple).

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

Nous laissons l'enfant manipuler, puis lui posons trois questions. Les deux premières sont identiques à celles posées lors du déroulement « classique » du protocole, à la deuxième étape (« Pourquoi tu les as mis comme ça, pourquoi ils vont bien ensemble ? » et « Tu les as rangés selon quoi ? »). La troisième question, en revanche, est adaptée ; nous lui demandons : « Si on voulait mettre une étiquette pour parler avec le moins de mots possible de ceux qui sont là-dedans, qu'est-ce qu'on écrirait ? » (en mimant la situation).

Après ces trois questions, les boîtes sont vidées et les pièces mélangées, et cette procédure est à nouveau proposée pour tenter d'obtenir les trois dichotomies.

- Deuxième procédure : « les enveloppes »

Si l'enfant, malgré l'aide des boîtes, ne « sort » pas des productions figurales, nous mettons à sa disposition une vingtaine d'enveloppes longues, et nous lui proposons la consigne qui suit : « Maintenant, tu vas les ranger dans les enveloppes ; mais attention, tu mets dans les enveloppes ceux qui vont bien ensemble ; dans chaque enveloppe ils doivent bien aller ensemble. »

Une fois la manipulation terminée, les trois questions posées sont identiques à celles de la procédure précédente, à savoir « Pourquoi tu les as mis comme ça, pourquoi ils vont bien ensemble ? », « Tu les as rangés selon quoi ? », et « Si on voulait mettre une étiquette pour parler avec le moins de mots possible de ceux qui sont là-dedans, qu'est-ce qu'on écrirait ? ».

Après ces trois questions, les enveloppes sont vidées, les pièces mélangées, et la procédure est ainsi proposée plusieurs fois, jusqu'à ce que l'enfant ne sache plus quoi faire.

- Troisième procédure : « l'amorce de classement dans les boîtes »

Dans le cas où l'enfant ne dépasse pas le stade des productions figurales même avec les aides précédentes, nous lui rapportons : « L'autre jour, dans une autre école, un garçon de ton âge avait commencé comme ça .» Nous mettons alors dans chacune des deux boîtes deux pièces, suivant le critère que nous recherchons. Nous tendons un autre élément à l'enfant et lui demandons : « Où le mettrais-tu pour continuer le classement du petit garçon ? »

Une fois toutes les pièces placées par l'enfant dans l'une ou l'autre boîte, les trois questions, identiques à celles des aides précédentes, sont posées (« Pourquoi tu les as mis comme ça, pourquoi ils vont bien ensemble ? », « Tu les as rangés selon quoi ? », et « Si on voulait mettre une étiquette pour parler avec le moins de mots possible de ceux qui sont là-dedans, qu'est-ce qu'on écrirait ? »).

Cette aide a aussi été proposée à des enfants qui, spontanément ou grâce aux aides précédentes, n'ont trouvé que deux dichotomies. Le classement dans les boîtes est alors amorcé afin d'amener l'enfant à trouver la troisième dichotomie.

3.3.3. Le résumé de ce que l'enfant a fait

Quand l'enfant n'a plus d'idée de classement, nous mettons les pièces de côté. Elles restent visibles, mais ne sont plus manipulables. Nous demandons alors : « Maintenant que tu as fait plein de classements, essaye de te souvenir de ce que tu as fait. Tu les as rangés comment ? Selon quoi ? Qu'est-ce que tu as fait ? ». Nous lui précisons au besoin que ce n'est pas grave s'il ne s'en souvient pas dans l'ordre : il ne s'agit pas d'un travail de mémoire.

Notre objectif est d'observer si l'enfant est capable d'effectuer un retour sur ce qu'il a fait, d'organiser ses idées, s'il oublie de citer certaines propriétés, ou s'il reprend un à un les critères de tous ses classements sans les synthétiser. Nous souhaitons en outre voir si, à ce stade du protocole, l'enfant est capable de donner des critères, ou s'il énonce des propriétés. Certains enfants pourront à nouveau apporter des justifications figurales.

3.3.4. La recherche de propriétés

Dans cette dernière phase du protocole, nous présentons successivement à l'enfant sept groupes de deux pièces, et lui demandons à chaque fois : « Pourquoi ces deux-là pourraient aller ensemble ? ».

Nous souhaitons observer d'une part si l'enfant est capable d'extraire les propriétés communes des deux pièces présentées, et d'autre part comment il exprime cette identité : soit en énonçant le critère, soit en énonçant la propriété.

Pièces présentées	Critères communs
1 grand carré rouge – 1 petit carré rouge	forme – couleur
1 grand rond jaune – 1 grand carré rouge	taille
1 petit rond rouge – 1 petit rond jaune	taille – forme
1 grand rond rouge – 1 petit rond jaune	forme
1 grand carré jaune – 1 grand rond jaune	taille – couleur
1 petit rond rouge – 1 grand carré rouge	couleur
2 petits carrés jaunes	taille – forme – couleur

L'apport d'une aide peut être envisagé : la question initiale est alors reformulée ainsi : « Qu'est-ce qu'ils ont de pareil ? ». Cette aide est proposée, en premier lieu, pour « pousser » un enfant à citer le critère, alors qu'il l'a déjà énoncé sous forme de propriétés, ou, en second

lieu, pour inciter un enfant à reconsidérer la question et compléter sa réponse lorsque celle-ci n'était que partielle.

3.3.5. Le langage « spontané induit », au sujet d'une image

Nous présentons l'image à l'enfant, et lui laissons un temps d'observation : « Regarde cette image ».

Nous lui posons ensuite successivement trois questions ouvertes, qui vont orienter sa réponse, tout en lui laissant une grande liberté d'expression :

- « Qu'est-ce que tu vois ? Qu'est-ce qui se passe sur cette image ? » : nous notons alors tout ce que l'enfant a pu observer.
- « Qu'est-ce qui s'est passé avant ? Qu'est-ce qui a bien pu se passer avant ? A ton avis, tu penses qu'il s'est passé quoi ? ». Si l'enfant dit « Je ne sais pas. », insister un peu sur le « A ton avis, tu crois qu'il s'est passé quoi ? Pourquoi c'est comme ça ? » : nous souhaitons voir ici si l'enfant est capable de formuler des hypothèses au sujet des causes de la situation.
- « Et après ? Qu'est-ce qui va se passer ? ». Si l'enfant dit « Je ne sais pas. », insister un peu sur le « A ton avis, tu crois qu'il va se passer quoi ? Ça va rester comme ça ? » : nous voulons voir ici si l'enfant peut exprimer plusieurs solutions ou conséquences de la situation.

3.4. Présentation de la grille de dépouillement : recueil des données

Nous avons élaboré notre grille de dépouillement (cf. annexe III) en reprenant, pour chaque question, les objectifs exposés précédemment mais avec un certain nombre de rubriques en fonction de ce que nous avons constaté et recueilli dans les réponses des enfants.

A la première question du protocole : « qu'est-ce que tu vois ? », nous avons conservé exactement les objectifs du protocole.

Nous avons ensuite noté l'ordre d'apparition des classements et comptabilisé les véritables classements (c'est-à-dire en excluant ceux réalisés avec aide et les persévérations) en précisant le nombre de dichotomies (spontanées ou avec aides), ainsi que la méthode utilisée.

Sont également notées : la quantité de persévérations ainsi que leur position dans l'ensemble des classements, et la disposition spatiale des pièces.

Lorsqu'un essai ne constituait pas un classement, il a été noté hors des rubriques générales (ex : groupement de pièces deux à deux avec un résidu).

A la question : « Pourquoi tu les as mis comme ça ? », nous avons élaboré les rubriques suivantes en y intégrant des nuances en fonction des productions rencontrées :

- Description avec la ou les propriétés :

Cela signifie que l'enfant fait une énonciation stricte et correcte de la (des) propriété(s) attendue(s). Par exemple, lors d'une dichotomie selon la couleur, l'enfant énonce uniquement la propriété commune (rouge/jaune) ou encore pour un classement selon la forme et la couleur, l'enfant énonce les deux propriétés (carrés rouges/carrés jaunes...).

Nous avons précisé lorsque ces propriétés pertinentes sont accompagnées de propriétés non pertinentes (c'est-à-dire superflues) ou lorsque ces propriétés pertinentes sont données de façon non exhaustive (l'enfant omet une propriété sur deux ou trois, ou encore deux propriétés sur trois attendues), il s'agit dans ce dernier cas d'une « description avec des propriétés partielles ».

Enfin, certains enfants ont parfois énoncé des propriétés qui ne sont pas en lien avec leur manipulation, nous avons appelé cela « une description sans la propriété ».

- Description avec le ou les critères :

Cela signifie que l'enfant exprime de façon stricte et correcte le (les) critère(s) attendu(s).

Il est arrivé que l'énonciation du critère soit renforcée par l'énonciation de la propriété correspondante ; nous avons mentionné ce type d'énonciation : « description avec un critère/ propriété » (ex : « ce sont des petits carrés de la même taille. »).

La description peut contenir aussi des caractéristiques inutiles soulignant la différence entre les pièces (« ils ne sont pas de la même couleur »), il s'agit de l'« énonciation de critères non pertinents ».

Enfin lorsque l'enfant exprime un critère qui est contradictoire avec le classement effectué, nous avons nommé cela « énonciation d'un critère faux » (ex : l'enfant fait des piles par couleur et donne le critère de forme).

- Justification par du figural (il donne une signification à sa production) ou encore par la disposition spatiale des tas.
- Description en comparant sa manipulation avec un classement précédent.

Afin de traiter les réponses obtenues à la question « Tu les as rangés selon quoi ? » , les rubriques suivantes ont été mises en place (plusieurs correspondent à celles déjà définies à l'occasion de la question précédente) :

- Énonciation des propriétés pertinentes, de propriétés partielles ou de propriétés fausses, c'est-à-dire sans lien avec le classement (l'enfant justifie un classement par couleur en donnant des propriétés de forme).
- Énonciation des critères pertinents ou de critères simplifiés (l'enfant donne un critère sur deux ou trois ou encore deux critères sur trois attendus) ou énonciation d'un critère faux.
- Justification par du figural.
- Justification par la manière (ex : « par ordre croissant »).
- Pas d'énonciation.
- Type de critère : cette rubrique permet de répertorier, sur l'ensemble des classements, les critères nommés par l'enfant.

Le recueil de données de la dernière question « Comment tu appelles ceux-là ? » s'organise à travers les rubriques :

- Énonciation correcte, c'est-à-dire énonciation de la ou des propriétés pertinentes accompagnées ou pas de propriétés non pertinentes.
- Énonciation partielle des propriétés.
- Description sans la propriété.
- Énonciation de critères non pertinents.
- Justification par du figural.
- Pas d'énonciation.

En ce qui concerne le résumé demandé en fin de manipulation, nous notons seulement le nombre et le type de critères et de propriétés rappelés par l'enfant.

La partie recherche de propriétés de la grille de dépouillement correspond aux objectifs définis dans le protocole en précisant l'utilisation plus fréquente de critères, de propriétés ainsi que de critères non pertinents.

Concernant le langage recueilli grâce à l'image, nous avons relevé les réponses obtenues aux questions « Qu'est-ce qui s'est passé avant ? ... » et « Et après ? Qu'est-ce qui va se passer ? » en conservant les objectifs du protocole décrits précédemment.

4. Résultats

4.1. Analyse statistique

Les données individuelles ont été soumises à un traitement informatique et statistique à l'aide du logiciel Excel. Le but de la statistique est d'extraire les informations pertinentes de tableaux de nombres difficiles à interpréter par une simple lecture. Deux types de représentation graphique sont utilisés selon ce que nous recherchons :

Les histogrammes nous permettent de repérer et visualiser selon un seul critère (niveau logique ou niveau langagier), la distribution des résultats obtenus au sein de notre population d'étude.

La technique du nuage de points nous permet de représenter simultanément sur un graphique le niveau logique et le niveau langagier de chaque enfant, dans le but d'étudier leur corrélation. La relation existant entre les deux variables est représentée par le traçage de la droite de tendance, et l'intensité de cette relation est mesurée par le coefficient de corrélation linéaire. Ce dernier est compris entre -1 et $+1$. Plus il est proche des valeurs extrêmes -1 et $+1$, plus la corrélation entre les variables est forte. Un coefficient égal à 0 signifie que les variables ne sont pas liées. Les statisticiens considèrent que deux variables sont corrélées au point de pouvoir être considérées comme fonction linéaire l'une de l'autre, lorsque le coefficient de corrélation est supérieur à $0,86$ ($\sqrt{3}/2$). Notons enfin que ce coefficient est très sensible à la présence de valeurs aberrantes et/ou extrêmes dans l'ensemble de données (c'est-à-dire des valeurs très éloignées de la majorité des autres pouvant être considérées comme des exceptions).

4.2. Présentation des résultats de notre population

Nous avons trouvé pertinent de présenter une analyse comparative des résultats obtenus selon les trois groupes d'âge constitutifs de notre population (cf 3.1). Précisons en revanche que, bien qu'ayant traité les données en fonction du sexe, nous avons décidé de ne pas les présenter, dans la mesure où aucune tendance particulière ne se dégagait.

4.2.1. Résultats de logique

4.2.1.1. Nombre de classements spontanés

Spontanément, les enfants ont pu produire des « 8 tas » (un regroupement des pièces selon la taille, la forme et la couleur), des « 4 tas » (trois classements possibles : un regroupement des pièces selon la taille et la forme, la taille et la couleur, ou la forme et la couleur), des dichotomies (c'est-à-dire un regroupement des pièces selon la forme, ou la couleur, ou la taille). Si l'enfant réalise l'ensemble des classements, c'est donc qu'il produit sept classements. L'histogramme ci-dessous montre la répartition du nombre de classements au sein de notre population .

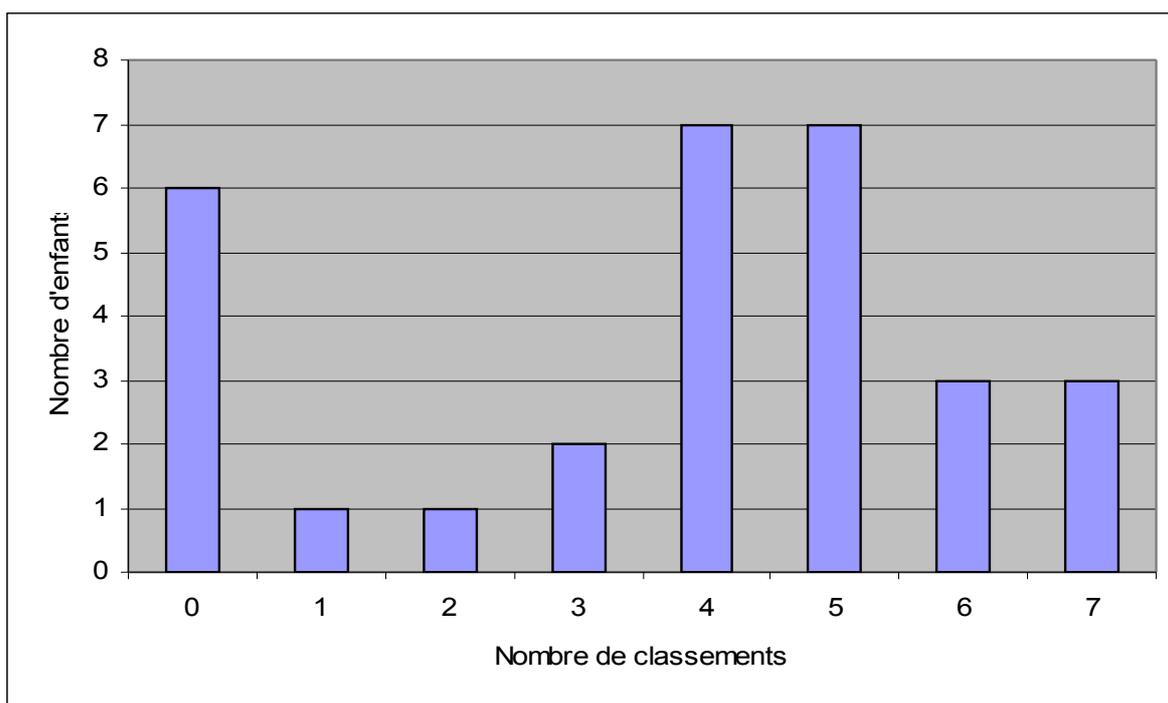


Figure 1 : Distribution du nombre de classements spontanés

Cette distribution correspond à une courbe en cloche (loi de Gauss) sur laquelle on remarque néanmoins une anomalie, au niveau du nombre d'enfants n'ayant produit aucun classement. Voyons plus précisément comment se répartissent les enfants au sein des trois groupes d'âge :

Nombre de classements spontanés	0	1	2	3	4	5	6	7	total
Groupe 1	1	0	1	1	1	4	2	0	10
Groupe 2	1	1	0	0	5	1	1	1	10
Groupe 3	4	0	0	1	1	2	0	2	10

Tableau 1 : Nombre de classements spontanés au sein des trois groupes d'âge

On constate que six enfants n'ont produit aucun classement spontané (Martin, Joséphine, Maud, Xavier, Annabelle et Isabelle) : quatre d'entre eux appartiennent au groupe 3, ce qui est surprenant sachant que ce groupe correspond aux enfants les plus âgés de notre échantillon.

4.2.1.2.Méthode de classement

La méthode correspond à l'ordre dans lequel l'enfant fait ses classements. Elle peut être ascendante, c'est-à-dire lorsque l'enfant commence par réaliser les collections minimales, ici les « 8 tas », puis progresse vers des dichotomies. Elle peut être descendante dans le cas où l'enfant commence par les dichotomies, et produit ensuite les collections minimales. Ce dernier cas est le signe d'une pensée opératoire, dans le sens où il nécessite une anticipation beaucoup plus importante. Nous avons mis en évidence des types intermédiaires de méthode s'approchant plus d'une méthode ascendante ou descendante, en différenciant : une méthode presque descendante, une méthode mixte descendante et enfin une méthode mixte ascendante. Les enfants n'ayant pas de méthode sont ceux qui n'ont fait aucun classement spontané ou un seul. Voyons comment se répartissent les méthodes de classement au sein de notre population :

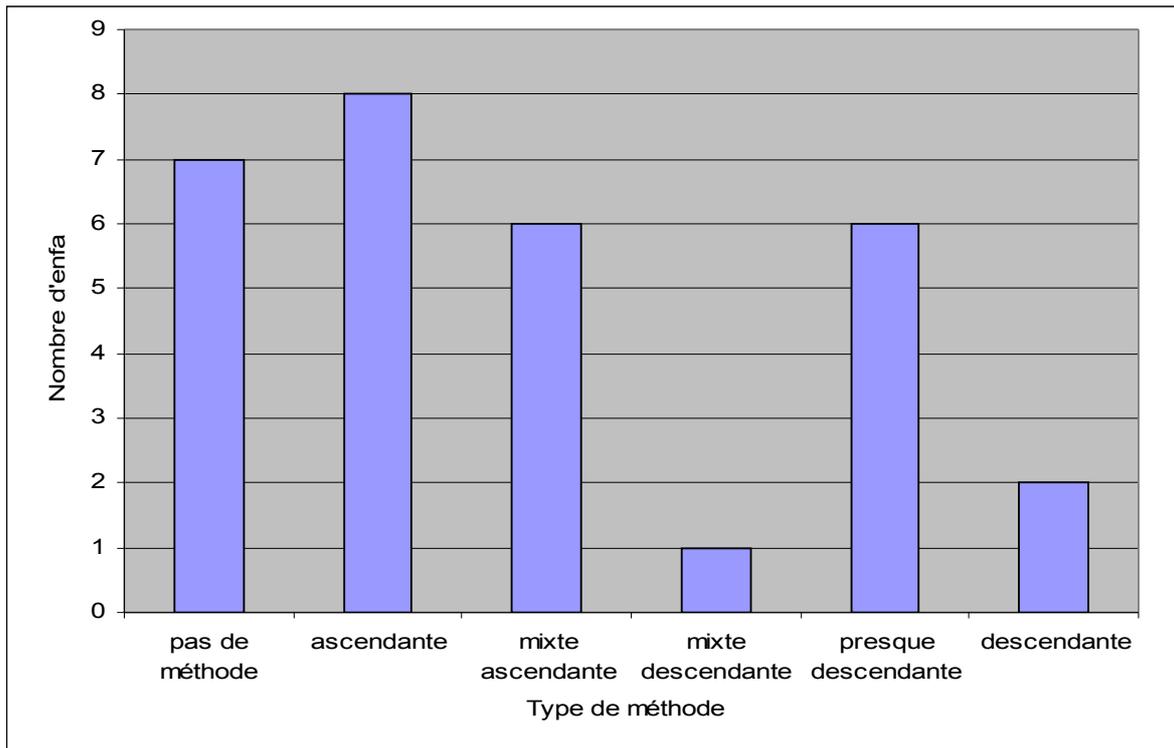


Figure 2 : Répartition des types de méthodes de classement au sein de la population

