

Université Louis Pasteur

Faculté de médecine de Strasbourg

Ecole d'orthophonie de Strasbourg

Mémoire présenté par Camille LELIEVRE en vue de l'obtention du Certificat de Capacité d'Orthophonie :

Ca saute aux yeux... Mais aux doigts ?

Etude des mécanismes et stratégies de lecture chez des enfants aveugles lisant en Braille

Président du jury : Monsieur le Professeur Jean-Luc STIERLE, médecin ORL, ancien directeur de l'école d'orthophonie de Strasbourg

Directrice de mémoire : Madame Florence MONNIER, orthophoniste et maître de stage

Rapporteur : Madame Danièle CAUGANT : Professeur des écoles spécialisée auprès d'enfants aveugles

Année universitaire 2007-2008

Remerciements :

Je tenais ici à remercier particulièrement les membres de mon jury : Monsieur le Professeur Stierlé, Florence Monnier et Danièle Caugant, pour leur disponibilité et leur écoute bienveillante.

Merci aussi aux enfants et aux professionnels du centre Normandie-Lorraine, qui m'ont réservé un excellent accueil et m'ont permis de découvrir le monde des non-voyants.

Je remercie également mes proches, amis et famille, qui m'ont soutenue tout au long de ce travail et de mes études.

Merci enfin aux maîtres de stage, patients et professeurs qui m'ont permis, tout au long de ces années d'études d'apprendre à exercer ce métier passionnant.

Table des matières

Introduction	9
I. Partie théorique	11
1. La cécité	12
Démographie	12
Définition de la cécité	12
Etiologie de la cécité.....	13
2. Le développement de l'enfant aveugle	15
Le développement psychomoteur	15
La posture	15
La marche	16
Les activités manuelles	16
Blindismes.....	17
La communication préverbale.....	18
Le développement langagier	19
3. Structures d'accueil et scolarisation	21
L'intégration totale.....	21
Les classes spécialisées.....	22
Les intégrations partielles	22
Les établissements spécialisés.....	23
4. Le Braille	25
Historique	25
Présentation	26
Analyse des signifiants graphiques du Braille.....	29
Les formes.....	29
Les pleins et les creux	30
Les petits et les grands	30
Le Braille abrégé	31

La transcription Braille.....	31
Les tablettes et poinçon	31
Les machines Perkins	32
Le bloc-note Braille	32
Les outils permettant de passer du noir au Braille et inversement	33
Le transcripteur Braille.....	33
L'écran Braille.....	33
L'imprimante Braille.....	33
La synthèse vocale	33
5. Le langage écrit chez l'enfant voyant.....	36
Les étapes du développement de l'écrit	36
Le stade logographique	36
Le stade alphabétique	37
Le stade orthographique	39
Le modèle à double voie de la lecture experte	39
6. La lecture chez les non-voyants	41
La lecture Braille	41
La littératie, conscience de l'écrit.....	41
Les conduites d'exploration manuelle.....	42
La séquentialité.....	43
Le traitement cérébral de la lecture Braille.....	44
II. Partie pratique.....	45
Problématique	46
Hypothèse	47
Choix de la population.....	48
Présentation du protocole.....	49
Le protocole pour les enfants scolarisés en cycle 2.....	50

Lecture.....	50
Mécanismes élémentaires de lecture.....	50
Graphèmes.....	50
Syllabes simples	50
Syllabes complexes	51
Graphies complexes.....	51
Variation de prononciation.....	51
Lecture de mots isolés	52
Lecture de texte, compréhension.....	52
Mémoires	53
Métaphonologie	53
Orthographe	54
Test d'orientation spatiale.....	54
Mode de passation	55
Etalonnage	56
Le protocole des enfants scolarisés en cycle 3	57
Lecture.....	57
Lecture de mots isolés	57
Vitesse de lecture	57
Mémoire	57
Métaphonologie	58
Orthographe	58
Mots isolés.....	58
Dictée de texte	58
Test d'orientation spatiale.....	59
CE2	59
CM2.....	59

Le cas de l'enfant scolarisée en grande section de maternelle	60
Mémoires	60
Conscience phonologique	60
Lecture	60
Ecriture	61
Test d'orientation spatiale.....	61
Présentation des individus testés	62
Nadia.....	62
Jean-Baptiste	62
Cédric.....	62
Claire.....	63
Laurie	63
Leila.....	63
Analyse des données	65
Nadia.....	65
Connaissance des graphèmes.....	65
Lecture de mots et de phrases	65
Ecriture	66
Mémoires.....	66
Conscience phonologique.....	66
Orientation spatiale	67
Conclusions	67
Jean-Baptiste	69
Mécanismes élémentaires de lecture.....	69
Lecture de mots isolés	70
Lecture de texte.....	71

