

***CONNAISSANCES INITIALES
DES ENFANTS A
L'ENTREE A L'ECOLE***

Avril 2006

***CONNAISSANCES INITIALES
DES ENFANTS A
L'ENTREE A L'ECOLE***


El Hadi SAADA


Avril 2006

Service de la recherche en éducation

12, Quai du Rhône

1205 Genève

 **(++41) 022 327 57 11**

 **(++41) 022 327 57 18**

Compléments d'information : El Hadi SAADA
Tél. (+41) 022 327 74 26
elhadi.saada@etat.ge.ch

Responsable de l'édition : Narain JAGASIA
Tél. (+41) 022 327 74 28
narain.jagasia@etat.ge.ch

Web : <http://www.geneve.ch/sred>

Diffusion : SRED
12, Quai du Rhône
1205 Genève – Suisse

Tél. (+41) 022 327 57 11
Fax (+41) 022 327 57 18

Remerciements

La rédaction finale de ce travail fait suite à la lecture critique de collègues que nous tenons à remercier très sincèrement. Nos remerciements vont particulièrement à Jean Brun, Jean-Jacques Ducret et Christian Nidegger.

Nous remercions également les collègues qui ont participé à la récolte des données dans la phase exploratoire de cette recherche : Laïla Achkar de Gottrau, Olivier De Marcellus, Jean-Jacques Ducret, Verena Jendoubi, Jacqueline Lurin et Christian Nidegger. Nous associons à ces remerciements Julien Gruner (stagiaire) pour sa participation au recueil des données de cette étude.

Table des matières

Résumé	7
INTRODUCTION	11
Les connaissances initiales des enfants en 1^{re} enfantine	11
But de la recherche	11
Socialisation scolaire de la connaissance	12
Compétences cognitives et langagières à 4 ans.....	12
Lecture et écriture chez les enfants de 4 ans	14
Démarche et dispositif d'évaluation.....	15
Constitution du dispositif d'évaluation	15
1. LES ACTIVITES NUMERIQUES.....	17
1.1. Les connaissances numériques.....	17
1.1.1. Comptine numérique	17
1.1.2. Comptage d'objets.....	19
1.1.3. Dénombrement d'une collection	19
1.2. Lecture et écriture des nombres	20
1.2.1. Lecture des nombres dans le désordre.....	21
1.2.2. Ecriture des nombres	23
1.3. Résolution de problèmes.....	26
1.3.1. Opération additive et soustractive	27
1.3.2. Résolution d'un problème numérique	29
2. LES ACTIVITES LANGAGIERES LIEES A L'ECRIT	31
2.1. Approche des unités lexicales	33
2.1.1. Lecture-identification de mots	33
2.1.2. Ecriture et lecture du prénom	34
2.2. Approche des unités sublexicales.....	37
2.2.1. Lecture-identification des lettres.....	37
2.2.2. Ecriture des lettres	38
2.2.3. Segmentation phonologique	42

3. ACTIVITES SUR L'ENVIRONNEMENT	45
3.1. Connaissance de l'environnement	45
3.1.1. Rangement par classe de convenance	46
3.1.2. Découverte du monde vivant.....	48
3.1.3. Copie et reconnaissance des figures géométriques	50
3.2. Relations spatiales, temporelles et causales	57
3.2.1 Compréhension de consignes orales et relations spatiales.....	58
3.2.2. Relations temporelles	59
3.2.3. Relations causales	61
COMMENTAIRES ET DISCUSSION	63
Références bibliographiques	67

Résumé

Ces dernières années, un certain nombre de recherches ont été réalisées sur l'évaluation des compétences des élèves au cours de leur scolarité ou encore à la fin d'un cycle de formation. Cependant, très peu de travaux se sont penchés sur les connaissances des enfants à l'entrée à l'école.

Cette étude porte sur les connaissances initiales ou précoces au début de la scolarité et a pour objet une meilleure appréciation des compétences cognitives des enfants de 4 ans. Car c'est bien à travers la compréhension des connaissances à l'entrée à l'école que les apprentissages cognitifs pourront être adaptés à tous les élèves. En outre, pour s'appuyer sur les compétences du jeune enfant, il s'agit de saisir les *régularités* et la *stabilité* des connaissances mises en œuvre par ce dernier. Ce travail aborde les questions suivantes : que savent les enfants, que comprennent-ils, quels obstacles rencontrent-ils dans les démarches de résolution de problèmes numériques, quelle représentation ont-ils du monde de l'écrit en entrant à l'école, quelle perception ont-ils de l'environnement ? Ces questions sont examinées à travers les procédures de résolution et les réponses données par les enfants.

Rappelons brièvement que sur le plan du *développement cognitif*, les enfants de 2 à 4 ans passent progressivement d'un espace sensori-moteur et perceptif, dépendant des actions immédiates, à un espace représentatif (langagier, symbolique et intellectuel).

Par ailleurs, les enfants interrogés ont pour la plupart fréquenté des institutions de la petite enfance (crèches ou jardins d'enfants) où ils ont déjà commencé un certain nombre d'apprentissages en lien avec les compétences sociales (visant l'autonomie, la coopération et le vivre ensemble) et les compétences cognitives (classer des objets, les mettre en relation, les différencier, etc.). Ajoutons que dans la diversité des approches, des cultures et des pratiques éducatives, les institutions de la petite enfance constituent déjà une « passerelle » pour entreprendre le début de la scolarité. Elles assurent en effet la transition entre la dimension essentiellement éducative et la dimension pédagogique. En fait, les multiples apprentissages proposés dans les crèches et les jardins d'enfants constituent déjà une forme visible de la « préscolarisation ». Ils sont reconnaissables dans les objets et le matériel utilisés, les activités et les situations proposées, ainsi que les pratiques éducatives mises en œuvre dans ces situations.

Dans la constitution des épreuves de bilan des connaissances initiales, une précaution importante a été apportée dans le choix et dans la conception des tâches. Elles tiennent compte d'une part des capacités cognitives de l'enfant à cet âge, d'autre part des objectifs pédagogiques recherchés en 1^{re} et en 2^e enfantine.

A propos du choix des contenus cognitifs, trois domaines ont prévalu : les *activités numériques*, les *activités langagières* et les *représentations de l'environnement*. Enfin, une attention toute particulière a été portée aux premières représentations écrites (ou d'entrée dans l'écrit) chez l'enfant de 4 ans, aussi bien sur le plan de l'écriture numérique que sur celui de l'écriture alphabétique. En fait, ce qui est visé à ce niveau, c'est le degré de familiarité qu'ont les enfants avec l'écrit. A titre d'illustration, mentionnons quelques-uns des résultats trouvés dans la recherche.

(1) Les *activités numériques* portent sur la numération orale (la comptine numérique, le comptage et le dénombrement), la numération écrite (la lecture et l'écriture des nombres) et la résolution de problème (approche des opérations additives, soustractives et activités de dénombrement). Les épreuves permettent, entre autres, d'apprécier les aptitudes et les capacités des enfants dans les principes de comptage, d'énumération, en fonction de la stabilité de l'ordre dans la chaîne numérique, mais aussi les capacités d'utilisation du nombre comme instrument de résolution.

Comptine : 52% des enfants énumèrent la suite des nombres, sous forme d'une comptine numérique, de 1 jusqu'à 20 et au delà de 20, attestant du principe de stabilité dans la suite des nombres et de la connaissance lexicale des noms de nombres.

Comptage : 59% des enfants comptent la suite des objets de 1 jusqu'à 10 et mettent en œuvre la correspondance terme à terme entre l'objet pointé et le nom du nombre énoncé, maîtrisant ainsi la procédure de synchronisation numérique nécessaire au comptage.

Cardinal d'une collection : 47% des enfants dénombrent et forment un cardinal d'une collection d'objets, opération qui permet d'extraire une quantité à partir d'une autre quantité plus grande.

Lecture des nombres : 27% des enfants lisent les chiffres de 1 à 10 dans le désordre et 47% identifient les unités de 1 à 5. Près de 3 enfants sur 10 lisent l'ensembles des unités numériques au début de la première enfantine.

Le nombre comme instrument de résolution : 53% des enfants utilisent le dénombrement pour trouver une solution à un problème numérique.

Du point de vue des compétences numériques et malgré les différences entre les enfants, ceux-ci commencent l'école et la 1^{re} enfantine avec des connaissances pertinentes pour aborder les apprentissages de la numération et des opérations arithmétiques.

(2) Les *activités concernant la langue écrite* portent, d'une part, sur les unités lexicales (la lecture ou la reconnaissance visuelle de mots, la lecture et l'écriture du prénom), et d'autre part, sur les unités sublexicales comme la connaissance et l'écriture des lettres et la segmentation phonologique.

Lecture de mots : 7% des enfants lisent déjà des mots manuscrits ; 43% reconnaissent la logographie des mots. A cet âge, l'acquisition de la lecture s'appuie sur des indices logographiques (images globales et traits saillants) comme support au schéma graphique (ou patron) du mot. En fait, la connaissance logographique des mots se situe à mi-chemin entre la lecture des mots manuscrits et de mots présentés dans leurs contexte social (taxi, Migros, Lego, etc.).

Écriture du prénom : 45% des enfants écrivent déjà leur prénom et 13% partiellement. A 4 ans, l'écriture et la lecture du prénom constituent donc une situation privilégiée pour l'entrée dans l'écrit.

Segmentation phonologique : 10% des enfants indiquent le premier phonème du mot et 45% des enfants énoncent les premières syllabes. En effet, plus de 4 enfants sur 10 développent une capacité de segmenter en identifiant la première syllabe du mot. Cette aptitude à segmenter les mots (en phonèmes et syllabes) permet à l'enfant de découvrir la correspondance entre les éléments du langage parlé et de la langue écrite.

Comme nous pouvons le constater à travers les résultats sur la lecture de mots et l'écriture du prénom, une partie des enfants entrent à l'école avec une assez grande familiarité avec le

monde de l'écrit puisque plus de 4 enfants sur 10 ont déjà une « posture de lecteur-scripteur ». Ajoutons que près d'un enfant sur 10 (7%) entre à l'école en étant déjà potentiellement « lecteur ». En revanche, ce constat montre également que de nombreux enfants (5 enfants sur 10) commencent l'école en ayant peu ou aucune familiarité avec l'univers de l'écrit. En fait, ces résultats indiquent déjà une *différence* entre enfants dans l'approche de l'écrit.

(3) Pour la *représentation de l'environnement* (physique et social), les tâches ont trait à la compréhension de consignes et au positionnement dans l'espace, aux relations temporelles et causales, aux connaissances du monde animal, aux classifications des objets (ou à la fonction de déplacement des objets dans l'espace) et aux connaissances des objets géométriques.

Compréhension des consignes et des relations spatiales : l'épreuve de la compréhension de consignes orales porte sur les prépositions verbales mettant en jeu des relations de positions dans l'espace et leur localisation par l'enfant. Plus de 75% des enfants de 4 ans comprennent les consignes orales et repèrent les relations dans l'espace.

Dans une tâche sur le temps conventionnel, la conception des *relations temporelles* de l'enfant à cet âge est liée à l'ordre successif des actions propre à chaque déplacement, c'est-à-dire que la représentation temporelle repose sur un *avant* et un *après* de l'action. Ainsi, 61% des enfants reconstituent les relations temporelles d'une journée scolaire avec des représentations différentes du temps conventionnel.

Relations causales : il s'agit de sérier dans l'ordre des images en relation avec les événements se produisant autour d'un petit personnage et d'expliquer ou de justifier le « pourquoi » de ces événements ; environ la moitié (48%) des enfants reconstituent les relations causales correctement.

Plus généralement, les résultats obtenus pour la compréhension de consignes et la localisation des relations dans l'espace indiquent que les enfants ont une représentation pertinente de cette activité. Du point de vue scolaire, la compréhension de consignes reste une activité verbale *transversale* impliquant tous les apprentissages et ouverte à de multiples situations d'enseignement.

Les résultats sur la reconstitution des relations temporelles et causales justifient l'initiation de situations d'apprentissage sous forme d'expériences sur la notion de la durée et la reconstitution causale des phénomènes observables.

Les résultats de cette étude soulèvent deux questions. La première a trait aux différences constatées entre les enfants dans l'approche des activités écrites : en sachant que les résultats genevois dans les différentes évaluations à la fin de la scolarité invitent à une attention soutenue dans le domaine de la lecture, ce constat exige un examen particulier des dispositifs pédagogiques qui permettent aux enfants une initiation précoce à l'entrée dans écrit. Cette initiation peut s'envisager sous forme d'activités plurielles à partir d'albums de littérature enfantine et d'exercices spécifiques ancrés sur ces albums, ceci en fonction du rythme d'apprentissage de chaque enfant, autant dans les institutions de la petite enfance que durant les 1^{re} et 2^e années de l'école enfantine.

La deuxième question porte sur les bilans de connaissance au début de la scolarité enfantine et sur l'identification des problèmes cognitifs rencontrés par les enfants. En effet, ne faudrait-il pas envisager un dispositif d'évaluation sous forme de bilans cognitif et langagier pour permettre un suivi didactique spécifique de l'enfant durant la 1^{re} et la 2^e enfantine ? L'étude présentée ici pourrait donner quelques pistes pour concevoir de tels dispositifs.

INTRODUCTION

Les connaissances initiales des enfants en 1^{re} enfantine

Dans le cadre des travaux de recherche du SRED sur les compétences et les acquis des élèves dans l'enseignement primaire, et suite à l'enquête OPEC (« Observation des performances et estimation des compétences ») sur l'évaluation des acquis en 1^{re} primaire, une recherche a été entreprise en automne 2002. Cette recherche exploratoire a pour but l'évaluation des connaissances précoces et initiales des enfants à l'entrée du cycle élémentaire (1^{re} enfantine ou CE1, enfants d'environ 4 ans).

But de la recherche

Le dispositif de prise d'informations est conçu sous la forme d'une évaluation diagnostique des connaissances ayant pour but de situer le niveau de compréhension, de raisonnement et de résolution de problèmes des enfants de 4 ans, à l'entrée du cycle élémentaire. Pourquoi un tel bilan ? Une meilleure appréciation des connaissances initiales (ou précoces) au début d'un cycle d'apprentissage peut fournir des informations précieuses sur les représentations cognitives des enfants, sur la diversité des procédures de raisonnement mises en œuvre en rapport à la spécificité de chaque tâche (ou épreuve) proposée, sur l'éventail des contenus de connaissances abordés et sur la nature des difficultés de compréhension ou/et de réalisation. Ainsi, à partir des conceptions et des compétences cognitives effectives des enfants, les situations d'apprentissage pourront être mises en rapport avec les possibilités de l'apprenant. Cette démarche permet, d'une part, l'adaptation (ou l'ajustement) des contenus de connaissances aux situations d'apprentissage proposées aux enfants, et d'autre part, une meilleure appréciation des notions (ou des champs conceptuels) abordées avec des enfants de 4 ans. Ajoutons également que le repérage des connaissances apporte une compréhension sur leur stabilité, au sens des régularités des conduites observées ou des *invariants cognitifs*¹, permettant de les différencier et de les identifier. A titre d'exemple, on peut penser qu'une meilleure connaissance des procédures numériques offre la possibilité de cibler les activités d'apprentissage en fonction des possibilités et des difficultés de l'enfant, ce qui permet aussi de mettre l'accent sur la mémorisation de la comptine, sur la lecture des premiers nombres, sur le dénombrement des petites collections ou encore sur la reconnaissance des différentes constellations numériques, etc.

¹ Pour Vergnaud (1994, p. 66) : « On appelle schème l'organisation invariante de la conduite pour une classe de situations donnée. C'est un concept qui concerne à la fois l'organisation des actions (des gestes), l'organisation des formes langagières et énonciatives du dialogue et l'organisation des opérations de pensée. Le schème fonctionne comme un tout : c'est une totalité fonctionnelle, une sorte de module (canevas) finalisé par l'intention du sujet et structuré par les moyens qu'il utilise pour atteindre son but ».

Socialisation scolaire de la connaissance

Une attention toute particulière a été apportée à l'observation des démarches utilisées dans la compréhension et l'élaboration de solutions et de réponses aux épreuves proposées à l'enfant pour mesurer le rapport que celui-ci entretient aux situations d'apprentissage.

Dans les institutions de la petite enfance (les crèches et les jardins d'enfants), l'enfant construit ses rapports aux objets de la connaissance et ses rapports aux autres, par les interactions et la communication sur les objets de « savoir » entre enfants et entre enfants et adultes. En effet, les rapports aux apprentissages sont envisagés comme une socialisation scolaire de la connaissance qui demande une médiatisation par l'outil du langage et par les systèmes symboliques propres à la culture scolaire qui est déjà amorcée, rappelons-le, dans les crèches et les jardins d'enfants. A propos de la socialisation et de la culture à l'école maternelle, Amigues et Zerbato-Poudou (2000, p. 9) rappellent que « la culture scolaire étant principalement écrite, les objets ne sont pas seulement à manipuler et à acquérir. Bien plus, ils constituent *des objets de pensée*, ce qui rend leur maîtrise si importante. Il ne faut pas perdre de vue que l'appropriation des systèmes symboliques est un véritable enjeu pour l'école (maternelle) et qu'elle ne peut être envisagée indépendamment de l'organisation sociale d'apprentissage et du développement personnel de l'élève ». L'enfant passe alors de l'action ou la manipulation directe des objets à une réflexion sur les caractéristiques des objets ou sur les relations de différence ou de ressemblance entre eux. Autrement dit, les situations d'apprentissage sont des activités de pensée dont les caractéristiques relèvent des démarches méta-cognitives, c'est-à-dire d'une réflexion sur les caractéristiques des différents objets. Ajoutons aussi que le langage devient un outil accompagnant l'interaction ou l'action sur les objets. En effet, la fréquentation des institutions de la petite enfance joue certainement un rôle décisif, d'une part, dans l'élaboration *du rapport aux tâches* scolaires (au sens de l'activité proposée par l'adulte impliquant la lecture et la compréhension de consignes, la construction d'une réponse ou d'une solution au problème), et d'autre part, dans l'élaboration *du rapport aux situations* proposées (au sens de la préparation par l'adulte d'un contexte social significatif impliquant des interactions et des communications entre enfants et entre enfants et adulte pour résoudre un problème et valider « une solution »). C'est également le sens de la socialisation scolaire de la connaissance.

Compétences cognitives et langagières à 4 ans

Comme le rappellent Bideau, Houdé et Pedinielli (1993), entre 2 et 4 ans le développement lexical est extrêmement rapide : l'enfant passe d'une centaine de mots à 2 ans à 1500 mots à 4 ans (et 2500 mots à 6 ans). Le processus d'acquisition se poursuit également en fonction de la pratique linguistique du milieu familial. Par ailleurs, les enfants bilingues progressent un peu moins vite du point de vue lexical que les enfants unilingues. En revanche, ils ont une plus grande habileté métalinguistique que leurs compères unilingues (Perregaux, 1994). A cet âge, la langue maternelle s'affirme en s'appuyant sur les mécanismes de régularité et sur les pratiques sociolinguistiques. Ainsi, les enfants tentent de repérer les *régularités langagières* en fonction des énoncés verbaux produits par les différents partenaires. Ces régularités constituent les invariants verbaux sur lesquels les enfants construisent les relations entre les mots et entre les mots et les objets ou les situations qu'ils désignent. A ce niveau, une remarque s'impose et concerne « le décalage » entre l'acquisition de la langue parlée et l'appropriation de la lecture et de l'écriture. En effet, l'acquisition de l'écrit représente une nouvelle conquête cognitive qui consiste en une *reconstruction* de l'oral vers l'écrit, ce dernier s'élaborant sur un autre plan de représentation cognitive que celui de l'oral et faisant appel à des apprentissages scolaires formels.

En outre, les activités ludiques sont au centre d'une intense verbalisation entre enfants. Elles correspondent bien à la connaissance représentative et verbale de l'univers de l'enfant. Les jeux symboliques trouvent leur source dans l'imitation différée, cette dernière donnant lieu à l'intériorisation à la fois des comportements, des rôles sociaux et des activités verbales qui les accompagnent. Pour Piaget (1945, p. 133), l'assimilation du moi à autrui est directement issue des jeux symboliques qui impliquent le processus de l'imitation intériorisée. C'est ce que relèvent Bideau, Houdé et Pedinielli (1993, p. 324) : « l'enfant projette des schèmes d'imitation empruntés à autrui sur des objets familiers pour reproduire des situations ou des scènes déjà vécues par lui dans son milieu ».

L'enfant qui fait semblant d'écrire ou de lire à sa poupée tout en fumant la pipe, ou encore qui fait semblant de téléphoner ou fait téléphoner sa poupée, est engagé dans une démarche de décentration et de compréhension des activités socialement marquées. Mais cette fiction est aussi le résultat d'un processus à la fois d'évocation et de verbalisation. C'est ce que soulignent un certain nombre d'auteurs (Jaffré, 1992 ; Pellegrini, 1993 ; Pontecorvo, Orsolini, Burge & Resnick, 1996) pour lesquels le jeu participe à l'entrée dans l'écrit. Ainsi, le *faire semblant de lire et d'écrire* apparaît chez l'enfant bien avant l'apprentissage formel et les mécanismes de reproduction de modèles attestent de l'importance du rôle joué par l'imitation² (des adultes) dans la genèse de la représentation symbolique et verbale.

En effet, en reproduisant une fiction sociale, l'imitation constitue donc un processus de *modélisation* de la scène symbolique qui forme déjà une interprétation des expériences vécues. C'est le sens donné à la fiction par Stambak et Sinclair (1990, p. 12) : « Le jeu de fiction permet, en effet, d'observer la construction de symboles dans l'utilisation d'objets, on observe également les actions, les gestes, les postures et la verbalisation des enfants ainsi que leurs manières de les combiner au cours du jeu ». Jouer à faire semblant (d'être le papa ou la maman, la maîtresse, le marchand ou le docteur) consiste à assimiler en accommodant et en intériorisant les personnages et les rôles qu'ils tiennent dans le contexte social ; l'enfant reproduit ainsi les actions de *faire* et de *dire* comme le personnage imité. Ainsi, la fiction est déjà un processus cognitif de nature réflexive.

Durant cette période de 2 à 4 ans, les capacités de compréhension comme de production verbale reposent sur un processus d'abstraction « méta-cognitive » ; ce processus s'inscrit donc dans l'ordre de développement des connaissances chez l'enfant. Il est repérable dans le passage des actions à leur interprétation, mais aussi dans le passage du plan des actions au plan des représentations symboliques et verbales. En d'autres termes, l'enfant passe des démarches procédurales aux démarches déclaratives (Bradmetz & Schneider, 1999) impliquant des raisonnements et des jugements tirés des expériences acquises dans la réalité physique et sociale. Du point de vue de l'évolution cognitive et verbale, la pensée enfantine passe des significations *référentielles*, c'est-à-dire des mots mis en rapport direct avec des référents concrets (des objets perceptibles et manipulables) aux significations élaborées et enrichies par les *relations intra- et inter-verbales* (ces significations sont attachées aux mots abstraits qui expriment des relations de causalité ou de rapports logiques). Les noms de *papa* et de *maman* sont attachés aux personnes concrètes. Ensuite, ils sont intégrés au système de la parenté de plus en plus étendue. En fait, la réflexibilité de la pensée repose progressivement sur une logique inductive.

² Pour Piaget (1945), en s'intériorisant l'imitation engendre la représentation et l'image mentale qui fournit à la pensée des signifiants permettant de représenter les signifiés (actions, opérations ou objets).