Seuls neuf enfants sur trente ont une méthode plutôt descendante, ce qui représente 30% de la population. Cela montre que la plupart des enfants, bien qu'ayant fait un nombre de classements intéressant, conserve une certaine immaturité de fonctionnement. Regardons à présent la répartition du type de méthode en fonction des groupes d'âge :

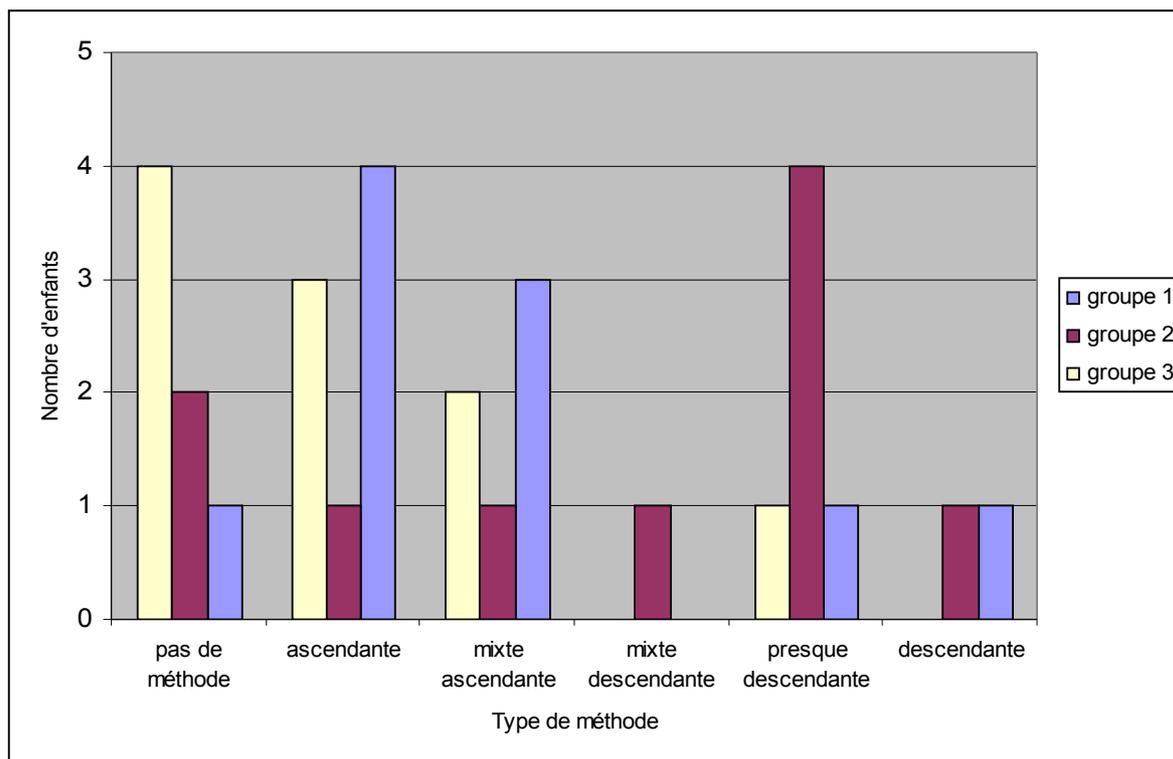


Figure 3 : Répartition des méthodes de classement en fonction de l'âge

Il semble que l'effet de l'âge ne soit pas franc au sein de notre population. On s'attendait à ce que le groupe 3 fonctionne en majorité de façon descendante. Or, même lorsque les quatre enfants de ce groupe n'ayant fait aucun classement sont écartés, seul un enfant parmi les six restant a une méthode presque descendante. Si l'on compare les résultats des groupes 1 et 2, on constate que, comme on s'y attendait, les enfants du groupe 1 ont en majorité (sept enfants sur dix) une méthode ascendante, alors que la tendance inverse se dégage du groupe 2 (six enfants sur dix ont une méthode de type descendante). Cette observation est réelle mais ne peut nous permettre de conclure à un effet de l'âge marqué au sein de notre population.

4.2.1.3. Production de dichotomies

Les graphiques suivants présentent le nombre cumulé de dichotomies produites par les enfants selon l'âge, c'est-à-dire le nombre de dichotomies spontanées (dicho sp) auquel on ajoute successivement le nombre de dichotomies obtenues dans les boîtes (dicho boîtes), puis avec amorce (dicho amorce) et enfin avec l'apport des enveloppes (dicho env). Cela permet de mettre en évidence la progression obtenue avec l'apport des aides.

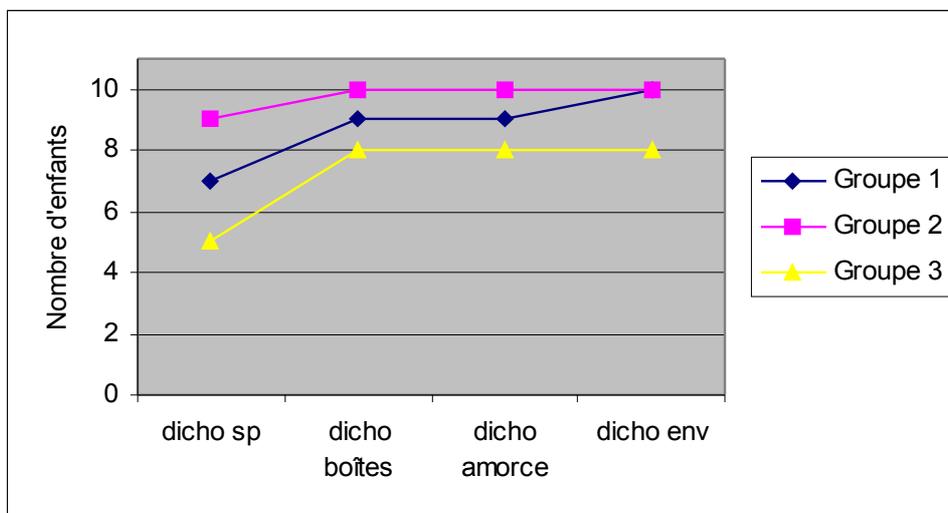


Figure 4 : Nombre d'enfants ayant produit la dichotomie « forme », selon l'âge

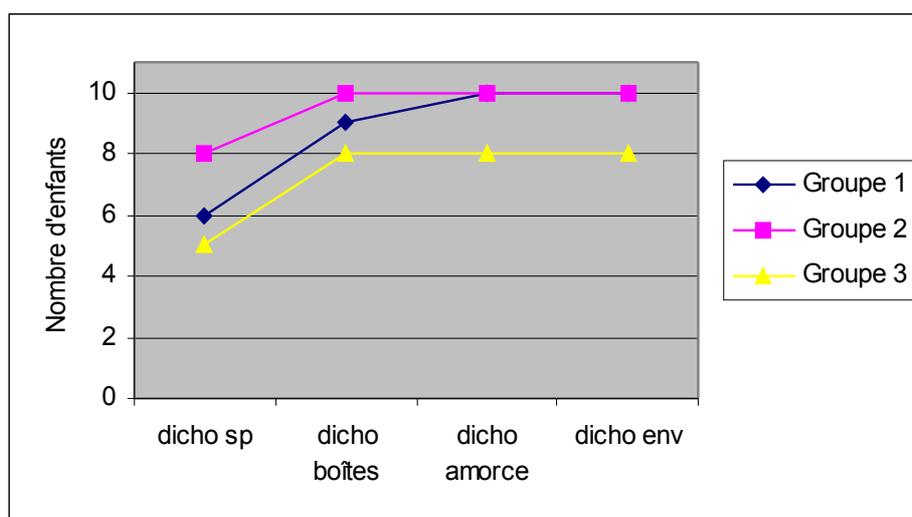


Figure 5 : Nombre d'enfants ayant produit la dichotomie « couleur », selon l'âge

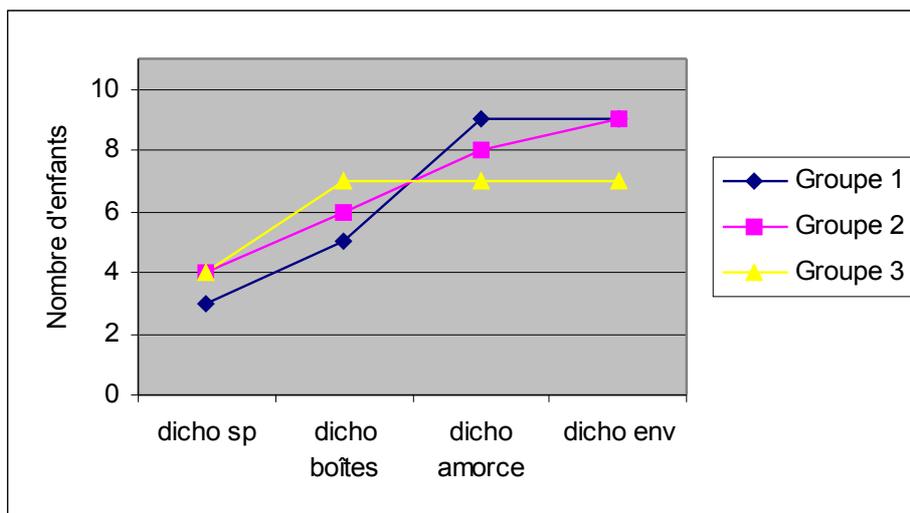


Figure 6 : Nombre d'enfants ayant produit la dichotomie « taille », selon l'âge

Pour les dichotomies de forme et de couleur, on remarque que la progression au sein de chaque groupe présente des similitudes : les enfants les plus jeunes (groupe 1) « démarrent » à un niveau inférieur à celui des enfants du groupe 2, mais, au fur et à mesure des aides, finissent par « rattraper » le niveau des enfants du groupe 2. La totalité des enfants du groupe 1 et du groupe 2 produisent au final les dichotomies de forme et de couleur. Les enfants les plus âgés (groupe 3), paradoxalement, « démarrent » à un niveau inférieur à celui des enfants du groupe 1, et, malgré les aides apportées, n'accèdent pas au résultat qu'on aurait pu attendre. Seulement huit d'entre eux réussissent à réaliser les dichotomies de forme et de couleur. Au total, vingt-huit enfants réussissent donc à produire les dichotomies de forme et de couleur.

Pour la dichotomie de taille, on constate à nouveau que les enfants des groupes 1 et 2 tirent pleinement bénéfice des aides que nous avons pu leur apporter, comme en témoigne la belle progression de leurs résultats. Les enfants du groupe 3 voient comme précédemment leurs résultats plafonner rapidement. Seuls sept d'entre eux parviennent à réaliser la dichotomie de taille. Au total, vingt-cinq enfants réussissent donc à produire la dichotomie de taille.

Ces observations se retrouvent lorsqu'on observe la progression du total des productions de dichotomies :

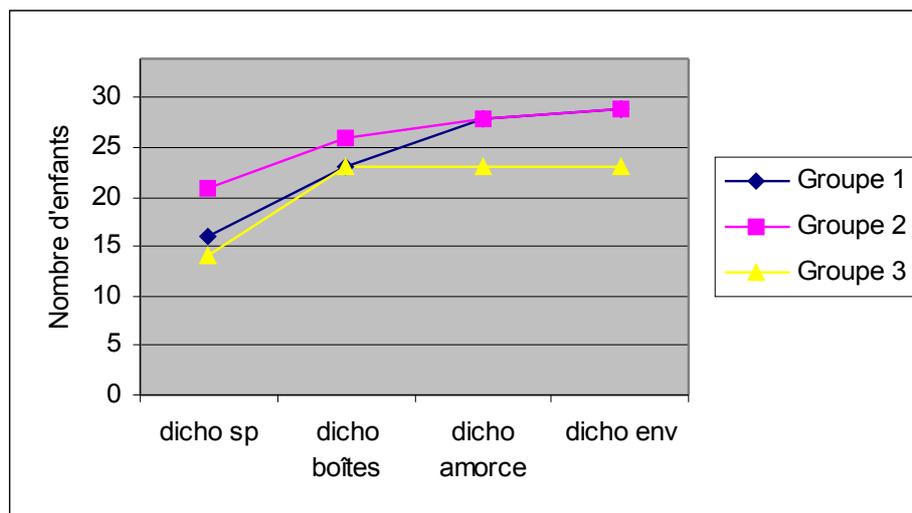


Figure 7 : Nombre d'enfants ayant produit des dichotomies, selon l'âge

Ce profil surprenant concernant les enfants du groupe 3 nous a interpellées, puisque nous nous attendions à voir ces enfants « démarrer » à un niveau meilleur que celui des autres groupes, et accéder à un score final aussi - voire plus - élevé. Nous avons donc pensé que ce résultat particulier devait être mis en lien avec l'anomalie de notre population, constatée au 4.2.1.1, à savoir les six enfants n'ayant produit aucun classement spontané. Comme quatre d'entre eux appartiennent au groupe 3, cela a probablement un impact significatif sur la qualité des résultats de ce groupe. Nous avons alors voulu constater l'allure que prendrait la progression au sein de chaque groupe si nous travaillions sur une population répartie selon la loi normale de Gauss. Les graphiques suivants présentent donc le nombre cumulé de dichotomies produites en fonction de l'âge, mais cette fois-ci en éliminant de notre population les six sujets aux résultats singuliers :

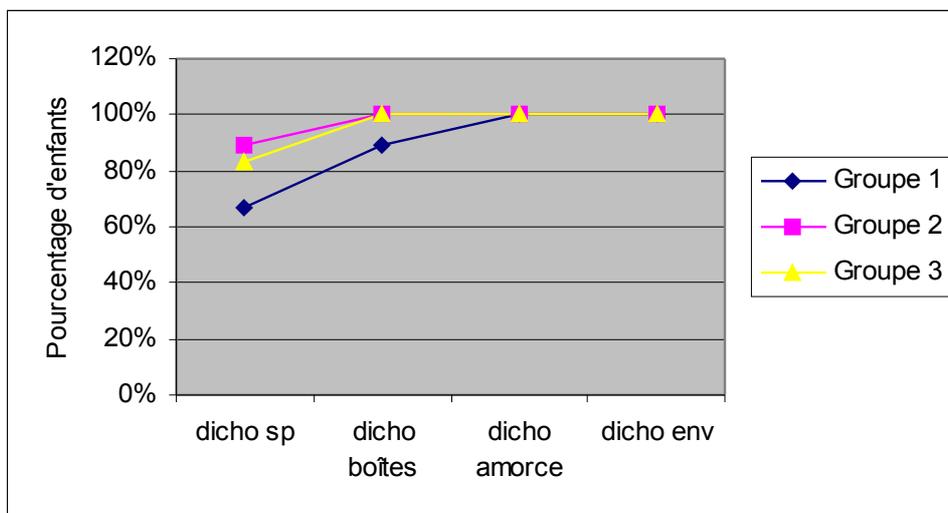


Figure 8 : Proportion d'enfants ayant produit la dichotomie « forme », selon l'âge

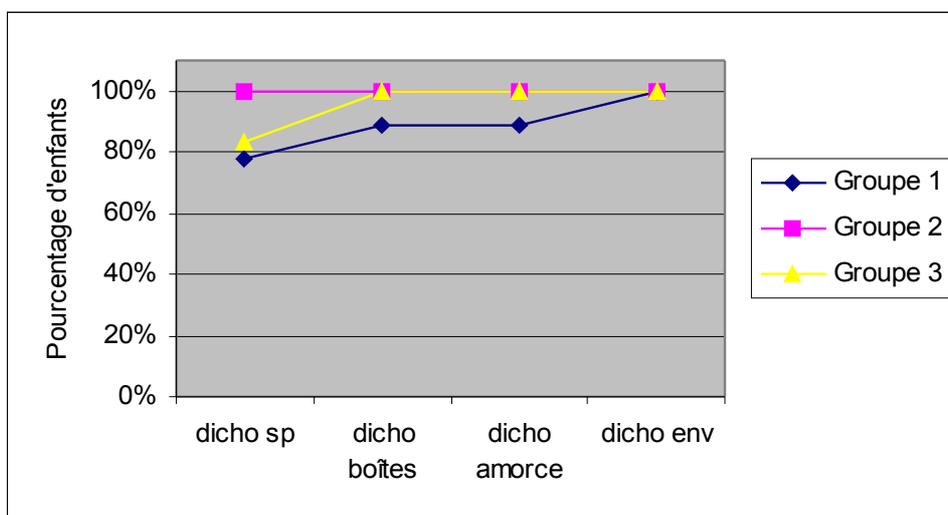


Figure 9 : Proportion d'enfants ayant produit la dichotomie « couleur », selon l'âge

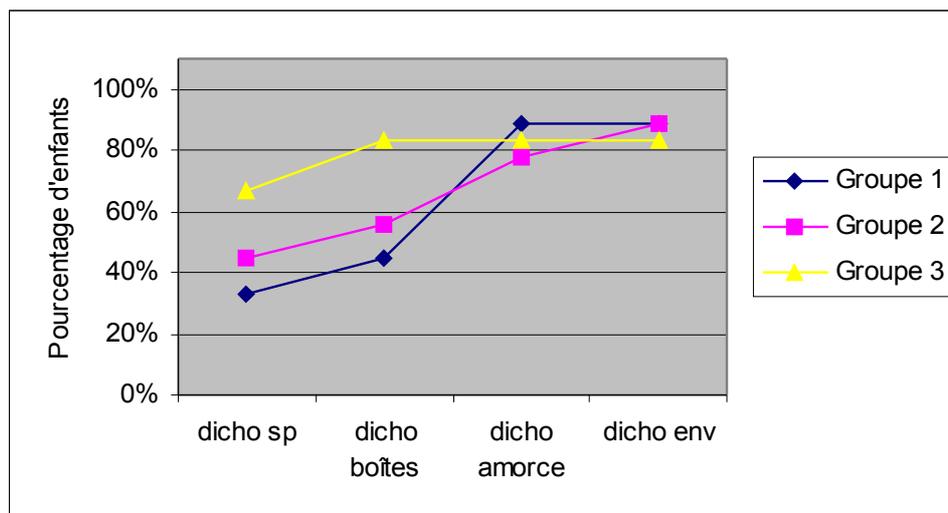


Figure 10 : Proportion d'enfants ayant produit la dichotomie « taille », selon l'âge

Nous constatons désormais que les enfants des trois groupes accèdent au final à un score sensiblement équivalent pour chacune des dichotomies, et qu'à chaque fois, ce sont les enfants les plus jeunes qui « démarrent » le plus bas et qui bénéficient donc le plus des aides.

La progression du total des productions de dichotomies au sein de chaque groupe nous paraît ainsi tout à fait cohérente. Plus les enfants sont jeunes, moins ils arrivent à produire de dichotomies de façon spontanée. Ils profitent cependant des aides mises en place pour finalement rattraper les enfants les plus âgés. Ce décalage de départ peut s'expliquer par une différence de maturité entre les enfants du groupe 1 et les autres.