Mémoire et conscience phonologique	72
Orthographe	73
Orientation spatiale	74
Conclusions	75
Cédric	76
Mécanismes élémentaires	76
Lecture de mots isolés	77
Lecture de texte, compréhension	78
Mémoires et conscience phonologique	79
Orthographe	81
Orientation spatiale	82
Conclusions	82
Claire	83
Lecture de mots isolés	83
Vitesse de lecture	84
Mémoires, conscience phonologique	84
Orthographe de mots	86
Orthographe de phrases	87
Orientation spatiale	88
Conclusions	88
Laurie	90
Lecture de mots isolés	90
Vitesse de lecture	91
Mémoires, conscience phonologique	91
Orthographe de mots	93
Orthographe de phrases	94
Orientation spatiale	95

Conclusions	95
Leila	96
Lecture de mots isolés	96
Vitesse de lecture	97
Mémoires, conscience phonologique.....	97
Orthographe de mots	99
Orthographe de phrases.....	100
Orientation spatiale	100
Conclusions	101
Limites	102
Nombre.....	102
Fidélité de l'épreuve après transcription	102
Age des enfants	102
Le temps imparti.....	102
Dossiers médicaux.....	103
Utilisation des machines.....	103
Conclusion	104
Suggestions : quelques pistes en cas de prise en charge orthophonique	106
Au niveau des bilans	106
Au niveau de la rééducation.....	107
Bibliographie	109
Annexes	113

Introduction

- « Un mémoire d'orthophonie sur les aveugles ? Mais ils n'ont pas de problème pour parler !
- L'orthophonie, c'est aussi le langage écrit...
- Mais ils ne peuvent pas lire, ils ne voient pas !
- Si, ils lisent en Braille
- Ah... »

Ce genre de dialogue, entendu maintes fois cette année par l'auteur de ce mémoire en dit long sur la méconnaissance générale de la communication des aveugles, et particulièrement de leur mode d'expression écrite : le Braille.

Ainsi, de nombreuses recherches ont été menées dans le but d'évaluer les conséquences de la cécité sur le plan moteur, affectif, cognitif, psychologique, locomoteur, sensoriel. Certaines études ont étudié la communication et le langage oral des enfants non-voyants. Par contre, le langage écrit des aveugles n'a fait l'objet que d'un nombre très restreint d'études.

Pourtant, non seulement la cécité d'un individu ne le met nullement à l'abri de troubles du langage écrit, mais au contraire, nombre d'enfants aveugles présentent des retards et des difficultés dans ce domaine. Les thérapeutes amenés à évaluer, prévenir et rééduquer ces troubles du langage écrit ont donc toutes les raisons de s'intéresser aux spécificités du Braille, de sa lecture et de son écriture par les non-voyants.

C'est pourquoi cette recherche trouve toute sa place dans un mémoire d'orthophonie. En effet, la lecture du Braille met en jeu des mécanismes tout à fait différents de la lecture « en noir » des voyants. La différence majeure, étant bien sûr le fait de lire tactilement et non visuellement.

Lorsque le lecteur voyant maîtrise suffisamment la lecture, il lui suffit de poser ses yeux sur un mot qu'il connaît pour qu'il lui « saute aux yeux », il est lu automatiquement et instantanément. Ce phénomène est nommé « effet Stroop », on ne peut s'empêcher de lire un mot connu s'il est perçu visuellement. Le lecteur en braille doit passer activement son doigt sur les lettres du mot pour le lire. Dès lors, les mécanismes de la lecture sont-ils les mêmes? Les mots « sautent-ils aux doigts » des brailistes comme ils peuvent « sauter aux yeux » des voyants ?

Nous tenterons à travers ce mémoire de répondre à ces questions, en deux parties. La première, théorique, essaiera d'exposer des éléments sur les connaissances actuelles en termes de cécité, développement de l'enfant aveugle, mécanismes du Braille et mécanismes physiologiques de

la lecture. La deuxième partie, pratique, rendra compte des évaluations du langage écrit de 6 jeunes non-voyants lisant et écrivant en Braille, afin d'étudier les mécanismes de lecture mis en jeu. Nous nous observerons donc s'il est possible ou non de mettre en place une stratégie d'adressage sans voir le mot dans sa globalité, et si ce n'est pas le cas, quelle stratégie les non-voyants mettent-ils en place afin de compenser.