Lecture et écriture chez les enfants de 4 ans

Aborder la représentation écrite, c'est s'intéresser à la connaissance de la littératie et de la numératie émergentes chez le jeune l'enfant. A 4 ans, l'enfant dispose déjà d'une diversité et d'un éventail de connaissances naissantes, se structurant progressivement en champs ou en réseaux conceptuels. Le thème de la « scolarisation précoce » renvoie, entre autres, à l'entrée dans l'écrit et aux problèmes de la représentation graphique et des processus qui lui sont liés chez le tout jeune enfant. A ce propos, Florin (1999, p. 20) souligne « l'intérêt [de la scolarisation précoce] qui s'est développé aussi pour les apprentissages de la lecture, d'une langue étrangère, etc. La scolarisation à 2 ans [...] constitue une réponse que la société se donne pour répondre à ses propres craintes, quitte à vérifier la pertinence et l'efficacité de la réponse plus tard. »

Au début de la 1^{re} enfantine, la lecture et l'écriture font l'objet d'une initiation progressive à l'entrée dans l'écrit. Toutefois, bien avant son arrivée en 1^{re} enfantine, l'enfant côtoie quotidiennement le monde de l'écrit dans les jardins d'enfants, dans les crèches, dans la rue, à travers les médias, mais aussi sur les inscriptions figurant sur les produits de consommation. Sans oublier, par ailleurs, qu'avec la connivence des parents, les enfants explorent l'univers de l'écrit et imitent également les lecteurs et les scripteurs adultes en faisant semblant de lire ou d'écrire.

L'étude sur les pratiques de littératie de Chaney (1994) effectuée auprès des enfants et leur famille montre que tous les enfants vivent des expériences littératiques à la maison ; tous les parents lisent régulièrement (journal, revue, programme TV, etc.). Si ces pratiques constituent un bon élément prédictif du développement langagier en général, elles ne conduisent pas directement à une prise de conscience des propriétés de la langue écrite. En effet, entrer dans l'univers de l'écrit demande la découverte et l'appropriation des outils de la lecture et de l'écriture, ce qui exige des activités de plus en plus formelles autour des supports imagés et textuels (les albums, les livres imagés d'enfants et les bandes dessinées). Par opposition à la culture orale, l'écrit fait donc l'objet d'un travail exigeant et minutieux d'enseignement et d'apprentissage dans lequel les enfants apprennent progressivement à différencier les lettres et les chiffres qui renvoient aux codes différents (alphabétique et numérique).

Durant la préscolarité et avant un apprentissage formel, les enfants sont souvent amenés à appréhender la lecture et l'écriture en distinguant les codes et les formes graphiques de l'environnement (le pictural, le scriptural et le numéral) et en différenciant ainsi les lettres et les chiffres. Avec la complicité de l'adulte, l'enfant va pouvoir, entre autres, définir les fonctions de l'écrit dans les livres en distinguant les formes graphiques, le contenu textuel d'une histoire et son contenu imagé (ou symbolique). Dans cette situation, il est sollicité à formuler des hypothèses sur chacune des dimensions de l'écrit, ce qui lui permet ensuite de donner du sens à l'apprentissage formel du code alphabétique.

Un certain nombre d'auteurs (Ferreiro, 1987 ; Ferreiro & Gomez-Palacio, 1988 ; Ferreiro & Teberosky, 1982) considèrent que l'apprentissage et l'entrée dans l'écrit (lecture-écriture) sont une construction sur le plan des représentations de la pensée. Elle passe ainsi par des étapes et des contraintes qui sont liées ; plus précisément, les étapes sont dans cet ordre : picturale, logographique, alphabétique et enfin orthographique.

Dans cette perspective épistémologique, l'activité langagière du sujet est un élément central. C'est ce que souligne Fijalkow (2000, p. 89) : « L'acquisition de la langue écrite est considérée comme le fruit des activités que mène le sujet pour s'approprier l'objet de la langue écrite ». Cette élaboration repose sur les procédures mises en œuvre par l'apprenant en situation d'apprentissage, les hypothèses et les représentations qui leur sont liées pour se

conformer progressivement à la réalité sociolinguistique du milieu. En effet, dans cette perspective, les objets et les situations d'acquisition sont le fruit également d'une réflexion qui tient compte d'une « genèse artificielle » construite en fonction à la fois des expériences d'apprentissage et de l'activité du sujet.

Durant ces trois dernières décennies, beaucoup de travaux sur l'approche de l'écrit chez le tout jeune enfant ont vu le jour. Nous pensons, entre autres, aux recherches sur la littératie qui montrent bien que l'enfant se forme des hypothèses et des représentations sur la langue écrite bien avant l'entrée à l'école. En fait, le contexte social et les interactions sociales (les activités de lecture des parents, des frères et sœurs ou des éducatrices ou des éducateurs ainsi que la présence de l'écrit dans l'environnement social) contribuent effectivement à la formation des premières représentations cognitives de l'écrit alphabétique et numérique chez le jeune enfant.

Démarche et dispositif d'évaluation

Dans cette recherche, le déroulement de l'évaluation s'est effectué auprès de 112 enfants pris individuellement dans 10 écoles du canton de Genève. Chaque enfant a été sollicité trois fois de suite et chaque entretien a duré de 20 à 25 minutes. La passation des épreuves se tenait dans les coins de jeu (ou l'espace de jeu) en classe. Signalons que les enfants avaient le choix de venir ou non aux entretiens. Par ailleurs, l'ensemble des enfants interrogés ont fréquenté les crèches et jardins d'enfants.

Ajoutons qu'une des difficultés rencontrées dans ce travail est due au temps limité de la prise d'informations sur les connaissances initiales, qui ne pouvait se réaliser qu'au premier trimestre de l'année scolaire. Ainsi, les premiers trimestres 2002 et 2003 ont été consacrés à la prise d'informations dans différentes écoles du canton.

Le choix des contenus cognitifs sous-jacents aux épreuves s'inscrit dans la préoccupation des situations d'apprentissage rencontrées dans le cadre scolaire en 1^{re} et 2^e enfantine. Dans la réalisation du dispositif *d'évaluation*, deux plans peuvent être distingués : le premier porte sur la construction *des instruments* d'observation, c'est-à-dire les tâches (ou les épreuves) et les situations d'entretien, ce qui implique la définition d'un contenu cognitif, le choix d'un matériel comme support aux épreuves, le choix des habillages symboliques (cartes imagées, cartes numériques, cartes alphabétiques, figures géométriques) et enfin l'élaboration de consignes et de présentation des épreuves. Les interactions avec des enfants de 4 ans exigent que toutes les tâches soient conçues sous forme *d'activité ludique* permettant une entrée vers l'activation des connaissances. Le souci qui a prévalu dans cette élaboration des tâches (ou des épreuves) tient essentiellement à la compréhension que peut tirer l'enfant à partir de la nature du matériel et de son habillage et des consignes proposées. Le deuxième plan porte sur la phase exploratoire qui a été mise en place avec la passation d'un *pré-test* auprès des enfants pour vérifier la validité des tâches et des situations proposées.

Constitution du dispositif d'évaluation

La réalisation du dispositif d'évaluation a impliqué la définition d'un contenu cognitif, d'un matériel comme support aux épreuves et d'un habillage symbolique. A ce sujet, trois dimensions ont retenu particulièrement notre attention dans l'élaboration des tâches et dans le choix de leurs *contenus cognitifs* : la première est en lien avec le développement cognitif de l'enfant (au sens de la psychogenèse), la deuxième est en rapport aux apprentissages (formels ou informels) acquis dans le cadre des institutions de la petite enfance (crèches et jardins d'enfants), et la troisième est fonction des préoccupations rencontrées dans les situations d'apprentissage scolaire en 1^{re} et 2^e enfantine (CE1 et CE2). En fait, pourquoi ces trois

dimensions ? Astolfi, Peterfalvi et Vérin (1998, p. 251) considèrent les processus d'acquisitions des connaissances ainsi : « Le développement intellectuel est un processus naturel, qui correspond à la maîtrise progressive de la pensée formelle abstraite, en passant par la pensée concrète [avec les différents stades de développement cognitif]. Il résulte des expériences vécues dans son milieu par l'enfant et l'adolescent. Les apprentissages sont le fruit de dispositifs didactiques artificiels, construits à cet effet notamment par l'école. Apprentissages et développement ne sont pas indépendants pour autant, les premiers pouvant stimuler un développement qui ne parvient pas spontanément à son terme ». Les interactions avec des enfants de 4 ans exigent que toutes les tâches soient conçues sous forme d'activité ludique permettant à l'enfant d'interagir dans le contexte d'entretien sur des objets familiers (cartes, jetons, billes, etc.).

Dans le choix des contenus des tâches, trois domaines ont prévalu : les activités numériques, les activités langagières et les représentations de l'environnement.

1. Les activités numériques : il s'agit de la numération orale (la comptine numérique, le comptage et le dénombrement), de la numération écrite (la lecture et l'écriture des nombres), de la résolution de problème (approche des opérations additives, soustractives et compréhension et résolution d'un problème de dénombrement) et des classifications.
2. Les activités langagières concernant la langue écrite portent sur les unités lexicales d'une part (la lecture de mots, la lecture et l'écriture du prénom), d'autre part sur les unités sublexicales comme la lecture et l'écriture des lettres et la segmentation phonologique. En outre, dans ce travail, une attention toute particulière a été portée sur les représentations écrites de l'enfant de 4 ans, c'est-à-dire l'entrée dans l'écrit numérique et alphabétique et la formulation graphique.
3. Les représentations de l'environnement (physique et social) ont trait à la compréhension de consignes lors du repérage dans l'espace, aux relations temporelles et causales, aux connaissances du monde animal, aux classifications des objets (ou à la fonction de déplacement des objets dans l'espace) et aux connaissances des objets géométriques.

1. LES ACTIVITES NUMERIQUES

1.1. Les connaissances numériques

Le thème de la numération orale est abordé par trois tâches successives : le comptage sans objets (ou la comptine numérique), le comptage avec objets et le dénombrement d'une collection d'objets. Pour apprécier la numération, le comptage est un des éléments fondateurs de la connaissance des nombres : compter pour chercher une quantité, compter pour énumérer une suite d'objets ou encore compter pour dénombrer. La comptine comme le comptage exigent le principe de l'ordre stable de la suite des noms de nombres, sans omissions, ni sauts dans la chaîne numérique (par exemple, une séquence énoncée allant de 1 à 6 exige le principe de l'ordre successif stable). De plus, le comptage nécessite la correspondance terme à terme entre l'élément (ou l'objet) compté et le nom de nombre énoncé. Par ailleurs, pour pouvoir dénombrer une collection d'objets, l'enfant doit respecter les principes suivants : l'ordre stable dans la désignation orale de la suite des nombres, la relation biunivoque entre le nom d'un nombre et l'élément compté et le fait que le dernier nombre énoncé représente le cardinal de la collection dénombrée. En effet, dans l'évolution des procédures de comptage, on distingue les phases suivantes : une phase initiale d'acquisition de la séquence conventionnelle de mots-nombres et une phase d'élaboration pendant laquelle la séquence est décomposée en mots séparés, et au cours de laquelle les relations entre ces mots et les objets sont stables (Fuson, 1991 ; Fuson, Richards & Briars, 1982 ; Van Neuiwenhoven, 1999). Le comptage repose donc sur les procédures de l'itération, sur les relations d'ordre asymétrique ($n + 1$, c'est ajouter un élément à une collection de n éléments) et sur les relations biunivoques. Ces dernières sont identifiables explicitement à travers les actions ; en effet, « les gestes de l'enfant doivent être synchronisés, de telle manière que les objets soient comptés (exhaustivité) et une seule fois (exclusivité) » (Vergnaud & Laborde, 1994. p. 66). Paradoxalement, à l'école, la numération orale ne fait pas l'objet d'un enseignement explicite ou formel, ce qui ne permet pas toujours une juste appréciation des compétences numériques précoces des jeunes enfants.

1.1.1. Comptine numérique

Chez les enfants entre 2 et 4 ans, la comptine numérique ouvre la voie aux premières quantifications, d'abord pour « faire semblant » de compter et ensuite pour quantifier des objets. Le « faire semblant » prend ici une signification toute particulière, puisque c'est déjà une appropriation des premiers signifiants verbaux liés aux « étiquettes » des noms de nombres. Dans un premier temps, ceux-ci n'ont pas encore un rapport avec les signifiés des objets comptés. Les observations réalisées par Droz (1991, p. 296) montrent bien l'amorce d'un processus de « quantification ». Par exemple, à 2 ans, l'enfant peut dire « 1, 2, che-val » ou « 1, 2, bou-ton » (pour compter « beaucoup de boutons » ou compter jusqu'à 4) ; ou bien pour compter jusqu'à 5 il dirait « 1, 2, 3 ... 1, 2 ». L'enfant peut donc utiliser spontanément la segmentation des mots en syllabes comme des unités numériques à compter. Ainsi, l'activité vise la connaissance des noms de nombres (ou la verbalisation de la suite des nombres) impliquant à la fois la dimension lexicale des noms de nombres et la stabilité de l'ordre de la

séquence énoncée par l'enfant. Pour vérifier le processus d'itération de la suite des noms de nombres, on demande à l'enfant de « compter » à haute voix. L'activité est arrêtée lorsque l'enfant fait un saut ou une omission dans la chaîne numérique. La consigne suivante est lue à l'enfant : « *Peux-tu compter maintenant ?* ».

Tableau 1 : Résultats à l'épreuve de la comptine numérique

Nature des productions	Nombre d'enfants	Pourcents
1 à 10	54	48%
1 à 20	38	34%
1 à + 20	20	18%
Total	112	100%

A 4 ans, près de 5 enfants sur 10 (48%) peuvent énumérer les premières unités numériques allant *de 1 à 10*. Ces enfants abordent ainsi les premières acquisitions de la suite des unités orales et structurent la comptine numérique, ce qui permet l'appropriation, progressivement, du comptage des premières collections d'objets.

Ensuite, plus de 3 enfants sur 10 (34%) récitent la comptine numérique allant *de 1 à 20* et montrent une assez grande familiarité avec la connaissance de noms des unités numériques de la première dizaine. Cependant, dans cette catégorie de réponses, un grand nombre d'enfants arrêtent leur désignation dans la zone numérique allant de 11 à 16 (sur 38 enfants de cette catégorie, 30 arrêtent dans cette zone).

Cette zone est considérée par différents auteurs (Seron, Van Lil & Noël, 1995 ; Girodet, 1996 ; Saada, 2003) comme une zone d'irrégularité numérique. La numération orale en français comporte ainsi une zone irrégulière (c'est-à-dire les nombres en « *ze* », de *onze* jusqu'à *seize*) puisqu'elle n'est additive qu'à partir de 17, 18 ($10 + 7$, $10 + 8$), alors que le système numérique écrit repose sur la base 10 et sur le principe additif ($n + 1$). En fait, de 11 ($10 + 1$) jusqu'à 16 ($10 + 6$), un nom de nombre désigne deux chiffres, puis le système devient additif à partir de 17 ($10 + 7$ ou dix-sept) à l'oral et à l'écrit. On peut supposer alors que l'appropriation de 16 noms de nombres pour la séquence allant de 1 à 16 (1, 2, 3, 4, ..., 13, 14, 15, 16) est relativement coûteuse en termes de charge cognitive et verbale pour des enfants de 4 ans, ce qui peut être également révélateur de certains obstacles qu'ils rencontrent dans la maîtrise de la comptine.

Enfin, près de 2 enfants sur 10 (18%) récitent la suite des nombres bien *après 20* et attestent d'une connaissance des noms de nombres de la deuxième, mais aussi de la troisième dizaine. Leur familiarité avec la comptine numérique est bien marquée puisqu'ils effectuent oralement le passage à la deuxième ($10 + 1$) et à la troisième ($20 + 1$) dizaine sans problème particulier.

Il est intéressant, à ce niveau, d'illustrer quelques résultats d'enfants : Mat compte de 1 à 40, Ray de 1 à 69, Mél de 1 à 79, Tam de 1 à 65, Ed de 1 à 59, Cyp de 1 à 39. Par ailleurs, comme l'indiquent ces résultats, il est probable que les enfants butent souvent sur le passage à une nouvelle dizaine, parce qu'il implique la connaissance du nom de nombres de la nouvelle dizaine (soixante, septante, quatre-vingts).

Ainsi, apprendre à compter, c'est, entre autres, acquérir la comptine dans l'ordre de la suite des nombres. Pour Giroux et Lemoyne (1993, p. 524), l'acquisition des nombres s'opère dans l'ordre croissant : « L'ordre croissant est l'ordre naturel d'enregistrement de la suite nommée des nombres, facilitant ainsi le rappel, soit d'une séquence, soit des successeurs [...]. Par ailleurs, rappeler une séquence de nombres selon l'ordre inverse d'enregistrement est sans

doute un exercice laborieux pour le jeune enfant ». En d'autres termes, l'acquisition de la comptine numérique repose bien sur un ordre de succession commençant par 1, 2, etc. De plus, son utilisation comme un instrument dans les premières quantifications lui donnera un début de signification. Ce n'est donc pas une simple « récitation » ou une « liturgie » sans signification. En effet, par son apport sur le plan du lexique numéral (et langagier), la comptine est une des composantes qui participe à la construction du nombre.

1.1.2. Comptage d'objets

Cette tâche a pour but d'apprécier les procédures de comptage d'objets. En fait, l'activité exige de l'enfant une correspondance terme à terme stricte (ou une mise en relation bijective) entre le nom du nombre énoncé et l'objet pointé, ainsi que l'itération additive ($n + 1$). L'observation permet de vérifier les procédures de synchronisation utilisées par l'enfant dans son comptage. Si ce dernier n'arrive pas à la réaliser, l'expérimentateur met terme à l'activité.

Avant le déroulement, l'enfant prend connaissance du matériel et est ensuite invité à compter une collection de 10 jetons mise à sa disposition sur la table. La consigne est la suivante : « *Est-ce que tu peux compter ces jetons ?* ». Durant le déroulement, on note le nombre énoncé par l'enfant à la fin de son activité de comptage. Cependant, si l'enfant saute ou oublie un nombre, l'expérimentateur note le dernier nombre compté.

Tableau 2 : Résultats à l'épreuve de comptage

	Nombre d'enfants	Pourcents
1 à 10	65	59%
1 à 9	12	11%
1 à 11	6	5%
Autres réponses	27	25%
Total	112	100%

Les résultats montrent que près de 6 enfants sur 10 (59%) réalisent l'activité de comptage sans difficulté particulière. Au début de la 1^{re} enfantine, ces résultats permettent d'envisager un certain nombre d'activités d'apprentissage afin d'aborder les nombres, les opérations additives et soustractives et la numération écrite en rapport avec les unités numériques.

En outre, près de 2 enfants sur 10 (16%) réussissent *partiellement* cette tâche en comptant 9 ou 11 jetons au lieu de 10, en sautant souvent un nombre ou en ajoutant un nombre (sous forme de sur-comptage) à la collection des 10 jetons. Pour ces enfants, cette connaissance numérique atteste, d'une part, des processus structurés d'itération ($n + 1$) et de relations biunivoques (entre le nom du nombre et l'entité numérique pointée) et ouvre des pistes aux activités de dénombrement et aux opérations numériques qui leur sont liées. Autrement dit, ces enfants « parachèvent » le processus de synchronisation impliqué dans le comptage. En revanche, plus de 2 enfants sur 10 (25%) n'entrent pas encore dans l'activité de comptage des objets.

1.1.3. Dénombrement d'une collection

Pour réaliser la cardinalité d'une collection, l'activité exige du sujet le dénombrement d'un ensemble d'objets, c'est-à-dire la capacité de compter une suite d'objets dans l'ordre jusqu'au dernier et ensuite, d'annoncer à la fin du dénombrement que le dernier nom de nombre

prononcé correspond au nombre d'objets de la collection. En d'autres termes, le dernier nombre est prononcé deux fois, la première fois il renvoie au dernier élément compté de la collection et la deuxième fois il renvoie à la collection dans son ensemble. Par exemple, dans la suite 1 2 3 4 5, le 5 est le dernier dénombré et aussi le cardinal de la collection de 5 *objets*.

En fait, la tâche est relativement complexe à cet âge, puisque l'opération consiste à extraire 6 jetons d'une collection de 16 pour les donner à l'expérimentateur. Le schème organisateur du dénombrement est repérable dans la suite des noms de nombres prononcés et des objets pointés du doigt et du dernier nombre indiquant la collection toute entière. Pour Vergnaud et Laborde (1994, p. 65) : « La stabilité du schème repose sur deux principes mathématiques, le principe de bijection (ou correspondance terme à terme) et le principe de cardinalité ». Pour ce faire, on met à la disposition de l'enfant une collection de 16 jetons sur la table et on lui propose la consigne suivante : « *Est-ce que tu peux me donner 6 jetons ?* ».

Tableau 3 : Résultats à l'épreuve de dénombrement d'une collection

Jetons donnés	Nombre d'enfants	Pourcents
6	52	47%
7	7	6%
5	9	8%
Autres réponses	44	39%
Total	112	100%

Près de 5 enfants sur 10 (47%) réalisent le cardinal d'une collection d'objets en donnant 6 jetons d'une collection de 16. En donnant 6 jetons, ils effectuent donc une double opération, celle du comptage et celle de la cardinalité en se référant à l'ensemble des entités comptées. L'opération de dénombrement permettra à l'enfant d'extraire une quantité à une autre plus grande ou d'ajouter une autre pour l'additionner à une déjà existante, ce qui ouvre la voie aux opérations arithmétiques en action.

En outre, un peu plus d'un enfant sur 10 (14%) réalise partiellement l'activité de dénombrement en ajoutant un élément (7 jetons) à la collection ou en enlevant un élément (5 jetons) ; ces enfants comprennent probablement le principe organisateur de la formation du cardinal d'une collection, mais rencontrent des difficultés de comptage soit en ayant compté deux fois le même nombre ou encore en procédant à un « sur-comptage ». En revanche, les résultats *autres* mettent en évidence qu'à cet âge, près de 4 enfants sur 10 (39%) n'arrivent pas encore à réaliser la double opération de dénombrement et de cardinalité nécessaire pour constituer une collection ou une classe de 6 objets. Par exemple, ils peuvent donner l'ensemble des jetons ou essayent de dénombrer une quantité plus grande.

1.2. Lecture et écriture des nombres

Aborder le thème de l'écriture et de la lecture des nombres, c'est poser la question des apprentissages précoces de la numératie, mais également de la représentation écrite chez l'enfant. Il faut rappeler avec Fayol (1990) qu'une attention toute particulière a été portée, ces dernières années, aux recherches sur l'entrée dans l'écrit l'alphabétique (ou la littératie) chez le jeune enfant, alors que l'écrit numérique n'a pas reçu le même intérêt de la part de la recherche.

Apprécier l'émergence des premières représentations écrites des nombres conduit à comprendre l'organisation qui les guide. A propos du processus de la lecture et de l'écriture, pour Ferreiro (1988, p. 68) : « Ecrire, c'est construire une représentation selon une série de règles socialement codifiées... ». C'est aussi construire une représentation à partir de l'interprétation des éléments fournis par l'écriture et le contexte. Cette représentation repose sur les différentes composantes de l'écriture des nombres. Ecrire des nombres exige du sujet un double contrôle, l'un portant sur la planification des règles d'écriture et l'autre sur la syntaxe numérique. Souvent chez le jeune enfant, écrire des nombres, c'est transcrire par des chiffres l'ordre croissant d'une suite de nombres (1, 2, 3...). Plus généralement, l'entrée dans l'écrit numérique s'effectue sous forme d'une *assimilation réciproque* entre la représentation graphique (le signifiant) des noms de nombres et les entités chiffrées (le signifié) par le contrôle du sens que l'enfant exerce à travers les procédures de comptage, impliquant la relation bijective entre le signifiant imagé et le signifié graphique. Ainsi, les procédures de comptage sont utilisées spontanément par l'enfant pour contrôler la suite des nombres écrits (où ils sont alors comptés comme des objets) (Saada, 2003), ou encore pour trouver le prédécesseur ou le successeur d'un nombre écrit dans la suite numérique produite. Par ailleurs, l'assimilation réciproque tend à être renforcée par les conditions d'apprentissage, comme le montre Meljac (1978, p. 64) : « ce phénomène se comprend aisément. A partir d'un certain seuil (variable sans doute selon les enfants et le milieu), on apprend la suite des nombres en même temps que leur représentation graphique », ce qui induit une activité à la fois orale et écrite dans le processus d'apprentissage.