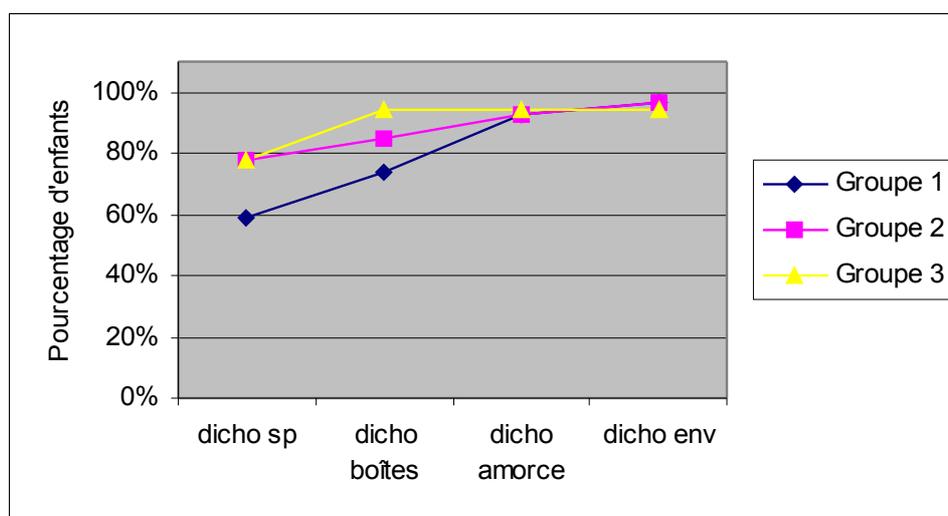


Figure 11: Proportion d'enfants ayant produit des dichotomies, selon l'âge

4.2.1.4. Production de « 4 tas » et de « 8 tas »

L'histogramme ci-dessous nous montre le nombre et le type de « 4 tas » qu'ont produits les enfants au sein de chaque groupe :

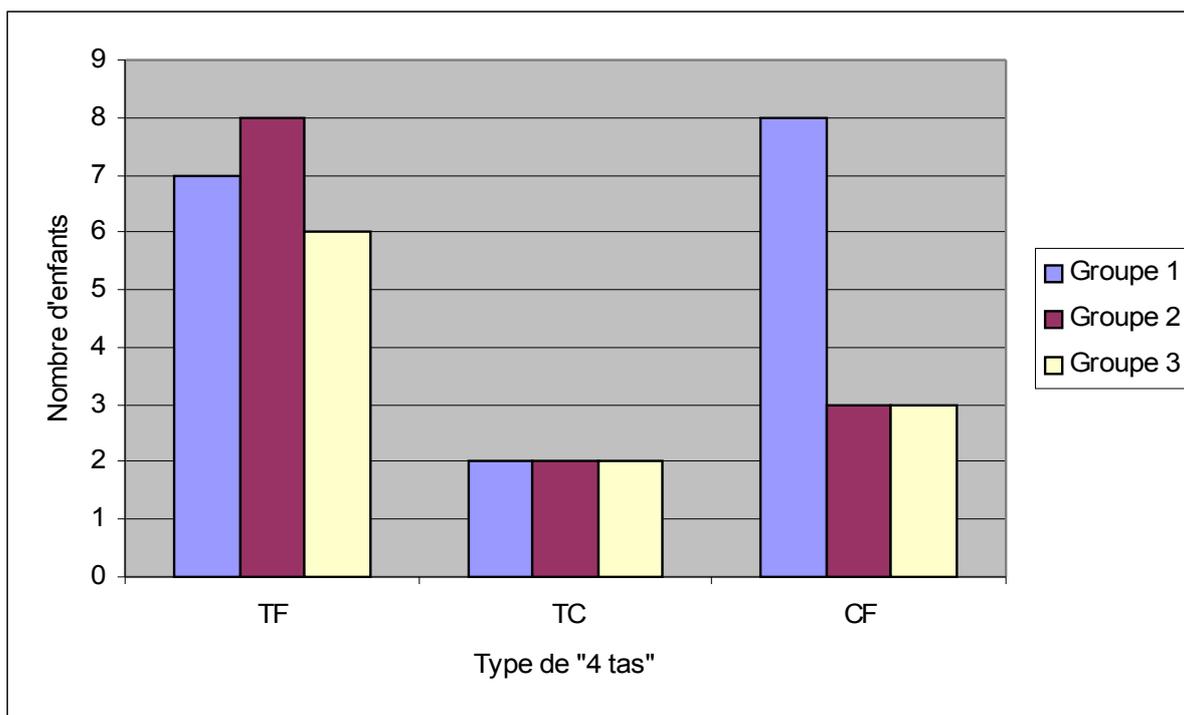


Figure 12 : Nombre d'enfants ayant produit des « 4 tas », selon l'âge

Ce sont les enfants du groupe 1 qui ont le plus réalisé de « 4 tas ». Notons que le classement selon la taille et la couleur (TC) est le « 4 tas » qui a été le plus difficile à obtenir, quel que soit le groupe d'âge. En revanche, le classement le plus fréquemment produit par les enfants est celui selon la taille et la forme (TF). Cette observation nous a paru surprenante, car de façon isolée (c'est-à-dire en production de dichotomie) la taille a été le critère de classement le moins trouvé par les enfants. Associée à la forme, la taille devient visiblement un critère plus prégnant.

L'histogramme ci-dessous nous montre le nombre de « 8 tas » réalisés par les enfants de chaque groupe, en distinguant ceux des « 8 tas » qui ont été produits plutôt en début de passation d'un enfant de ceux qui ont été produits plutôt en fin de passation.

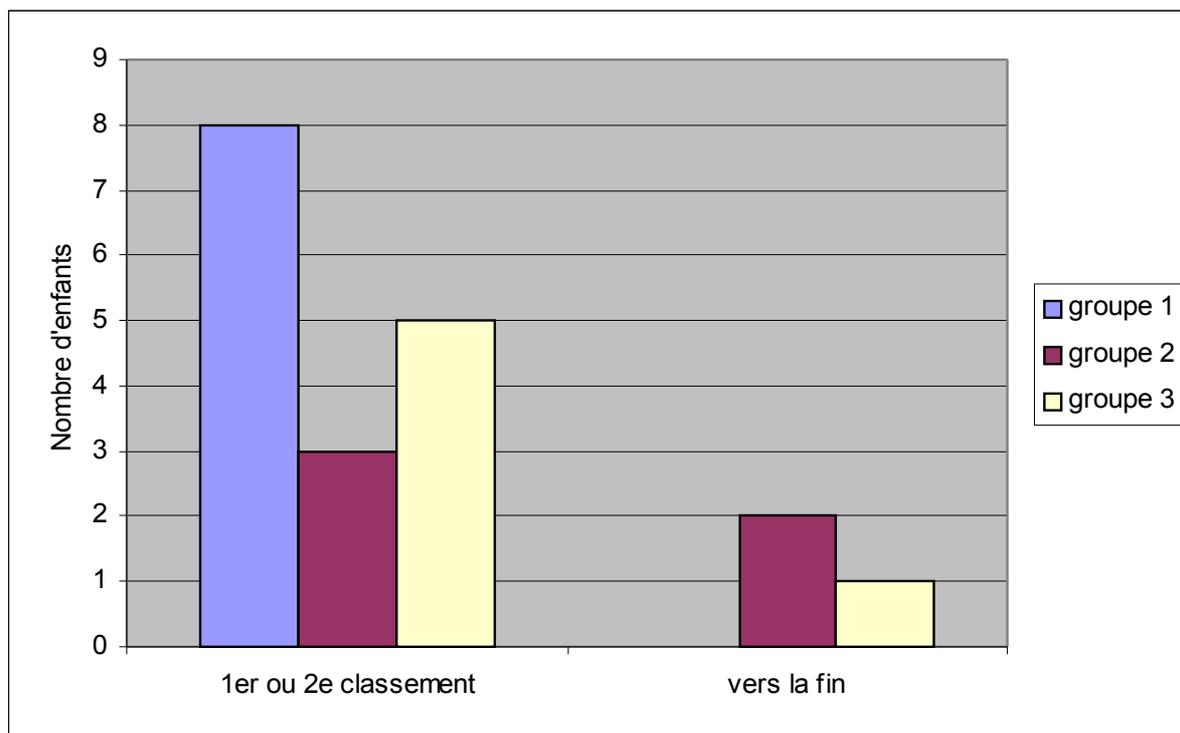


Figure 13 : Nombre d'enfants ayant produit un « 8 tas », selon l'âge

Nous constatons que la plupart des enfants qui ont produit un « 8 tas » l'ont produit au début de leur passation. Cela confirme l'observation faite en 4.2.1.2 concernant la méthode de classement des enfants, qui est majoritairement ascendante au sein de notre population (et particulièrement dans les groupes 1 et 3).

4.2.1.5. Production de persévérations

Deux types de persévération sont possibles et ne relèvent pas du même phénomène. Nous avons appelé « persévérations rigoureuses » les persévérations en lien avec un problème de mémoire. L'enfant a fait plusieurs classements et ne se souvient plus exactement lesquels. Cependant sa justification nous prouve qu'il s'agit réellement de la même classification. Nous

avons appelé « persévérations avec justification spatiale » celles qui correspondent à des classements qui nous semblent réalisés en fonction d'un critère déjà exploité, mais dont la disposition spatiale est différente. De par la justification donnée par l'enfant, on comprend qu'il s'agit pour lui d'un autre classement. L'enfant pense avoir fait autre chose, et cela parce que le figural l'emporte sur la classification. (exemple à la question 4 : « Tu les as rangés selon quoi ? » Jean, lors d'un classement apparemment selon la forme, justifie son classement en disant « J'ai fait un grand rond, un petit rond et ainsi de suite »).

Le tableau présenté ci-dessous précise le nombre d'enfants ayant fait des persévérations au sein de chaque groupe mais aussi la position de ces persévérations parmi l'ensemble des classements réalisés.

	Persévérations rigoureuses		Persévérations avec justification spatiale		Nombre total d'enfants ayant fait au moins une persévération
	entre le 1 ^{er} et le 4 ^{ème} classement	après le 4 ^{ème} classement	entre le 1 ^{er} et le 4 ^{ème} classement	après le 4 ^{ème} classement	
Groupe 1	0	5	0	3	6
Groupe 2	1	5	0	1	7
Groupe 3	0	5	1	0	5

Tableau 2 : Nombre d'enfants ayant fait des persévérations et position des persévérations selon l'âge

Ce tableau révèle plusieurs choses :

Tout d'abord, on constate que quel que soit leur type, les persévérations apparaissent très majoritairement en fin de passation. En effet, ces persévérations interviennent dès lors que l'enfant se trouve « à court d'idées » ou encore qu'il ne se souvient plus avoir déjà fait ce classement.

De plus, sur les dix-huit enfants ayant persévéré, seize ont fait des « persévérations rigoureuses », ce qui montre bien que la grande majorité des enfants de cet âge ne sont plus dans le figural. Seuls quelques enfants sont encore « happés » par l'aspect perceptif de leur production.

Enfin, on remarque que 60 % des enfants de la population ont réalisé des persévérations. Il semble que ce phénomène ne soit pas « marginal » et corresponde au fonctionnement d'un nombre important d'enfants dans le cadre de cette épreuve. Pour Piaget (1959 : 214) ces sujets « font preuve d'une faible mobilité rétroactive, ce qui se manifeste par une difficulté assez systématique aux remaniements selon de nouveaux critères ».

4.2.1.6. Disposition spatiale des pièces

Les productions des enfants révèlent des façons différentes de disposer les pièces. Nous en avons en effet distingué quatre : le « vrac » lorsque l'enfant met les pièces sans prêter attention à l'aspect perceptif de celles-ci, les « piles », les « tas étalés » lorsque l'enfant dispose sciemment les pièces de sorte que chacune d'entre elles soit visible, et enfin les « productions figurales » (cf. 2.2.2). Nous avons déterminé pour chaque enfant sa tendance à disposer les pièces d'une certaine façon. L'histogramme ci-après montre la répartition des différentes dispositions spatiales au sein de notre population lors des réalisations spontanées.

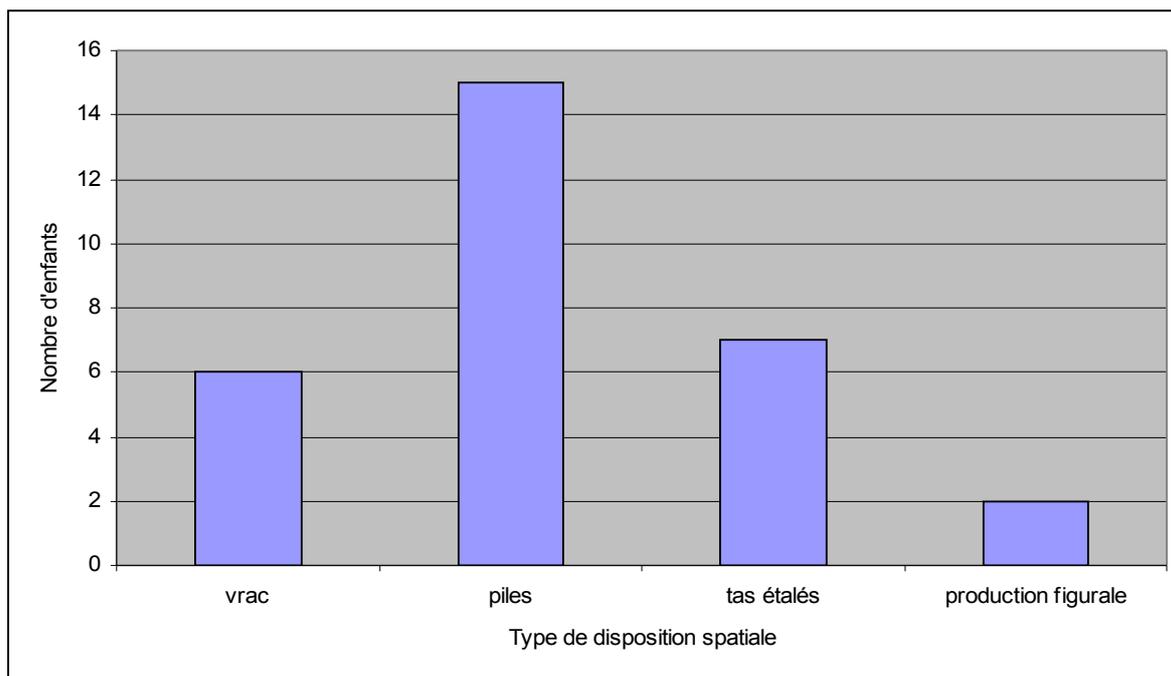


Figure 14 : Disposition spatiale des pièces en spontané

De façon prépondérante, les enfants disposent les pièces en piles. L'épaisseur des pièces pourrait être à l'origine de cette tendance. Les types « vrac » ou « tas étalés » sont choisis par un nombre équivalent d'enfants. Enfin, et cela est normal étant donné l'âge de notre population, seuls deux enfants font encore des « productions figurales ». La répartition en fonction de l'âge ne révélant rien de significatif, nous n'avons pas jugé nécessaire de la détailler.

Voici à présent la répartition des différentes dispositions spatiales au sein de notre population lors des réalisations dans les boîtes :

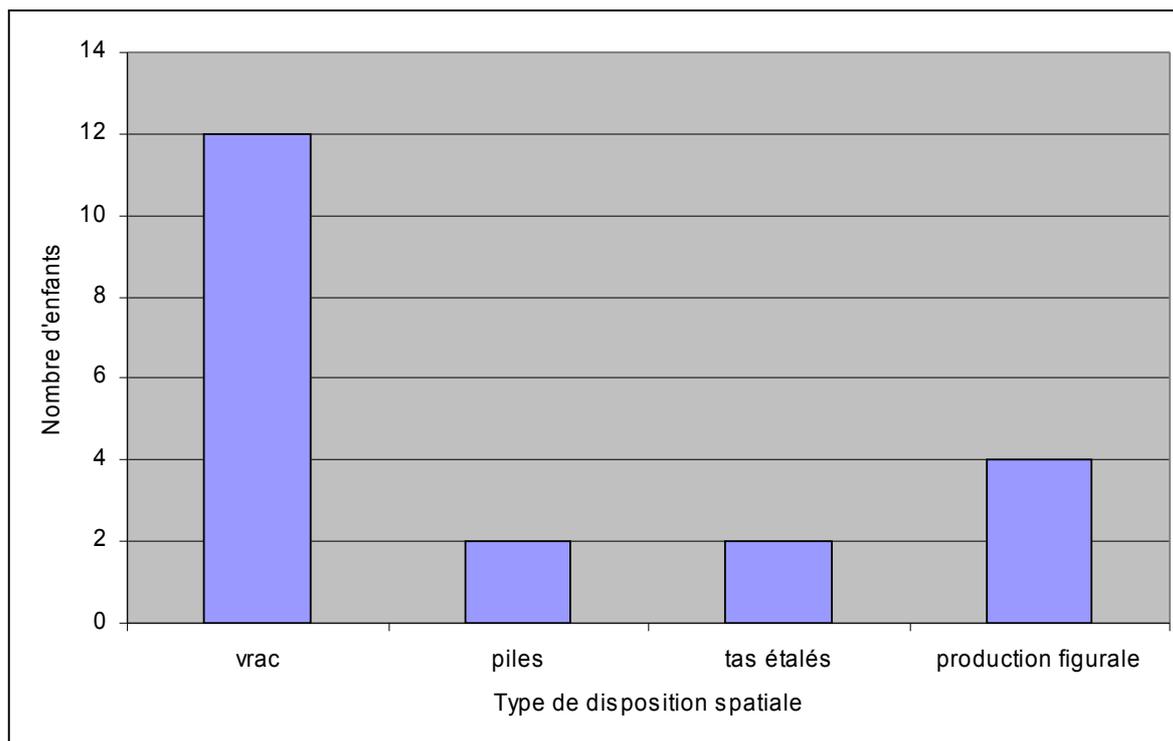


Figure 15 : Disposition spatiale des pièces lors de productions dans les boîtes

Les boîtes favorisent nettement la production de vrac. L'explication que l'on peut y voir serait que la boîte a un rôle « regroupueur », de contenant, et de cette façon l'enfant ne ressent pas le besoin de matérialiser le regroupement des pièces par des piles.

De façon générale, il semblerait que les tas étalés ainsi que les piles avec des alternances de couleurs par exemple ne soient pas exempts d'une recherche de figural. L'aspect perceptif a encore une importance chez ces enfants, même si leurs justifications nous ont fait accepter ces productions comme étant des classes logiques et non des productions figurales.

4.2.2. Résultats de langage

4.2.2.1. Langage dans la description spontanée

A la question « Qu'est-ce que tu vois ? », il s'agit pour nous de voir si l'enfant est capable d'extraire l'ensemble des caractéristiques constitutives des pièces. Présentons les résultats obtenus, dans un premier temps sans différencier la production de propriétés ou de critères :

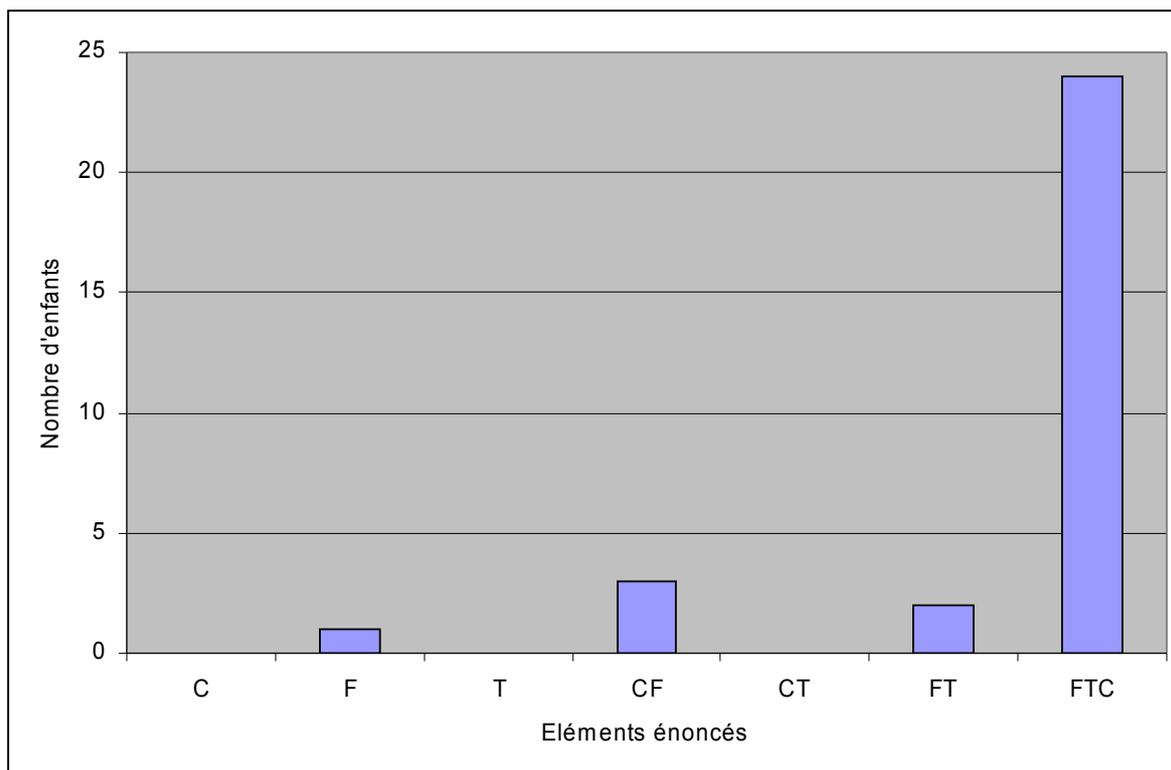


Figure 16 : Caractéristiques énoncées spontanément par les enfants

Vingt-quatre enfants sur trente ont réussi à extraire et à exprimer les trois caractéristiques que sont la taille, la forme et la couleur. Cinq enfants en ont exprimé deux, et un seul enfant n'a pu extraire qu'une caractéristique. Notons que la forme a été repérée par la totalité de la population.