I. Partie théorique

1. La cécité

Démographie

On estime en général que la population des déficients visuels varie entre 50 000 et 70 000 en France, dont la moitié âgée de plus de 50 ans. Quant aux jeunes aveugles de moins de 20 ans, leur nombre est un peu inférieur à 2000. Mais parmi ceux qui reçoivent la dénomination d'aveugles, une grande partie a encore des résidus visuels. Les aveugles complets sont beaucoup moins nombreux, et parmi eux, il n'y a que quelques centaines d'aveugles de naissance, répartis sur tout le territoire. Cela explique la rareté des recherches sur les conséquences cognitives de la cécité totale, surtout précoce [7]. L'INSERM, dans son rapport [29], parle pour la France d'une prévalence de la cécité à l'âge de 9 ans de 0,028% pour les générations 1976 à 1985.

En 1981, le Ministère de la Santé et de la Sécurité Sociale estimait à 12 000 le nombre d'enfants déficients visuels en France.

En 1990, La direction de l'Evaluation et de la Prospective établissait que 3 920 de ces enfants déficients visuels étaient scolarisés en établissements spécialisés (contre 5 368 en 1979 selon les Ministères de l'Education et de la Santé, ce qui montre une progression de la scolarisation en intégration scolaire).

Définition de la cécité

L'organisation Mondiale de la Santé, ayant besoin de critères objectifs, a profité de la neuvième révision de la classification internationale des maladies pour classer les déficiences visuelles selon l'acuité et le champ visuel. Elle a ainsi définie cinq catégories de déficiences visuelles numérotées de I à V.

Les catégories I et II correspondent à ce qu'il est convenu d'appeler la malvoyance. On parle aussi de basse vision ou d'amblyopie ou encore de vision réduite.

- Catégorie I : Acuité visuelle binoculaire corrigée inférieure à 3 / 10e et supérieure ou égale à 1 / 10e avec un champ visuel d'au moins 20° (déficience moyenne).
- Catégorie II : Acuité visuelle binoculaire corrigée inférieure à 1 / 10e et supérieure ou égale à 1 / 20e. En pratique, les sujets comptent les doigts de la main à trois mètres (déficience sévère).

Les trois catégories suivantes correspondent à la notion de cécité :

- Catégorie III : Acuité visuelle binoculaire corrigée inférieure à 1 / 20e et supérieure ou égale à 1 / 50e. En pratique, le sujet compte les doigts à un mètre mais ne peut le faire à trois mètres (déficience profonde).
- Catégorie IV : Acuité visuelle binoculaire corrigée inférieure à 1 / 50e mais perception lumineuse préservée. En pratique, le sujet ne compte pas les doigts à un mètre ou champ visuel inférieur à 5° (déficience presque totale).
- Catégorie V : Cécité absolue. Pas de perception lumineuse. A fortiori absence d'œil (déficience totale).

Etiologies de la cécité

Les causes de la cécité chez les jeunes sont génétiques (présence d'une anomalie sur un gène), congénitales (anomalie survenant chez le fœtus et présentes dès la naissance), périnatales (apparues immédiatement après la naissance en raison d'une affection ou d'un accident), ou accidentelles.

Les maladies génétiques représentent aujourd'hui 65 à 75% des cas de déficience visuelle. Certaines de ces affections sont non évolutives et peu graves, comme l'albinisme (absence de pigmentation) et la cataracte congénitale (opacification du cristallin), qui peut s'opérer très tôt. D'autres affections génétiques sont beaucoup plus sérieuses car elles évoluent le plus souvent vers la cécité. C'est le cas des dégénérescences rétiniennes :

- La plus répandue est la rétinite pigmentaire, qui représente près d'1/3 des cas de cécité chez les enfants.

- Le rétinoblastome (ou gliome de la rétine) est un cancer de la rétine apparaissant le plus souvent entre 1 et 4 ans et qui tend à devenir bilatéral s'il n'est pas soigné.

Les malformations congénitales constituent une autre grande cause de la cécité chez l'enfant. Ainsi en est-il des anophtalmies et microphthalmies, de l'aniridie (absence d'iris), de la cornée opaque et des malformations du nerf optique. Le glaucome congénital (dont certains cas sont soupçonnés être d'origine génétique) est une affection grave qui doit être opérée rapidement. Il s'agit d'une élévation de la tension intra-oculaire qui évolue souvent vers la cécité.

Une importante cause périnatale de cécité chez l'enfant est la rétinopathie des prématurés, appelée autrefois fibroplasie rétrolentale. Il s'agit d'un détachement et d'une atrophie plus ou moins complète de la rétine (qui prend un aspect fibreux) survenant dans les premières semaines de vie chez les grands prématurés placés en couveuse. D'abord mystérieuse, l'origine de ce trouble a été identifiée, quand on a montré que celui-ci était dû à un excès de la quantité d'oxygène délivrée au bébé pour l'aider à surmonter ses difficultés respiratoires. Dès lors, un meilleur équilibre des proportions d'oxygène et d'azote dans les couveuses a fait baisser considérablement la fréquence d'apparition de cette rétinopathie. Mais celle-ci n'a pas disparu et constitue encore une cause fréquente de cécité précoce chez les prématurés.