1.2.1. Lecture des nombres dans le désordre

Lire des chiffres, c'est élaborer une représentation reposant sur la quantification par le comptage et sur l'identification des graphies des différentes unités chiffrées. La tâche de lecture est constituée par 10 cartes numérotées allant de 1 à 10. Le chiffre zéro n'a pas été retenu à cause de la complexité de son statut numérique pour les enfants de 4 ans. La suite des nombres est présentée dans le désordre : 3 5 1 4 2 6 8 10 9 7. La consigne suivante est lue aux enfants : « *Est-ce que tu peux lire ce chiffre ou ce numéro ?* » ou bien encore « *Est-ce que tu connais ce chiffre ou ce numéro ?* ».

Pour apprécier les premières connaissances en lecture des chiffres, deux analyses complémentaires sont réalisées. La première porte sur les résultats de la lecture pour chaque chiffre de la suite des nombres jusqu'à 10 dans le désordre ; la deuxième porte sur les résultats des enfants à la lecture par séquences allant de 1 à 5 et de 1 à 10.

Tableau 4 : Résultats à l'épreuve de lecture des nombres

Suite des nombres	3	5	1	4	2	6	8	10	9	7
Lecture des nombres	55%	56%	68%	63%	61%	48%	45%	30%	38%	38%
Autres réponses	25%	26%	19%	19%	23%	27%	27%	40%	29%	35%
Sans réponse	20%	18%	13%	18%	16%	25%	28%	30%	33%	27%

La lecture pour chaque unité chiffrée se présente comme suit : plus de 5 enfants sur 10 lisent les chiffres 3 (55%) et 5 (56%), et près de 7 enfants sur 10 identifient le chiffre 1 (68%), alors que plus de 6 enfants sur 10 reconnaissent les chiffres 2 (61%) et 4 (63%). Ainsi, les chiffres 3 et 5 sont un peu moins bien lus que les autres, c'est-à-dire les chiffres 1, 2 et 4.

La présentation dans le désordre des chiffres occasionne, chez les enfants de 4 ans, de nombreux problèmes de reconnaissance, puisque l'acquisition repose « culturellement » sur l'ordre croissant des nombres. Comme la comptine numérique et ensuite le comptage, la lecture de la suite des nombres s'acquiert à son tour dans l'ordre croissant de la suite des nombres ($n + 1$) qui utilise le schème de la correspondance terme à terme pour désigner le nom d'un nombre en rapport à son unité chiffrée, s'appuyant ainsi sur les procédures de comptage. C'est ce que soulignent Sinclair & Tièche (1994, p. 247) dans les termes suivants : « Il semble que l'appréhension des nombres écrits repose en grande partie, chez l'enfant de 5 et 6 ans, sur l'utilisation du schème de correspondance terme à terme, schème de nature logico-mathématique, exprimé sous forme d'argument portant sur la quantité de chiffres ».

En outre, concernant les obstacles d'identification, on peut supposer que les caractères logographiques des deux chiffres 3 et 5 sont relativement proches (de même pour les chiffres 9 et 6, et 1 et 7), mais sont également proches des lettres *S* et *E*, ce qui peut constituer une source d'interférence entre lettres et chiffres d'une part, et entre chiffres d'autre part, rendant ainsi la différenciation et l'identification graphique plus complexe pour les jeunes apprenants. Elle est souvent implicitement à la charge de l'enfant. En fait, avec la connivence de l'adulte, les enfants se familiarisent relativement tôt avec la connaissance des premières unités chiffrées (3 5 1 4 2) donnant lieu à de multiples activités en lecture-compréhension et en production.

Ensuite, la lecture de la suite des chiffres 6 8 10 9 7 dans le désordre est moins bien réussie que la précédente, ce qui paraît compréhensible puisque les chiffres, comme le comptage, reposent sur l'ordre et la complexité croissante (passage aux dizaines, nombres à deux chiffres, caractères additifs et multiplicatifs du système, etc.).

Ainsi, près de 5 enfants sur 10 lisent le chiffre 6 correctement (48%) et plus de 4 enfants sur 10 reconnaissent le 8 (45%), alors que le chiffre 10 est lu par 3 enfants sur 10 (30%) seulement. Il semble donc que la lecture des nombres à deux chiffres constitue un obstacle à cet âge. Certains enfants lisent le chiffre 1 (1 de la dizaine) sans encore tenir compte de la position de l'unité zéro, ce qui s'explique aisément dans la mesure où le tout jeune enfant apprend les premières unités avant d'aborder les dizaines. Par ailleurs, l'apprentissage du nombre zéro est souvent introduit à l'occasion du passage à une nouvelle dizaine où il commence à prendre toute sa signification comme nombre et chiffre. Il constitue donc un obstacle cognitif pour le jeune sujet par son statut d'unité numérique qui qualifie mais qui ne « quantifie » pas dans un premier temps. Et enfin, près de 4 enfants sur 10 (38%) lisent les chiffres 9 et 7.

Quant à l'analyse des résultats en termes de séquences allant de 1 à 5 et de 1 à 10, les résultats confirment bien la tendance de la lecture par unité chiffrée. Ainsi, la première séquence allant de 1 à 5 est lue par près de 5 enfants sur 10 (47%), ce qui témoigne d'une acquisition et d'une familiarité plus grande avec les cinq premières unités chiffrées qu'avec les cinq suivantes : seuls près de 3 enfants sur 10 (27%) lisent l'ensemble de la séquence allant de 1 à 10 (3 5 1 4 2 6 8 10 9 7). A l'âge de 4-5 ans, le processus de lecture va également de pair avec l'acquisition progressive du comptage, du dénombrement et de l'écriture des nombres. Celle-ci s'inscrit dans un processus qui est lié aux caractéristiques de la numération décimale.

La catégorie des *autres réponses* indique que les enfants peuvent lire un chiffre pour un autre, ou encore désignent des lettres à la place des chiffres sous forme d'inversion entre les chiffres (il y a eu quelque cas d'enfants qui lisent le 6 pour le 9 ou le 1 pour le 7) ou de glissement logographique (par exemple, *i* pour 1, *S* pour 5). Et enfin, dans la catégorie des *sans réponse*, les enfants disent qu'ils ne savent pas encore lire.

1.2.2. Ecriture des nombres

Deux thèmes sont abordés dans l'analyse de ces résultats. Le premier porte sur l'écriture des nombres et le deuxième sur le phénomène des chiffres en miroir et/ou des inversions. Pour ce faire, nous avons constitué des catégories en fonction de la nature des productions écrites des enfants. La tâche d'écriture se présente comme suit : l'expérimentateur met à disposition de l'enfant une feuille de papier et un crayon et l'invite à écrire avec la consigne suivante : « Peux-tu écrire les numéros, les chiffres ou les nombres que tu connais sur cette feuille ? ».

Tableau 5 : Résultats à l'épreuve de l'écriture des nombres

Nature des productions	Nombre d'enfants	Pourcents
Chiffres de 1 à 5	31	29%
Chiffres de 1 à 10	15	13%
Chiffres de 1 à +10	6	5%
Alphabétique/pictural avec la présence d'un chiffre	56	50%
Sans réponse	4	3%
Total	112	100%

Productions numériques

Les trois premières catégories d'écriture des nombres représentent 47% des productions recueillies (1 à 5, 1 à 10 et 1 à +10). Près de 5 enfants sur 10 produisent donc une écriture chiffrée à 4 ans. Pour la première catégorie, 3 enfants sur 10 (29%) réalisent l'écriture de la suite des nombres de 1 à 5 (beaucoup d'entre eux s'arrêtent entre 3 et 5). Ces enfants amorcent à peine le processus de l'écrit. Cependant, ils différencient le code numérique et les autres codes graphiques en vigueur dans le milieu social.

Dans la deuxième catégorie, plus d'un enfant sur 10 (13%) écrit la suite de 1 à 10. Et enfin, 5% des enfants écrivent les nombres au-delà de 10.

Dans une certaine mesure, ces résultats montrent aussi que près de 2 enfants sur 10 (18%) ont acquis une connaissance de l'écriture des nombres relativement élaborée pour leur âge.

Exemples de productions numériques

1 2 3

1 2 3 A 0

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

1 3 4 5 4 6 1

Ces productions permettent d'examiner *les obstacles logographiques et graphomoteurs* que les enfants rencontrent pour élaborer et formuler chaque unité numérique dans sa forme et sa singularité graphique. Ces obstacles sont reconnaissables dans les chiffres en miroir, dans les interférences logographiques entre chiffres et lettres et dans la maîtrise graphomotrice de l'écriture de chaque unité.

Productions alphabétiques et picturales

La quatrième et dernière catégorie est composée de productions alphabétiques et picturales : 5 enfants sur 10 (50%) écrivent souvent un chiffre (par exemple 1) suivi d'objets dessinés et/ou de lettres. Ensuite, ces enfants « lisent » ou énumèrent les productions graphiques ou les pseudo-chiffres comme une suite numérique chiffrée. En fait, les éléments dessinés et les lettres sont comptés comme une série d'objets de la réalité.

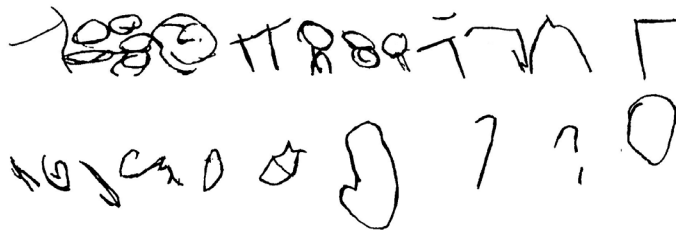
Pour les productions *alphabétiques*, lorsque l'enfant est invité à écrire des chiffres, il écrit des lettres. Ecrire est souvent synonyme d'écriture des lettres, mais c'est aussi faire preuve d'une connaissance valorisée par le milieu social et familial. En effet, l'écriture alphabétique occupe une place prépondérante aussi bien dans l'univers social que dans l'univers scolaire. C'est souvent les lettres du prénom de l'enfant qui sont écrites. Cependant, elles peuvent également comporter un élément chiffré (et des chiffres en miroir) avec quelques glissements entre lettres et chiffres. On peut remarquer le phénomène dans les productions ci-dessous.

Exemples d'interférences entre les écritures numérique et alphabétique

The image shows four lines of handwritten text illustrating letter and number interferences. The first line contains the letters 'r i i H A A'. The second line contains 'r B P H a'. The third line contains 'k + a | N e |'. The fourth line contains 'L P E D r L P O I'.

Pour les productions *picturales*, les enfants formulent une suite de symboles dessinés avec la présence d'une graphie chiffrée (par exemple le chiffre 1). Pour certaines productions, on peut observer un début de formulation logographique, avec le chiffre 1 représenté par un petit bâton ou le 6 par une forme de boudin, etc. Faut-il rappeler que dans l'évolution de la représentation écrite, les réalisations picturales sont une forme de symbolisation « préalable » à l'émergence de l'écrit numérique ? Autrement dit, elles représentent des objets (des jetons, des billes, des bâtonnets, des croix, des bonbons, des barres, etc.) sur lesquels se sont exercées les activités de quantification. Ainsi, ces objets représentent des éléments consécutifs du réel sur lesquels s'appliquent les schèmes issus des activités de quantification desquelles ils dérivent. Comme on peut le remarquer dans les exemples ci-dessous, il s'agit déjà de la production d'unités discontinues, ce qui les distingue d'un dessin d'objets dans leur aspect symbolique.

Exemples de productions picturales



Productions en miroir

La présence des chiffres en miroir dans les productions écrites est relativement fréquente à cet âge. Ce phénomène fait partie intégrante de l'élaboration des entités numériques chez le jeune enfant et lui permet probablement d'identifier et de différencier progressivement chaque entité graphique chiffrée. En fait, il atteste d'une recherche de l'invariance logographique entre les différentes entités graphiques qui peuvent paraître proches pour le jeune enfant. Dans le processus de la construction graphique, les chiffres en miroir persisteront longtemps dans l'apprentissage des nombres écrits puisque nous pouvons encore les identifier chez des enfants de 6 et 7 ans. Les résultats suivants ont été obtenus.

Tableau 6 : Résultats des productions en miroir

Nature des productions	Nombre d'enfants	Pourcents
Présence de chiffres en miroir	58	50%
Productions sans miroir	54	47%
Sans réponse	4	3%
Total	112	100%

Cette analyse est faite à partir de l'ensemble des productions recueillies, aussi bien numériques, alphabétiques que picturales, c'est-à-dire là où il y a présence des nombres écrits. Nous observons que 5 enfants sur 10 (50%) produisent des chiffres en miroir. Ce phénomène peut être attribué, entre autres, à la proximité logographique entre certains chiffres et lettres qui occasionnent des interférences entre les codes alphabétique et numérique. Par ailleurs, pour beaucoup d'auteurs, l'identification des mots ou des lettres au cours de cette période s'effectuerait sur des patrons visuels globaux ou encore grâce aux traits visuels saillants des entités graphiques (Frith, 1986 ; Seymour, 1993). L'enfant imite ainsi les bonnes formes graphiques (celles d'une bonne « gestalt ») et opère des glissements inter-codaux sous forme d'un processus d'assimilation déformante.

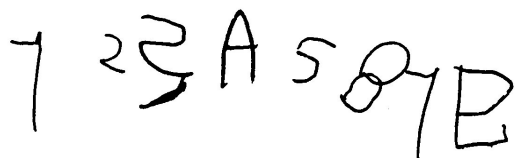
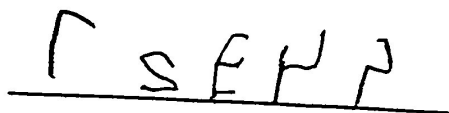
Synchronie des apprentissages

Il faut aussi relever que les enfants côtoient très tôt dans le milieu familial et social les lettres et les chiffres. Les parents et les professionnels de la petite enfance les familiarisent à l'approche de l'écrit alphabétique et numérique. Ainsi, par des situations informelles (ou formelles), les enfants apprennent d'une manière *synchrone* ou concomitante les lettres et les chiffres. Plus largement, l'entrée dans l'écrit occasionne des problèmes de formulation en miroir, qui trouvent sans doute leur origine dans les glissements inter-codaux alors que les inversions sont un problème intra-numérique.

En apprenant deux codes graphiques à la fois, les enfants se trouvent confrontés à une charge cognitive lourde, avant qu'ils n'opèrent une différenciation progressive entre les codes. Cette différenciation est le plus souvent à leur charge et fait partie des processus d'apprentissage de l'écrit.

Comme on peut le constater, les productions en miroir peuvent être intra-code ou inter-codes : le *I* renvoie au 7 (glissement), le 6 au 9, le *A* au 4, le *e* au 9, le *E* au 3, le 7 au *F*, le *S* au 5, le *Z* ou le *S* au 2, le *a* au 6 (orientation de gauche à droite). Voici quelques exemples de productions en miroir et de glissements.

Exemples de productions en miroir et de glissements (chiffres-lettres)



1.3. Résolution de problèmes

Très tôt, les enfants sont confrontés à la résolution de problèmes. En fait, à 4 ans, ils sont capables de comprendre des consignes orales, de concevoir des buts visés par la tâche proposée, de les maintenir présents en mémoire et de mobiliser les moyens à leur disposition pour résoudre les problèmes proposés. Pour Barrouillet et Fayol (1995, p. 382), « l'arithmétisation et la mathématisation des situations consistent à élaborer des représentations [...] quantifiées du réel puis à opérer sur ces quantifications de sorte que les résultats des transformations effectuées sur les représentations fournissent une approximation acceptable des résultats qui seraient effectivement obtenus par application dans le réel d'actions correspondant aux transformations ». Plus généralement, la résolution de problèmes recouvre ainsi les schèmes de représentation construits très tôt dans la vie de l'enfant et les procédures qui leur sont liées pour résoudre de multiples problèmes dans la vie quotidienne.

La résolution de problèmes est étudiée ici à travers trois tâches. Elles visent principalement à apprécier les connaissances et à vérifier les différentes démarches utilisées par les enfants dans leur résolution.

Elles portent sur les opérations additives et soustractives (mises en œuvre dans la résolution en action) ainsi que sur les opérations de dénombrement, de cardinalité et de correspondance terme à terme.

Pour l'opération *additive*, la tâche consiste à ajouter une quantité ou une collection b à une collection de départ a , dans l'intention de trouver la réunion des deux collections. Vergnaud et Laborde (1994, p. 67) mettent en évidence le lien entre le comptage, le dénombrement et les premières opérations additives : « Le nombre ne serait rien sans la propriété de l'addition. Il est donc intéressant d'apprécier dans quelles conditions l'enfant découvre ou s'approprie la propriété d'addition ».

Pour l'opération *soustractive*, elle implique l'action d'extraire une collection b d'une collection a et de trouver la différence dans la collection restante ou encore de chercher un reste d'une grandeur dont on enlève une partie. On peut dire que l'action d'ajouter une quantité à une autre, c'est déjà « additionner » en action. A l'inverse, l'action d'enlever une quantité à une quantité existante, c'est déjà « soustraire ». Cette représentation est relativement précoce chez l'enfant.

Cependant, pour de nombreux enfants, les nombres sont pris ici comme la *mesure* d'une grandeur par comparaison à la quantité initiale en jeu. Dans la tâche « *Y a-t-il plus de billes ou moins de billes dans le sac ?* », les relations *plus grand que* ou *plus petit que* sont impliquées en plus d'une estimation numérique. Ces procédures sont issues des schèmes de quantification, la quantité est une grandeur qui augmente (plus) ou diminue (moins). Augmenter, c'est ajouter en action des éléments à une collection existante et diminuer, c'est enlever des éléments à une collection initiale. Il faut souligner ici que la mesure de grandeur est une estimation « quantitative ». En fait la démarche relève d'une arithmétisation en action du problème. L'expérimentateur demande alors à l'enfant de rendre compte oralement des manipulations réalisées par lui.

La troisième tâche proposée demande à l'enfant soit une démarche de dénombrement comme stratégie de résolution, soit une procédure de correspondance terme à terme.

Dans le déroulement des différentes tâches, il faut distinguer trois phases : la première est la compréhension de la consigne et l'élaboration d'une représentation de la tâche, la deuxième est liée à la mobilisation de procédures (schèmes) en fonction des niveaux de connaissances du sujet, et la troisième est la mise en œuvre de procédures de résolutions en terme d'actions dans la situation.

1.3.1. Opération additive et soustractive

Opération additive

L'enfant est invité à prendre connaissance du matériel en même temps qu'on lui annonce qu'on va faire un jeu avec un sac et des billes. Avant de commencer, on lui fait constater que le sac est vide. La consigne suivante est lue à l'enfant : « *Tu regardes bien ce que je fais avec les billes. Je vais les mettre dans le sac et après tu ne pourras plus les voir* ». Tout en invitant l'enfant à être attentif, l'expérimentateur met trois billes dans le sac et en ajoute deux ($3 + 2$). L'enfant doit prendre connaissance des deux quantités de billes avant la fermeture du sac. Après avoir mis successivement dans le sac les deux quantités, l'expérimentateur dit à l'enfant (deuxième partie de la consigne) : « *Peux-tu me dire maintenant combien il y a de billes en tout dans le sac ?* »

Tableau 7 : Résultats à l'opération additive

Nature des réponses	Nombre d'enfants	Pourcents
3	8	7%
4	10	9%
5	18	17%
6	67	60%
Autres réponses	9	7%
Total	112	100%

Près de 2 enfants sur 10 (17%) effectuent l'opération en additionnant les deux quantités de billes et en disant « *ça fait 5* » ou encore « *c'est 5* ». Les enfants réalisent effectivement une addition en action en quantifiant ainsi les deux quantités ajoutées l'une à la suite de l'autre.

Ensuite, 6 enfants sur 10 (60%) trouvent comme résultat 6 billes. Ces enfants effectuent bien une addition de deux collections, mais en surestimant les quantités en jeu. Ils ajoutent bien une collection (ou quantité) à une collection existante et font très souvent comme si la première collection était déjà dénombrée et continuent à compter à partir de la deuxième (sur les doigts ou mentalement).

On peut supposer qu'à cet âge les enfants procèdent par un *sur-comptage* en partant non pas de 4 pour aller à 5 mais en répétant le 3 du cardinal de la première collection à la place du 4 pour compter 6 billes au lieu de 5 : 1 2 3 3 4 5 = 6. Ils recomptent en dénombant les billes à haute voix sur leurs doigts.

Avant de mettre les quantités dans le sac, les enfants peuvent faire le dénombrement sous forme d'une estimation numérique par le *nombre perceptif* (ou le « *subitizing* »), c'est-à-dire une estimation rapide « d'un coup d'œil » des deux quantités en jeu (de 2 ou 3 objets à la fois). En fait, il procède à une estimation plus qu'à un réel dénombrement. Il peut ainsi retenir en mémoire la première collection de 3 billes et la réitérer dans la deuxième collection en la rajoutant à la première (3 + 3), c'est-à-dire deux collections de 3 billes dans le sac.

Un peu moins de 2 enfants sur 10 (16%) fournissent d'autres réponses, c'est-à-dire 3 ou 4. Les enfants qui donnent comme résultat 3 ne tiennent probablement compte que d'une collection. Les enfants qui donnent comme résultat 4 effectuent une addition (par exemple : 3 plus 2... 3 4). Les enfants peuvent également procéder par des estimations perceptives, c'est-à-dire « à une première collection, j'ajoute une deuxième en estimant que les deux collections font 4 ». Pour les autres réponses, de nombreux enfants essaient de compter les billes à travers le sac en toile sans résultat probant.

Opération soustractive

Après la tâche additive, on annonce à l'enfant que le jeu avec les billes et le sac continue tout en sollicitant son attention. Avant de commencer cette nouvelle tâche, l'expérimentateur dit à l'enfant : « *Tu regardes bien ce que je fais maintenant (encore) avec les billes* ». Il retire les billes du sac et fait constater à l'enfant que le sac bien est vide. Pour s'assurer que le sac est bien vide, souvent les enfants demandent à regarder dans le sac ou à le palper.

Une partie de la consigne est reprise : « *Tu regardes bien ce que je fais maintenant (encore) avec les billes* ». Par deux actions distinctes, l'expérimentateur poursuit l'activité et met 5 billes dans le sac et en retire 1 bille (5 – 1). La consigne suivante est lue à l'enfant : « *Est-ce que tu peux me dire combien il y a maintenant de billes dans le sac ?* ».

Tableau 8 : Résultats de l'opération soustractive

Nature des réponses	Nombre d'enfants	Pourcents
3	79	70%
4	16	14%
5	8	7%
Autres réponses	9	9%
Total	112	100%

Comme nous l'observons, cette tâche est peu réussie par les enfants. C'est seulement un peu plus d'un enfant sur 10 (14%) qui trouve le résultat attendu, opérant ainsi une soustraction sur les données quantitatives en jeu dans la tâche. Ces enfants répondent : « *Il reste 4 billes dans le sac* ». Néanmoins, il y a bien présence d'une représentation imagée de l'action de soustraire une collection d'une collection initiale, puisque 7 enfants sur 10 (70%) pensent qu'il reste 3 billes dans le sac. Bien que l'opération soit erronée, il s'agit bien d'une soustraction, dont la différence est inexacte.