Nous pensions au départ que le fait qu'un enfant puisse repérer les trois caractéristiques dès cette étape de la passation présagerait des manipulations qu'il serait capable d'élaborer par la suite. En réalité, il se trouve que certains des six enfants qui n'ont pas exprimé d'emblée les trois caractéristiques ont finalement réussi à produire les trois dichotomies. Inversement, certains des enfants ayant d'emblée détecté les trois caractéristiques n'ont finalement pas produit toutes les dichotomies.

Voyons à présent la façon dont ces caractéristiques ont été exprimées : les enfants ont-ils plutôt utilisé des critères ou des propriétés ?

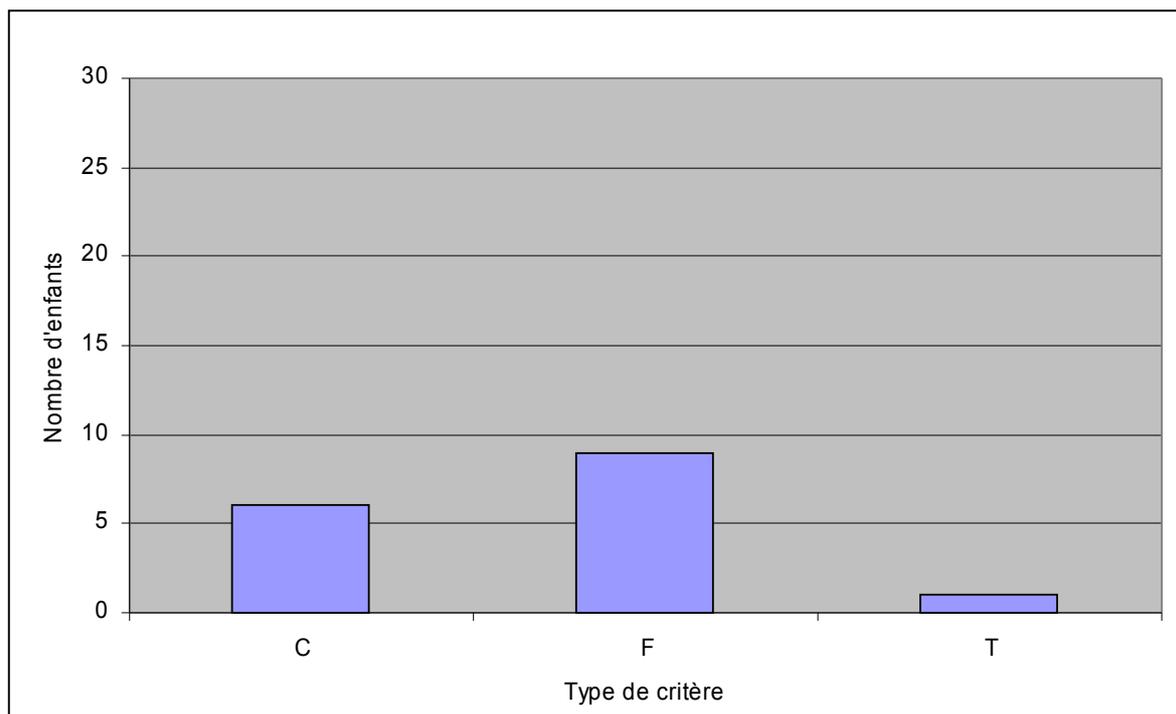


Figure 17 : Utilisation des critères

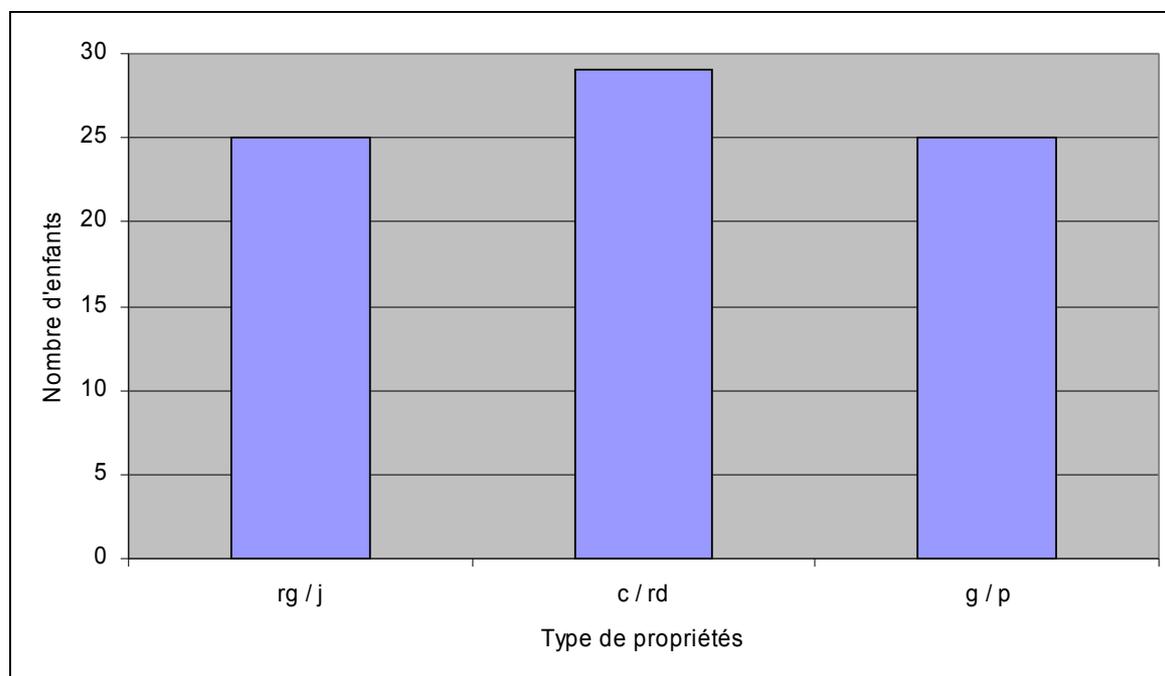


Figure 18 : Utilisation des propriétés

De façon flagrante, les enfants emploient préférentiellement les propriétés et non les critères. Cela nous paraît assez naturel dans le sens où la propriété se voit, se « lit » sur les pièces. Ce n'est pas le cas des critères qui nécessitent une mise à distance du perceptif et donc un degré d'abstraction supérieur. A ce stade du protocole, nous ne considérerons pas que les enfants ayant énoncé des critères en réponse à cette question, ont un meilleur niveau logique que ceux ayant utilisé des propriétés, car rappelons que la question est « Qu'est-ce que tu vois ? ». Dans un cas comme dans l'autre, c'est la caractéristique de forme qui a été la plus exprimée.

4.2.2.2. Enonciation de critères à la question : « Tu les as rangés selon quoi ? »

Nous avons décidé pour cette question d'axer nos résultats de langage sur les dichotomies. Ce choix a été guidé par l'importance que prennent ces classements dans notre protocole ; rappelons que l'ensemble des aides logiques (boîtes et amorce) ont pour objectif d'amener l'enfant à trouver des dichotomies.

Dans la mesure où les enfants n'ayant pas fait de dichotomies n'ont évidemment pu produire le critère en réponse à cette question, les résultats ci-dessous présentent le pourcentage de réussite parmi les enfants ayant produit les différentes dichotomies (cf. 4.2.1.3).

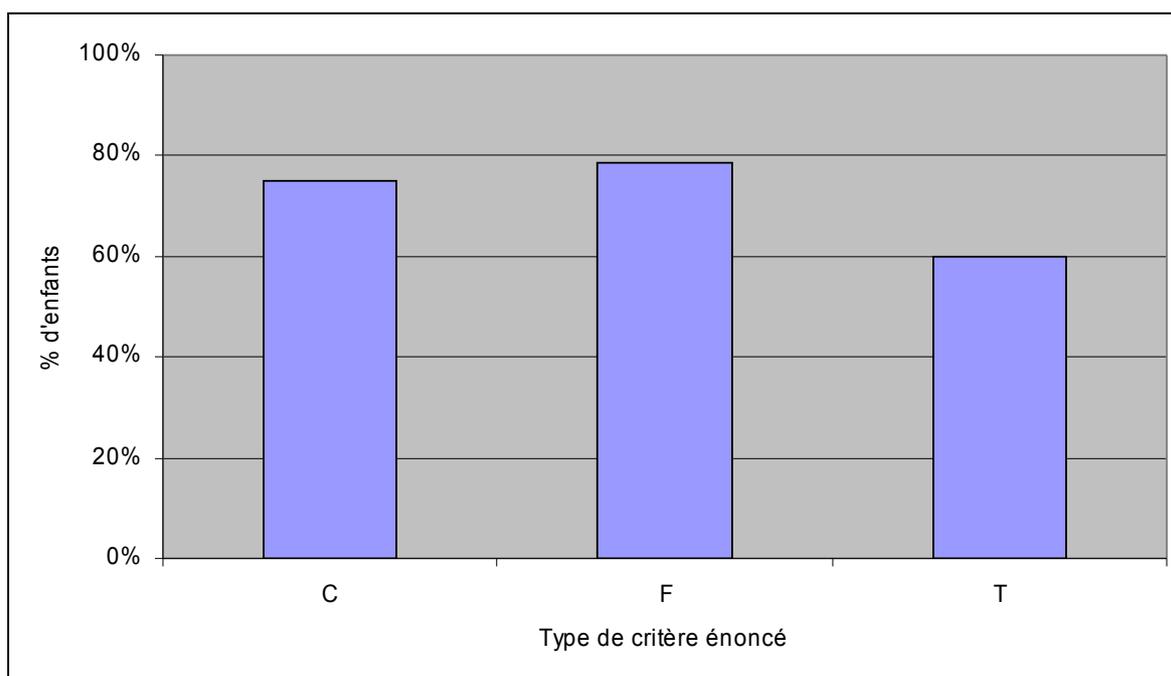


Figure 19 : Utilisation de critères

Globalement, le critère de taille est le plus difficile à exprimer pour les enfants. Il ne semble pas que cela soit dû à un obstacle lexical, puisque plusieurs enfants ont détourné cette éventuelle difficulté en utilisant les termes approchants de « grandeur », voire « grosseur », que nous avons considérés comme acceptables. La difficulté constatée non seulement pour trouver la dichotomie de taille, mais aussi pour l'exprimer par le critère, pourrait en revanche être en lien avec le concept même de taille. Contrairement aux concepts de couleur et de forme qui peuvent être appréhendés dans l'absolu, la taille est une notion relative qui nécessite une mesure et une mise en relation.

En revanche, comme nous supposons que la compréhension du terme « selon » pouvait poser problème à certains enfants, le protocole prévoyait d'apporter une reformulation de la question avec le terme « par ». Les histogrammes ci-dessous montrent l'effet de cette aide sur la production des critères :

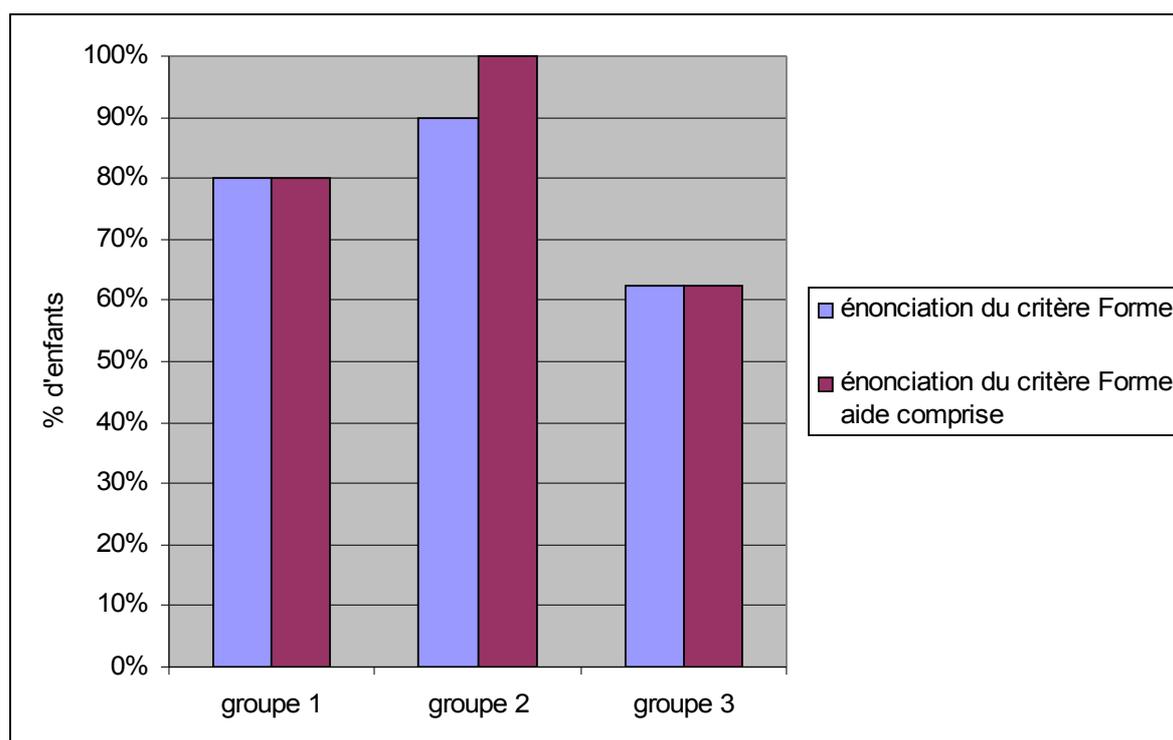


Figure 20 : Progression de l'énonciation du critère Forme grâce à l'aide du « par »

Le groupe 2 est le plus performant et est le seul à tirer profit de l'aide proposée pour exprimer le critère forme.

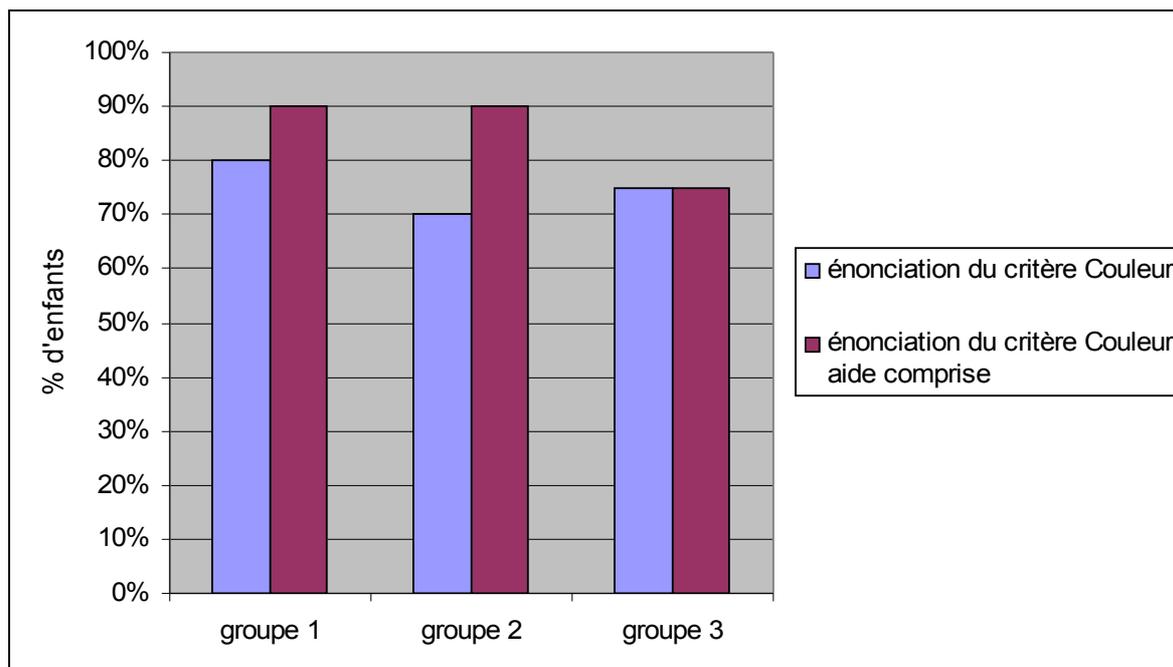


Figure 21 : Progression de l'énonciation du critère Couleur grâce à l'aide du « par »

Les groupes 1 et 2 améliorent leur production grâce à l'aide, ce qui n'est pas le cas du groupe 3, et produisent ainsi de façon équivalente le critère couleur.

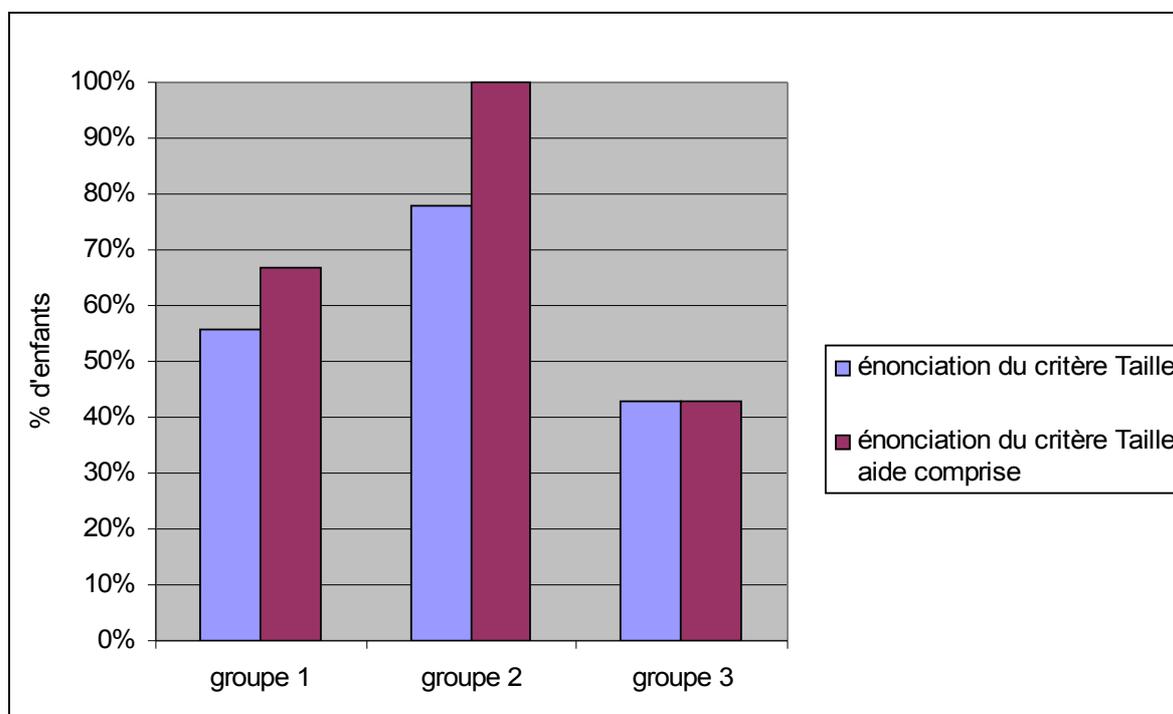


Figure 22 : Progression de l'énonciation du critère Taille grâce à l'aide du « par »

Le groupe 2 a ici des résultats bien supérieurs aux autres groupes avec une progression permettant d'atteindre 100 % de réussite pour l'énonciation du critère taille. Les enfants du groupe 1 ont plus de difficultés, ils ne sont finalement que 67 % à produire ce critère. Quant au groupe 3, on constate que là encore, parmi ceux ayant trouvé la dichotomie, seuls 43 % peuvent énoncer le bon critère et cela sans aucun bénéfice de l'aide.

Ces histogrammes mettent en évidence deux types d'enfants. D'une part les enfants pour lesquels le terme « selon » constitue uniquement un obstacle lexical ; ces enfants profitent de la reformulation. D'autre part les enfants pour lesquels il s'agit plutôt d'un obstacle logique ; ces enfants demeurent en échec malgré la reformulation. Parmi eux, trois profils d'enfants se dégagent : les premiers utilisent des propriétés, les seconds ne comprennent pas ce qu'on attend d'eux et expriment la manière (exemple : « Je les ai mis par ordre » ou encore « Du plus grand au plus petit ») et enfin le troisième type d'enfants donne un critère qui ne correspond pas à la manipulation effectuée. On suppose que le niveau logique des deux derniers types d'enfants est inférieur aux enfants du premier type.

4.2.2.3. Enonciation de propriétés à la question « Comment tu appelles ceux-là ? »

Nous avons à nouveau décidé pour cette question d'axer nos résultats de langage sur les dichotomies.