La cécité précoce peut aussi survenir comme séquelle **d'affections plus globales**, telles que les encéphalopathies et les tumeurs cérébrales. Elle s'accompagne alors souvent d'autres handicaps neurologiques, sensoriels ou intellectuels.

Enfin, les **accidents** de toutes sortes sont encore une cause importante de cécité dans l'enfance, notamment les accidents de la route et les accidents domestiques.

2. Le développement de l'enfant aveugle

1. Le développement psychomoteur.

- La posture

Le développement postural est affecté chez les aveugles parce qu'il ne dépend pas seulement de la proprioception corporelle (tendons, articulations, muscles), mais aussi du contrôle visuel. La vision de son propre corps participe en effet à la formation d'une représentation unifiée de ce corps. Ainsi, on observe des retards dans le développement moteur au niveau de la tenue de tête, de la tenue assise, de la marche. Les objets, n'attirant pas ses yeux, n'entraînent pas de mouvements de la tête, de redressement du tronc, d'essai de capture.

Lors des 2 ou 3 premiers mois de la vie, la cécité n'a pas de conséquence majeure sur le développement postural, ce qui explique qu'elle ne soit parfois dépistée qu'à cet âge. Mais à partir de 2-3 mois, on note souvent un effondrement tonique du nourrisson : faute de stimulation visuelle, la tête ne se redresse pas. En position assise, les bébés aveugles ne maintiennent correctement leur tête que vers 6-7 mois, mais en présence d'une stimulation intéressante, sinon, leur tête a tendance à pencher en avant de 30°.

Ces caractéristiques ne se retrouvent pas chez des voyants placés dans l'obscurité.

Plus tard, le retard du développement postural et moteur s'accroît chez le bébé aveugle, particulièrement lorsqu'il s'agit de prendre l'initiative d'un changement actif de position. Les bébés aveugles sont d'ailleurs souvent décrits comme passifs, calmes, des « bébés tranquilles ». Ce calme n'est d'ailleurs pas à leur avantage, car il incite les parents à les laisser seuls plus longtemps pour vaquer à leurs occupations. Ce retard est assez frappant lorsque l'on compare avec des nourrissons voyants du même âge, comme le montre le tableau suivant :

	Aveugles		Voyants	
	9 mois	12 mois	9 mois	12 mois
Tient assis 1 minute	0	62	100	100
S'assoit seul	0	50	74	100
Se met debout	0	31	74	95
Marche à 4 pattes	0	18	78	100
Fait quelques pas, tenu de 2 mains	20	56	87	95
Marche en se tenant aux meubles	0	13	43	100
Atteinte d'un objet sonore familier retiré des mains	40	75	100	100
Atteinte et saisie d'un objet sonore non touché	0	19	100	100

Tableau : Pourcentages de réussites à différents items d'une échelle de développement par les nourrissons aveugles et voyants (d'après Tröster et Brambring, 1993)[23].

- La marche

Les enfants voyants commencent à se déplacer seuls vers la fin de leur première année de vie. Ils explorent finement ce qui les entoure grâce à l'acquisition de la pince pouce-index. Pendant la même période, l'initiation de la locomotion autonome de l'enfant aveugle est perturbée par la difficulté à situer son corps dans l'espace et à prendre conscience des interactions possibles entre les différentes parties de son corps. Ainsi, elle ne sera acquise qu'entre 18 mois et 3-4 ans. L'enfant commencera par se déplacer de manière latérale tout d'abord, et ce n'est qu'à l'aide de repères tactiles et auditifs pertinents qu'il pourra ensuite adopter un déplacement frontal.

Pour l'enfant aveugle, le « ramping », ou marche à 4 pattes, ne sera que rarement le préambule de la marche. En effet, son hypersensibilité tactile lui rend insupportable le fait de plaquer ses mains sur le sol.

Une fois la marche acquise, on remarque une démarche hésitante, les pieds traînent sur le sol. L'enfant aveugle ne va pas avoir la démarche de partir explorer ce qui ne se situe pas à proximité de son propre corps.

- les activités manuelles

A défaut de coordination vision-préhension, les aveugles sont limités à la seule coordination entre l'audition et la préhension. Des études ont mis en évidence un décalage important de l'apparition de cette coordination par rapport à la coordination vision-préhension des voyants (5-6 mois chez les voyants). La saisie volontaire d'un objet sonore ne s'ébauche que vers 7 mois pour un

objet qui vient d'être manipulé et repris. On ne l'observera que vers 1 an pour un objet repéré sur les seules informations auditives. Yvette HATWELL [16] fait ainsi remarquer qu'un retard « du simple au double s'installe dès la première année ». Pendant longtemps l'objet perdu n'est pas recherché, comme s'il n'existait que lorsqu'il est en contact direct avec l'enfant. Ainsi, la permanence de l'objet apparaît tardivement, à partir de 18 mois, et va en s'affirmant jusqu'à 30 mois.