Soustraire une bille d'une collection de 5 demande à l'enfant de compter à rebours la suite des nombres. Compter de 5 à 4, c'est compter dans l'ordre décroissant. En fait à cet âge, l'enfant est en pleine structuration et mémorisation de la suite des nombres dans l'ordre croissant ($n + 1$).

L'ordre décroissant exige une opération inverse, c'est-à-dire plus complexe ($n - 1$). Comme dans l'opération additive, il est probable que les enfants font un « double sur-comptage » à l'envers : « *je vais de 5 à 4, et $4 - 1 = 3$* » ou « *5 4 j'enlève 1 de 4 ça fait 3* ». Autrement dit, les enfants n'ont pas encore acquis la notion d'inclusion des nombres ; ce qui prévaut, c'est la notion d'ordre. Les enfants procèdent aussi par des estimations perceptives, c'est-à-dire que « d'une collection plus grande, j'enlève une plus petite » en estimant qu'avec la collection soustraite le reste est 3. Il faut rappeler que la représentation de la chaîne numérique devient, à partir de 4-5 ans, progressivement bi-directionnelle, c'est-à-dire « croissante et décroissante ».

1.3.2. Résolution d'un problème numérique

Cette épreuve soulève la question des stratégies numériques utilisées par les enfants dans la résolution de problèmes. La question est la suivante : *est-ce qu'à 4 ans les stratégies de dénombrement sont des instruments utilisés dans la résolution de problèmes ou est-ce que ce sont plutôt les démarches numériques relevant de la correspondance terme à terme qui prévalent chez les enfants ?* Il s'agit donc dans cette épreuve de comprendre les différentes modalités numériques utilisées pour résoudre des problèmes.

Pour introduire la situation, nous présentons à l'enfant le matériel composé d'assiettes en carton et d'une boîte contenant 10 fourchettes en plastique. On lui annonce que nous allons faire le jeu du pique-nique. Tout en lui disant qu'il y a des enfants qui vont venir pique-niquer ou manger ensemble, l'expérimentateur met la table avec l'aide de l'enfant en plaçant 5 assiettes en ligne sur une table. Afin de créer les conditions d'anticipation du dénombrement, la boîte avec les fourchettes est placée sur une autre table. Pour attirer son attention, on lui dit : « *Tu vois, ils ont des assiettes mais ils n'ont pas de fourchettes. Tu vas chercher les fourchettes sur l'autre table pour les mettre à côté des assiettes* ». La consigne suivante est lue à l'enfant : « *Pour que chaque enfant ait une fourchette, tu vas chercher dans la boîte juste les fourchettes qu'il faut, pas plus, pas moins* ».

Tableau 9 : Résultats à la résolution de problèmes

Nature des réponses	Nombre d'enfants	Pourcents
Dénombrement	60	53%
Dénombrement + C.T.T.	21	19%
C.T.T.	18	17%
Autres réponses	13	12%
Total	112	100%

Un peu plus de 5 enfants sur 10 (53%) résolvent le problème en procédant par le dénombrement et la cardinalité pour trouver un nombre de fourchettes équivalent au nombre d'assiettes. En fait, ils comptent le nombre d'assiettes sur la table et vont rechercher le nombre égal de fourchettes dans la boîte. Ces enfants utilisent la stratégie du dénombrement pour arriver à un résultat probant. Cette stratégie numérique relate à la fois la pertinence de leur compréhension du problème et l'*économie cognitive* réalisée par rapport aux démarches utilisées dans la correspondance terme à terme. Plus généralement, on constate qu'à cet âge, le dénombrement devient progressivement un outil pour penser les nombres.

En outre, près de 2 enfants sur 10 (19%) utilisent une stratégie mixte, c'est-à-dire un « dénombrement » d'une quantité de 2 ou 3 fourchettes et ensuite une correspondance terme à terme (l'enfant va chercher une fourchette, la pose vers l'assiette, va chercher la suivante, etc.). Ainsi, dans la même résolution, les enfants mettent en œuvre deux types de procédures successives : ils peuvent commencer par le « dénombrement » et finir par la correspondance terme à terme ou l'inverse. En fait, le « dénombrement » est souvent une estimation numérique sous forme d'une procédure, le « *subitizing* » (ou la capacité de reconnaître ou de dénombrer une petite quantité d'objets ne dépassant pas 3 ou 4 éléments « d'un coup d'œil »).

Enfin, près de 2 enfants sur 10 (17%) effectuent le problème en procédant à une correspondance terme à terme (C.T.T.). Dans les situations d'apprentissage et pour dépasser la stratégie de la correspondance terme à terme, on peut varier le nombre d'assiettes et de fourchettes en l'augmentant, pour rendre cette stratégie inopérante et pour que l'enfant en trouve une autre plus économique. Les réponses autres représentent plus d'un enfant sur 10 (12%). Très souvent, ces enfants ne comprennent pas la consigne et n'entrent pas dans la situation proposée.

2. LES ACTIVITES LANGAGIERES LIEES A L'ECRIT

Ces trois dernières décennies, la recherche sur la lecture-écriture émergente a permis une meilleure compréhension des mécanismes cognitifs en œuvre dans la construction de la représentation de l'écrit chez le tout jeune enfant. Plus généralement, l'apprentissage de la langue écrite est défini par Tunmer (1997, p. 197) comme étant « l'acquisition de la capacité de comprendre et produire des textes écrits ». En effet, comme il est souligné par ailleurs (Ehri, 1997 ; Perfetti, 1997 ; Rieben & Saada-Robert, 1997), chez l'apprenti lecteur-scripteur, l'entrée dans l'écrit se situe dans l'interface entre la lecture et l'écriture. Ainsi, il réalise des copies de mots, sans savoir réellement ce qu'il écrit, sous forme de « copies aveugles » ne correspondant pas à son projet d'écriture. En fait, l'activité symbolique de « faire semblant d'être scripteur » relève le plus souvent de la fiction, mais permet de se projeter et de construire sa posture de lecteur ou de scripteur. En réalité, cette production symbolique n'est pas considérée par lui comme un dessin mais bien comme une écriture « alphabétique », même si elle ne l'est pas encore. C'est ce qu'indique Ferreiro (1988) : bien avant l'école et avant un apprentissage formel de la langue écrite, l'enfant se forme des hypothèses sur l'écrit, dont la réalisation est le « faire semblant » d'écrire sous forme de gribouillage ou de copie, qui prennent une signification différente de celle du dessin. Comme le signale Ehri (1989, p. 106) : « L'enfant commence à apprendre la forme et le nom des lettres de l'alphabet et à les distinguer des chiffres [...]. Il s'entraîne à l'écriture en gribouillant, en copiant des mots ou en inventant sa propre écriture pour donner des titres à ses dessins ou pour écrire des messages [...]. Il apprend comment les lettres représentent les phonèmes des mots ». Cet ensemble d'éléments (de composantes) participe ainsi à la construction de la connaissance de l'écrit.

Phases d'acquisition du processus de l'écrit

Selon un certain nombre de travaux (Frith, 1985 ; Jaffré, 1997 ; Seymour, 1997 ; Sprenger-Charolles, 1996 ; Gombert, 1997 ; Fayol et Jaffré, 1999 ; Saada-Robert, 2003), il faut distinguer *quatre phases successives* dans la construction de la lecture et de l'écriture chez l'enfant.

1. La phase *picturale* est liée aux activités symboliques du dessin chez l'enfant, du tracé graphique à l'acquisition des postures du lecteur et de scripteur, mais également à la formulation d'hypothèses spontanées sur l'écrit (différenciation entre le dessin, le dessin-écrit et le code écrit).
2. La phase *logographique* est considérée, par Frith (1985) et par Seymour (1997) entre autres, comme une reconnaissance graphique de mots par l'enfant sous forme de logos imagés et qui a à la fois comme support les indices visuels saillants et les éléments contextuels qui contribuent à la construction précoce du processus logographique, sans qu'il y ait une « lecture » de son organisation alphabétique interne.

3. La phase *alphabétique* utilise la médiation et le traitement de la phonologie, c'est-à-dire les règles de conversion ou de la correspondance graphèmes-phonèmes (des unités initiales, médianes et finales des mots) donnant lieu à la mise en correspondance de l'oral avec l'écrit. Comme le souligne Perfetti (1997), l'apprentissage de la lecture et la maîtrise méta-phonologique se développent en interaction. En fait, l'habileté méta-phonologique facilite l'apprentissage de la lecture permettant au sujet une analyse de la parole en segments phonologiques.
4. Et enfin la phase *orthographique* comporte une part de la phase précédente puisqu'elle s'appuie également sur l'acquis alphabétique pour s'élaborer. La phase orthographique ne succède pas donc instantanément à la phase alphabétique, ces phases s'imbriquent très tôt, et toutes deux conduisent à un fonctionnement qui se différencie pour former deux référentiels de traitement (orthographique/alphabétique).

La phase orthographique est définie par Fayol et Jaffré (1999, p. 153) dans les termes suivants : « Cette phase s'amorce dès que la lecture ou l'écriture conventionnelles de mots ne s'effectuent plus par associations simples et régulières entre configurations sonores et configurations de lettres, associations qui conduisent à des erreurs de régulations ». En effet, les règles orthographiques reposent sur un système conventionnel de notation des sons par les signes écrits propres à une langue. L'apprentissage des règles chez les enfants évolue très progressivement durant la scolarité primaire et passe d'une notation phonétique à l'intégration de marqueurs orthographiques et d'éléments morpho-phonémiques où il s'agit d'identifier les régularités et irrégularités de la composition des mots. Plus précisément, la lecture logographique est globale alors que la lecture orthographique est analytique. Pour Fayol et Jaffré (1999, p. 148) : « La modalité de traitement caractérisant cette phase repose sur l'exploitation systématique des correspondances entre phonies et graphies ». En d'autres termes, l'enfant établit les relations de correspondance entre les phonèmes (sons) et les graphèmes (lettres), mais cette correspondance porte progressivement sur des unités segmentales plus larges, c'est-à-dire plusieurs phonèmes et/ou lettres (graphèmes) traités en blocs (*eau* dans *beau*).

L'apprentissage de la langue écrite est une construction exigeante dont les composantes relèvent entre autres (pour identifier et/ou produire des mots) de la dimension visuelle, de la conscience ou de la segmentation phonologique, de la connaissance des lettres, de la correspondance graphème/phonème.

Les différentes tâches portant sur la lecture et l'écriture ont pour but, d'une part, une meilleure compréhension de l'entrée dans l'écrit alphabétique, et d'autre part, une plus juste appréciation de la construction de la représentation graphique chez l'enfant de 4-5 ans, permettant d'anticiper ainsi les éléments consécutifs aux situations d'apprentissage chez les jeunes enfants.

Pour aborder ces questions sur l'écrit, les tâches suivantes sont proposées aux enfants³. Certaines portent sur les unités lexicales comme *lecture et écriture du prénom*, *identification des mots* et d'autres concernent les unités sublexicales : *reconnaissance des lettres*, *écriture des lettres*, *segmentation phonologique*.

³ Signalons que les épreuves de cette recherche (*lecture-identification des mots*, *lecture et écriture du prénom*, *lecture-écriture des lettres et segmentation phonologique*) sont inspirées des travaux de l'équipe de recherche de L. Rieben et M. Saada-Robert.

2.1. Approche des unités lexicales

2.1.1. Lecture-identification de mots

Plus généralement, la lecture mobilise deux processus complémentaires qui participent à la compréhension et à la production verbale (Gombert et Fayol, 2001) : le premier relève de l'identification des mots écrits liée à la conscience phonologique, la dénomination automatisée des unités lexicales et la capacité de traitement de l'information en mémoire de travail. Le deuxième processus a trait à la compréhension du texte qui implique diverses compétences (raisonnement, prédiction, etc.) liées à l'articulation entre les dimensions lexicale, sémantique, grammaticale et discursive.

A 4-5 ans, l'identification des mots se fait donc par l'utilisation de patrons ou de schèmes logographiques, souvent associée à la connaissance de quelques lettres. Rappelons que l'apprentissage de la lecture est un acte intentionnel qui s'inscrit dans un processus d'enseignement et qui ne relève pas d'un développement « naturel », mais s'y intègre. Comme le soulignent Gombert et Fayol (2001, p. 370) : « La notion même de développement de la lecture pose problème. La lecture ne se développe pas, elle s'apprend éventuellement en interaction avec des processus de développement [...] et sur lesquels elle influe en retour ».

L'activité de lecture-identification des mots examine donc « le niveau » de familiarité qu'ont les enfants de 4 ans avec la lecture, ce qui permet probablement de comprendre s'ils ont eu un apprentissage plus « formel » portant sur la lecture.

Pour ce faire, trois tâches sont présentées successivement à l'enfant dans l'ordre suivant : la première est composée d'une série de cinq étiquettes manuscrites de noms rencontrés sur des objets ou dans la rue, à savoir *taxi*, *Lego*, *police*, *Migros*, *Coca-Cola* ; la deuxième est une série de cinq étiquettes logographiques des cinq mêmes mots ; et enfin la troisième est une série de cinq étiquettes « contexte » d'images photographiques représentant un taxi dans la rue, une voiture de police, un magasin Migros, une bouteille de Coca-Cola et une boîte de Lego.

L'enfant est invité à observer attentivement les étiquettes manuscrites et ensuite à les lire. La consigne suivante est lue à l'enfant : « *Regarde bien, il y a des choses écrites sur ces cartes, ce sont des mots qui sont aussi écrits dans la rue ou dans des magasins ou sur des objets. Est-ce que tu arrives à savoir ce qui est écrit ?* ». La même démarche de passation est utilisée pour les tâches logographique et contextuelle.

Tableau 10 : Résultats à l'épreuve de lecture des mots

	étiquette manuscrite	étiquette logographique	étiquette contextuelle
Lecture et identification	7%	43%	82%
Autres réponses	93%	57%	18%
Total	100%	100%	100%

Les résultats sont présentés dans l'ordre de la passation des tâches : 1) la forme manuscrite, 2) la forme logographique, 3) la forme contextuelle.

Dans la première catégorie de réponses, près d'un enfant sur 10 (7%) lit soit la totalité des mots proposés (les cinq mots manuscrits : *taxi*, *Lego*, *police*, *Migros*, *Coca-Cola*), soit une partie seulement, c'est-à-dire deux ou trois mots sur les cinq proposés. En fait, sur les 7%

d'enfants qui lisent les étiquettes manuscrites, 4% sont déjà « lecteurs » et les autres 3% lisent partiellement (deux à trois mots sur les cinq manuscrits). Cette précocité peut tenir à deux facteurs : premièrement, les enfants apprennent souvent à lire avec la connivence des parents sous une forme d'échanges ludiques. Pour l'enfant, lire, c'est imiter les parents et jouer au « grand ». Sans oublier que c'est une activité valorisée par le monde des adultes. Deuxièmement, les lecteurs débutants sollicitent vraisemblablement les professionnels de la petite enfance pour continuer l'activité déjà amorcée dans le milieu familial. Ne faut-il pas redire que l'activité de lecture est un acte essentiellement social ? Autrement dit, le contexte socio-familial joue un rôle important dans les premières acquisitions de la lecture, mais également les institutions de la petite enfance.

La deuxième catégorie de réponses a trait à la lecture *logographique*, qui est à « mi-chemin » entre la lecture manuscrite et contextuelle, du point de vue de la difficulté d'identification des mots. Tout en s'inscrivant dans la démarche de la lecture alphabétique, elle est fortement liée à la prise d'indices extérieurs (stratégie visuelle reposant sur la bonne forme ou une « gestalt »). Ainsi, le mot « lu » s'appuie surtout sur les indices logographiques (image globale et traits saillants) comme support au patron graphique du mot.

La lecture logographique permet donc les premières reconnaissances de mots familiers que l'enfant mémorise sous forme de schèmes (ou de schémas graphiques). Pour Frith (1980), la phase logographique est définie comme une association directe sans médiation phonologique, entre forme visuelle concrète (des logos) et un sens. Comme l'indique le tableau des résultats, plus de 4 enfants sur 10 (43%) identifient totalement ou partiellement les cinq mots proposés dans l'épreuve. En effet, entre 3 et 4 ans, l'enfant opère déjà un *saut* dans la prise d'information puisque la reconnaissance des objets passe également par l'identification de leurs noms écrits, ce qui constitue un accès à la « lecture ».

La catégorie *contextuelle* est liée à une représentation imagée des lieux et des objets proposés dans la tâche. Plus de 8 enfants sur 10 (82%) réussissent à identifier les cinq images d'objets et indiquent également les mots sur l'image lorsqu'on leur demande : « *Est-ce que tu peux me montrer où il y a quelque chose d'écrit ?* ». Ainsi, la dernière épreuve pose peu de problème pour identifier l'écrit sur l'image.

Pour la catégorie des autres réponses, les enfants disent : *avion* pour *Lego*, *magasin* pour *Migros*, *bouteille* pour *Coca-Cola*, *voiture* pour *taxi* et *voiture* pour *police* ; ou pour les objets moins familiers, les enfants répondent « je ne sais pas » ou « je ne connais pas ».

2.1.2. Ecriture et lecture du prénom

Dans les classes enfantines, l'apprentissage de la lecture et de l'écriture des prénoms constitue une situation d'enseignement privilégiée pour l'entrée dans l'écrit. Pour Fayol et Jaffré (1999, p. 148) : « Avec quelques modifications, dans l'agencement des lettres par exemple, le prénom peut servir de base à la production de sens nouveaux ». L'appropriation des prénoms ouvre ainsi la voie à d'autres productions de mots familiers : *papa*, *maman*, *bonjour*, etc. Cette démarche d'apprentissage passe donc par la reconnaissance de l'image graphique (phase logographique) pour préparer progressivement à la phase alphabétique, comme le relatent les travaux de Saada-Robert & al. (2003, p. 39) sur l'entrée dans l'écrit. Les séquences d'apprentissage sont organisées autour des prénoms des enfants de la classe et constituent les activités de reconnaissance, de compréhension et/ou de production :

- « reconnaître son prénom sur son casier, sur son écriteau ou reconnaître les prénoms dans l'environnement de la classe ;

- comparer son prénom avec celui de ses camarades (majuscules, nombre de lettres, début et/ou fin du prénom identique, lettres similaires dans différents prénoms) ;
- reconnaître son prénom dans une phrase ;
- découper le prénom en phonèmes (p. ex. /l/u/c/) ;
- inventer un nouveau prénom avec le début et la fin de deux autres prénoms ;
- copier son prénom à partir de modèles en différentes écritures (majuscules, minuscules, scriptes, liées) ;
- écrire son prénom et celui de ses camarades sans modèle ».

Écriture du prénom

L'épreuve de l'écriture du prénom est conçue en prolongement de l'activité sur les lettres. L'enfant est invité à écrire son prénom, au verso de la feuille, comme pour signer son travail d'écriture. La consigne suivante est lue à l'enfant : « *Pour savoir [ou pour ne pas oublier] qui a écrit tout ça [lettres], tu vas mettre ton nom ici [verso], tu l'écris comme tu veux, comme tu sais* ».

Tableau 11 : Résultats à l'écriture des prénoms

	Nombre d'enfants	Pourcents
Prénom attendu	45	40%
Prénom partiel	13	12%
Prénom pictural et alphabétique	32	28%
Sans réponse	22	20%
Total	112	100%

Les résultats obtenus montrent que 4 enfants sur 10 (40%) écrivent leur prénom sans rencontrer de problèmes. Pour ces enfants, l'apprentissage de la lecture et de l'écriture du prénom a commencé probablement dans les institutions de la petite enfance, mais aussi dans le milieu familial. Le prénom étant une composante importante de l'identité personnelle, sa connaissance écrite devient un enjeu impliquant la personne de l'enfant. Comme on peut l'observer dans les productions (voir les exemples sous *Productions 1*), son exécution graphique relève plus d'une reproduction figurale (au sens d'une image globale) que d'une réelle formulation écrite. Autrement dit, il s'agit bien d'une réalisation logographique.

Un peu plus d'un enfant sur 10 (12%) formule son prénom avec des erreurs. On peut comprendre aisément les difficultés rencontrées dans l'appropriation de son écriture, démarche qui va dépendre de l'exactitude de l'image graphique (ou du modèle en mémoire), c'est-à-dire du nombre de lettres la composant et de la rétention de l'ordre et de l'agencement des lettres en mémoire (voir les exemples sous *Productions 2*). En fait, pour reproduire son prénom, le tout jeune scripteur est soumis à un nombre important d'indices et de contraintes à traiter en même temps.

Près de 3 enfants sur 10 (28%) produisent des écritures partielles de leur prénom en ne retenant que les unités alphabétiques les plus « saillantes » qui les composent, c'est-à-dire la première lettre majuscule du prénom, des graphies dessinées ressemblant très partiellement à des lettres et quelques autres retenant plus l'attention du sujet (voir les exemples sous *Productions 3*). Et enfin 2 enfants sur 10 (20%) n'arrivent pas encore à écrire leur prénom.

Prénom attendu

LOUANA

IRIS

Fabio

LATA

Prénom partiel

molel

ANDSE

Prénom pictural et alphabétique

m o m i 

 t b

 A S

Lecture du prénom

Dans cette épreuve de lecture, l'expérimentateur écrit préalablement, sur une feuille de papier blanc (A6), une liste de cinq prénoms en script qui inclut le prénom de l'enfant interrogé. L'épreuve se déroule en deux phases : la première est consacrée à la lecture avec suggestion ; la deuxième est réalisée avec la lecture de l'adulte. La consigne suivante est proposée aux enfants : « *Il y a ton prénom sur la feuille, peux-tu le trouver ?* » (lecture avec suggestion). Si l'enfant ne le trouve pas, l'expérimentateur lit la liste des prénoms (sans les pointer) à l'enfant et lui demande : « *Y a-t-il quelque chose que tu reconnais sur cette feuille ?* » (reconnaissance avec lecture de l'adulte).

Tableau 12 : Résultats à la lecture des prénoms

	Nombre d'enfants	Pourcents
Lecture avec suggestion	74	67%
Reconnaissance avec lecture de l'adulte	19	17%
Sans réponse	19	16%
Total	112	100%

Dans la première phase de l'épreuve, près de 7 enfants sur 10 (67%) identifient spontanément leurs prénoms, ce qui témoigne d'une familiarité avec l'image globale du prénom.

Dans la deuxième phase, pour les enfants qui ne reconnaissent pas leur prénom, l'expérimentateur lit la liste des prénoms. Près de 2 enfants sur 10 (17%) identifient alors leur prénom en le pointant du doigt sur la liste. Il est possible que pour certains enfants, il s'agisse d'un problème de compréhension de consigne lors de la première phase. Il est probable aussi que pour certains enfants, la première phase a permis d'initier la compréhension de la seconde. En revanche, 16% des enfants n'arrivent pas encore à reconnaître leur prénom écrit.

A l'observation des résultats, la connaissance de l'écriture et de la lecture (identification) du prénom constitue certainement un des éléments prédictifs pour l'entrée dans l'écrit et pour l'élaboration de situations d'apprentissage dans le cadre de la 1^{re} année du cycle élémentaire (ou 1^{re} enfantine).