L'histogramme suivant présente le pourcentage d'enfants ayant énoncé correctement les propriétés lors de la production des trois dichotomies possibles :

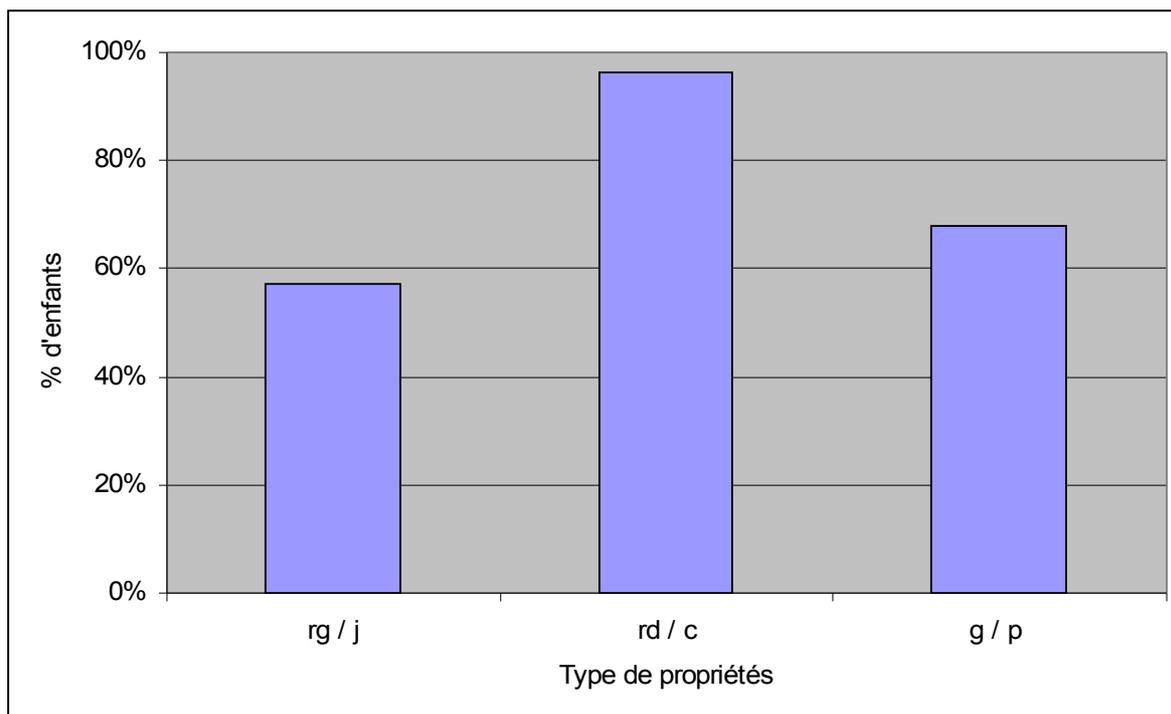


Figure 23 : Propriétés énoncées

Les propriétés de forme sont aisément énoncées par l'ensemble des enfants. Les propriétés de taille sont, quant à elles, sensiblement mieux produites que les propriétés de couleur. Cette répartition est différente de celle observée pour l'énonciation des critères (cf. 4.2.2.2). Il semble que la caractéristique de taille soit plus facile à exprimer par une propriété alors que la caractéristique de couleur est plus facile à exprimer par le critère.

Parmi les enfants en échec à cette question, deux profils se dégagent : d'une part ceux qui font une description sans la propriété pertinente, d'autre part ceux qui pensent qu'on leur demande de donner « un petit nom » aux tas réalisés (exemple : Annie dit « un genre de pyramide »).

Le protocole prévoyait l'aide de l'étiquette (cf. 3.3.2) pour favoriser la production des propriétés. Les histogrammes ci-après montrent l'effet de cette aide :

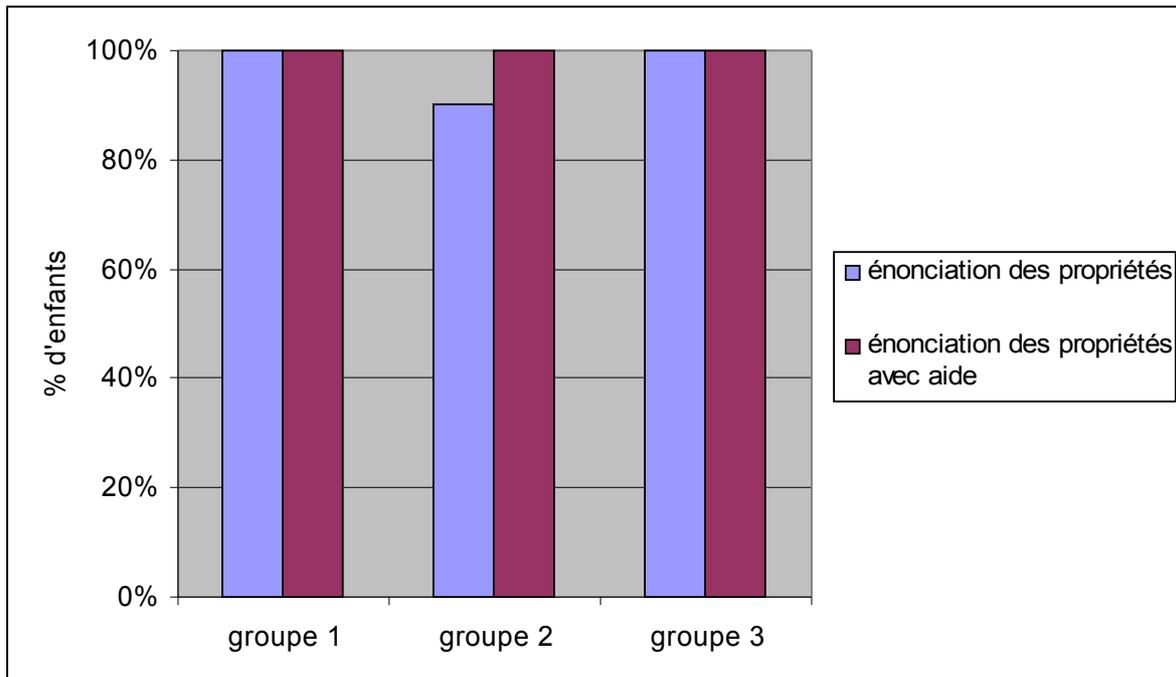


Figure 24 : Progression de l'énonciation des propriétés de forme grâce à l'aide de l'étiquette

Comme nous pouvons le remarquer, les propriétés de forme ont été trouvées spontanément. Il n'a donc pas été nécessaire de proposer l'aide aux enfants (excepté pour un enfant du groupe 2, qui a su en tirer profit).

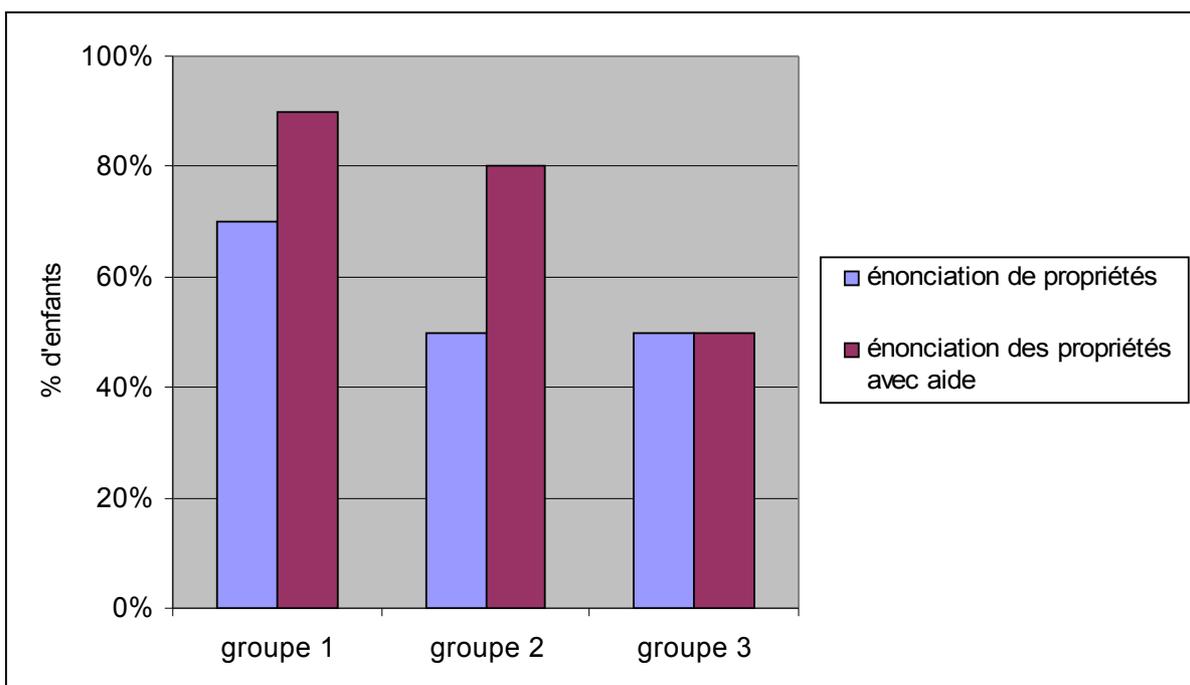


Figure 25 : Progression de l'énonciation des propriétés de couleur grâce à l'aide de l'étiquette

Les groupes 1 et 2 ont amélioré leur production une fois l'étiquette proposée, ce qui n'est pas le cas du groupe 3 (ceci avait déjà été constaté concernant l'énonciation de critères). Ce dernier plafonne à 50% de réussite.

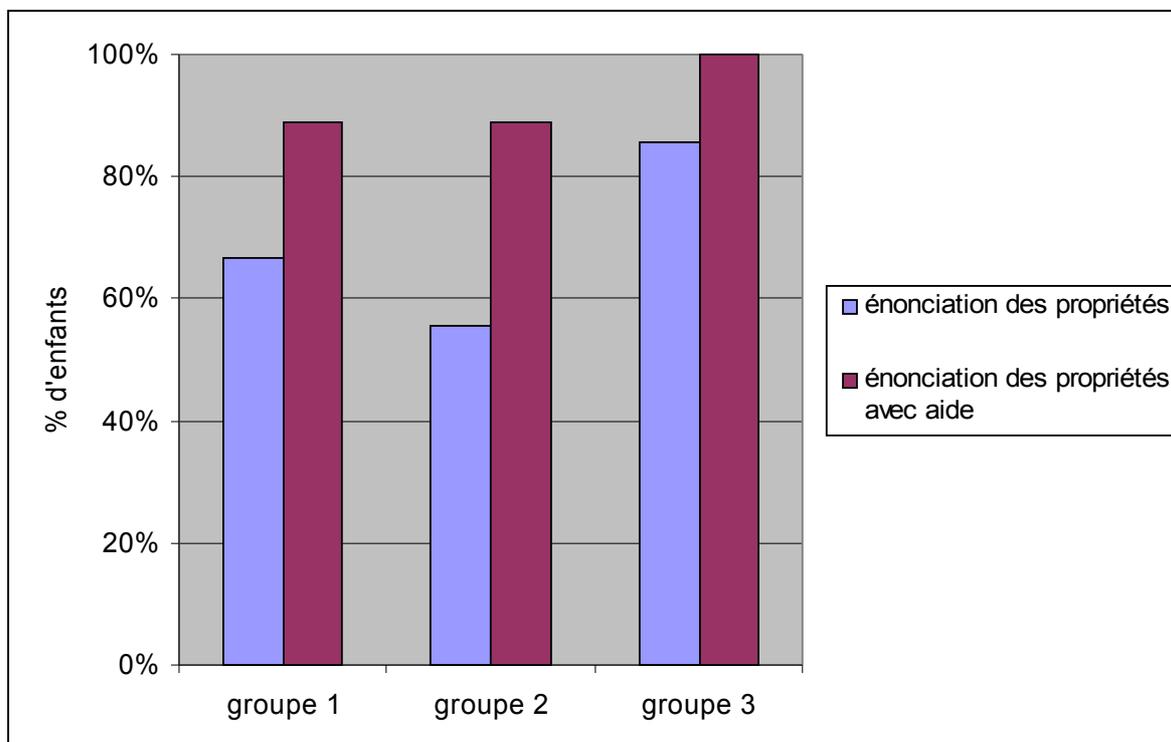


Figure 26 : Progression de l'énonciation des propriétés de taille grâce à l'aide de l'étiquette

On constate pour les propriétés de taille que l'aide est particulièrement efficace, et ce au sein des trois groupes !

D'une façon générale, il semble que pousser l'enfant à nommer sa réalisation avec le moins de mots possible lui permet de formuler une réponse plus adéquate, en extrayant les propriétés pertinentes. Implicitement, l'enfant comprend qu'il doit re-traiter la question en consultant à nouveau sa réalisation.

4.3. *Elaboration des barèmes de logique et de langage*

Rappelons que notre problématique est de voir s'il existe un lien entre le niveau logique et le niveau langagier. Pour répondre à cette question, nous avons voulu faire une analyse de corrélation. Ceci suppose de déterminer pour chaque enfant de notre population son niveau logique et son niveau langagier. C'est pourquoi nous avons élaboré un barème afin d'attribuer à chacun une note de logique et une note de langage (cf. annexe IV).

4.3.1. Barème de logique

La note globale de logique (/20) est constituée de quatre sous-notes :

- Dichotomies : /12

Cette sous-note constitue, il est vrai, une part importante de la note globale. Ceci se justifie par le fait que, comme nous l'avons déjà vu, la production de dichotomies est un des objectifs majeurs de notre protocole. Quatre points ont été attribués pour chaque dichotomie, avec un barème intermédiaire en fonction des aides apportées.

- « 4 tas » et « 8 tas » : /4

La production de « 4 tas » et de « 8 tas » par les enfants témoigne qu'ils sont parvenus à voir le matériel sous un angle multiplicatif, et qu'ils sont capables d'envisager plusieurs possibles. Pour chacune de ces productions, un point a donc été attribué (minoré si l'aide des enveloppes a été nécessaire).

- Méthode : /3

Comme nous l'avons exposé en 2.2.4, les enfants du stade opératoire utilisent majoritairement une méthode descendante. Le maximum des points a donc été attribué aux enfants ayant utilisé cette méthode.

- Persévérations : /1

Nous avons attribué ce point aux enfants n'ayant pas fait de persévération avec justification spatiale.

4.3.2.Barème de langage

La note globale de langage (/20) est constituée de cinq sous-notes, correspondant aux différentes questions du protocole :

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

Nous avons attribué un point par caractéristique énoncée.

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

Pour chaque enfant, nous avons calculé le rapport du nombre de caractéristiques énoncées sur le nombre de caractéristiques que l'on attendait qu'il énonce (ce nombre était variable puisqu'il dépendait pour chaque enfant du nombre de classements effectués). Des pénalités ont été assignées lors de la production de caractéristiques non pertinentes.

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

Pour chaque enfant, nous avons calculé le rapport du nombre de critères énoncés sur le nombre de critères que l'on attendait qu'il énonce (le score a été minoré si la production du critère a nécessité l'aide du « par »).

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

Pour chaque enfant, nous avons calculé le rapport du nombre de propriétés énoncées sur le nombre de propriétés que l'on attendait qu'il énonce. Plusieurs pénalités ont été assignées : si des propriétés non pertinentes ont été produites, si l'aide de l'étiquette a été nécessaire, ou encore si l'enfant n'a pas su substantiver les adjectifs de couleur et de taille (exemple : l'enfant énonce « les petites formes » pour nommer « les petits »).

- Résumé : /1,5

Un demi point a été attribué pour chaque critère énoncé.

4.4. Distribution des notes

4.4.1. Distribution des notes de logique

Le tableau suivant présente le détail des notes de logique obtenues par les enfants :

Prénom des enfants	dicho (/12)	méthode (/3)	4 tas et 8 tas (/4)	absence de persévération (/1)	note totale de logique (/20)
Martin	0	0	0,5	0	0,5
Charlotte	9	2	3	1	15,0
Alexis	12	3	2	1	18,0
Marie	12	1	2	1	16,0
Céline	12	2	4	1	19,0
Philippe	12	1	4	1	18,0
Rose	9	2	4	1	16,0
Antoine	9	2	3	1	15,0
Vincent	10	3	2,5	0	15,5
Claire	4	1	2,5	0	7,5
Carine	9	1	4	0	14,0
Annabelle	6	0	0	1	7,0
Henri	9	2	4	1	16,0
Joséphine	0	0	0	0	0,0
Isabelle	6	0	0	1	7,0
Emilie	8	3	2	1	14,0
Jules	8	2	3	1	14,0
Maud	6	0	0	1	7,0
Jean	6	1	2	0	9,0
Gaëlle	12	2	4	1	19,0
Annie	8	0	0	1	9,0
Guillemette	12	3	1	1	17,0
Louise	12	1	2	1	16,0
Pierre	9	3	3	1	16,0
Marion	12	3	1	1	17,0
Catherine	12	3	1	1	17,0
Pedro	12	1	2	1	16,0
Laurence	6	1	3	1	11,0
Clémence	9	3	2	1	15,0
Xavier	6	0	0	1	7,0

Tableau 3 : Relevé des notes de logique

L'histogramme suivant présente la façon dont se répartissent les notes de logique au sein de notre population :

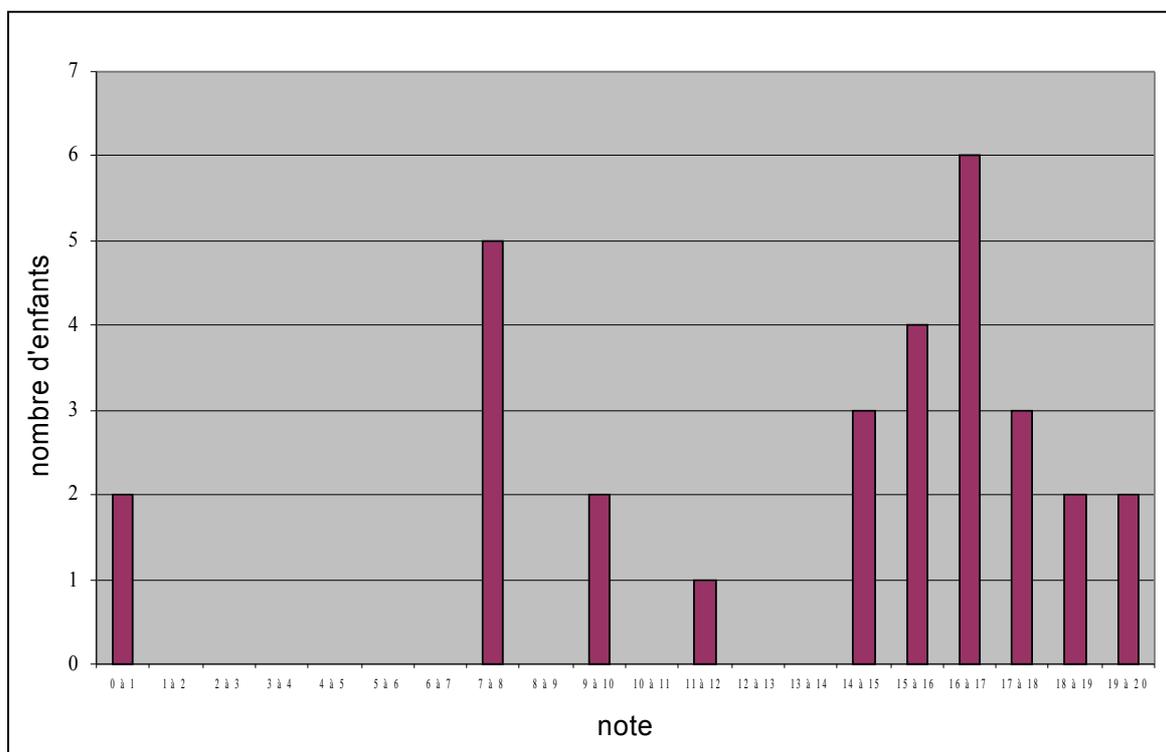


Figure 27 : Répartition des notes de logique

La lecture de cet histogramme nous amène à formuler deux remarques.

La première consiste à dire que trois groupes d'enfants apparaissent nettement :

- un premier groupe composé de deux enfants qui se situent en marge de la population avec des notes comprises entre 0 et 1,
- un deuxième groupe composé de huit enfants ayant des notes intermédiaires, c'est-à-dire comprises entre 7 et 11,
- un troisième groupe composé de vingt enfants ayant des notes supérieures à la moyenne de la population (12,95).