Par ailleurs, Roger GENICOT [13] affirme qu'il est très fréquent de constater chez le nourrisson aveugle de naissance, des retraits de la main lorsque celle-ci est sollicitée, comme si l'enfant ne supportait aucune excitation tactile. La « rupture de la bouche rétroactive vision-toucher » expliquerait ce qui semble être une hypersensibilité tactile et induirait alors le retard du stade de la saisie volontaire.

Contrairement aux idées reçues, sans vision, il n'est pas intéressant pour l'enfant aveugle de manipuler les objets qui l'entourent. Il n'en conçoit pas la nécessité, et du fait de son hypersensibilité tactile, il n'en éprouve ni plaisir, ni désir. Ce manque d'appétence à la manipulation et à l'exploration entraîne une diminution de l'activité des membres supérieurs proximaux (épaules et bras) et distaux (poignets, mains et doigts). Des rigidités de fonctionnement vont s'installer et l'enfant va alors préférer les mouvements horizontaux aux mouvements verticaux.

Pendant les 5 premiers mois de la vie, l'enfant non-voyant va utiliser ses mains pour amener des objets à sa bouche, mais elles ne lui servent pas encore à étudier ou manipuler ces objets.

- Blindismes

Les blindismes (de Blind : aveugle, en anglais) sont définis dans l'Encyclopédie Médicale et Chirurgicale [21] comme un « ensemble de mouvements automatiques, répétitifs, rythmiques, très comparables aux stéréotypies gestuelles des enfants psychotiques. Tics, balancements ayant une valeur compensatrice ».

Ce sont des stéréotypies gestuelles s'installant chez le petit enfant aveugle de naissance lors de la première année. On distingue :

- des blindismes de mouvements : balancements de la tête, du tronc et des jambes, écholalies, claquements de doigts, agitation des mains, poings enfoncés dans les yeux,
- des blindismes d'attitudes : renversement de la tête, asymétrie des épaules.

Ces stéréotypies sont très fréquentes chez les très jeunes puis déclinent vers 6-7 ans. Cependant, elles peuvent persister plus tard encore, voire jusqu'à l'adolescence. Leur analogie avec les stéréotypies observées chez les autistes a parfois conduit certains médecins à poser à tort un diagnostic d'autisme sur des enfants aveugles en se basant sur ce seul signe.

On interprète souvent ces comportements comme de l'autostimulation destinée à pallier une carence intellectuelle et affective. Ils peuvent effectivement apparaître dans les périodes de solitude, de monotonie (autostimulation), mais aussi dans les périodes de tension, d'excitation (effet apaisant). On note également des stéréotypies lors de fortes concentrations sur une tâche cognitive.

2. La communication préverbale.

Pour un nourrisson, la communication commence très tôt par l'échange de regards avec sa mère. On comprend alors facilement comment la communication entre la mère et son enfant aveugle peut être perturbée dès le départ. En effet, il n'y a pas d'échange de regards, et le personnage maternel se sent souvent désemparé, en difficulté quand il s'agit d'interpréter les signes d'attention ou d'intérêt de son enfant. Le sourire apparaît plus tardivement que chez les voyants, on le voit surtout en réponse à la voix de la mère. Cependant, il est plus faible, moins expressif face à l'absence de rétrocontrôle visuel. Le geste de pointage est absent chez le petit aveugle, ce qui empêche l'attention conjointe avec l'adulte, surtout qu'ils ne peuvent pas non plus accrocher leurs regards. La communication non-verbale est donc difficile pour le nourrisson non-voyant et son entourage.

Par contre, les productions vocaliques, passant par le canal auditif, ne présentent pas de différence majeure par rapport aux voyants dans les deux premières années de la vie. Les vocalisations, l'imitation de syllabes ou de mots se développent de manière naturelle. On note toutefois que ces bébés sont plus silencieux que les autres, et surtout initient moins les interactions. Les productions vocaliques se font principalement en réponse à l'adulte, ou pour maintenir son attention [7]. Mais certains auteurs imputeraient cette activité vocalique amoindrie au fait que les parents d'enfants aveugles leur parleraient moins. De plus, il faut rappeler que certains enfants aveugles ont une tendance à l'écholalie.

Dans tous les cas, il est important de mettre en place très tôt une guidance parentale, afin d'initier une dynamique de communication entre les parents et leur enfant.