2.2. Approche des unités sublexicales

2.2.1. Lecture-identification des lettres

Dans l'acquisition de la lecture, Ehri (1989) met l'accent sur l'importance des relations de correspondance entre les lettres et les sons, et entre les séquences de lettres et certains morphèmes et syllabes dans la lecture des mots. Dans la phase alphabétique, les relations de correspondance vont jouer un rôle déterminant dans le processus de conversion entre graphèmes et phonèmes (et donc entre oral et écrit) dans l'acquisition de la lecture. On peut évidemment comprendre tout l'intérêt de la connaissance des lettres chez le jeune enfant pour que cette conversion puisse se faire.

Lors de la tâche, les sujets sont invités à lire ou à reconnaître les lettres, une à une, en donnant le nom ou le son des 26 lettres manuscrites, en minuscules et en script. Les lettres sont présentées dans l'ordre suivant : *o, i, s, a, e, z, c, x, m, p, u, v, n, t, j, l, r, w, k, b, g, d, f, y, q, h*. Pour initier l'activité, l'expérimentateur demande à l'enfant s'il connaît la lettre *o* (« *Est-ce*

que tu connais cette lettre ? »). Ensuite la consigne suivante est donnée : « *Peux-tu me dire ce que c'est comme lettre ?* » ou « *comment s'appelle cette lettre ?* ».

Tableau 13 : Résultats à l'épreuve de lecture-identification des lettres

	Nombre d'enfants	Pourcents
Lecture de 11 à 26 lettres	20	17%
Lecture de 6 à 10 lettres	17	15%
Lecture de 1 à 5 lettres	45	41%
Aucune lettre reconnue	30	27%
Total	112	100%

Près de 2 enfants sur 10 (17%) lisent *de 11 à 26 lettres*, et plus d'un sujet sur 10 (15%) sait lire *de 6 à 10 lettres*. Ces enfants ont eu probablement une initiation à la lecture (formelle ou informelle) dans le cadre familial ou/et dans les institutions de la petite enfance. Comprendre le sens de l'écrit, c'est saisir ce que transmet le scripteur comme message sous forme de nouvelles, de récits, de contes, etc. Avec la complicité des adultes, l'enfant prend connaissance de caractéristiques du livre comme le sens de la lecture (de gauche à droite dans notre culture) et sa composition (textes et illustrations). Dans ce contexte, l'enfant apprend à déchiffrer les lettres et également à différencier les textes des illustrations.

Ensuite, un peu plus de 4 enfants sur 10 (41%) reconnaissent *de 1 à 5 lettres*. De toute évidence, ces enfants amorcent à peine les premiers apprentissages des lettres, les premières apprises coïncidant souvent avec celles du prénom de l'enfant.

Enfin, près de 3 enfants sur 10 (27%) ne reconnaissent *aucune lettre de l'alphabet* et n'ont pas encore eu l'occasion de se familiariser avec la lecture des lettres.

Ces deux dernières catégories représentent près de 7 enfants sur 10 (68%), ce qui signifie qu'au début de l'école enfantine, les enfants sont en majorité non-lecteurs.

L'apprentissage de la lecture des lettres engendre également, chez les jeunes apprenants, des phénomènes *d'interférence* entre l'écriture alphabétique et numérique : par exemple, la lettre *s* pour *5* ou *2*, *E* pour *3*, *e* pour *9*, *i* pour *1*, *o* pour *0* (zéro), *3* pour *m*, etc. Ce phénomène est constaté également entre les différentes lettres puisque la lettre *v* peut être prise pour *u* ou *w*, *h* pour *n*, *g* pour *a*, *i* pour *l*, et qu'il y a souvent confusion entre les lettres *b*, *d*, *p* et *q*... Ce processus d'interférence s'appuie vraisemblablement sur une lecture de certains traits logographiques entre les lettres et les chiffres et entre les lettres entre elles, en tenant compte de leurs proximités figurales ou imagées, et témoigne aussi d'une assimilation déformante (surcharge cognitive) momentanée chez l'enfant.

2.2.2. Écriture des lettres

A 4 ans, l'activité d'écriture relève, en partie, de procédures picturales et graphiques, mais également logographiques : l'enfant cherche à reproduire l'image écrite de la lettre. Dans la phase picturale, entre 3 et 4 ans, les enfants commencent à différencier le dessin et l'écriture. Dans le premier cas, dessiner, c'est effectuer un gribouillage ou un début de reproduction figurative. Dans le deuxième, écrire, c'est réaliser des tracés de lignes ondulées, de lignes en zigzags ou encore de lignes en boucles. Acquérir une attitude de scripteur exige, entre autres, le contrôle et la stabilité de trois paramètres : le spatial (le sens gauche-droit de l'écriture et le rapport du tracé de la ligne sur la feuille), le temporel (la planification et l'agencement des mots sur la ligne) et la cinématique (le mouvement imprimant l'image graphique des lettres et

des mots). L'activité graphomotrice se caractérise par de fortes contraintes spatio-temporelles et normatives, comme nous le rappelle Zesiger (1995, p. 74) : « Le contrôle spatial de l'écriture fait référence aux processus permettant d'agencer le texte sur la feuille (marges supérieures, inférieures, gauches et droites), d'agencer les mots sur les lignes (respect de la ligne de base, espacement des mots), les lettres dans les mots (ligne de base et espace interlettres) et certains traits particuliers des lettres (point du i, barre du t, accents, etc.) ».

Dans cette tâche d'écriture, l'enfant est sollicité à écrire des lettres. Une feuille de papier et un crayon lui sont proposés, et la consigne suivante est lue : « *Peux-tu essayer d'écrire des lettres ? Ecris comme tu penses, comme tu veux ! Celles que tu connais !* ». Si l'enfant dit qu'il ne sait pas, l'expérimentateur l'encourage en disant que ça ne fait rien si ce n'est pas bien écrit.

Tableau 14 : Résultats à l'épreuve de l'écriture des lettres

	Nombre d'enfants	Pourcents
Écriture de 11 à 26 lettres	5	4%
Écriture de 6 à 10 lettres	13	12%
Écriture de 1 à 5 lettres	48	43%
Aucune lettre écrite	46	41%
Total	112	100%

Comme l'indique le tableau des résultats, 4% des enfants écrivent une grande partie des lettres de l'alphabet (*entre 11 et 26 lettres*), ce qui atteste chez eux d'une connaissance et d'une pratique déjà « confirmées » de l'écriture des lettres. Entre la lecture et l'écriture des lettres, les résultats montrent une différence en faveur de l'acquisition de la lecture (17% les enfants lisent de 1 à 26 lettres alors que 4% seulement écrivent de 1 à 26 lettres) ; ce n'est pas étonnant puisque l'initiation à l'écrit commence le plus souvent par les activités de lecture pour se poursuivre ensuite par des tâches d'écriture. Cette stratégie d'apprentissage repose souvent sur l'idée de la complexité progressive, la lecture impliquant certainement « moins de paramètres » que la maîtrise de l'écriture des lettres. La réalisation des lettres comporte, entre autres, les difficultés de l'habileté graphomotrice et de l'actualisation de la représentation graphique des lettres (présence ou absence en mémoire) en situation d'entretien.

Un peu plus d'un enfant sur 10 (12%) écrit *de 6 à 10 lettres* et témoigne déjà d'une certaine familiarité avec l'écriture des lettres. Les productions sont formulées sous forme d'une expression picturale, et ce qui est recherché, c'est une certaine parenté logographique avec les lettres. Les schèmes symboliques qui guident l'exécution écrite s'appuient sur les traits saillants de l'image graphique des lettres, comme on peut le constater ci-dessous dans les productions des enfants. Rappelons également que les écritures contiennent fréquemment les lettres qui composent les prénoms des enfants.

Ensuite, plus de 4 enfants sur 10 (43%) produisent *entre 1 et 5 lettres*. Ils ont vraisemblablement à peine commencé à apprendre l'écriture des lettres. Par ailleurs, la catégorie des enfants qui n'écrivent *aucune lettre* représente également plus de 4 enfants sur 10 (41%) qui n'ont pas encore abordé l'apprentissage de l'écriture des lettres. Ces deux dernières catégories regroupées représentent donc plus de 8 enfants sur 10 (84%), ce qui indique bien qu'au début de la 1^{re} enfantine, les enfants sont effectivement des primo-apprenants amorçant à peine l'écriture alphabétique.

Comme la lecture, l'écriture des lettres occasionne également des interférences entre les écritures alphabétique et numérique : par exemple, la lettre *s* pour 5 ou 2, *E* pour 3, *e* pour 9, *i*

pour 1, o pour 0, etc. (voir les productions ci-dessous), interférences que l'on peut aussi observer dans l'écriture des nombres.

En somme, l'acquisition simultanée de deux systèmes symboliques dont les fonctionnements reposent sur des logiques différentes (qualitative pour l'une, quantitative pour l'autre) et des codes graphiques distincts, engendre une surcharge d'informations et de traitements cognitifs chez le jeune enfant. Soulignons avec Flower et Hayes (1981) qu'un scripteur (ou un écrivain) est un penseur en surcharge cognitive constante qui doit traiter simultanément un nombre important de contraintes et de processus pour écrire. La compréhension des deux systèmes graphiques s'opère progressivement par la différenciation et la structuration du fonctionnement des deux codes.

Productions de 11 à 26 lettres

SANORLTIEU

Z M

i C B R O O F T N
P M

A B C D E F G H I X
W S T 3 5

Productions de 6 à 10 lettres

33 VAR I E M

A B R C M
i N L

E 5 5 I E x

Productions de 1 à 5 lettres

TIANN

o a a l l a

lyd

Emergence des voyelles et des consonnes

Au sujet de l'acquisition des unités alphabétiques, un intérêt particulier a été donné à la nature des premières lettres (voyelles ou/et consonnes) utilisées par les enfants dans leurs productions, plus précisément à la fréquence de leur apparition spontanée, considérée comme un indicateur de la place qu'elles occupent dans le « système verbal ». Il est probablement trivial de souligner que dans la phase alphabétique, la connaissance des lettres est déterminante dans la lecture comme outil de déchiffrage entre graphèmes et phonèmes (lettres et sons). Selon Ehri (1989, p. 108), la connaissance des lettres a une valeur prédictive sur les performances en lecture : « les lecteurs qui font des progrès sont ceux qui apprennent ensuite à décoder les lettres et à traiter les indices graphiques en plus des informations syntaxiques et sémantiques ».

Tableau 15 : Résultats à l'écriture des voyelles et des consonnes

	Écriture voyelles	Lecture voyelles	Écriture consonnes	Lecture consonnes
de 1 à 3	47%	52%	30%	29%
de 4 à 5	6%	15%	8%	6%
+ 5	0%	0%	8%	27%
Non réponse	47%	34%	54%	38%
Total	100%	100%	100%	100%

Concernant *l'écriture des voyelles*, en analysant les résultats d'écriture des lettres, on constate que près de 5 enfants sur 10 (47%) écrivent spontanément de 1 à 3 voyelles tandis que 6% seulement des enfants réalisent de 4 à 5 voyelles. Les deux catégories de réponses représentent 53% des enfants. Au regard des résultats et en rapport à l'appropriation de l'écrit, il n'est pas entièrement inconcevable de dire que dans l'émergence initiale des lettres, les voyelles sont plus nombreuses puisque la formulation syllabique exige leur présence. Par opposition au nombre de consonnes, la probabilité est donc plus grande d'actualiser l'une des

six voyelles pour former de nouvelles syllabes. Comme on peut le constater dans les productions d'enfants ci-dessus, les premières voyelles écrites spontanément sont *i*, *a* et *o*.

La *lecture des voyelles* est relativement plus aisée puisque les deux premières catégories d'enfants (*de 1 à 3* et *de 4 à 5*) représentent près de 7 enfants sur 10 (67%) qui arrivent à lire une partie non négligeable des voyelles.

Différentes questions peuvent être soulevées sur la fréquence d'apparition : quels sont les groupes de lettres que les enfants actualisent spontanément en lecture et en écriture ? Dans ses travaux sur la lecture auprès des enfants de 2^e enfantine (5 ans), Perregaux (1994, p. 277) montre également que les lettres les plus connues sont *s*, *i*, *a* et *o* et que les lettres les moins connues sont *q*, *j*, *d*, *y*, *g*, *w*, *h* et *b*. On voit donc que les voyelles sont mieux connues que les consonnes.

Est-ce que, pour les primo-apprenants, l'actualisation spontanée des lettres est fonction, entre autres, de leur rôle dans la formulation verbale ? Il est fort probable que par la place qu'elles tiennent dans la formation de l'écrit (et de l'oral) et leur petit nombre (6) dans le système alphabétique, les voyelles sont davantage sollicitées par le locuteur que les consonnes, comme l'indiquent ces résultats. Elles constituent, en effet, un élément de base dans la construction verbale et apparaissent à partir des premières articulations sonores chez le bébé, d'abord indifférenciées puis progressivement différenciées, ce qui formera un des premiers invariants phoniques de la langue.

Pour *l'écriture des consonnes*, 3 enfants sur 10 (30%) écrivent de 1 à 3 consonnes et près d'un enfant sur 10 (8%) formule de 4 à 5 consonnes. Autrement dit, malgré le nombre élevé de consonnes dans le système alphabétique, à peine 4 enfants sur 10 (38%) en produisent de 1 à 5. Ce qui confirme encore qu'au début de la 1^{re} enfantine, les enfants amorcent seulement l'apprentissage de l'écriture des lettres.

Pour *la lecture des consonnes*, près de 3 enfants sur 10 (29%) reconnaissent de 1 à 3 consonnes et 6% des enfants en identifient de 4 à 5. Enfin, près de 3 enfants sur 10 (27%) lisent plus de 5 consonnes. On peut constater le même écart entre l'écriture et la lecture des consonnes puisque près d'un enfant sur 10 (8%) écrit plus de 5 consonnes lorsque près de 3 enfants sur 10 en reconnaissent plus de 5. La même observation peut être faite entre lecture et écriture des voyelles. En fait, entre la lecture et l'écriture des voyelles et des consonnes, le processus de lecture est initié souvent plus tôt que celui de l'écriture.

Plus généralement, cet écart entre la lecture et l'écriture ne constitue pas en soi une surprise parce que l'écriture est plus exigeante que la lecture ; elle comporte un certain nombre de contraintes graphomotrices qui relèvent des paramètres qui tiennent, entre autres, à l'orientation spatiale (sens gauche/droite), au facteur temporel (agencement des lettres sur la feuille ou sur la ligne) et au mouvement cinétique imprimant l'image picturale de la lettre.

2.2.3. Segmentation phonologique

Est-il possible aujourd'hui d'aborder la question de l'acquisition du langage écrit sans s'intéresser à ses liens avec le langage oral ? Il s'agit dans cette tâche de la segmentation et/ou de la conscience phonologique. Qu'est-ce que la conscience phonologique ? Elle est souvent définie comme la capacité à manipuler et à réfléchir sur les unités phonémiques de la parole. Relevons avec Tunmer (1989, p. 199) que « la capacité à segmenter les mots en phonèmes est nécessaire pour que les enfants soient en mesure de découvrir les correspondances systématiques entre les éléments des langages parlé et écrit ». Ajoutons avec J. Alegria et J. Morais (1989) que dans la démarche d'apprentissage, la prise de conscience phonologique

permet donc de percevoir la parole comme une suite de segments (l'intonation, la mélodie, les rimes et les sons, les syllabes), mais également le repérage de phonèmes.

Le matériel de cette épreuve comporte sept cartes imagées d'animaux (tirées de *l'Imagier du Père Castor*). Lors de la passation, les images sont présentées une à une dans l'ordre suivant : abeille, lapin, tortue, crabe, girafe, mouton. Afin d'orienter et de fixer le but recherché dans l'activité de segmentation, l'expérimentateur lit à l'enfant une partie introductive de la consigne : « *On va jouer à entendre des sons dans les mots, ce qu'on entend quand on dit des mots* » ; ensuite, pour initier l'activité, il présente à l'enfant une image de la *souris* et lui dit : « *Quand je dis 'souris' [en forçant au besoin sur le 1^{er} phonème, pour cet exemple mais plus pour la suite], qu'est-ce que tu entends tout au début du mot 'souris' ?* » ; si l'enfant ne répond pas ou ne comprend pas, on lui dit qu'on entend /s/ au début de *souris*. On poursuit l'activité en montrant la suite des images dans l'ordre à l'enfant, c'est-à-dire abeille, lapin, tortue, crabe, girafe, mouton.

La suite de la consigne se présente ainsi : « *Comment s'appelle cet animal ?* » ou « *Qu'est-ce que c'est comme animal ?* ». La réponse de l'enfant peut être « *c'est une abeille* » ou une « *guêpe* ». Dans le premier cas, l'activité continue et dans le deuxième (c'est une *guêpe*), l'expérimentateur lui propose le nom de l'abeille. L'expérimentateur lui pose alors la question : « *Quand je dis abeille, qu'est-ce que tu entends en tout premier ou au début du mot abeille ?* ». Si l'enfant répond par un découpage plus grand que le phonème, lui demander : « *Est-ce que tu peux me dire seulement ce que tu entends au tout, tout début du mot abeille ?* ». L'ensemble de la consigne est ainsi répété pour chaque image de l'épreuve.

Tableau 16 : Résultats à l'épreuve de segmentation phonologique

	1 ^{er} phonème	1 ^{re} syllabe	Autres réponses	Sans réponse
Abeille	55%	0%	31%	14%
Lapin	9%	45%	31%	15%
Tortue	11%	44%	30%	15%
Crabe	10%	44%	29%	17%
Girafe	12%	48%	24%	16%
Mouton	6%	54%	23%	17%

Les résultats du tableau indiquent que, pour l'essentiel, la segmentation des mots est réalisée sur des unités syllabiques, plus larges et certainement plus « significatives » pour le sujet de 4 ans que la première unité du phonème, plus petite et plus abstraite dans le mot, à l'exception du phonème initial (*A*) du mot *abeille* qui a été identifié par plus de 5 enfants sur 10 (55%). Il faut noter le cas particulier des mots qui commencent par une voyelle, puisque souvent celle-ci est en même temps syllabe et phonème (comme dans *abeille* ou *animal*, mais pas dans *antenne*).

A part ce résultat, l'identification du premier phonème ne constitue pas encore en soi un son segmentable pour l'enfant de 4 ans puisque seul un enfant sur 10 arrive à donner la réponse attendue, à savoir le son *l* du mot *lapin* (9%), le *t* de *tortue* (11%), le *c* de *crabe* (10%) et le *g* de *girafe* (12%). Enfin, le premier phonème (*m*) du mot *mouton* est identifié uniquement par 6% des enfants.

En revanche, les découpages des mots en unités significatives portent pour l'essentiel sur les premières syllabes des mots proposés. Ainsi, pour les mots *mouton* et *girafe*, la première syllabe est désignée par près de 5 enfants sur 10 : 54% pour le *mou* de *mouton* et 48% pour le

gi de *girafe*. Ensuite, plus de 4 enfants sur 10 (45%) distinguent la première syllabe (*la*) du mot *lapin*, 44% le *tor* de *tortue*, et 44% le *cra* de *crabe*.

Pour les *autres réponses*, souvent les enfants répètent les mots énoncés par l'expérimentateur, ce qui atteste probablement de leur incompréhension de la consigne.

Enfin, dans les *sans réponse*, les enfants n'arrivent pas encore à entrer dans l'activité.

Les enfants de 4 ans arrivent donc beaucoup mieux à segmenter les mots en unités syllabiques et s'appuient sur un découpage phonologique plus large que les phonèmes. C'est sans doute à travers le processus même d'apprentissage alphabétique que les enfants parviennent certainement à une prise de conscience segmentale et à des découpages phonologiques en termes de correspondance graphèmes-phonèmes de plus en plus fins.

Ces résultats confirment les analyses qui montrent que la conscience phonémique se construit progressivement en relation avec la lecture et l'écriture (Ferreiro, 1988 ; Rieben et Saada, 1997).

3. ACTIVITES SUR L'ENVIRONNEMENT

3.1. Connaissance de l'environnement

A travers l'appréciation des connaissances de l'environnement, il s'agit de comprendre les conceptions qu'ont les enfants de la temporalité, de l'espace, de la causalité, des objets et des formes géométriques, de la classification logique et enfin de l'habitat du monde animal.

Sur ces points, l'élaboration d'une réponse demande à l'enfant une explication inférant à la représentation qu'il a de la tâche. Pour Piaget (1973, p. 7) : « Nous dirons en effet qu'expliquer c'est répondre à la question du 'pourquoi', c'est comprendre et non pas seulement constater, autrement dit dégager la 'raison' sur le terrain des sciences déductives et de la causalité ». Rappelons, par ailleurs, que par *conception*, il faut entendre les *représentations* construites par les enfants à travers les expériences et les observations spontanées (ou provoquées) qu'ils ont des relations spatio-temporelles et causales, comme des fonctions qu'occupent les objets dans l'espace social. Pour Astolfi, Peterfalvi et Vérin (1998, p. 257), la représentation est « synonyme des conceptions alternatives des élèves. Elle met davantage l'accent sur le fait que ces conceptions sont à la fois des idées déjà là en mémoire à long terme, et des élaborations spécifiques des élèves confrontés à une tâche de représentation. La représentation est donc tout autant un processus qu'un produit de la pensée. Son caractère invariant fournit à l'enseignant une grille pour interpréter les propositions et productions de la classe, et son caractère adaptatif lui permet d'en comprendre la dynamique de fonctionnement ».

Effectivement, c'est en *manipulant* les objets que le sujet découvre leurs propriétés (forme, couleur, poids, qualité au toucher, sonorité, etc.), leurs fonctions dans le milieu social et physique et leurs noms (ils peuvent avoir un nom ou plusieurs : une voiture, une automobile, un véhicule). Dans la découverte des caractéristiques physiques des objets, il y a également ceux qui roulent, ceux qui volent, ceux qui flottent, ceux qui se cassent, ceux qui se transforment, ceux qui se ressemblent, etc. Il faut ajouter à ces considérations les multiples expériences effectuées par l'enfant, avec la connivence de l'adulte, et qui augmentent sa connaissance du milieu naturel, des êtres vivants et des espèces (humains, animaux, végétaux) qui le composent en identifiant, entre autres, leur mobilité, leur milieu et leur habitat. Dans les crèches, les jardins d'enfants et le milieu familial, l'enfant identifie les propriétés communes et différentes des êtres vivants (cycle de vie, mobilité, déplacement, air-eau-terre, conditions de vie, besoins, etc.). C'est souvent à partir des expérimentations (formelles ou informelles) que l'enfant se construit une représentation du milieu naturel et des espèces vivantes, en termes de caractères de ressemblance et de différence mais aussi en termes de singularité d'une espèce. Autrement dit, la découverte de la diversité des êtres vivants demande au sujet une classification et une organisation des espèces.

3.1.1. Rangement par classe de convenance

Dans cette épreuve, il s'agit de comprendre d'une part les connaissances mises en œuvre par les enfants dans la classification logique, et d'autre part la compréhension qu'ils ont des fonctions qu'occupent les classes d'objets dans l'environnement social et physique.

A partir de 3 ans, les enfants commencent à constituer des premières formes de « classification » lorsqu'ils sont confrontés à un matériel hétérogène. Bien souvent, les procédures de classement relèvent de critères de *convenance*, mais également de *ressemblance* entre les objets. Ces derniers peuvent alors former des *collections figurales*, selon la terminologie piagétienne, connaissance qui est tirée des multiples manipulations et observations qu'ils effectuent dans le milieu social et physique. Comme le propose Droz (1972, p. 117), une collection figurale repose sur « une structure empirique, où une dame garde les animaux, l'homme surveille les moutons, etc. ». En fait, la formation des compositions de configurations s'appuie sur les éléments de la réalité physique et sociale, ceux qui « vont ensemble ». En outre, durant cette période, l'enfant commence également à ranger les objets selon leurs propriétés (par exemple en plaçant des moutons ensemble, des vaches ensemble), définissant ainsi des critères de ressemblance et de différence.