Par la suite (cf. 4.6), nous appellerons respectivement ces trois groupes les groupes E (échec), I (intermédiaire), et R (réussite).

La seconde remarque consiste à dire que la distribution de notre population n'obéit pas à la « loi normale » de Gauss. Sur notre diagramme, on voit bien apparaître un pic de fréquence à

16, encadré d'une montée et d'une décroissance progressives, mais on constate une anomalie : les fréquences 7 et 9 apparaissent anormalement élevées.

4.4.2. Distribution des notes de langage

Le tableau suivant présente le détail des notes de langage obtenues par les enfants :

Prénom des enfants	langage spontané (/3)	justification du classement (/4,5)	énonciation de critères (/6)	énonciation de propriétés (/5)	résumé (/1,5)	note totale de langage (/20)
Martin	3	0,00	0,00	1,88	1,0	5,88
Charlotte	3	4,05	5,40	3,10	1,5	17,05
Alexis	2,5	4,50	1,50	4,34	1,0	13,84
Marie	3	2,81	6,00	1,97	1,5	15,29
Céline	2	3,19	4,88	4,72	1,5	16,28
Philippe	2,5	4,50	6,00	4,63	1,5	19,13
Rose	3	3,00	3,63	2,13	1,0	12,75
Antoine	2,5	4,50	4,80	4,78	1,5	18,08
Vincent	2	3,44	3,88	4,54	1,5	15,37
Claire	2	1,90	0,00	3,21	0,0	7,12
Carine	2,5	2,57	2,89	2,41	0,5	10,88
Annabelle	3	2,63	4,00	2,50	1,0	13,13
Henri	3	4,31	4,50	3,10	1,5	16,41
Joséphine	3	0,00	0,00	0,00	0,0	3,00
Isabelle	3	3,00	0,00	3,33	0,5	9,83
Emilie	3	3,50	3,83	3,56	1,0	14,90
Jules	2	3,78	4,91	4,32	1,5	16,52
Maud	2,5	4,50	6,00	3,75	1,5	18,25
Jean	1	2,81	3,00	2,11	1,0	9,92
Gaëlle	2,5	4,50	4,50	4,81	1,5	17,81
Annie	3	3,66	5,63	2,19	1,0	15,47
Guillemette	2	3,60	4,80	4,29	1,0	15,69
Louise	3	3,66	0,00	3,09	0,5	10,25
Pierre	3	3,94	6,00	4,57	1,5	19,00
Marion	3	4,50	4,80	5,00	1,5	18,80
Catherine	3	3,60	3,30	3,93	0,0	13,83
Pedro	3	4,50	6,00	1,84	1,0	16,34
Laurence	3	3,60	3,90	3,75	1,0	15,25
Clémence	3	3,86	5,14	5,00	1,5	18,50
Xavier	3	4,50	6,00	2,50	1,5	17,50

Tableau 4 : Relevé des notes de langage

L'histogramme suivant présente la façon dont se répartissent les notes de langage au sein de notre population :

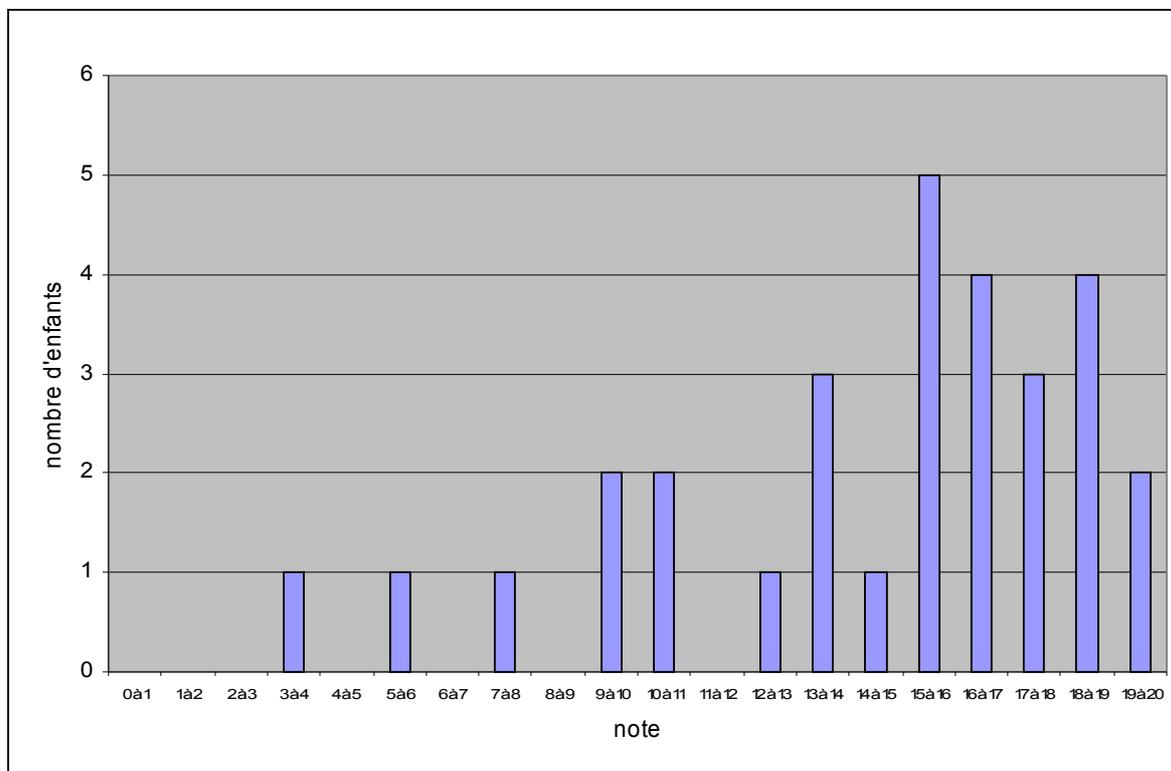


Figure 28 : Répartition des notes de langage

La distribution obtenue ici correspond bien à la courbe de Gauss que nous attendions, avec un maximum à 15. Dix-neuf enfants se situent au-dessus de la moyenne de la population (14,4).

4.5. Recherche de corrélation

Les résultats que nous venons de présenter nous permettent maintenant d'aborder l'analyse de corrélation.

Le tableau suivant récapitule l'ensemble des données qui vont être nécessaires à cette analyse, en mettant en regard pour chaque enfant sa note de logique et sa note de langage :

Prénom des enfants	note de logique (/20)	note de langage (/20)
Martin	0,5	5,88
Charlotte	15	17,05
Alexis	18	13,84
Marie	16	15,29
Céline	19	16,28
Philippe	18	19,13
Rose	16	12,75
Antoine	15	18,08
Vincent	15,5	15,37
Claire	7,5	7,12
Carine	14	10,88
Annabelle	7	13,13
Henri	16	16,41
Joséphine	0	3,00
Isabelle	7	9,83
Emilie	14	14,90
Jules	14	16,52
Maud	7	18,25
Jean	9	9,92
Gaëlle	19	17,81
Annie	9	15,47
Guillemette	17	15,69
Louise	16	10,25
Pierre	16	19,00
Marion	17	18,80
Catherine	17	13,83
Pedro	16	16,34
Laurence	11	15,25
Clémence	15	18,50
Xavier	7	17,50

Tableau 5 : Données sources pour l'analyse de corrélation

Ces données sont représentées sous forme de nuage de points, selon la technique dont nous avons parlé plus haut (cf. 4.1). Sur le graphique ci-dessous, chaque enfant est représenté par un point dont les coordonnées correspondent à ses deux notes. (NB : Trente points figurent sur le graphique ; cependant deux points se superposent car deux enfants ont des notes quasi-similaires dans les deux domaines.) Le logiciel Excel nous permet de calculer facilement le coefficient de corrélation linéaire de ce nuage de points, et de tracer la droite de tendance exprimant le langage comme fonction du développement logique.

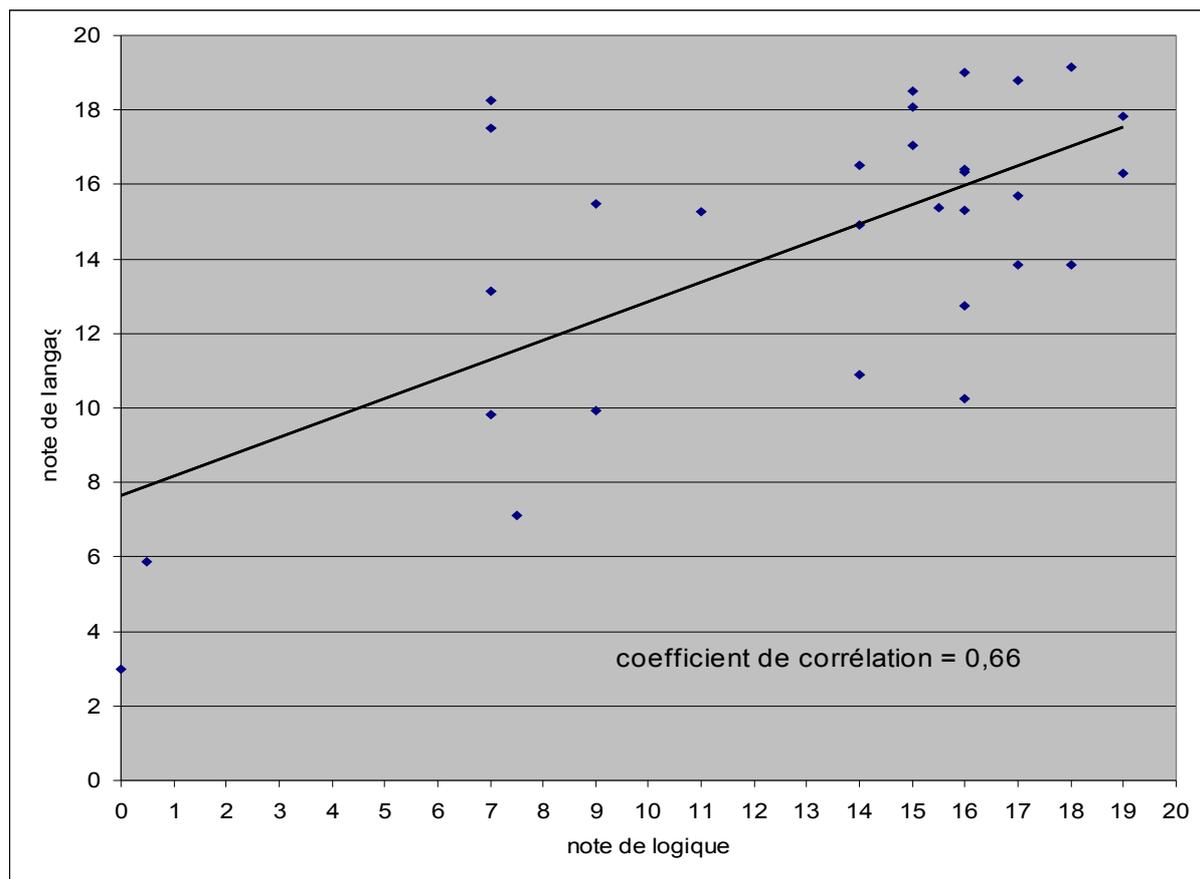


Figure 29 : Corrélation entre langage et logique sur la population totale

Compte tenu de la taille de notre échantillon, le coefficient de corrélation que nous obtenons ici (0,66) traduit avec certitude l'existence d'une corrélation. Pour un échantillon de trente individus, la probabilité d'obtenir un coefficient de corrélation supérieur ou égal à 0,66 est en effet inférieure à 1/10 000 si les variables sont indépendantes ; en d'autres termes, nous avons moins d'un risque sur 10 000 de nous tromper en affirmant qu'elles sont corrélées. Ce coefficient reste cependant inférieur au seuil de 0,86 qui permettrait de présumer l'existence d'une relation absolue entre niveau de langage et niveau de logique.

Examinons de plus près le nuage de points obtenu. Il apparaît que quelques points sont éloignés de la droite de régression, et suffisent probablement à faire baisser de façon importante le coefficient de corrélation.

Revenons donc aux cas particuliers détectés à l'analyse des résultats de logique.

Les deux enfants les plus faibles en logique sont aussi les deux plus faibles en langage (Martin et Joséphine). Il est possible que ces difficultés se répercutent dans le domaine

scolaire, dans la mesure où ces compétences sont la base d'un certain nombre d'acquisitions telles que le nombre, la grammaire...

Les sept enfants à l'origine d'un pic de fréquence anormalement élevé (notes 7 et 9) sur la distribution des notes de logique obtiennent en langage les notes suivantes : 7,12 - 9,83 - 9,92 - 13,13 - 15,47 - 17,50 et 18,25. Il s'agit de Claire, Isabelle, Jean, Annabelle, Annie, Maud et Xavier. On voit clairement apparaître parmi ces enfants à faible niveau de logique que :

- quatre enfants sont aussi en retard sur le plan du langage, avec des notes inférieures à la moyenne de notre population (qui est, rappelons-le, 14,4), il s'agit de Claire, Isabelle, Jean et Annabelle ;
- trois autres enfants sont tout à fait « dans le peloton » au niveau du langage, voire brillants. Il s'agit de Annie, Maud et Xavier. Nous chercherons donc à comprendre la raison du faible niveau de logique déterminé par notre barème pour ces trois enfants.

Pour cela, examinons plus précisément notre système de notation. La façon que nous avons eue de l'élaborer favorise nettement (et à juste titre pensons-nous) les enfants ayant fait spontanément des classements. Or Annie, Maud et Xavier n'ont pas su « démarrer » seuls, mais curieusement, dès qu'une aide leur a été apportée, ils ont excellé tant au niveau des manipulations que du langage leur étant appliqué. Ces trois enfants ont produit sans problème la totalité des dichotomies, mais dans les boîtes. Ajoutons que, le protocole ne prévoyant pas d'aide pour les « 4 tas » et les « 8 tas », ces enfants n'ont évidemment pas pu produire ce type de classements. Ils ont donc obtenu, de par notre barème, des notes très médiocres en logique, et l'on peut penser que ces résultats ne reflètent pas de manière tout à fait exacte le potentiel de ces enfants. En d'autres termes, ces enfants nous ont prouvé qu'ils sont capables de construire des classes : ils ont un niveau de STRUCTURE logique correct. Ce qui leur pose encore problème, c'est de spontanément voir le monde en classes. Ils n'accèdent pas directement à ce qu'on attendait d'eux dans l'exercice, probablement à cause d'une faible autonomie de pensée, d'une certaine immaturité : ils ont un faible niveau de FONCTIONNEMENT logique, qui est responsable de la médiocrité de leur note.

En définitive, pour l'étude de corrélation, nous continuerons à faire figurer ces trois enfants sur nos graphiques en les repérant de manière spécifique, mais comme nous soupçonnons un biais de la mesure de leur niveau de logique, ou du moins une particularité, nous ne les

intégrerons pas au calcul de régression. Ce calcul sera donc effectué à partir des résultats de vingt-sept enfants.

Voici le nuage de points que nous obtenons alors :

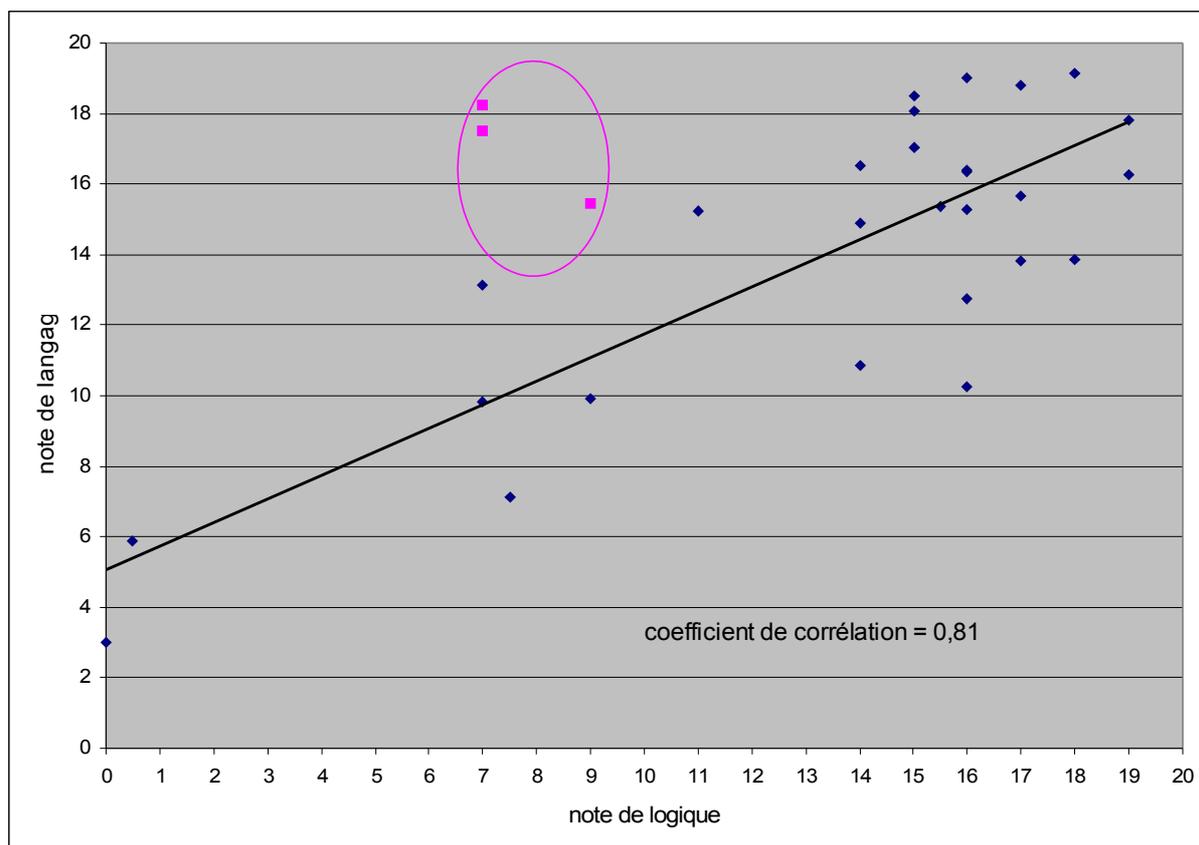


Figure 30 : Corrélation entre langage et logique, sur les vingt-sept enfants

Le coefficient de corrélation désormais obtenu (0,81) est nettement plus élevé, néanmoins il reste légèrement inférieur au seuil de 0,86, qui nous permettrait d'envisager que nos deux variables soient fonction l'une de l'autre (c'est-à-dire liées de façon absolue). Nous pouvons cependant dire, avec un tel coefficient, qu'il existe une corrélation entre la note de logique et la note de langage (c'est-à-dire un lien relatif). Sans être liées entre elles par une relation exacte, deux séries peuvent en effet varier de façon concomitante, simplement parce qu'elles sont toutes deux liées à un phénomène caché de niveau supérieur (par exemple, dans une station balnéaire, le nombre de coups de soleil et les ventes de lunettes solaires sont corrélés, non parce qu'ils sont fonction l'un de l'autre, mais parce qu'ils dépendent tous deux de

l'ensoleillement). En ce qui nous concerne, rappelons que la note de logique correspond à une note de manipulation et reflète la capacité de l'enfant à construire des classes avec les pièces présentées. La note de langage, elle, correspond à une note de « langage logique », et cible la faculté de l'enfant à justifier ses manipulations avec les termes adéquats. Puisque ces deux performances varient de façon concomitante, nous envisageons l'existence d'une variable supérieure : celle-ci pourrait par exemple être le niveau global de classification de l'enfant. En définitive, l'analyse de nos résultats reviendrait à dire que, d'une part, la note de manipulation logique de l'enfant est fonction de son niveau global de classification, et que, d'autre part, sa note de langage est, elle aussi, fonction de son niveau global de classification. En admettant cette hypothèse, il est normal qu'on observe une covariance entre les deux notes, bien qu'elles n'entretiennent pas de relation de dépendance.

4.6. Pistes pour une application concrète de nos résultats à la pratique orthophonique

Notre étude n'a pas été menée à des fins de bilan orthophonique : notre barème de langage serait d'ailleurs laborieux à appliquer dans le cadre clinique, et notre échantillon est insuffisant pour prétendre à la fiabilité d'un étalonnage. Nous avons cependant imaginé traiter nos résultats avec cette idée d'un éventuel outil de bilan, afin d'ouvrir quelques perspectives d'application de notre travail :

Nous avons vu au paragraphe ci-dessus (cf. 4.5) que nos données pouvaient être représentées sous forme de nuage de points, et qu'il était alors possible de tracer une droite de tendance et de définir un coefficient de corrélation.