3. Le développement langagier

Nous avons vu que la communication extra-verbale est rendue plus difficile pour les enfants aveugles, notamment à cause de l'absence de regard. Cependant, la communication verbale est tout à fait possible.

Un léger retard d'acquisition de langage est fréquent chez les petits enfants aveugles. Ils peuvent être en partie dus aux difficultés de communication préverbale avec son entourage. De plus, il n'est pas rare de noter des troubles d'articulation au moment de l'acquisition des phonèmes, car l'observation du modèle labial est impossible. On peut ainsi observer des confusions de sons proches ayant une image labiale différente (entre occlusives antérieures et postérieures par exemple : t/k).

On peut aussi souvent observer un retard sensible de l'acquisition du « je », et plus généralement, des pronoms personnels, par les enfants aveugles. Selon Eliana Sampaio [20], lorsque le pronom personnel « je » est employé, il se retrouve dans des expressions figées exprimant généralement des désirs ou des besoins, tels que « j'veux pas » par exemple. L'enfant n'a pas individualisé le pronom.

Peu à peu, les pronoms vont se détacher du verbe, désignant ainsi le sujet de la phrase. L'utilisation du « je », liée à celle du « tu » et du « il » montre que l'enfant différencie le « moi » et le « non-moi ». Cependant, on observe un retard sensible dans l'acquisition de ces pronoms (entre 3 et 4 ans chez l'enfant aveugle, contre 2 ans chez le voyant). De plus, la fréquence des inversions « je »/ « tu » est élevée. Par exemple, quand la mère demande « est-ce que tu veux manger », l'enfant répondra « oui, tu veux manger ». Ce retard, confirmé par plusieurs auteurs, serait dû aux tendances écholaliques et imitatives des jeunes aveugles, mais aussi à « leurs difficultés de se construire en personne et de changer de point de vue et de perspective » [7].

Cependant, lorsque des difficultés de cet ordre sont notées, elles disparaissent rapidement, en général vers 4 ans.

Par la suite, les retards de langage ne sont pas plus fréquents chez les enfants aveugles que chez le reste de la population. Les non-voyants sont au contraire de grands utilisateurs de langage, ils sont très verbalisants. Certaines particularités sont cependant à signaler.

En effet, l'expérience du monde visuel se fait chez les aveugles uniquement par le langage. Ce monde ne leur sera pas inconnu, ils en auront leur propre expérience, mais par ce qu'on leur en

aura dit. Par exemple, le jaune sera la couleur préférée de maman, le rouge sera la couleur des tomates, les étoiles seront des petits points brillants dans le ciel. Les aveugles ne peuvent en effet pas se faire leur propre expérience des propriétés visuelles des objets. Ils ne peuvent pas non plus appréhender, de manière auditive ou tactile ce qui est très loin (la lune, les étoiles, l'horizon), ce qui est très grand (les montagnes, un immeuble), ou très petit (un grain de poussière, une fourmi, un microbe), ou encore ce qui est dangereux (le feu, un crocodile).

Ceci peut engendrer deux types de comportements. Tout d'abord, l'enfant peut présenter un certain désintérêt pour ces mots nouveaux qui ne représentent rien pour lui, les mots seront oubliés, le vocabulaire ne sera pas augmenté. A l'inverse, on voit apparaître chez beaucoup de non-voyants un phénomène appelé verbalisme. Il se définit comme « l'utilisation de nombreux mots abstraits dont le sens n'est pas connu, il est dû à une insuffisance de relation entre le signifiant et le signifié » [21]. Ainsi, l'enfant emploie des mots dont il ne peut saisir le sens concret, notamment pour ce qui concerne le vocabulaire visuel. La richesse du vocabulaire sera apparente en expression spontanée, mais lorsqu'on teste le vocabulaire de manière dirigée, la compréhension de ce lexique est déficiente : les mots sont mal maîtrisés et souvent utilisés à mauvais escient. Par le verbalisme, le non-voyant essaie de faire illusion, afin de s'adapter au monde des voyants, malgré son manque d'expérience concrète avec le référent.

On remarque également que le langage de l'enfant atteint de cécité est plus centré sur lui-même, par rapport à un voyant dont les centres d'intérêt seront plus ouverts sur le monde qui l'entoure. De plus, les premiers mots acquis par le petit non-voyant désigneront plus le particulier que le général. Les mots « génériques » seront moins employés que les mots « spécifiques ». Par exemple, il parlera de sa peluche (cette peluche-là, spécifique), plutôt que des peluches en général.

Cependant, en dehors de ces quelques spécificités, le langage des enfants aveugles est tout à fait comparable à celui des enfants voyants. Les troubles du langage des non-voyants existent bien entendu, mais dans les mêmes proportions que dans le reste de la population.