Comme ceux de Droz (1972), les travaux de Carbonnel (1982, p. 194.) indiquent « l'influence exercée par les aspects pragmatiques des objets et leur signification sur les activités de classification de l'enfant. » Cet auteur dira que l'enfant avant 6 ans constitue de petites collections partielles dans lesquelles les objets sont reliés par un lien concret ou le lien de convenance (p. ex. une locomotive et deux wagons font un train, etc.). Les regroupements se font à partir de critères et de relations de convenance (p. ex. poser un arbre à côté d'une maison au lieu de le poser avec d'autres arbres). Autrement dit, la classification s'effectue selon des critères d'appartenance et de convenance dans l'espace familier, impliquant la connaissance de la fonction et du rôle tenu par chaque objet dans la réalité sociale. Or, la notion de fonctionnalité est identifiable dans les caractéristiques de l'objet : un crayon, c'est « pour dessiner et/ou écrire », une cuillère, c'est « pour manger », des jetons, c'est souvent « pour compter ». Rappelons que les *schèmes d'assimilation* sont par définition fonctionnels par rapport à la réalité des situations et des objets auxquels ils s'appliquent. Ils opèrent en termes d'actions à partir de la signification attribuée préalablement aux objets : les objets à classer, ranger, sérier, saisir, etc. Pour Cellérier (1979, p. 107), « le schème est un instrument d'assimilation mentale : utiliser les objets, c'est 'les incorporer aux schèmes de la conduite'. Cette assimilation se manifeste par la reconnaissance (reconnaissance) des situations (des objets) où le schème est applicable ».

Déroulement de la tâche

Deux phases sont à distinguer dans le déroulement de la tâche de rangement par convenance : la première a trait à l'identification et à la désignation des objets imagés. En effet, pour initier l'activité de classification, nous demandons à l'enfant le nom des objets qui lui sont présentés dans le désordre (11 cartes : une voiture, un autocar, un camion, un vélo, une moto, un avion, un hélicoptère, une fusée, une barque, un bateau, un voilier). La consigne suivante est lue à l'enfant : « *Est-ce que tu peux dire le nom des objets sur ces cartes (ces images) ?* ». Cette activité de désignation a permis d'apprécier la connaissance lexicale des noms d'objets, enjeu de la situation. Les enfants interrogés désignent les objets proposés sans difficultés, avec cependant quelques réserves qui tiennent à la dénomination des objets qui flottent : pour un certain nombre, le voilier et la barque sont désignés par un nom générique de bateau, et la fusée est assimilée quelquefois à un crayon.

La deuxième phase porte sur l'activité de classification. L'enfant est invité à trouver des critères de rangement (classement) pour constituer les différents tas en fonction de la nature des objets. La consigne suivante est proposée aux enfants : « *Est-ce que tu peux ranger ou mettre les objets qui vont ensemble en faisant différents tas ?* ».

Tableau 17 : Résultats à l'épreuve de classification

Classification	Nombre d'enfants	Pourcents
1, 2, 3, 4	22	20%
1 + 2, 3, 4	31	28%
Autres réponses	48	42%
Sans réponse	11	10%
Total	112	100%

Dans la première catégorie de réponses (1/ véhicules à quatre roues : voiture, autocar et camion ; 2/ véhicules à deux roues : vélo, moto ; 3/ véhicules qui volent : avion, hélicoptère, fusée ; 4/ véhicules qui flottent : barque, bateau, voilier), 2 enfants sur 10 (20%) rangent les objets à partir de leurs caractéristiques et de leur fonction dans l'univers social. Ils distinguent non seulement les véhicules roulants, volants et flottants, mais aussi deux collections de véhicules roulants : les véhicules à 4 roues (une voiture, un autocar, un camion) et ceux à 2 roues (un vélo, une moto). Les critères de rangement dégagés par les enfants reposent sur la distinction et la constitution de deux « sous-classes » de véhicules roulants. Ensuite, ils regroupent ensemble ceux qui volent et ceux qui flottent en faisant un troisième et un quatrième tas.

Pour la deuxième catégorie de réponses (1 + 2/ voiture, autocar, camion, vélo et moto, avion, hélicoptère, fusée ; 3/ avion, hélicoptère, fusée ; 4/ barque, bateau, voilier), près de 3 enfants sur 10 (28%) réalisent un rangement en trois tas distincts d'objets imagés : les véhicules qui roulent, ceux qui volent et ceux qui flottent.

Les réponses cumulées de ces deux premières catégories représentent près de 5 enfants sur 10 (48%). Ces enfants sont à même de saisir et de dégager des critères de rangement qui définissent à la fois les relations d'appartenance ou de convenance, et de différencier entre la classe des véhicules et les sous-classes qui la composent. On peut souligner que ces enfants commencent probablement à différencier les objets en classes d'appartenance à partir des fonctions qu'ils occupent dans le milieu social.

Lorsque l'enfant finit sa classification, on lui demande de « justifier » ses critères de rangement : « *Est-ce que tu peux dire pourquoi tu les as rangés comme ça ?* ». Les réponses suivantes sont obtenues. Max répond « *parce que les choses qui roulent vont bien ensemble, les bateaux aussi vont bien ensemble* » ; Eli dit « *parce qu'ils vont ensemble* » en indiquant les tas constitués ; Wil explique : « *parce que ça roule, ça flotte, ça vole, ça roule (pour le vélo et la moto)* » ; Cha : « *les bateaux les mêmes, les voitures les mêmes, les choses volent les mêmes* » ; Céc répond « *parce qu'il y a trois bateaux, parce qu'il y a des roues et parce qu'il y a des trucs qui volent* » ; Ed dit « *parce que ça bouge sur la route, tout ça, parce qu'on peut mettre la fléchette [la fusée] là-dedans [avec l'avion et l'hélicoptère], ils vont ensemble* » ; Nic dit « *ils vont dans l'eau ; ça roule [vélo et moto] ; ça roule le même bruit [bus, camion et voiture] ; ça vole* » ; Cyp : « *les bateaux, y vont avec les bateaux, tout ce qui roule ça va avec ce qui roule, tout ce qui vole ça va avec ce qui vole...* »

Dans la troisième catégorie (*autres réponses*), plus de 4 enfants sur 10 (42%) réalisent toutes sortes de configurations. Ils ne comprennent probablement qu'une partie de la consigne :

« ...ranger ou mettre les objets... ensemble » en faisant un seul tas avec les cartes ; d'autres enfants mettent les cartes en couple 2 par 2 ; et d'autres font un, deux ou plusieurs tas dans le désordre. Et enfin, 10% des enfants n'amorcent pas l'activité proposée.

3.1.2. Découverte du monde vivant

Cette activité a pour intention d'estimer les connaissances des enfants à l'égard du milieu des êtres vivants et tout particulièrement de la vie et de l'habitat du monde animal, thème qui implique une réflexion sur la diversité et l'unité des espèces vivantes.

L'enfant est invité à identifier *l'habitat* des animaux en plaçant de petites cartes illustrées sur une grande image. Mais avant d'aborder cette tâche d'identification, nous présentons les images et demandons à l'enfant de nommer chaque animal. Autrement dit, le déroulement de l'activité est conçu en deux phases, la première consacrée à la reconnaissance et à la dénomination des animaux et la deuxième à l'identification de leur habitat. Le matériel de l'activité est composé de 10 petites cartes imagées (représentant un poisson, un canard, un pigeon, un papillon, un écureuil, un escargot, un hérisson, un chameau, un dauphin et un pingouin) et d'une grande image (A4) représentant la campagne, les bords d'un étang et des montagnes.

La dénomination des animaux

Pour familiariser l'enfant à l'activité et aux caractéristiques du matériel, les cartes imagées lui sont présentées une à une. On lui demande de donner le nom de chaque animal. La consigne suivante est lue au sujet : « *Peux-tu me dire le nom de chaque animal ?* ».

Tableau 18 : Résultats à l'épreuve de dénomination d'animaux

Nombre d'animaux nommés	Nombre d'enfants	Pourcents
9-10 noms	69	61%
8-7 noms	27	25%
2-6 noms	16	14%
Total	112	100%

Les résultats suivants sont obtenus : plus de 6 enfants sur 10 (61%) donnent le nom de 9 à 10 animaux ; ensuite plus de 2 enfants sur 10 (25%) savent le nom de 7 à 8 animaux, et enfin plus d'un enfant sur 10 (14%) énoncent le nom de 2 à 6 animaux. La connaissance des noms est une indication appréciable de la familiarité (ce qui est déjà une forme d'appropriation de l'identité singulière de chaque animal) que les enfants peuvent avoir avec le monde animal. D'une manière générale, la dénomination par le nom générique d'une espèce (par exemple, *oiseau* pour *pigeon*, *poisson* pour *dauphin*) n'est pas retenue par les enfants comme un moyen de nommer un animal. En revanche, dans quelques cas, on observe des glissements entre les noms : la colombe désigne le pigeon.

Identification de l'habitat

On présente à l'enfant la grande image représentant les différents habitats et on lui demande de placer les images de 10 animaux à l'endroit où ils vivent. Pour interpréter les résultats de cette épreuve, l'analyse est organisée en fonction des trois milieux de vie du monde animal, c'est-à-dire les milieux aérien, aquatique et terrestre. Cependant, pour des raisons d'identification plus précise du milieu terrestre, nous distinguons le milieu de vie

essentiellement arboricole (pigeon, papillon, écureuil) de celui des animaux vivant sur la terre ferme, c'est-à-dire qui vivent et se déplacent principalement sur le sol (hérisson, escargot et chameau). L'expérimentateur présente alors le matériel à l'enfant : « Tu vois, on a un grand dessin avec un étang (ou un petit lac) et les animaux qui vivent là ». La consigne suivante est lue : « Maintenant, tu vas placer les animaux à l'endroit où ils habitent sur l'image, et ceux qui n'habitent pas ici tu les mets là, à côté. »

Tableau 19 : Résultats à l'épreuve d'identification de l'habitat du monde animal

	Milieu aquatique (eau)	Milieu arboricole (arbres, buissons)	Milieu terrestre (sol, herbe)	Milieu aérien (air)	Autres réponses
Poisson	97%				3%
Canard	93%	3%		1%	3%
Pigeon	7%	27%	14%	43%	9%
Papillon		7%	16%	70%	7%
Ecureuil		67%	23%	2%	8%
Escargot	7%	16%	66%		11%
Hérisson	4%	6%	80%		10%
Chameau			48%		52%
Dauphin	87%				13%
Pingouin	22%	4%	21%		53%

Une première remarque générale : les enfants de 4-5 ans ont une représentation relativement « adéquate » de la vie et de l'habitat du monde animal familier, avec toutefois, quelques réserves sur certains animaux.

Ainsi, environ 9 enfants sur 10 identifient le poisson (97%), le canard (93%) et le dauphin (87%) comme des *animaux aquatiques*. En fait, ils commencent à déduire et à attribuer des caractères communs ou différents aux espèces vivantes, démarche de catégorisation qui relève des premiers critères d'attribution en fonction du milieu de vie, du comportement observable des espèces. Dans les résultats recueillis, un certain nombre d'enfants nous font part de leur réserve à propos de l'habitat du dauphin dans un lac et/ou un étang, affirmant qu'il habite bien dans l'eau (en indiquant l'eau de l'étang sur l'image), mais en mer.

Les oiseaux sont souvent considérés par les enfants comme habitant l'espace *aérien* (ou « en l'air »). Plus de 4 enfants sur 10 (43%) estiment que les pigeons vivent et habitent dans l'air, mais près de 3 enfants sur 10 (27%) pensent également que les pigeons habitent dans le milieu arboricole. Cependant, pour le papillon, 7 enfants sur 10 (70%) estiment qu'il habite dans le milieu aérien.

Cette conception momentanée tient probablement à une sorte de prédominance de la fonction de déplacement par le vol dans l'espace aérien sur l'habitat dans le monde arboricole. Autrement dit, la représentation de l'enfant de cet âge repose, entre autres, sur les aspects *manifestes* du comportement de l'oiseau, ce qui fait obstacle aux aspects de l'habitat, plus discrets et moins faciles à observer et à déduire.

Les animaux dont l'espace de vie et d'habitat sont uniquement terrestres posent nettement moins de problèmes aux enfants. Pour 8 enfants sur 10 (80%), le hérisson habite et vit par terre. Ensuite, près de 7 enfants sur 10 (66%) considèrent que l'escargot habite sur le sol en indiquant l'herbe sur l'image.

Enfin, près de 7 enfants sur 10 (67%) pensent effectivement que l'écureuil habite et vit dans le milieu arboricole en désignant du doigt les arbres.

A cet âge donc, les enfants se représentent l'habitat d'un animal en fonction des aspects les plus manifestes, les plus observables de son comportement.

Les éléments distracteurs

Pour connaître et vérifier la *stabilité des représentations cognitives* qu'ont les enfants à l'égard du milieu naturel et de l'habitat, une catégorie d'animaux distracteurs (le chameau, le pingouin et le dauphin) a été introduite dans cette épreuve. Comme nous venons de le constater, le dauphin suscite relativement peu de réactions chez les enfants qui le considèrent, en grande partie, comme un animal familier. En revanche, le chameau et le pingouin sont nettement perçus comme des animaux d'ailleurs et étrangers au milieu familier.

Les résultats suivants sont obtenus : près de 5 enfants sur 10 (48%) placent bien le chameau sur le sol ferme en mettant souvent le portrait de l'animal au troisième plan sur l'image, tout en affirmant que le chameau n'habite pas ici (à Genève).

La représentation du pingouin est particulière, puisqu'il n'est pas perçu comme appartenant à la classe des oiseaux ou des volatiles, mais comme un mammifère marin vivant à la fois dans l'eau et sur terre. Ainsi, plus de 2 enfants sur 10 (22%) le considèrent comme habitant le milieu aquatique. De même, plus de 2 enfants sur 10 (21%) l'identifient comme habitant plutôt la terre ferme.

En revanche, plus de 5 enfants sur 10 pensent que le chameau (52%) et le pingouin (53%) n'habitent pas « ici » et ne les placent pas sur l'image. Lorsque les enfants hésitent et ne placent pas les animaux sur l'image, on leur demande une justification à l'aide de la consigne suivante : « *Est-ce que tu peux dire ou expliquer où habite cet animal ?* ».

Au sujet du chameau, les justifications suivantes sont données : un certain nombre d'enfants disent qu'il n'habite pas ici, mais qu'ils ne savent pas où il habite ; en revanche, les autres indiquent l'espace physique et géographique de son habitat : « *il habite dans le désert* », « *où il fait chaud* », « *où il fait très chaud* » ou encore « *dans les pays chauds* », « *il habite sur le sable* », « *vers les palmiers* », « *sur la terre très chaude* ». Ils désignent également des lieux géographiques (pays et continents) : « *en Afrique, non en Amérique* », « *en Afrique* », « *en Tunisie* » et « *en Inde* ». Ils signalent aussi le lieu où ils ont eu l'occasion de l'observer : « *dans le zoo* », « *dans le cirque* ».

Pour le pingouin, les enfants donnent les réponses suivantes : « *il ne va pas habiter dans le lac* » ou encore « *il ne peut pas habiter ici* », « *dans beaucoup d'eau, la mer ou la piscine* ». Les enfants justifient son habitat par le milieu physique : « *le pingouin, dans les pays où il fait froid* », « *dans les glaciers* », « *il habite dans les glaces* », « *sur la neige* », « *dans l'eau* », « *dans la forêt* », « *dans les trous* », « *dans la montagne* », « *vers le lac gelé* ».

Ils fournissent également les réponses par rapport aux lieux géographiques : « *il habite au pôle nord* », « *où il fait froid, au pôle sud ou au nord* », « *il habite sur la banquise* », « *dans l'océan* », « *dans le pôle nord* ». En somme, les éléments distracteurs ont permis aux enfants de distinguer les animaux indigènes des autres vivant dans des lieux géographiques différents.

3.1.3. Copie et reconnaissance des figures géométriques

A l'origine, l'activité graphique est le résultat d'une intention d'imprimer la trace d'une action sensori-motrice. Son évolution est liée (Lacombe, 1996) entre autres à la motricité dite « fine » (maîtrise des mouvements du bras, de la main, des doigts), à la structuration de l'espace et du temps, etc.

Entre 3 et 4 ans, l'enfant devient progressivement capable de différencier les deux fonctions de l'activité graphique : ce qui relève du dessin est en rapport à l'image, alors que l'écriture est en rapport au signe.

Dans cette épreuve de copie et de désignation de figures géométriques, il s'agit de comprendre et d'estimer le degré d'appropriation des modèles et des habilités graphiques des enfants. Selon Piaget cité par Droz (1972, p. 130) : « Sitôt capable de dessiner (entre trois et quatre ans), le sujet copiera des carrés, des cercles, des rectangles et des triangles sous forme de figures quelconques (sans droites ni angles), tandis qu'il représentera des croix, des anneaux interrompus, etc., par des figures ouvertes ». Pour élaborer un dessin en copiant une figure, l'enfant ne peut pas mettre en œuvre des procédés stéréotypés ou déjà acquis sous formes de patrons graphiques et doit se construire une représentation mentale du modèle, de son appropriation graphique et de sa désignation.

Comme le soulignent Piaget et Inhelder (1981), c'est bien à partir de 4 ans que l'enfant commence à différencier les formes curvilignes (les formes composées par des lignes courbes et des arrondies) et rectilignes (les formes composées par des lignes droites, des segments et des angles : carrés, triangles, rectangles, etc.). Il faut ajouter que l'émergence graphique des formes curvilignes est plus précoce que celle des rectilignes. Ainsi, l'enfant distingue progressivement un cercle (ou un rond) d'un carré ou d'un triangle, et une courbe d'une ligne, mais aussi un carré d'un rectangle. Soulignons avec Zesiger (1995) que dans l'évolution graphique chez l'enfant, les traits continus sont plus précoces que les discontinus puisque ces derniers nécessitent un subtil contrôle des arrêts et reprises du tracé (il s'agit de lever la main et reprendre ensuite le tracé). De même que les figures ouvertes sont également plus précoces que les figures fermées.

Par ailleurs, dans la reproduction graphique, l'imitation du modèle est une intériorisation en acte qui combine l'exécution graphomotrice et le modèle symbolique à copier comme but de la réalisation. En fait, le processus d'imitation est déjà une forme d'*interprétation*. En outre, la maîtrise de la copie graphique relève, entre autres, du degré de familiarité que le sujet peut avoir avec les figures proposées et les activités graphiques qui leur sont liées. Au sujet de la représentation graphique de l'objet, Zesiger met l'accent sur son émergence entre 3 et 4 ans (1995, p. 166) : « En ce qui concerne le niveau représentationnel, il introduit, dans les productions de l'enfant, un changement qualitatif vers l'âge de 3-4 ans qui permet 'l'objectivation de l'acte graphique' : le but de l'enfant est désormais de produire une trace qui représente un objet ». Or, apprécier les capacités qu'a l'enfant de reproduire des figures suppose comprendre les représentations qui le guident et la façon dont il exploite le modèle visé en prenant en compte la complexité des différentes figures, et les notions de droite, d'angle et de courbe des tracés qui les composent.

L'épreuve vise donc deux objectifs. L'un porte sur l'habileté graphique et motrice dans la reproduction par copie de modèles d'objets géométriques, et l'autre porte sur la connaissance lexicale des noms d'objets copiés. Désigner des objets par leur nom, c'est déjà les reconnaître.

Deux phases sont à distinguer dans le déroulement de l'épreuve : la première est la réalisation graphique sous forme de copie des formes, et la deuxième est la désignation verbale de l'objet géométrique. L'enfant est invité à copier différentes figures géométriques dans l'ordre suivant : un rond, un carré, des verticales, un rond et un triangle, un triangle, et un rectangle.

La consigne suivante est lue aux enfants : « *Est-ce que tu peux faire le même dessin ... pareil à celui-ci ?* ».

Tableau 20 : Résultats à l'épreuve de réalisation des formes géométriques

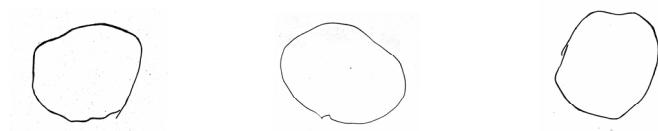
	Réalisation attendue	Réalisation partielle	Réalisation irrégulière	Pourcents
Cercle (rond)	57%	33%	10%	100%
Verticales	55%	35%	10%	100%
Rectangle	52%	20%	28%	100%
Carré	43%	36%	21%	100%
Triangle	30%	21%	49%	100%
Cercle + triangle	22%	25%	52%	100%

Le cercle (ou rond)

Comme l'indique le tableau, le cercle est le mieux réussi des six figures proposées : ainsi, près de 6 enfants sur 10 (57%) réalisent la figure du cercle. Dans cette appréciation de la figure d'un cercle, nous avons retenu les productions respectant les caractéristiques proches d'un cercle ou d'un disque ou légèrement ovales, et où les courbes peuvent être aussi légèrement ondulées. En revanche, la figure doit être fermée, comme on peut le constater dans les *productions attendues* d'enfants ci-dessous.

Ensuite, plus de 3 enfants sur 10 (33%) effectuent partiellement un cercle. On a classé sous *productions partielles* un cercle qui n'est pas fermé, une figure qui tend vers un carré avec des angles arrondis, mais également une figure qui tend vers une forme plutôt ovale. C'est sans doute la forme géométrique la plus précoce et la plus familière. Selon Zesiger (1995, p. 166) : « Ce n'est que vers 3-4 ans que l'on observe la production de tracés circulaires dans les deux sens avec la même main ». A cette période apparaît également le cercle fermé qui est issu du tracé circulaire. Pour inviter l'enfant à nommer la figure, la consigne suivante est proposée : « *Est-ce que tu peux me dire le nom de la forme que tu as dessinée là ?* ». La figure ronde est reconnue et nommée par plus de 8 enfants sur 10 (81%).

Les autres réponses se réfèrent aux objets familiers ou aux chiffres et aux lettres : « *un ballon* », « *une boule* », « *un soleil* », « *une tête* », « *la lettre o* », « *le zéro* ». Les différentes productions illustrent les trois catégories de réalisations des enfants : productions attendues, partielles et autres.

Productions attendues**Productions partielles**

Productions autres



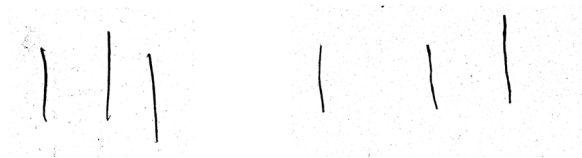
Les verticales

Pour les verticales, il s'agit de saisir les premières formes de conservation de la distance entre les verticales et le contrôle exercé sur les tracés des trois droites. La tâche est composée donc de trois droites parallèles dont la distance entre la deuxième et la troisième est environ le double de la distance entre la première et la deuxième, en sachant également que le tracé d'une droite exige du sujet le contrôle du point de départ et du point d'arrivée pour le réaliser.

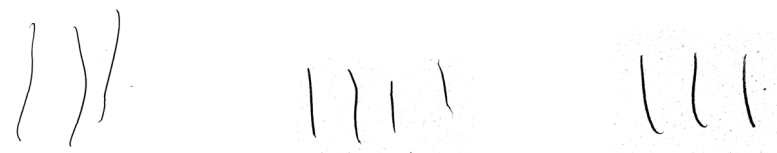
Ainsi, plus de 5 enfants sur 10 (55%) les réalisent correctement. Ensuite, plus de 3 enfants sur 10 (35%) conservent et ne contrôlent que partiellement des tracés et les distances entre eux. Autrement dit, la distance entre la deuxième et la troisième verticale n'est que partiellement prise en compte, comme on peut le constater dans les productions *partielles*.