Il est également possible de tracer des « ellipses de concentration » contenant - en supposant sa distribution « normale » - une part définie de la population. Les ellipses de concentration tracées ci-dessous correspondent à des parts théoriques de 70, 80 et 90% de la population centrées sur la moyenne.

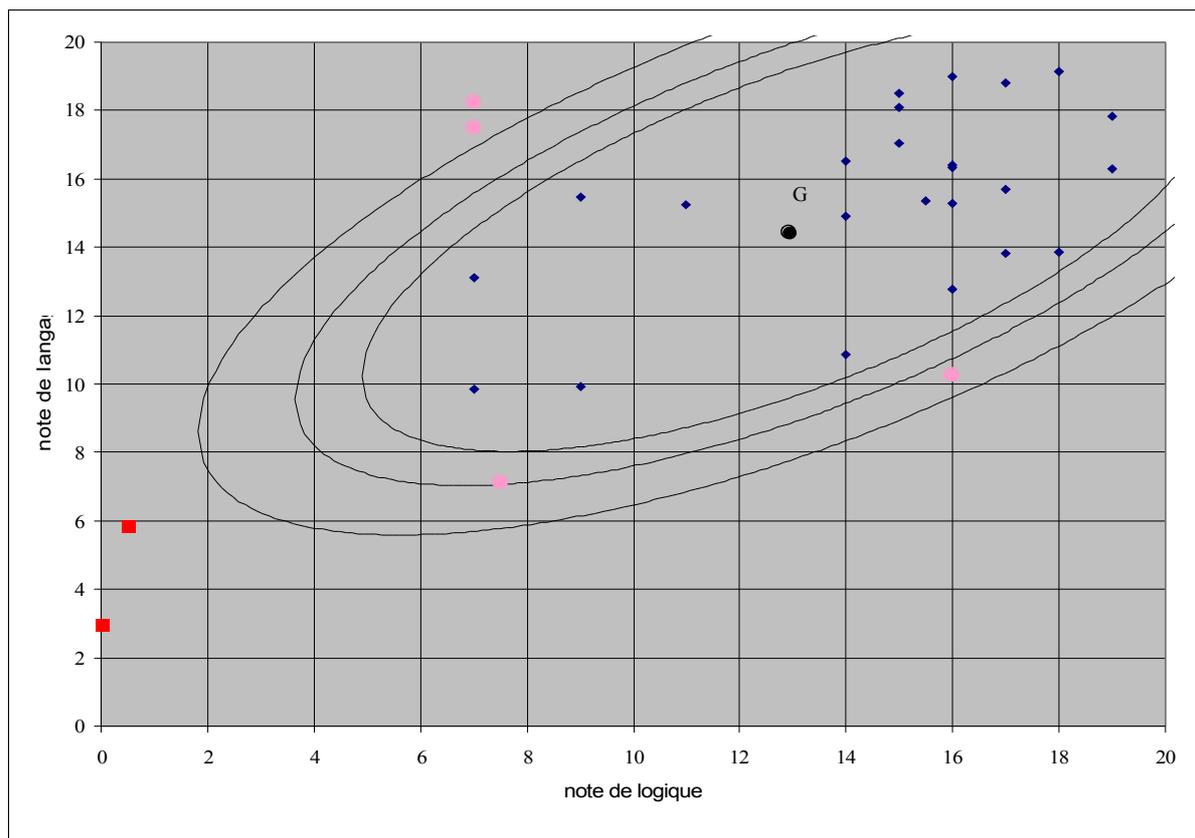


Figure 31 : Ellipses de concentration correspondant à 70, 80, et 90% de la population

On observe que ces proportions sont imparfaitement respectées en ce qui concerne notre population (les ellipses comprenant 70%, 80% et 90% de la population théorique comprennent respectivement 80%, 83% et 86% de notre population) car, bien que le tracé soit fait à partir des caractéristiques de notre échantillon (à savoir la moyenne, les écarts-types et le coefficient de corrélation), celui-ci est trop réduit pour suivre strictement une loi de distribution normale - ce que nous avons déjà vu par ailleurs.

Ces ellipses permettent de repérer immédiatement les enfants ayant un développement atypique, c'est à dire dont les résultats en logique et langage ne sont pas corrélés comme ils le sont pour la majorité de la population ; ces enfants (représentés en rose sur le graphique) présentent des niveaux de développement hétérogènes et se retrouvent donc à l'extérieur de l'ellipse des 70%. Celles-ci permettent en outre de détecter les enfants ayant un déficit global (représentés en rouge sur le graphique).

4.7. *Logique et mobilité du langage*

Nous avons étudié la corrélation entre le niveau logique et le niveau de langage appliqué à la logique, mais nous souhaitons également voir s'il existe un lien entre la logique et la mobilité du langage. Ce que nous avons retenu ici pour caractériser cette « mobilité du langage », c'est la capacité de l'enfant à formuler de manière claire des hypothèses, et à envisager des conséquences à une situation. La formulation d'hypothèses peut, en effet, être mise en relation avec la logique dans le sens où il s'agit d'exprimer la causalité, de revenir sur ce qui est passé. De même, la capacité à envisager plusieurs possibles est une compétence en lien direct avec la logique et la mobilité de pensée. Notons que d'autres aspects plus linguistiques tels que l'emploi des temps des verbes ou encore l'usage des connecteurs logiques... auraient aussi pu être exploités. Les données concernant la mobilité du langage ont été recueillies au cours de l'épreuve sur l'image (cf. 3.3.5 et 3.4).

Exposons à présent quelques productions d'enfants afin de clarifier le type de réponses répondant à nos critères : Alexis, par exemple, fait partie des enfants ayant exprimé clairement l'aspect hypothétique de sa proposition : « Il devait être dans une pièce chez lui, et y a eu la machine à laver. Le couvercle a dû s'ouvrir parce qu'il devait p't être y avoir trop de choses, l'eau elle est partie... ». Charlotte, quant à elle, ne présente pas son explication comme une possibilité mais comme un fait : « Le robinet était ouvert et puis l'eau, elle est tombée ». Précisons que nous avons attribué un point pour la production d'hypothèses aux enfants qui ont utilisé des formules du type « peut-être », « il a dû », « si ça se trouve », « on dirait »...

Concernant la capacité à envisager plusieurs conséquences, les enfants ont obtenu un point s'ils ont proposé des solutions différentes et non une succession de faits. La production de Céline est une bonne illustration de ce que nous attendions : « Il va aller éteindre le robinet et il va aller chercher la serpillière, sinon il va p't être appeler les pompiers ». Marie, par contre, décrit une suite d'événements : « Il va devoir courir éteindre le robinet. Il va appeler quelqu'un pour l'aider à enlever l'eau. Mais par contre ça va prendre des heures alors. Parce que y a toute la maison. J'voudrais qu'il sorte de sa maison pendant une heure pour que les gouttes sèchent. » Nous n'avons pas non plus attribué le point aux enfants qui n'envisageaient qu'une seule solution comme c'est le cas d'Annabelle : « Il va nettoyer la bêtise ».

Les résultats obtenus par les enfants sont présentés ci-dessous :

Prénom des enfants	formulation d'hypothèses à la question 2 (/1)	expression de plus d'une conséquence à la question 3 (/1)	score total (/2)
Martin	0	1	1
Charlotte	0	1	1
Alexis	1	1	2
Marie	1	0	1
Céline	1	1	2
Philippe	0	1	1
Rose	0	0	0
Antoine	1	1	2
Vincent	1	0	1
Claire	0	0	0
Carine	1	1	2
Annabelle	0	0	0
Henri	1	1	2
Joséphine	1	0	1
Isabelle	0	1	1
Emilie	1	0	1
Jules	1	1	2
Maud	0	0	0
Jean	0	0	0
Gaëlle	0	0	0
Annie	1	0	1
Guillemette	1	1	2
Louise	1	0	1
Pierre	1	1	2
Marion	1	0	1
Catherine	1	0	1
Pedro	0	0	0
Laurence	0	1	1
Clémence	0	0	0
Xavier	1	0	1

Tableau 6 : Résultats des enfants en mobilité de langage

Le tableau qui suit présente le niveau des enfants en logique (que nous avons déterminé plus tôt, cf. 4.4.1), en mentionnant pour chacun d'eux le groupe auquel il appartient, à savoir le groupe E (échec), le groupe I (intermédiaire), ou le groupe R (réussite) (cf. 4.4.1). En regard de ces résultats de logique sont aussi présentées les performances de chacun en mobilité de langage.

Prénom des enfants	note de logique (/20)	score total en mobilité de langage (/2)
Martin	E	1
Charlotte	R	1
Alexis	R	2
Marie	R	1
Céline	R	2
Philippe	R	1
Rose	R	0
Antoine	R	2
Vincent	R	1
Claire	I	0
Carine	R	2
Annabelle	I	0
Henri	R	2
Joséphine	E	1
Isabelle	I	1
Emilie	R	1
Jules	R	2
Maud	I	0
Jean	I	0
Gaëlle	R	0
Annie	I	1
Guillemette	R	2
Louise	R	1
Pierre	R	2
Marion	R	1
Catherine	R	1
Pedro	R	0
Laurence	I	1
Clémence	R	0
Xavier	I	1

Tableau 7 : Confrontation logique – mobilité de langage

Nous avons considéré que les enfants faisant preuve de mobilité langagière sont ceux qui ont obtenu un score total de 2/2. Nous avons repéré ces enfants d'une façon particulière dans le tableau présenté ci-dessus (surlignement), ce qui nous permet de constater que la totalité d'entre eux (huit enfants) appartiennent au groupe R. Attirons l'attention sur le fait qu'à contrario, nous ne pouvons pas dire que tous les enfants du groupe R sont capables de mobilité langagière. Cependant, si nous regardons leurs résultats, on remarque que 70%

d'entre eux (quatorze enfants sur vingt) ont formulé une hypothèse. Par contre, sur les groupes des enfants en échec et intermédiaires (10 enfants), seuls 30% d'entre eux (3 enfants) ont été capables de formuler une hypothèse. Même si notre population n'est pas suffisante, la proportion est quand même significative. Nous supposons donc que pour faire preuve de mobilité langagière, il faut nécessairement avoir atteint un certain niveau de logique, qui, pourrait-on dire, constitue un pré-requis. Nous faisons donc l'hypothèse que les enfants du groupe R qui ne figurent pas parmi ceux ayant une mobilité langagière n'ont pas encore transféré leurs capacités en mobilité logique dans le domaine du langage.

5. Discussion

Le but de notre étude était de chercher s'il existe un lien entre la logique et le langage dans le cadre d'une épreuve de classification. Nous avons pu mettre en évidence une corrélation intéressante entre les capacités logiques des enfants et leurs capacités langagières. De plus les résultats obtenus en 4.7 nous laissent entrevoir que la mobilité logique est une condition nécessaire à la mobilité langagière.

5.1. Comparaison entre nos résultats et ceux de la littérature

Rappelons que notre protocole est une adaptation de l'épreuve des changements de critère de Piaget (cf. 2.2.4). Il semble donc intéressant de confronter les résultats obtenus par Piaget (sur un échantillon de treize enfants âgés de huit à neuf ans) à ceux de notre étude, en ce qui concerne la production de dichotomies (seules celles produites spontanément et avec l'aide des boîtes sont comptabilisées ici puisque ce sont ces dichotomies-là que Piaget a retenues) :

Nombre de dichotomies produites	0	1	2	3	2 + 3
Résultats obtenus par Piaget	0%	0%	31%	69%	100%
Résultats obtenus dans le cadre du mémoire	7%	3%	33%	57%	90%

Les enfants ne se répartissent pas tout à fait de la même façon dans l'étude de Piaget et dans la nôtre. On peut cependant nuancer ces variations par la petitesse de nos échantillons et finalement considérer que nos résultats ne sont pas si divergents. Obtenir respectivement 100% et 90% d'enfants effectuant au moins deux dichotomies confirme qu'à cet âge, la mobilité de pensée, nécessaire à l'élaboration des classes, est suffisamment développée pour changer de point de vue et ainsi envisager plusieurs possibles.

Confrontons à présent nos résultats à ceux de Meljac lors de l'épreuve des trichotomies (cf. 2.2.4). Pour que ces données soient comparables, nous devons considérer la production de dichotomies obtenues avec l'ensemble des aides prévues par notre protocole car celui de Meljac consiste à laisser manipuler spontanément puis à proposer une amorce de classement. Rappelons que ses résultats révèlent que 88% des enfants de huit ans et 90% des enfants de

neuf ans produisent deux ou trois trichotomies. Les enfants que nous avons rencontrés dans le cadre de notre étude (âgés de 7 ;11 à 8 ;10) sont 93,3% à avoir réalisé deux ou trois dichotomies. Bien que le matériel proposé et le protocole soient différents, nous obtenons donc des résultats proches de ceux de Meljac en ce qui concerne le niveau de classification des enfants de cette tranche d'âge.

Pour ce qui est des analyses que nous avons pu faire sur le lien entre langage et logique, il nous semble intéressant de les rapprocher de celles de Sinclair-de Zwart. Comme nous l'avons vu précédemment (cf. 2.3.4.2), elle a mené une étude concernant la formation des concepts de sériation et de conservation et l'acquisition des moyens verbaux nécessaires à l'expression de ces concepts. Ses recherches montrent que les difficultés opératoires s'accompagnent de difficultés langagières équivalentes. Elle explique ce phénomène par le fait qu'il existerait, en amont de ces compétences, un processus de décentration et de coordination qui déterminerait le développement de chacune d'elles. Cette interprétation semble s'approcher des conclusions auxquelles nous sommes parvenues dans le domaine des classifications. Nous avons en effet formulé l'hypothèse suivante : la logique et le langage sont liés mais n'entretiennent pas une relation de dépendance absolue. Leurs évolutions respectives dépendent en revanche d'une variable supérieure qui pourrait être le niveau global de classification, et même, comme le propose Sinclair-de Zwart, les capacités de coordination et de décentration.

Ajoutons à cela que lors de la présentation des résultats, nous avons repéré d'une part deux enfants (Carine et Louise) ayant un niveau de logique bien supérieur à leur niveau de langage. Contrairement à Sinclair-de Zwart qui explique cela par des difficultés langagières plus générales, nous avons eu l'impression, concernant les enfants que nous avons rencontrés, qu'il s'agissait plutôt d'une inhibition. D'autre part, certains enfants dont nous avons longuement parlé (cf.4.5) ont à l'inverse un niveau de langage bien supérieur à leur niveau de logique. A l'instar de Sinclair-de Zwart, nous pouvons supposer que dans ce cas précis, le langage préfigure l'opération.

Les résultats de notre étude semblent également conformes aux travaux de Vygotski qui aboutissent à la conclusion qu'il n'existe pas de relation originelle entre la pensée et le langage -ce que nous avons appelé relation fonctionnelle- mais qu'il ne s'agit pas pour autant de deux processus indépendants.

5.2. La composition de l'échantillon

Etant donné le travail qu'a engendré chaque passation et le temps imparti pour mener à terme ce mémoire, nous n'avons pu proposer ce protocole à plus de trente enfants. Les résultats ainsi obtenus, bien qu'intéressants, dégagent des tendances mais demanderaient à être confirmés par une étude plus conséquente (on ne peut en effet pas considérer qu'un échantillon de trente individus, de surcroît tous issus d'une même école, est suffisamment représentatif de la population).

La taille réduite de l'échantillon explique peut-être pourquoi nous n'avons pas pu démontrer clairement l'impact de l'âge. Cependant il n'est pas certain que sur une population plus importante l'effet de l'âge apparaîtrait dans la mesure où les tranches d'âge ne sont que de quatre mois.

5.3. Le recueil des données

Les passations ont été assurées par deux examinatrices différentes, et, pour limiter d'éventuelles variations dans les conditions de passation, les consignes du protocole ont été étudiées et respectées le plus rigoureusement possible. Il faut cependant admettre que nous intervenions chacune avec notre personnalité... Nous avons en outre tenté de neutraliser notre interprétation d'observatrice en faisant un relevé exhaustif des productions de l'enfant grâce à l'enregistrement. Cependant, une fois la matière recueillie auprès de chaque enfant, certaines observations singulières que nous avons pu faire n'ont finalement pas été retenues pour le traitement global des données (il se serait sinon agi d'une étude de cas). Retenons simplement que le niveau logique ou langagier d'un enfant a été déterminé à partir d'une sélection de données qui pourraient être nuancées au cas par cas par d'autres observations.

Notons aussi que les enfants auxquels nous avons proposé le protocole ne nous connaissaient pas du tout. Globalement, cela ne fut pas un obstacle mais nous avons quand même remarqué chez un nombre minime d'enfants, une certaine réserve, une timidité (comme c'est le cas de Louise et Carine). Il est difficile de mesurer l'impact de cet aspect relationnel, en particulier sur les résultats de langage, mais il est probable que quelques enfants auraient été plus à l'aise pour s'exprimer face à un adulte de leur entourage.

5.4. Quelques remarques concernant les enfants les plus faibles

Martin et Joséphine apparaissent très en marge par rapport à la majorité de la population observée. Ces enfants font encore des collections figurales, ce qui selon Piaget correspond au fonctionnement d'enfants ayant entre deux et cinq ans. Ils paraissent donc très en retard par rapport aux enfants de leur âge. Les capacités de ces enfants testées par cette unique épreuve nous laissent penser qu'une évaluation plus poussée de leur raisonnement logicomathématique et éventuellement une prise en charge orthophonique leur seraient bénéfiques.

Les enfants ayant obtenu des résultats faibles en logique (c'est-à-dire entre sept et dix) ont encore besoin de temps pour développer la structure de classification et il est probable que pour certains d'entre eux, leur note aurait été bien supérieure si nous leur avions proposé le protocole au mois de juin plutôt qu'au mois de novembre. Rappelons qu'il n'est pas pathologique de ne pas avoir acquis complètement cette structure à huit ans car c'est justement l'âge de transition. Il serait cependant intéressant de pouvoir surveiller leur évolution dans les mois à venir afin de s'assurer qu'ils continuent à progresser et que leurs résultats au moment de la passation sont liés à un manque de maturité et non à un dysfonctionnement.

5.5. Perspectives d'adaptation

Notre barème de logique, en favorisant les classements survenus spontanément, attribue aux enfants une note de fonctionnement. Le lien que nous avons étudié est donc celui existant entre le langage logique et le niveau de fonctionnement des enfants. Cependant, lors du traitement des données, nous avons exploré une piste différente en modifiant notre barème de façon à attribuer aux enfants une note de structure, en comptant de façon équivalente les classements produits spontanément et ceux produits avec aides. Nous avons alors réalisé que le protocole utilisé ne nous permettait pas de donner une note qui représente fidèlement le niveau de structure des enfants, dans le sens où les aides prévues ne portent que sur la production de dichotomies et non sur l'ensemble des classements possibles.

Nous avons alors réfléchi à une possible adaptation du protocole qui permettrait d'évaluer de façon précise le niveau de structure. Cette adaptation consisterait à proposer non seulement

deux boîtes pour aider à l'émergence des dichotomies, mais aussi quatre boîtes afin d'inciter l'enfant à trouver les « quatre tas ». Enfin, on pourrait demander à l'enfant en fin de passation : « Et si je te donnais huit boîtes comme celles-là, est-ce que tu pourrais mettre ensemble ceux qui vont bien ensemble ? Attention toujours ceux qui sont dans la même boîte doivent bien aller ensemble ». Cette dernière aide permettrait, dans le cas où l'enfant ne l'a pas fait seul, de faire émerger les « huit tas ».

Nous aurions alors matière à faire une étude sur le niveau de structure et le langage logique, ou encore sur la différence entre le niveau de structure et le niveau de fonctionnement logique, en d'autres termes la zone proximale de développement de chaque enfant. Des enfants ayant un même niveau de fonctionnement (faible) ont-ils systématiquement un même niveau de structure, c'est à dire une même capacité à améliorer leur performance ?

6. Conclusion

L'objet de notre mémoire était de voir s'il est possible de démontrer l'existence d'un lien entre la logique et le langage dans le cadre d'une épreuve de classification.

Les résultats auxquels nous avons abouti nous permettent d'avancer que niveau de logique et niveau de langage appliqué à la logique sont corrélés. Nous avons en effet pu mettre en évidence l'existence d'une covariation entre ces deux domaines ; toutefois ils n'entretiennent pas une relation de dépendance. La relation qui les lie n'est donc pas absolue et laisse place à l'influence d'autres facteurs. Ce constat est caractéristique de l'existence d'une variable d'ordre supérieur que nous supposons être le niveau global de classification, voire, en lien avec les travaux de Sinclair-de Zwart, les processus de décentration et de coordination. Ces résultats confirment l'impression clinique de nombreux orthophonistes.