3. Structures d'accueil et scolarisation

Depuis la loi du 11 février 2005 « sur l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées », inscrire à l'école tout enfant qui présente un handicap est devenu un droit. La scolarisation en milieu ordinaire est posée comme principe. Les enfants handicapés sont donc scolarisés préférentiellement en intégration dans les écoles « classiques », plutôt que dans les établissements spécialisés. En effet, quand elle est possible, l'intégration permet aux enfants porteurs de handicap et aux enfants valides de se côtoyer quotidiennement, ce qui est vecteur d'ouverture et d'enrichissement mutuel. La scolarisation systématique en établissement spécialisé a en effet souvent été accusée dans le passé de former des sortes de « ghettos de personnes handicapées ». Cependant, pour tenir le rythme de son école de quartier, l'élève handicapé doit fournir des efforts supplémentaires, et cette intégration n'est pas toujours possible, particulièrement quand plusieurs handicaps se cumulent.

Chaque enfant est différent, c'est pourquoi, de l'intégration totale à l'internat en établissement spécialisé, de nombreuses dispositions sont aujourd'hui possibles en France. Ainsi, les parents de l'enfant handicapé pourront saisir la Commission des Droits et de l'Autonomie des Personnes Handicapées (CDAPH) au sein de la MDPH (Maison Des Personnes Handicapées). Cette commission établira un Projet Personnalisé de Scolarisation (PPS) qui tâchera de répondre au mieux aux besoins de l'enfant, établi après évaluation de l'enfant par une équipe pluridisciplinaire. Nous passerons donc en revue les différentes modalités de scolarisation pour les enfants aveugles.

1. L'intégration totale

Une grande majorité d'enfants aveugles est scolarisée en milieu ordinaire. Ce mode de scolarisation est particulièrement adapté lorsqu'il n'y a aucun handicap associé à la cécité, qu'il soit sensoriel, cognitif ou psychologique.

Ainsi, dès l'âge de 3 ans, les parents qui en font la demande peuvent scolariser leur enfant en école maternelle. La scolarisation en milieu ordinaire n'a ensuite de limite que la volonté de poursuite d'études de l'enfant, pouvant aller jusqu'à l'enseignement supérieur. Il est cependant indispensable de mettre en place avec l'établissement d'accueil un projet individualisé, afin d'articuler au mieux la scolarité et les besoins éducatifs, rééducatifs et thérapeutiques de l'enfant. L'emploi du temps doit en effet être aménagé afin de permettre à l'enfant de se rendre à ses rendez-

vous extérieurs. La classe doit aussi être prête à accueillir des intervenants extérieurs : Auxiliaires de vie scolaire (AVS), professeurs des écoles spécialisés, ou tout autre intervenant jugé nécessaire.

Lors d'une intégration totale, l'enfant suit tous les cours au sein de la classe ordinaire. Il peut parfois sortir ponctuellement de la classe pour se rendre à ses rééducations ou autres, ou pour suivre une ou deux heures de soutien avec un professeur des écoles spécialisé, qui reprendra plus spécifiquement des points posant problème en raison de son handicap.

2. Les classes spécialisées

Les CLIS sont des classes spécialisées mises en place par l'éducation nationale. Elles font partie du groupe scolaire, et leur projet d'intégration est inscrit dans le projet d'établissement.

Au sein de ces classes, les effectifs sont limités à 12 élèves maximum. Les CLIS accueillant des enfants atteints de déficience visuelle grave ou de cécité sont les CLIS 3. Le contenu et les objectifs des enseignements destinés aux handicapés visuels et aux aveugles sont définis par référence à ceux des élèves voyants. Ils doivent cependant intégrer des exigences spécifiques telles que l'emploi de techniques palliatives ou l'éducation des suppléances sensorielles. Les CLIS assurent également le développement de l'orientation spatiale, de l'autonomie dans les activités quotidiennes, ainsi que certaines modalités de communication.

L'équipement de ces CLIS comporte des moyens spécialisés tels que des matériels adaptés à l'enseignement du Braille et de la dactylographie, des synthèses vocales, des fournitures spécifiques (papier thermoformé, papier Braille, plastique, etc.), ou tout autre matériel jugé important pour le bon déroulement de l'enseignement aux non-voyants.

Les maîtres chargés de ces CLIS sont titulaires du certificat d'aptitude aux actions pédagogiques spécialisées d'adaptation et d'intégration scolaires (CAPSAIS) - option B.