Au sujet de la dénomination de la figure, la verticalité est une notion encore beaucoup trop abstraite pour les enfants de cet âge. Sur l'ensemble des enfants interrogés, aucun n'a évoqué les lignes verticales. Néanmoins, près de 3 enfants sur 10 (28%) reconnaissent les trois lignes ou les trois traits. Les autres enfants donnent les réponses suivantes : « 3 barres », « 3 i », « 1, 1 et 1 », « les barrières », « des 1, 1, 1 », « des bracelets », « des ascenseurs », « des i », « des raies », « des griffes », « des lettres », « des pattes », « de la pluie », « une route », « des petits traits », « lettre l ».

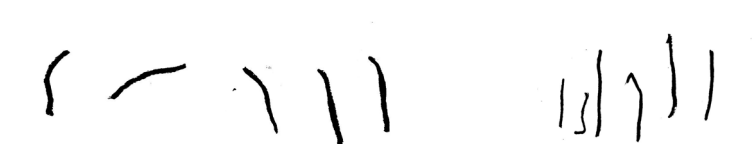
Productions attendues



Productions partielles



Productions autres



Le rectangle

Parmi les quadrilatères, le rectangle est mieux réussi que le carré puisque plus de 5 enfants sur 10 (52%) le réalisent contre 43% pour le carré, ce qui n'est pas étonnant puisque l'exécution de cette figure comporte moins de contraintes pour l'enfant que le carré avec ses quatre côtés égaux. En effet, les enfants rallongent à leur gré deux côtés de la figure en disant souvent que c'est « *un carré allongé* ». Piaget et Inhelder (1981, p. 72) relèvent également « la précocité » de cette figure dans le développement des formes et de leurs réalisations graphiques. Les productions *partielles* représentent 20%. Dans la formulation partielle, les deux côtés du rectangle sont souvent inégaux en longueur ou en largeur.

Lors de la dénomination de la figure, près de 2 enfants sur 10 (18%) arrivent à nommer le rectangle. Il est très souvent identifié à la figure du carré : « *un carré maigre* », « *carré long* », « *carré plat* », « *un carré allongé* », « *carré fin rigolo* », mais encore « *triangle long* » ou « *un losange* » ; il est également identifié et désigné comme un objet du milieu social : « *une armoire* », « *une table* », « *un carreau* », « *une porte* », « *un lit* », « *une route* », « *une fenêtre* », « *un bus* ».

Productions attendues



Productions partielles



Productions autres



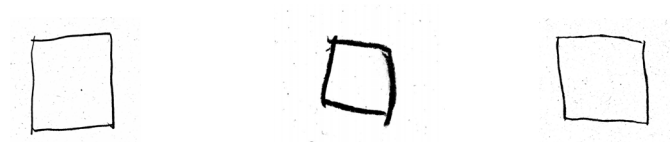
Le carré

Il est réalisé par plus de 4 enfants sur 10 (43%). La difficulté de réalisation tient probablement aux contraintes qui caractérisent la composition de la figure, c'est-à-dire aux quatre angles droits et à ses quatre côtés égaux.

Ensuite, plus de 3 enfants sur 10 (36%) réalisent des productions *partielles*. Comme on peut l'observer dans les productions partielles ci-dessous, les difficultés d'exécution ont trait à la coordination des angles et des droites qui composent la figure. La fermeture de la figure n'est pas réalisée et tend à ressembler à un rectangle ou encore on obtient des réalisations avec des angles différents. Les droites du carré sont courbées ou ovales, tracés issus des mouvements circulaires.

Le rond comme le carré sont des figures relativement familières aux enfants de 4 ans. Près de 8 enfants sur 10 (78%) nomment et reconnaissent ainsi le carré. Par ailleurs, pour certains enfants, cette figure est encore confondue avec le triangle et le rectangle ; les autres enfants la désignent comme « *une fenêtre* », « *une maison* ».

Productions attendues



Productions partielles



Productions autres



Le triangle

Il est exécuté par 3 enfants sur 10 (30%). Le triangle exige du sujet la formulation de trois côtés, de trois angles et de trois sommets de la figure. C'est une des figures les moins bien réussies des résultats obtenus. Les obstacles tiennent à la complexité de la figure, comme le rappellent Piaget et Inhelder (1981, p. 97) : « Le triangle donne lieu, pour sa part, aux constatations les plus significatives quant aux difficultés de marquer l'inclinaison des droites et coordonner les trois angles avec la fermeture adéquate [de la figure] ». Il faut ajouter aussi que les droites peuvent être légèrement courbées. Autrement dit, le tracé d'une droite n'est pas encore entièrement acquis à cet âge. Et plus de 2 enfants sur 10 (21%) effectuent des réalisations *partielles*. Ces dernières sont repérables par rapport à un certain nombre d'indices : par exemple, dans les difficultés d'inclinaison des droites (droites courbées ou ovales) et dans la coordination des angles et la fermeture de la figure (voir les exemples dans productions partielles ci-dessous). Enfin, près de 5 enfants sur 10 (49%) tracent des figures irrégulières (productions *autres*).

Pour la dénomination, plus de 4 enfants sur 10 (43%) disent que c'est un triangle. En revanche, près de la moitié des enfants (47%) évoquent d'autres figures géométriques ou des objets : « *un cercle* », « *un carré* », « *un J* », « *un toit de maison* », « *un chapeau* », « *quelque chose qui pique* », « *une forme* ».

Productions attendues



Productions partielles



Productions autres

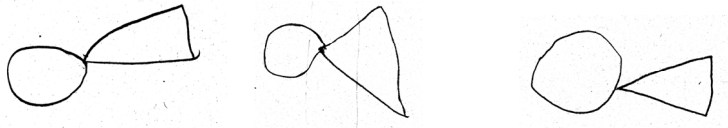


Le triangle et le cercle

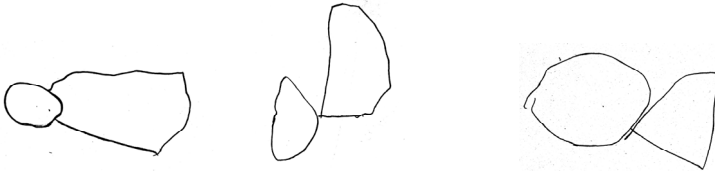
La réalisation la plus exigeante est composée par ces deux figures juxtaposées puisqu'un peu plus de 2 enfants sur 10 (22%) la reproduisent. Ce qui est recherché dans cette tâche, c'est que les figures soient reproduites avec « exactitude », le sommet du triangle isocèle touchant le cercle (celui-ci « reposant » sur le sommet du triangle), de légères imprécisions étant admises (le triangle pouvant être un peu séparé du cercle ou pénétrer à l'intérieur). Plus de 2 enfants sur 10 (25%) exécutent une figure *partielle* : par exemple, le triangle pénètre beaucoup trop dans le cercle, ou les deux figures sont largement séparées mais correctement orientées (un des sommets du triangle est orienté vers le cercle) ; un ou deux angles du triangle ne sont pas coordonnés ou formés.

Pour la dénomination, plus de 3 enfants sur 10 (35%) reconnaissent les figures du triangle et du cercle (ou rond) (exemple de dénomination des deux figures : « *un triangle qui porte un rond* »). Par ailleurs, un certain nombre d'enfants nomment seulement une des deux figures : le triangle (13%) ou le cercle/le rond (11%). Les autres réponses des enfants se réfèrent aux objets, aux lettres, aux figures géométriques et aux personnages : « *un ballon et crayon* », « *bonhomme* », « *une flèche* », « *un carré et une boule* », « *rectangle et un rond* », « *un rectangle* », « *la lettre O* », « *un carré et une balle* », « *une robe* », « *un zéro et J* », « *un R et un carré* », « *clown* », « *un cercle avec un ballon* », « *un rond et une maison* », « *un O et un rectangle* ».

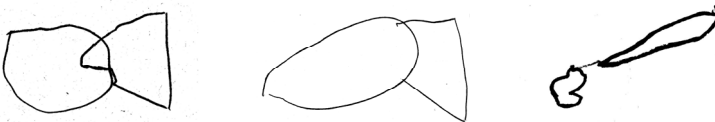
Productions attendues



Productions partielles



Productions autres



3.2. Relations spatiales, temporelles et causales

Dans son ouvrage sur *La construction du réel chez l'enfant*, Piaget (1963, p. 269) considère que « la construction des schèmes d'ordre causal est entièrement solidaire à celle de l'espace...et [des] séries temporelles ». En fait, l'élaboration de la causalité suppose la succession temporelle qui relie l'avant et l'après et dont la représentation a pour support l'espace.

L'exploration du temps et de la causalité est relativement précoce chez le bébé et le tout jeune enfant. Très tôt, l'enfant explore le monde des objets en les manipulant et en variant les actions sur eux. Lorsqu'il devient capable d'imprimer une *intention* à ses actions, il les varie pour observer les différents effets, pour changer les résultats de ses actions, et cette variation va évoluer dans le temps. Entre 1 et 2 ans, l'enfant passe progressivement de la connaissance des objets et des actions sur les objets à la représentation de ses actions. Très tôt, le tout jeune enfant commence à dissocier, d'une part, les buts visés et les moyens de les atteindre et, d'autre part, à différencier progressivement les causes et effets de ses propres actions sur les objets. Ce qui aura pour conséquence la compréhension des *relations causales* entre les actions et leurs effets, ainsi que l'attribution d'une intentionnalité à ses propres conduites. Entre 3 et 4 ans, les enfants deviennent donc capables d'établir et de coordonner les causes pour obtenir les effets désirés, au niveau des actions et des représentations qui leur sont liées. En d'autres termes, avec l'émergence de la représentation en pensée, ils sont en mesure de reconstituer les relations causales.

Au sujet de la notion du *temps*, rappelons (Droz, 1971 ; Piaget, 1963) qu'à partir de 2 ans, les enfants sont capables d'ordonner des actions successives dans le temps pour arriver à un but et de se représenter ces mêmes actions. « Planifier » des actions en se fixant un but à atteindre, c'est se représenter la succession en termes temporels. Sans oublier que les deux premières années de la vie du bébé sont rythmées par la relation à la mère et le rapport du temps à la tétée, un temps certes « biologique » pour commencer, mais qui devient progressivement un temps social rythmé à son tour par les présences et les attentes durant l'absence. Pour aborder les relations temporelles et le raisonnement causal, deux épreuves ont été proposées aux enfants.

3.2.1 Compréhension de consignes orales et relations spatiales

Cette tâche vise deux objectifs : la compréhension de consignes orales et les relations de position dans l'espace. Elle a comme support une image (A4) où sont représentés une maison, un petit étang, un espace de jeu et des enfants. Il s'agit d'apprécier la compréhension qu'ont les enfants des consignes concernant des *prépositions verbales* mettant en jeu des relations de position dans l'espace et des mises en relation effectives réalisées par les enfants. En d'autres termes, les démarches de l'enfant reposent, d'une part, sur la compréhension prépositionnelle (*entre, dans, à côté de, en face, derrière, devant*) et d'autre part, sur l'identification des relations dans l'espace attestant de sa compréhension. Le repérage et la localisation se réfèrent donc aux indices spatiaux imagés et contextualisés.

En relatant les travaux de recherches de Piaget sur l'espace, Droz et Senft (1971) indiquent que « l'enfant est vite capable de définir des lieux avec quelque précision ou localiser des objets dans un système de relations spatiales simples (haut-bas, devant-derrière, en avant-en arrière, etc.) ». En fait, la compréhension verbale et la conservation du système de relations témoignent de la stabilité prépositionnelle et de la flexibilité verbale dans la pensée enfantine.

Pour initier l'activité et prendre connaissance des caractéristiques de l'image, on demande à l'enfant de l'observer attentivement et de nous indiquer avec son doigt quelques emplacements sur le dessin. Les relations spatiales suivantes sont investiguées : à côté de, au-dessus de, au-dessous de, entre, au bord de, juste derrière.

L'image est placée devant l'enfant, on lui demande de désigner différentes positions dans l'espace avec le doigt sur des objets et des personnages. La consigne suivante est lue : « Voici un dessin. Est-ce que tu peux me montrer avec ton doigt...[la balle qui est devant la maison, etc.] ? ».

Tableau 21 : Résultats à l'épreuve de compréhension de consignes orales et d'identification des relations spatiales

	Nombre d'enfants	Pourcents
La balle qui est <i>devant</i> la maison	108	96%
L'arbre qui est <i>le plus près</i> de la maison	103	92%
L'oiseau qui est <i>tout en haut</i> du sapin (de l'arbre)	91	81%
La pelle qui est <i>dans</i> le seau	85	76%
La pelle qui est à <i>côté</i> du seau	93	83%
La balle qui est <i>au-dessous</i> du banc	91	81%
La balle qui est <i>au-dessus</i> du banc	102	91%
La balle qui est <i>entre</i> la petite fille qui court et le banc	97	87%
Le petit canard qui est <i>juste derrière</i> sa maman	79	70%
Les fleurs qui sont <i>au bord</i> de la maison	86	77%
La voiture qui est <i>entre</i> les arbres	93	83%
Le garçon joue avec deux bateaux ; montre le bateau qui est <i>juste en face</i> du garçon	101	90%
Total	112	100%

Comme l'indiquent ces résultats, les enfants réussissent bien cette épreuve de compréhension de consignes orales concernant les mises en relation dans l'espace.

L'analyse fait apparaître trois catégories de réponse : la première représente plus de 9 enfants sur 10 et porte sur les prépositions relationnelles suivantes : *la balle qui est devant la maison* (96%) ; *la balle qui est au-dessus du banc* (91%) ; *l'arbre qui est le plus près de la maison* (92%) ; *le garçon joue avec deux bateaux, montre le bateau qui est juste en face du garçon* (90%).

Dans la deuxième catégorie de réponses, plus de 8 enfants sur 10 réussissent à identifier les mises en relation dans l'espace : *la balle qui est entre la petite fille qui court et le banc* (87%) ; *la pelle qui est à côté du seau* (83%) ; *la voiture qui est entre les arbres* (83%) ; *la balle qui est au-dessous du banc* (81%) ; *l'oiseau qui est tout en haut du sapin ou de l'arbre* (81%).

Enfin, dans la troisième catégorie, plus de 7 enfants sur 10 fournissent les réponses attendues : *les fleurs qui sont au bord de la maison* (77%) ; *le petit canard qui est juste derrière sa maman* (70%) ; *la pelle qui est dans le seau* (76%).

A l'évidence, ces résultats montrent que les enfants de 4 ans saisissent bien les consignes verbales et identifient les positions spatiales. Cet acquis verbal constitue un fondement essentiel pour aborder les situations d'enseignement-apprentissage et relève de ce qu'on peut appeler une compétence *transversale*, partagée par l'ensemble des disciplines scolaires. Sans avoir procédé à une analyse spécifique entre les enfants francophones et allophones, il ressort manifestement des résultats que les enfants réussissent relativement bien cette épreuve. Ce qui laisse entrevoir, sur le plan des apprentissages, des multiples directions possibles.

3.2.2. Relations temporelles

Le but de cette épreuve est l'analyse des représentations qu'ont les enfants des relations temporelles quotidiennes. Son support est constitué par des images qui représentent le déroulement d'une journée scolaire : dans la première image, l'enfant se réveille le matin, dans la seconde, il va à l'école en saluant sa maman avant son départ, dans la troisième, il est

en classe, et enfin dans la quatrième image, il fait nuit et l'enfant s'endort. Il s'agit de la lecture d'images et de la *reconstitution de l'ordre chronologique* (ou séquentiel) d'une journée scolaire d'un enfant. Avant d'aborder l'activité proprement dite et pour qu'il prenne connaissance du contenu symbolique des images, nous présentons à l'enfant quatre cartes imagées et nous lui demandons de les identifier.

L'expérimentateur lui présente les images dans le désordre et lui demande d'expliquer ce que fait l'enfant sur chaque image, dans les termes suivants : « *Est-ce que tu peux me dire ce que fait cet enfant sur l'image ?* ». Ensuite, l'enfant est invité à reconstituer l'ordre chronologique d'une journée scolaire avec la consigne suivante : « *Est-ce que tu peux ranger toutes les images de l'enfant (dans l'ordre) depuis le matin jusqu'au soir quand il dort (jusqu'à la nuit quand l'enfant dort) ?* ». L'ordre temporel attendu résulte de la reconstitution d'une journée scolaire qui commence le matin et finit le soir : 1) l'enfant se réveille le matin, 2) il va à l'école en saluant sa maman avant son départ, 3) il est en classe, 4) il fait nuit et l'enfant s'endort (ou le soir).

Tableau 22 : Résultats à l'épreuve de la temporalité

Ordre des reconstitutions	Nombre d'enfants	Pourcents
4 1 2 3	46	42%
4 1 3 2	7	6%
1 2 3 4	21	19%
1 3 2 4	8	7%
2 3 1 4	4	4%
Autres ordres	26	22%
Total	112	100%

Comme le signale Piaget (1946) dans son ouvrage sur *Le développement de la notion de temps chez l'enfant*, à cet âge, le temps se confond avec l'ordre successif propre à chaque déplacement dans le sens positif du parcours spatial. Autrement dit, la notion de temps s'associe aux positions successives de l'ordre des actions ou des événements. La conception de la notion n'est pas définie par les unités temporelles plus grandes (le jour, la nuit, le matin, l'après-midi et le soir). Elle est encore locale et dépend de la succession avant/après. Ainsi, plus de 4 enfants sur 10 (42%) se représentent le déroulement d'une journée en la faisant commencer par le soir (4 1 2 3). Cette catégorie d'enfants développe la représentation temporelle suivante : le soir l'enfant dort, le matin il se réveille, il s'en va à l'école et enfin il est en classe. Les enfants intègrent la notion de temps comme une chronologie dont la temporalité est vécue en termes de séquences d'actions, c'est-à-dire « il dort ou il est endormi, il se lève, il part à l'école et il est à l'école ». Il est possible, par ailleurs, que certains les enfants ne retiennent que la dernière partie de la consigne puisqu'elle finit par « le soir quand il dort » : « *...depuis le matin jusqu'au soir quand il dort ?* », ce que les explications fournies par les enfants ne mettent pas forcément en évidence.

En revanche, les justifications suivantes sont fournies par les sujets : « *il se couche, il se lève, il s'assoit à la maison et il est en classe* » ; « *il dort, il se réveille, il dit au revoir à sa maman et son papa, il fait de la peinture à l'école* » ; « *il est endormi, il se réveille, il dit au revoir à sa maman et il est à l'école* ». Il s'agit ici d'une temporalité (avant et après) qui est vécue comme des scènes successives (ou des moments successifs) qui ne font pas forcément référence à certaines unités « canoniques » (la nuit, le jour, le matin, l'après-midi). En fait, les enfants de 4 ans sont donc capables de sérier des séquences selon l'avant et l'après, opération qui repose sur la représentation qu'a le sujet des actions successives d'événements.

Comme dans la catégorie précédente, 6% des enfants (4 1 3 2) commencent la succession temporelle avec « *il dort et il se réveille* » et ensuite « *il est en classe et il dit au revoir, comme pour sortir de l'école* ». En fait, par rapport aux enfants de la catégorie précédente, ils se représentent la chronologie en intervertissant la succession des deux dernières actions. Les justifications suivantes sont obtenues : « *il dort, c'est le matin, après il est à l'école et il part de l'école* », et « *il dort, il se réveille, il dessine à l'école, il sort de l'école* ».

En effet, ces deux premières catégories représentent près de 5 enfants sur 10 qui identifient la succession en commençant par le soir (« *il dort* ») et en faisant suivre le matin (« *il se lève* »). Sans se référer encore à la journée comme une « unité » temporelle, la succession est ainsi rythmée par deux moments forts de la vie quotidienne de l'enfant.

Ensuite, près de 2 enfants sur 10 (19%) reconstituent la temporalité en commençant par le matin et finissant le soir (1 2 3 4), ce qui peut être interprété comme une identification de l'unité *journée* qui structure la représentation qu'ils ont du temps scolaire, ce qui repose sur des repères temporels désignant le déroulement d'une journée scolaire. Cette représentation peut résulter du temps quotidien en référence vraisemblablement à un début de socialisation de la temporalité qui est imprimée par le cycle quotidien vécu par l'enfant et par la connivence des adultes (c'est-à-dire le rôle joué par le milieu familial et les professionnels de la petite enfance dans l'acquisition de la notion de temps). Mais les justifications données par les enfants ne le montrent pas : « *il se réveille, il va à l'école, il est à l'école et il dort* » ; « *il se lève, il dit au revoir à sa maman, il est en classe, il dort* ».

Enfin, près d'un enfant sur 10 (7%) réalise une sériation chronologique dans l'ordre suivant (1 3 2 4) : « *il se réveille, il est en classe, il dit au revoir, il dort* ». Il est fort possible que cette catégorie d'enfants interprète la temporalité sous forme de deux couples avant/après, c'est-à-dire *se lever le matin et aller en classe* et ensuite *sortir de l'école et rentrer pour dormir*.

3.2.3. Relations causales

Description et présentation de la tâche

Cette tâche a pour préoccupation l'appréciation de la compréhension et du raisonnement causal chez l'enfant de 4 ans. Elle a pour support quatre images qui représentent l'histoire d'une petite fille emportée par le vent à cause de son parapluie. En fait, l'histoire de la fille et de son parapluie est une fiction qui appartient, en grande partie, à l'espace du jeu symbolique. Les enfants de cet âge n'ont pas beaucoup de peine à interpréter ce support ludique.

Deux phases constituent le déroulement de la tâche : l'une porte sur la reconstitution de l'histoire en actions (rangement ou sériation dans l'ordre des images) et l'autre a trait à l'explication et à la justification de cette dernière. Pour ce faire, l'enfant est invité à prendre connaissance des images : la première représente une petite fille avec son parapluie ouvert dans la rue où il y a du vent et de la pluie. Dans la deuxième, sous l'effet du vent, elle est emportée et vole avec son parapluie ouvert. Dans la troisième, elle se retrouve sur la branche d'un arbre. Et dans la quatrième, il y a les pompiers qui viennent la descendre de l'arbre. L'expérimentateur amorce l'activité en mettant côte à côte la deuxième et la troisième image et demande à l'enfant de finir la chronologie de l'histoire avec les deux images restantes. La consigne suivante est lue à l'enfant : « *Voici quatre images, regarde-les bien. Je vais mettre deux images l'une à côté de l'autre. Est-ce que tu peux mettre les deux images qui restent pour que cela raconte l'histoire de la petite fille et de son parapluie ?* ». Après la phase de la reconstitution causale en actions, l'enfant est invité à expliquer ce qui arrive à la petite fille avec son parapluie. La consigne suivante lui est proposée : « *Est-ce que tu peux me dire ou*

m'expliquer pourquoi [qu'est ce qui a fait que] la petite fille se trouve sur la branche de l'arbre ? »

Tableau 23 : Résultats à l'épreuve de la causalité

	Nombre d'enfants	Pourcents
Réponses attendues (causales) : 1 2 3 4	52	48%
Réponses partielles (causales) : 4 2 3 1	19	17%
Autres réponses	41	35%
Total	112	100%

La reconstitution causale dans cette tâche exige de l'enfant, d'une part, une lecture attentive des deux premières images placées l'une à côté de l'autre (par l'adulte), et d'autre part, un raisonnement sur la mise en relation causale de l'histoire de la petite fille avant de placer (série) les deux images restantes. Or, près de 5 enfants sur 10 (48%) reconstituent la relation causale entre les différentes images composant l'histoire. En effet, suite à la deuxième partie de la consigne (« *Est-ce que tu peux me dire ou m'expliquer pourquoi ?* »), l'explication ou la justification causale demande au sujet la conjonction verbale du « parce que » pour remonter à la cause qui a produit le phénomène du vent. Les enfants expliquent les causes dans les termes suivants : « *parce qu'il y a le vent et elle s'envole* » ; « *parce qu'elle s'envolait à cause du vent* » ; « *elle s'est envolée, parce qu'il y avait du vent* » ; « *parce qu'il y a beaucoup de vent et elle vole* » ; « *parce que le vent l'a emporté* » ; « *parce qu'elle s'envole avec le vent* ».