Enfin, cette étude ouvre des perspectives de recherche :

Notre étude était centrée sur le niveau logique et le niveau de langage logique, mais il serait intéressant de prendre en compte des composantes plus vastes telles que le niveau de langage global de l'enfant (compréhension et production syntaxiques, vocabulaire actif et passif). Il nous semble en effet que ces aspects mériteraient d'être approfondis. Existe-t-il un lien entre le niveau global de langage et le niveau logique ?

L'application de ce protocole en matière de bilan orthophonique permettrait d'ores et déjà une évaluation qualitative du niveau d'un enfant. En déterminant des ellipses à partir d'un échantillon réellement représentatif d'une population bien caractérisée (effectif plus important, contrôle de la diversité socioculturelle, tranches d'âge, etc.), il pourrait être envisagé de construire un outil normé permettant de situer un enfant par rapport à sa population d'appartenance. Il serait intéressant de disposer d'une telle évaluation quantitative, en complément des observations plus qualitatives, afin d'aider à définir un projet de rééducation adapté axé sur la logique et/ou sur le langage.

BIBLIOGRAPHIE

Bideaud, J. et Houdé, O. (1989). « Le développement des catégorisations : « capture » logique ou « capture » écologique des propriétés des objets ? » *L'année psychologique* pp 87-123.

Boileau, N. (1674). *L'art poétique*, chant I, v. 151 à 154.

Brin, F. Courrier, C. Lederlé, E. Masy, V. (1997). *Dictionnaire d'orthophonie*. Ortho Edition.

Chalon-Blanc, A. (2005). *Inventer, compter, classer. De Piaget aux débats actuels*. Ed Armand Colin.

Cogi'Act, groupe de recherche et de promotion de la formation sur les pathologies liées aux activités logiques - Legeay, MP. Morel, L. Stroh, M. Voye. www.cogiact.com

Cogilud, cidec 108A, 26 rue de l'Oriflanc, 89 460 Trucy-sur-Yonne.

Dolle, J.M. (1974). *Pour comprendre Jean Piaget*. 3ème Ed 1999, Dunod, Paris.

Dolle, J.M. (1994). « Etudes sur la figurativité : une modalité du fonctionnement cognitif des enfants qui n'apprennent pas » *Glossa* 1994 vol 41 pp 16-25.

Laplane, D. (2000). *La pensée d'outre-mots. La pensée sans langage et la relation pensée-langage*. Institut d'édition Sanofi-Synthélabo.

Mehler, J. Dupoux, E. (1990). *Naître humain*. Ed Odile Jacob.

Meljac, C. et Lemmel, G. (1999). *UDN-II Construction et utilisation du nombre*. Les Editions du Centre de Psychologie Appliquée.

Monfort, M. Monfort Juárez, I. (2001). *L'esprit des autres*. Entha ediciones, distribué par Ortho Edition.

Oléron, P. (1949). « Etude sur les capacités intellectuelles des sourds-muets » *L'année psychologique* pp 136-155.

Piaget, J. et Inhelder, B. (1959). *La genèse des structures logiques élémentaires. Classification et sériations*. Ed 1998, Delachaux et Niestlé, Paris.

Piaget, J. et Inhelder, B. (1966). *La Psychologie de l'enfant*. 16ème Ed 1993, Presses Universitaires de France, Paris.

Sinclair-de Zwart, H. (1967). *Acquisition du langage et développement de la pensée. Sous-systèmes linguistiques et opérations concrètes*. Ed Dunod, Paris collection Sciences du comportement.

Stroh, M. et Morel, L. (2004) « Les pratiques de rééducation développées par les orthophonistes membres de Cogi'Act (approche constructiviste) », in Rousseau, T et al. *Les approches thérapeutiques en orthophonie, tome 2, Prise en charge orthophonique des troubles du langage écrit*. Ortho Edition, pp 123-128.

Troadek, B. (1999). *Le développement de la pensée chez l'enfant. « Catégorisation et cultures »*. Ed Presses Universitaires du mirail.

Schneuwly, B. et Bronckart, J.P. (1985). *Vygotski aujourd'hui*. Ed Delachaux et Niestlé.

Vygotski, L.S. (1934). *Pensée et langage*. 3ème Ed 1997, La dispute, Paris.

ANNEXE I

Protocole des dichotomies (Cogi' Act)

Classements :

1. Qu'est-ce que tu vois ? (*Les pièces sont disposées en vrac devant l'enfant*)

Si la réponse ne prend pas tout en compte : Est-ce qu'on peut en dire quelque chose d'autre ? - d'accord, tu pourrais dire quoi encore ?

2. 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. Alors on commence, trouve une première manière de mettre ensemble ceux qui vont bien ensemble.

Laisser faire l'enfant. Noter les actions, les organisations, les paroles spontanées.

Si l'enfant demande une précision (ex : Je dois les mettre par couleur ?), lui répondre le plus neutre possible : Tu fais comme tu veux, il faut mettre ensemble ceux qui vont bien ensemble, à ta manière à toi.

3. Pourquoi tu les as mis comme cela ? Pourquoi ils vont bien ensemble?
4. Tu les as rangés selon quoi ?
5. Comment tu appelles ceux-là ? Et ceux là ? Et ceux là ? (*en montrant chaque tas réalisé par l'enfant*). On peut ré-utiliser le terme regroupeur employé par l'enfant (*famille, groupe, tas...*).

Aide : Si l'enfant énumère tout, prendre une enveloppe, mimer le fait de les mettre dedans :

- Si on devait écrire sur l'enveloppe, qu'est-ce qu'on écrirait pour que ça ne soit pas trop long ?

6. *Mélanger les cartes*

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

On repose les questions 3, 4 et 5. Recommencer plusieurs fois à mélanger.

Résumé :

- Maintenant que tu as fait plein de classements, essaye de te souvenir de ce que tu as fait : tu les as rangés comment ? selon quoi ? Qu'est-ce que tu as fait ?

(Rassurer l'enfant sur le fait que ce n'est pas grave s'il ne s'en souvient pas dans l'ordre).

Recherche des propriétés : *(les pièces sont présentées deux à deux à l'enfant)*

- Pourquoi ces deux-là pourraient aller ensemble ?

Si l'enfant répond « Je sais pas » : Qu'est-ce qu'ils ont de pareil ?

Procédures d'aides :

1. Si l'enfant n'a trouvé aucune dichotomie, ou s'il n'a produit que du figural :

Lui proposer deux boîtes assez grandes pour qu'il puisse un peu étaler.

Maintenant tu dois les mettre tous dans ces deux boîtes, mais toujours ceux qui sont dans la même boîte doivent aller bien ensemble. *(Noter la disposition des pièces dans la boîte)*

- Poser les trois questions : « Pourquoi tu les as mis comme cela ? Pourquoi ils vont bien ensemble? / Tu les as rangés selon quoi ? / Si on voulait mettre une étiquette pour parler avec le moins de mots possible de ceux qui sont là-dedans, qu'est-ce qu'on écrirait?

Recommencer, pour tenter d'avoir trois dichotomies, et proposer une quatrième pour voir sa réaction.

2. Si l'enfant continue à produire des collections figurales malgré l'aide des boîtes :

A la troisième fois, proposer une vingtaine d'enveloppes longues.

Maintenant, tu vas les ranger dans les enveloppes. Mais attention, tu mets dans les enveloppes ceux qui vont bien ensemble. Dans chaque enveloppe, ils doivent bien aller ensemble.

Laisser faire.

- Pourquoi tu les as mis comme cela ? Pourquoi ils vont bien ensemble ?

- Tu les as rangés selon quoi ?

- 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 ? (*Mimer la situation*)

3. Si l'enfant n'a trouvé que deux dichotomies, ou si, même avec les aides précédentes, il ne fait que des collections figurales :

L'autre jour, un enfant de ton âge a commencé comme cela : *mettre dans chacune des deux boîtes, deux éléments suivant le critère que l'on veut. Puis proposer un élément :*

Où le mets-tu pour continuer le classement du petit garçon ?

Image (n°105 - *l'esprit des autres*)

ATTENTION à ne nommer ni le personnage, ni lieu, ne donner aucune indication de sentiments...

1. Regarde cette image.
2. Qu'est-ce que tu vois ? Qu'est-ce qui se passe sur cette image ? (*Noter tout ce que dit l'enfant spontanément.*)
3. Qu'est-ce qui s'est passé avant ? Qu'est-ce qui a bien pu se passer avant ? A ton avis, tu penses qu'il s'est passé quoi ?

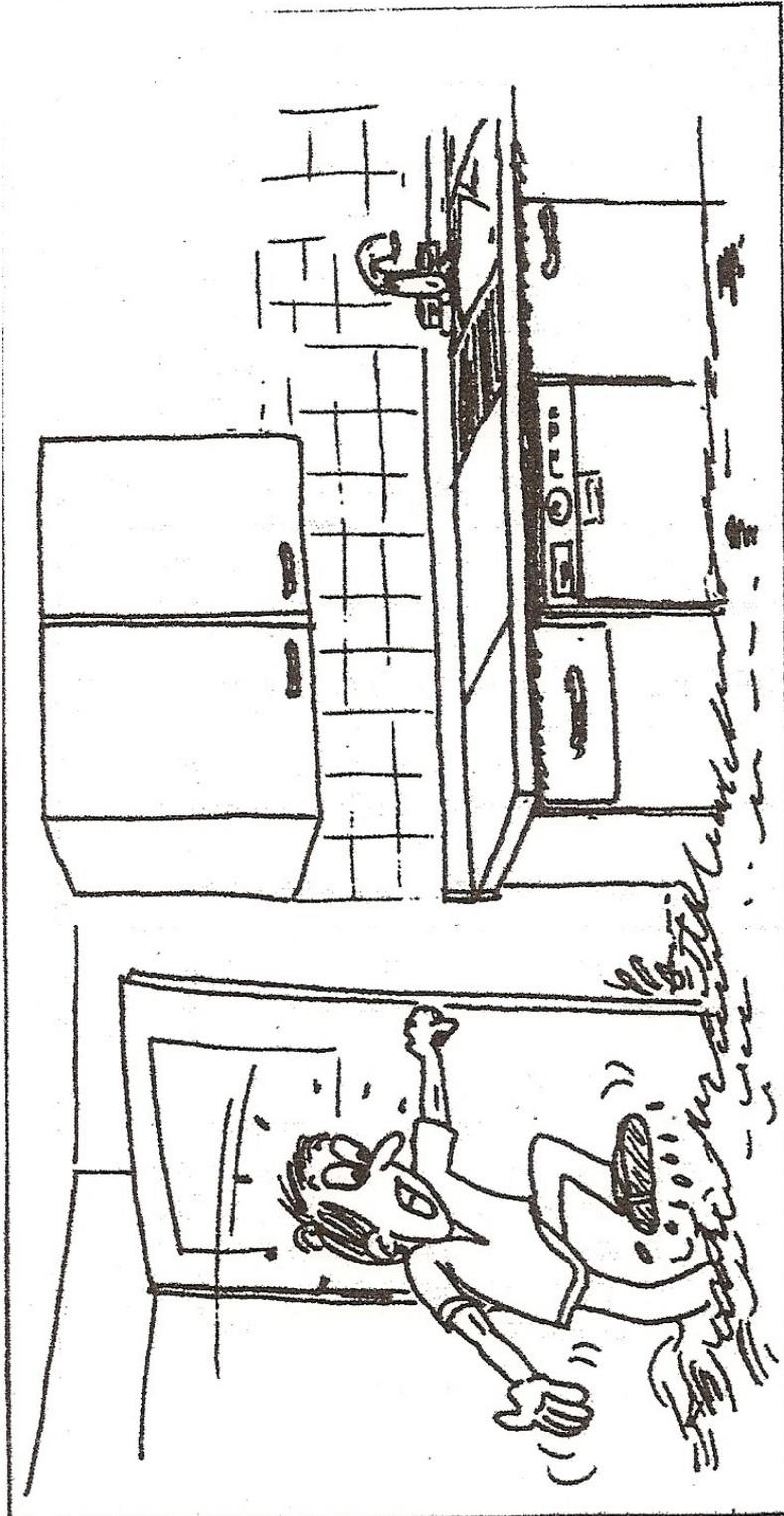
Si l'enfant dit « Je ne sais pas », insister sur : A ton avis, tu crois qu'il s'est passé quoi ? Pourquoi c'est comme ça ?

4. Et après ? Qu'est-ce qui va se passer ?

Si l'enfant dit « Je ne sais pas », insister sur : A ton avis, tu crois qu'il va se passer quoi ? Ça va rester comme ça ?

ANNEXE II

Image n°105 de « l'Esprit des autres »



ANNEXE III

Exemple de grille de dépouillement

Marie (8 ans 1)

Spontané :	
<u>Enonce des critères</u> : + « des F, des C »	
<u>Enonce des propriétés indépendantes liées</u> : « des F très grandes et des toutes petites »	
<u>Enonce des propriétés coordonnées liées</u> : -	
Ordre des classements :	
1. 8 TFC	7. 2 F (<i>pas de questions</i>)
2. 4 FC	8. 1 seul tas
3. 2 C	9. 4 i (4 F, en croisant les critères de T et de C ; ex : p rd j + g rd rg)
4. 2 F	
5. 2 C (<i>pas de questions</i>)	10. 2 T (<i>pas de questions</i>)
6. 2 T	
Nombre de vrais classements :	
5 dont 3 dichotomies	
Méthode : ascendante	
Persévérations :	
3, aux essais 5, 7, 10	
pas de figural, même quand ne sait plus (mais quand ne sait plus : fait un seul tas puis un 4i)	
Disposition spatiale :	
- Tas étalés : 2 – 6 – 9	
- Vrac : 1 – 3 – 4 – 5 – 7 – 8 – 10	
- Nombre de vrac : 7	
Justification des classements : pourquoi tu les as mis comme ça ?	
- <u>énonciation des 2 critères</u> : 2	
- <u>énonciation du critère</u> : 3 – 4 – 6	
- <u>description avec comparaison avec un classement précédent</u> : 9 (« j'ai fait tout l'inverse »)	
- <u>notion d'appartenir à la même famille</u> : 1 – 8 (« c'est pas la T ni la F et la C qui comptent ; ce qui compte c'est qu'ils sont ensemble »)	
Tu les as rangés selon quoi ? (* = « par », 2 ^{ème} intention)	

- critère correct : 1 (« les C, les F et la T ») – 2 – 3 – 4 – 6
- type de critères : couleur – forme – taille
- Essai 8 : « c'est la famille de tout »
- Essai 9 : « selon la forme »

Comment tu les appelles ? (² = aide de l'enveloppe, de l'étiquette)

- énonciation correcte : 4 – 6² « la famille des p »
- énonciation partielle : 1 (omet T, C) – 2 (omet C)
- description sans la propriété : 3 (« des rd et des c ») – 6 (« les rd et les c »)
- Essai 8 : « les rd et les c »
- Essai 9 : pour les 4 tas : « la famille des p et des g »

Résumé

- énonciation de 3 critères : T, F, C

Recherche des propriétés (² = « qu'est ce qu'ils ont de pareil ? » 2^{ème} intention)

- FC g c rg / p c rg : + (F, C)
- T g rd j / g c rg : + (grandeur²)
- TF p r rg / p r j : T+ / F+² (dit « ils sont de la même famille, la famille des cercles »)
- F g r rg / p r j : +² (la famille des cercles)
- TC g c j / g r j : + (C, T)
- C p r rg / g c rg : + (C)
- TFC 2 p c j : T+ , C+, F-
- taille : +
- forme : +
- couleur : +
- taille / forme : + / +
- taille / couleur : + / +
- forme / couleur : + / +
- identique T/F/C : + / - / +

Donne systématiquement les critères (sauf quand elle parle de la « famille des cercles »).

Donne des critères non pertinents (items 2, 4, 6).

Mobilité de langage :

- Formulation d'hypothèse à la question « Qu'est-ce qui s'est passé avant ? » : 1/1
- Capacité à envisager plusieurs conséquences possibles à la question « Et après ? Qu'est-ce qui va se passer ? » : 0/1

ANNEXE IV

Elaboration des barèmes

Note de logique : /20

1. Dichotomies : /12

Spontané : F4 C4 T4

Avec aide (boîtes ou enveloppes) : F2 C2 T2

Avec amorce : F 1 C 1 T 1

2. « 4 tas » et « 8 tas » : /4

FC 1 TF 1 TC 1 TFC 1

½ si aide

3. Méthode : /3

Descendante ou presque descendante : 3

Mixte : 2

Ascendante : 1

Sans méthode : 0

4. Persévération : /1

0/1 pour les persévérations avec justification spatiale

1/1 pour les persévérations rigoureuses ou absence de persévération

Note de langage : /20

NB : Pour les questions 3, 4 et 5, l'ensemble des classements ont été pris en compte.

1. Spontané (question 1) : /3

1 pt par élément (= critère ou propriété) énoncé

0,5 quand la moitié de la propriété est donnée (ex : énonce « rouge » mais pas « jaune »)

2. Justification du classement (question 3) : /4,5

(Nb d'éléments énoncés / Nb attendus) x 4,5

-0,5 pour le premier élément non pertinent

-0,25 pour le deuxième élément non pertinent

3. Enonciation de critères (question 4) : /6

(Nb de critères énoncés / Nb attendus) x 6

1 pt : critère énoncé sans aide

0,75 pt : critère énoncé avec le « par »

4. Enonciation de propriétés : /5

(Nbr de propriétés énoncées / Nbr attendues) x 5

8 tas : 24 propriétés attendues

4 tas : 8 propriétés attendues

dicho : 2 propriétés attendues

➤ **Sans aide** : 1 pt par propriété énoncée

➤ Absence de substantivation (utilisation du terme « forme » ; ex : « les grandes formes » pour « les grands ») : -0,25 sur le total du tas, c'est à dire :

0,75/1 quand 1 propriété est attendue pour nommer 1 tas (dicho T : l'enfant énonce « grandes formes et petites formes » = $(0,75+0,75)/2$)

1,75/2 quand 2 propriétés sont attendues pour nommer un tas (4TC : l'enfant énonce « petites formes rouges » pour « les petits rouges », c'est-à-dire 7/8 pour les 4 tas)

➤ Propriétés non pertinentes :

-0,5 pour la 1^{ère} propriété non pertinente

-0,25 pour la 2^{ème}

➤ **Aide de l'étiquette** : 0,5/1

◆ Absence de substantivation : pas de pénalité supplémentaire : 0,5/1

◆ Propriétés non pertinentes :

pour la 1^{ère} propriété non pertinente, pénalité supplémentaire sur le tas nommé de 0,25 : 0,25/1
ou 0,75/2

pour la 2^{ème} propriété non pertinente, pénalité supplémentaire de 0,25 : 0/1

5. Résumé : /1,5

½ pt par critère énoncé

CLASSIFICATION : LA LOGIQUE ET LE LANGAGE SONT-ILS LIÉS ?

Etudier le raisonnement logicomathématique est la préoccupation de tout orthophoniste. L'épreuve dite des « changements de critère » de Piaget a été adaptée par les orthophonistes membres de Cogi'Act. Le protocole mis au point vise à étudier la capacité de l'enfant à élaborer des classes. Il comporte quatre parties : langage spontané au sujet des pièces à classer, manipulation, résumé, recherche de propriétés. Ce protocole de classification se prolonge par une épreuve de langage spontané induit au sujet d'une image.

Afin d'établir un recueil de données, nous avons proposé ce protocole à trente enfants tout-venant scolarisés en CE2. Nous avons choisi cette classe d'âge afin d'obtenir un échantillon comprenant des enfants en cours d'acquisition des classes et d'autres les ayant acquises de façon opératoire.

Nous nous sommes interrogées plus particulièrement sur la relation existant entre le niveau de classification des enfants et le langage qu'ils utilisent afin de justifier leurs classements. Existe-t-il une corrélation entre ces deux domaines ?

Puis, le langage recueilli à partir de l'image, nous a permis d'estimer, à travers la capacité à formuler des hypothèses et à envisager plusieurs possibles, la mobilité des enfants quant à l'utilisation du langage. Les enfants ayant fait preuve de mobilité logique sont-ils les mêmes que ceux ayant une mobilité langagière ?

L'analyse des résultats apporte des éléments de réponse quant au lien existant entre le niveau de classification et le niveau de langage. La compréhension de ce lien permettrait, dans le cadre de l'évaluation orthophonique, de situer au mieux les difficultés des enfants : sur un plan logique et/ou sur un plan langagier.

Mots clés : Classifications
Dichotomies
Langage
Logique
Epreuves piagésiennes