Par ailleurs, près de 2 enfants sur 10 (17%) fournissent des réponses partielles. Dans cette catégorie de réponses, les enfants inversent l'ordre chronologique en mettant la quatrième image (les pompiers) à la place de la première (la petite fille et son parapluie). L'histoire est ainsi passablement transformée, puisque l'ordre chronologique est changé. Ce qui est retenu par les enfants, c'est le vol de la petite fille qui devient l'événement manifeste. Les réponses partielles attestent que les enfants se centrent sur l'effet du vol de la petite fille et non la cause qui le produit, c'est-à-dire le vent, phénomène physique invisible pour eux. Les explications suivantes sont données : « *elle s'est envolée dans la rue* », « *elle vole, il fait froid* », « *parce qu'elle s'envole avec son parapluie* », « *parce qu'elle s'envole* ». En fait, c'est une lecture de l'événement centrée essentiellement sur l'image de la petite qui vole en faisant abstraction, en partie, des relations qui composent la chronologie des images.

Les autres réponses représentent 35% des enfants, c'est-à-dire près de 4 sujets sur 10. Ils se centrent souvent sur la quatrième image pour décrire la petite fille qui monte ou descend l'échelle, image qui peut être placée au début (première place) de la séquence ou à la fin (quatrième place). Autrement dit, ils font une lecture « image par image » sans relation chronologique entre elles. Ainsi, l'image de l'intervention des pompiers retient passablement l'attention, choix qui est accompagné des termes suivants : « *parce qu'elle va descendre de l'arbre* », « *parce qu'elle veut monter sur l'arbre* », « *les pompiers l'ont monté sur l'arbre* », « *il pleut fort elle veut regarder loin* », « *elle monte sur l'échelle des pompiers* ».

COMMENTAIRES ET DISCUSSION

Cette étude consacrée aux compétences cognitives à l'entrée de l'école a permis de repérer un certain nombre de connaissances initiales et de saisir les procédures mises en œuvre par les enfants en fonction de la nature des tâches. Elle met aussi en évidence une partie de la richesse et de la variété des connaissances et permet d'amorcer une forme de « thématisation » des notions en fonction des objectifs de la 1^{re} et de la 2^e année du cycle élémentaire (CE1 et CE2).

Au terme de ce travail, deux questions peuvent faire l'objet d'un examen plus attentif. L'une concerne la stabilité des connaissances mises en évidence et l'autre a trait aux rapports entre les connaissances d'une part, et les tâches et les situations d'autre part.

La stabilité des connaissances

Pour s'appuyer sur des compétences cognitives initiales dans les situations d'apprentissage, il s'agit de cerner les connaissances mises en œuvre par les enfants en tenant compte, d'une part, de leurs régularités au sens de la stabilité des conduites observées (ou de l'invariance cognitive), et d'autre part, en tenant compte du champ et/ou de la filiation des opérations et des notions actualisées en rapport à la spécificité des tâches. Ainsi, pour Vergnaud (1980), une connaissance est identifiable dans un réseau plus large de connaissances et il l'explique dans ces termes : « un champ de connaissances suffisamment 'homogène' pour qu'on puisse l'analyser par réseau connexe de concepts et de relations et suffisamment large pour qu'on ne laisse pas échapper des aspects qui joueraient un rôle important dans le processus d'acquisition ». Pour illustrer les connaissances mises en œuvre, trois exemples sont proposés :

– le premier porte sur les *compétences numériques* : la comptine, le comptage, le dénombrement. Elles sont reconnaissables dans les conduites de quantification utilisées par les enfants impliquant la mise en œuvre de procédures d'actions et de verbalisation, c'est-à-dire le lexique des noms de nombres, la relation d'itération (prédécesseur et successeur d'un nombre), la relation biunivoque (ou la correspondance terme à terme) entre l'objet compté et le nombre énoncé et enfin le mot-nombre attestant de la cardinalité pour désigner la collection d'objets. Comme l'indiquent les résultats sur la numération, ces différentes compétences sont, en partie, acquises chez les enfants interrogés, ce qui ouvre la voie aux différentes opérations numériques et arithmétiques déjà amorcées.

– Le deuxième exemple a trait aux *représentations écrites* et à la construction des systèmes symboliques qui sont déjà bien amorcées chez les enfants consultés. Elles sont perceptibles dans les activités d'écriture proposées, aussi bien alphabétique que numérique, mais aussi dans l'écriture du prénom de l'enfant.

A cet âge, les enfants « différencient » relativement bien l'écriture des nombres de celle des lettres, se référant à leurs codes symboliques respectifs, mais aussi le dessin de l'écriture. Par ailleurs, les procédures écrites exigent, entre autres, la maîtrise et la stabilité des éléments suivants : le spatial (le sens gauche-droit et le rapport du tracé de la ligne sur la feuille), le temporel (la planification et l'agencement des mots sur la ligne) et la cinématique (le mouvement imprimant l'image graphique des lettres, des chiffres et des mots). Ces éléments

constitutifs de l'écrit relèvent des procédures graphiques, aussi bien alphabétique que numérique. De plus, du point de vue du contrôle sémantique, l'un se réfère aux modalités numériques et l'autre aux modalités alphabétiques et « orthographiques ».

– Le troisième exemple est en lien avec les relations entretenues entre *la causalité, l'espace et le temps*, c'est-à-dire le repérage des relations de positions dans l'espace, la reconstitution des relations causales et temporelles. Comment peut-on traiter de la causalité sans tenir compte de la temporalité et de l'espace ? Ainsi, pour Piaget (1973), la formation des schèmes de la causalité est solidaire de l'espace et de la temporalité. Le raisonnement causal exige du sujet la capacité d'induire des relations entre les causes et les effets au niveau de la représentation des actions, ce qu'implique la succession *avant/après* (le temporel), mais également des actions se situant dans l'espace.

Plus généralement, ces considérations sur les compétences acquises chez les enfants de 4 ans permettent d'anticiper certaines étapes dans les apprentissages et de cerner la progression de la complexité notionnelle que les enfants rencontrent.

Le rapport entre les connaissances et la tâche

Le rapport à la tâche (comme à la situation scolaire) renvoie au processus de socialisation au sens d'une familiarisation à la culture scolaire des apprentissages. Elle s'élabore le plus souvent dans les institutions de la petite enfance et à l'école enfantine.

Les nombreuses observations des situations de résolution de problème réalisées dans le contexte des entretiens auprès d'enfants de 4 ans (et complétées dans une étude en cours auprès d'enfants de 3 ans) nous permettent de souligner que ces derniers investissent les relations à la tâche relativement bien, ce qui n'est souvent pas le cas des enfants de 3 ans. Il existe manifestement un « saut » entre 3 et 4 ans qui tient, entre autres, aux conditions de la préscolarisation. En effet, celle-ci joue un rôle déterminant, d'une part dans l'élaboration du rapport à la tâche scolaire (au sens de l'activité proposée par l'adulte impliquant la lecture et la compréhension de consignes, puis la construction d'une réponse ou d'une solution au problème), et d'autre part dans l'élaboration du rapport (ou de la relation) à la situation (au sens de l'élaboration d'un contexte social significatif impliquant des interactions et des communications entre enfants et entre enfants et adulte pour résoudre un problème et valider « une solution »). La contextualisation sociale découle de la mise en scène de la situation « scolaire » afin de la rendre socialement significative en regard d'une construction sociocognitive propre au sujet (au sens des travaux de A.-N. Perret-Clermont et M. Nicolet, 1988 ; R. Amigues et M. T. Zerbato-Poudou, 2000).

L'enfant passe ainsi de l'action (ou de la manipulation) directe sur les objets à une réflexion sur leurs caractéristiques, c'est-à-dire de l'action à l'interaction, de l'opération à la co-opération. Autrement dit, les situations d'apprentissage en interaction nécessitent des activités de pensée dont les particularités relèvent des démarches essentiellement *méta-cognitives*. De plus, le langage devient ainsi un outil accompagnant l'action et les interactions sur et avec les objets.

Or, saisir et intégrer les règles des activités collectives demande une construction exigeante pour l'enfant entre 3 et 5 ans, dans le but d'une acquisition des connaissances visées par les situations d'apprentissage. De plus, l'interprétation et la compréhension des règles sont à la fois individuel et collectif. Ajoutons que la mise en œuvre des procédures de résolution est en fonction de la signification que chaque enfant attribue aux caractéristiques de la tâche proposée dans la situation du groupe-classe. Cependant, elles reposent sur des inférences communes au groupe et permettent de saisir et d'anticiper l'enjeu, le but recherché dans la

situation, les stratégies de co-opération et les décisions à prendre pour trouver une solution (ou des solutions) à un problème.

Deux exemples observés permettent d'illustrer le rapport à la tâche et à la situation : le premier concerne la résolution d'un problème numérique (dans le jeu du « pique-nique ») portant sur le dénombrement, qui induit explicitement une planification (le temps de résolution) des actions : la stratégie du terme à terme ou celle d'un dénombrement, la déduction de la cardinalité et la mise en place des fourchettes, ou encore la stratégie mixte utilisant la procédure terme à terme et un dénombrement partiel (ou une estimation numérique). En fait, à partir de sa communication avec l'adulte, l'enfant traduit en actions observables sa résolution (à partir de la compréhension de la consigne, il « planifie » ses actions et élabore une solution), ce qui relève de sa familiarisation avec la tâche et la situation.

Le deuxième exemple du rapport que l'enfant construit et entretient avec les tâches porte sur l'écriture des lettres et des nombres. Dans les activités écrites proposées, après la lecture de consignes et la mise à disposition d'un crayon et d'une feuille de papier, les jeunes scripteurs mettent en œuvre spontanément une « organisation planifiée » déjà des opérations graphiques dont les principes sont les suivants : l'anticipation, la planification ou/et la linéarité des chiffres et des lettres (le temporel), le sens gauche-droit du tracé de l'écrit (le spatial), et le mouvement imprimant l'image graphique (la cinématique). Ces principes sont liés aux conditions d'apprentissage de la tâche écrite qui est une conquête essentiellement sociale (J. Fijalkow, E. Ferreiro, M. Fayol).

En résumé, si les compétences numériques, langagières et environnementales des jeunes enfants sont déjà conséquentes avant leur entrée formelle dans le système scolaire obligatoire, elles tiennent à la richesse et à la diversité des activités qui leur sont proposées. Il reste à la charge de l'enseignement élémentaire de prendre pleinement en compte ces connaissances, dans une visée continue de la progression du préscolaire vers l'enseignement primaire. ■

Références bibliographiques

- Alegria J., Morais J., « Analyse segmentale et acquisition de la lecture ». In L. Rieben, Ch. A. Perfetti, *L'apprenti lecteur*, Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, Paris, 1989.
- Amigues R., Zerbato-Poudou M.T., *Comment l'enfant devient élève*, Retz, Paris, 2000.
- Astolfi J.-P., Peterfalvi B., Vérin A., *Comment les enfants apprennent les sciences*, Paris, Retz, 1998.
- Barrouillet P., Fayol M., « Calculer, raisonner, résoudre des problèmes ». In *Manuel de psychologie pour l'enseignement*, Hachette Education (pp. 382-409), Paris, 1995.
- Bideau J., Houdé O., Pedinielli J.L., *L'homme en développement*, PUF, Paris, 1993.
- Bideau J., « La genèse du nombre : les chemins du nombre ». In J. Bideau, C. Meljac et J.-P. Fischer (éd.), *Les chemins du nombre*, Lille, Presses Universitaires de Lille, 1991.
- Bradmetz J., Schneider R., *La théorie de l'esprit*, Collection Psychologie 2, PUFC, Paris, 1999.
- Carbonnel S., « Influence de la signification des objets dans les activités de classification ». In *Enfance*, No 3 (p. 193-210), 1982.
- Cellérier G., « Structures cognitives et schèmes d'action », *Archives de psychologie*, No 181, Médecine et hygiène, Genève, 1979.
- Chaney C., "Language development, metalinguistics awareness, and emergent literacy skills of 3-year old children in relation to social class", *Applied Psycholinguistics*, 1994.
- Droz R., Rahmy M., *Lire Piaget*, Charles Dessart, Bruxelles, 1972.
- Droz R., Senft W., « Genèse des notions spatiales et enseignement élémentaire de la géométrie ». *Math-Ecole*, No 47, 1971.
- Droz R., « Le comptage et la procédure '(+1)-itéré' dans l'exploration intuitive de l'addition », *Revue Suisse de Psychologie*, 40, 219-237, 1981.
- Droz R., « Les multiples racines des nombres naturels et leurs multiples interprétations ». In J. Bideau, C. Meljac et J.-P. Fischer (éd.), *Les chemins du nombre*, Lille, Presses Universitaires de Lille, 1991.
- Ehri L. C., « Apprendre à lire et à écrire les mots ». In L. Rieben, Ch. Perfetti (éd.), *L'apprenti lecteur*. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, Paris, 1989.
- Ehri L. C., « Apprendre à lire et apprendre à orthographier, c'est la même chose, ou pratiquement la même chose ». In L. Rieben, M. Fayol, Ch. Perfetti, *Des orthographes et leur acquisition*, Delachaux & Niestlé, Neuchâtel, Lausanne, 1997.
- Fayol M. & Jaffré J.-P., « L'acquisition/apprentissage de l'orthographe ». *Revue Française de Pédagogie*, No 126, janvier-février-mars 1999 (143-170).
- Fayol M. & Gombert J.E, Le retour de l'auteur sur son texte : Bilan provisoire des recherches psycholinguistiques, *Repères*, 73, INRP, 1987.
- Fayol M., *L'enfant et le nombre*, Neuchâtel, Paris, Delachaux & Niestlé, 1990.

Ferreiro E. & Gomez-Palacio M. (éd.), *Lire-écrire à l'école : comment s'y apprennent-ils ?*, Lyon, CRDP, 1988.

Ferreiro E. & Teberosky A., *Literacy before schooling*, Exeter, NH, Heinemann, 1982.

Ferreiro E., « L'écriture avant la lettre ». In H. Sinclair (éd.), *La production de la notation chez le jeune enfant*, Paris, PUF, 1988.

Ferreiro E., « Processus d'acquisition de la langue écrite dans le contexte scolaire », *Dossiers de l'éducation 11-12*, 15-29, 1987.

Fijalkow J., *Sur la lecture*, ESF, Paris, 2000.

Florin A., *La scolarisation à deux ans*, INRP, Nancy, 2000.

Flower J. S. & Hayer J. R., "A cognitive process theory writing", *College Composition and Communication*, 32, 365-387, 1981.

Flower L. S. & Hayer J. R. "The dynamics of composing : Making plans and juggling constraints". In L. W. Greag & E. R. Sternberg (Eds.), *Cognitive processes in writing* (p. 31-50). Hillsdale, NJ, Erlbaum, 1980.

Frith U., "A developmental framework for developmental dyslexia", *Annals of Dyslexia*, 36, 69-81, 1986.

Frith U., "Beneath the surface of developmental dyslexia". In K. Patterson, J. Marshall & M. Coltheart (Eds.), *Surface dyslexia* (pp. 301-330). London, Erlbaum, 1985.

Frith U., "Unexpected spelling problems". In U. Frith (Ed.), *Cognitive processes in spelling* (pp. 495-515), London, Academic Press, 1980.

Fuson K. C, Richards J., Briars D. J., "The acquisition and elaboration of the number word sequence". In C. J. Brainerd (Ed.), *Children's logical and mathematical cognition : Progress in cognition developmental* (pp. 33-92), New York, Springer-Verlag, 1982.

Fuson K. & Kwon Y., "Developing mathematical knowledge", *American Psychologist*, 44, 162-169, 1989.

Fuson K., « Relations entre comptage et cardinalité chez les enfants de 2 à 8 ans ». In J. Bideau, C. Meljac et J.-P. Ficher (éd.), *Les chemins du nombre*, Lille, Presses Universitaires de Lille, 1991.

Girodet M. A., *L'influence des cultures sur les pratiques quotidiennes de calcul*, Paris, Didier, 1996.

Giroux J. & Lemoyne G., « La construction des connaissances sur les codes numériques et digitaux des nombres : un processus de coordination de connaissances multiples », *Revue des sciences de l'éducation*, Vol. XIX, 3, 511-535, 1993.

Gombert J. E, Bryant P., Warrick N., « Les analogies dans l'apprentissage de la lecture et de l'orthographe ». In L. Rieben, M. Fayol, Ch. Perfetti, *Des orthographes et leur acquisition*, Delachaux & Niestlé, Neuchâtel, Lausanne, 1997.

Gombert J. E, Fayol M. « La lecture-compréhension : fonctionnement et apprentissage ». In D. Gaonç'h & C. Golder, *Manuel de psychologie pour l'enseignement 2001*, Baumes les Dames (p. 358-381), Hachette Education, 2001.

Grégoire J., « Quelle démarche d'évaluation diagnostique des troubles d'apprentissage en mathématique ? » In J. Grégoire (éd.), *Evaluer les apprentissages*, Paris, Bruxelles, De Boeck & Larcier, 1996.

- Jaffré J.-P., « Invention et acquisition de l'écriture : éléments d'une linguistique génétique », *Linx*, 31, 49-64, 1995.
- Jaffré J.-P., *Didactiques de l'orthographe*, Hachette Éducation/INRP, coll. Pédagogies pour demain - Didactiques, 1992 (2^e éd. 1998).
- Jaffré J.-P., « Des écritures aux orthographes : fonctions et limites de la notation de système ». In L. Rieben, M. Fayol, Ch. Perfetti, *Des orthographes et leur acquisition*, Delachaux & Niestlé, Neuchâtel, Lausanne, 1997.
- Lacombe, J. *Développement de l'enfant de la naissance à 7 ans*. De Boeck, Bruxelles, 1996.
- Meljac C., *Décrire, agir et compter*, Paris, PUF, 1978.
- Meljac C., « De quelques variantes imprévues apportées au scénario de la construction du nombre ». In J. Bideau, C. Meljac et J.-P. Ficher (éd.), *Les chemins du nombre*, Lille, Presses Universitaires de Lille, 1991.
- Pellegrini, A. D. & Galda, L. (1993). "Ten years after : A reexamination of symbolic play and literacy research". *Reading Research Quarterly*, 28(2), 162-175.
- Perfetti Ch., « Psycholinguistique de l'orthographe et de la lecture ». In L. Rieben, M. Fayol, Ch. Perfetti, *Des orthographes et leur acquisition*, Delachaux & Niestlé, Neuchâtel, Lausanne, 1997.
- Perregaux Ch., *Les enfants à deux voix / Des effets du bilinguisme sur l'apprentissage de la lecture*, Berne, Peter Lang, 1994.
- Perret-Clermont A.-N. & Nicolet M., *Interagir et connaître*, Fribourg, Delval, 1988.
- Piaget J. & Inhelder B., *La représentation de l'espace chez l'enfant*, Paris, PUF, 1981.
- Piaget J. & Inhelder B., *La psychologie de l'enfant*, Paris, PUF, 1966.
- Piaget J. & Szeminska A., *La genèse du nombre chez l'enfant*, Neuchâtel, Delachaux & Niestlé, 1941.
- Piaget J., *La construction du réel chez l'enfant*, Neuchâtel et Paris, Delachaux et Niestlé, 1963.
- Piaget J., *Le développement de la notion de temps chez l'enfant*, Paris, PUF, 1946.
- Piaget J., *Introduction à l'épistémologie génétique, II, La pensée physique*. Paris, PUF, 1951.
- Piaget J., *La formation du symbole chez l'enfant*, Neuchâtel, Delachaux & Niestlé, 1945.
- Piaget J., « Le problème de l'explication ». In L. Apostel, G. Cellérier & al., *L'explication dans les sciences*, Paris, Flammarion, 1973.
- Piaget J., *Réussir et comprendre*, Paris, 1974.
- Pontecorvo C., Orsolini M., Burge B. and Resnick L. B. (Eds.). *Children's Early Text Construction*, Mahwah, NJ, Lawrence Erlbaum Associates, 1996.
- Resnick L. B., "Developing mathematical knowledge", *American psychologist*, 44, 162-169, 1989.
- Saada E. H., *Lecture-écriture des nombres chez les élèves de 1P*. Genève, Service de la recherche en éducation, 2003.
- Saada-Robert M., Auvergne M., Baslev, K., Claret-Girard V., Marzurczak K., Veuthey, C. « Ecrire pour lire dès 4 ans. Didactique de l'entrée dans l'écrit ». Pratiques/théorie, *Cahier No 100*, Genève, FPSE, 2003.

Seron X., Deloche G. & Noël M. P., « Un transcodage des nombres chez l'enfant : la production des chiffres sous dictée ». In J. Bideau & al. (éd.), *Les chemins du nombre*, Lille, Presses Universitaires de Lille, 1991.

Seron X., Van Lil M. et Noël M. P., « Lecture de numéraux arabes chez des enfants en 1^{re} et en 2^e primaires : Recherche exploratoire », Genève, *Archives de Psychologie*, 63, 269-300, 1995.

Seymour P. H. K., « Les fondations du développement orthographique et morphologique ». In L. Rieben, M. Fayol, Ch. Perfetti, *Des orthographes et leur acquisition*, Neuchâtel, Delachaux & Niestlé, Lausanne, 1997.

Seymour P. H. K., « Un modèle du développement orthographique à double fondation ». In J.-P. Jaffré, L. Sprenger-Charolles et M. Fayol (éd.), *Les actes de la Villette* (p. 57-79), 1993.

Sinclair A., Mello D. et Siegrist F., « La notation numérique chez l'enfant ». In H. Sinclair (éd.), *La production de la notation chez le jeune enfant*, Paris, PUF, 1988.

Sinclair A., Tièche C. & Garin A., « Comment l'enfant interprète-t-il les nombres écrits à plusieurs chiffres ? » In M. Artigue (éd.), *Vingt ans de didactique des mathématiques en France*. Pensée Sauvage, 1994.

Sinclair H., Bamberger J., Ferrerio E., Frey-Streiff M. & Sinclair A., *La production de notations chez le jeune enfant*, Paris, PUF, 1988.

Teyssèdre C., Baudonnière P. M., *Apprendre de 0 à 4 ans*, France, Dominos/Flammarion, 1994.

Tunmer W. E., « Conscience phonologique et acquisition de la langue écrite ». In L. Rieben et Ch. Perfetti, *L'apprenti lecteur*, Lausanne, Delachaux et Niestlé, 1989.

Van Nieuwenhoven C., *Le comptage*, Paris-Bruxelles, De Boeck, 1999.

Vergnaud G. & Laborde C., « Théorie et concepts fondamentaux ». In G. Vergnaud (éd.) *Apprentissages et didactiques, où en est-on ?*, Paris, Hachette Education, 1994.

Vergnaud G., Didactique et psychologie : problèmes et méthodes. In Deuxième journée sur l'éducation scientifique. Chamonix, 1980, 183-198.

Vergnaud G., *L'enfant, la mathématique et la réalité*, Berne-Francfort, Peter Lang, 1981.

Zesiger P., *Ecrire*, PUF, Paris, 1995.