3. Les intégrations partielles

L'intégration n'est cependant pas aussi tranchée, elle fait l'objet de l'élaboration d'un projet d'intégration, évolutif et personnalisé. Ainsi, s'il est inscrit dans un établissement pourvu d'une CLIS 3, il est possible pour l'enfant d'être scolarisé dans une classe ordinaire, et de suivre les quelques cours posant plus particulièrement problème au sein de la CLIS. La proportion peut aussi être inversée, l'enfant ayant pour classe de référence la CLIS, et suivant quelques cours dans une classe traditionnelle (le sport par exemple). Le principe même d'une CLIS est l'ouverture, elle ne constitue

pas une entité enclavée dans l'école et fermée sur elle-même. Le mode d'intégration n'est pas figé, ainsi, en fonction des difficultés ou des progrès de l'enfant, le degré d'intégration pourra être modifié. Le but est en effet de toujours obtenir le meilleur compromis entre l'intégration maximale de l'enfant et son bien-être.

4. Les établissements spécialisés.

Aujourd'hui, l'accent étant particulièrement mis sur l'intégration en milieu ordinaire, les établissements spécialisés accueillent essentiellement des enfants qui ne peuvent pas être intégrés. Ainsi, les enfants trop jeunes, ou présentant des surhandicaps associés (surdité, retard cognitif important, pathologie psychiatrique), ou tout simplement trop inhibés pour être mêlés aux enfants voyants, peuvent trouver refuge dans des institutions totalement adaptées à leur handicap, et surtout où ils peuvent progresser à leur rythme, sans la contrainte de « tenir le programme » de l'éducation nationale.

Ces établissements sont appelés Etablissements Médico-Educatifs (EME) et sont sous tutelle du ministère de la santé. Les instituts spécialisés dans l'accueil d'enfants déficients visuels sont des Instituts d'Education Sensorielle (IES). Ils accueillent souvent des enfants sourds-aveugles, ou polyhandicapés.

Ces institutions comportent dans leur mur une équipe pluridisciplinaire médico-éducative. Ainsi, les professeurs des écoles spécialisés, les personnels médicaux et paramédicaux (médecins, psychomotriciens, orthoptistes, ergothérapeutes, etc.) et travailleurs sociaux ( ducateurs, assistantes sociales) travaillent ensemble autour d'un véritable projet pluridisciplinaire. Des synthèses ont lieu régulièrement autour de chaque enfant pour faire le point sur sa prise en charge. L'enfant pourra ainsi évoluer en fonction de ses possibilités, même lorsqu'elles sont minimales. Il peut être pris en charge dans de tels établissements en internat ou en externat, en fonction de ses besoins ou de l'éloignement géographique de sa famille.

Là encore, le choix de prise en charge en EME ou en intégration n'est pas fig  et définitif. L'enfant peut être confié aux soins de l'EME le temps d'acquérir des bases (maîtriser le Braille par exemple), ou plus de maturité, en vue d'une intégration ultérieure. Le contraire peut évidemment se voir également, lorsque le handicap s'aggrave, ou que l'enfant ne peut plus être pris en charge par l'éducation nationale.

Les EME sont également le point d'ancrage de différents services dont le rayon d'action se situe en dehors des murs de l'établissement. Ces services sont les SESSAD (Service d'Education Spéciale et de Soins A Domicile), les SAFEP (Service d'Accompagnement Familial et d'Education Précoce), les SAAAS (Service d'Aide à l'Acquisition de l'Autonomie et à l'Intégration Scolaire). Ces services ont pour but d'amener les compétences des professionnels spécialisés au domicile des familles d'enfants handicapés, afin de faire de la guidance, d'aider à adapter le quotidien, ou dans les écoles des enfants scolarisés en intégration, pour les aménagements que nous avons évoqués plus haut.

4. Le Braille

1. Historique

De tous temps, des aveugles cultivés ont eu accès à la lecture par procuration, faisant appel à des voyants (professionnels ou non) pour leur faire la lecture. Un bel exemple est celui du film néerlandais *Blind*, de Tamar van der Dop, dans lequel une lectrice vient faire la lecture tous les jours à un jeune homme aveugle de naissance. De plus, dès le XVII^e siècle, de nombreuses tentatives, infructueuses, ont été initiées pour former des lettres, en creux ou en relief, dans du bois, du papier ou de la cire.

Les véritables débuts de l'écriture en relief voient le jour au siècle des lumières, alors que l'instruction de tous les enfants, y compris les handicapés sensoriels, connaît un véritable essor. Pour les aveugles, le symbole de cette impulsion est incarné par Valentin Haüy (1745-1822). Tout d'abord, la lecture de la fameuse lettre sur les aveugles à l'usage de ceux qui voient de Diderot [11] fera sur lui une forte impression. Par ailleurs, il est influencé par son contemporain l'abbé Charles de l'Épée, qui a ouvert une école pour sourds à Paris au sein de laquelle il enseigne le langage gestuel qu'il a créé pour eux. C'est ainsi que Valentin Haüy crée la première école au monde pour enfants aveugles. Il fabrique pour ses élèves des lettres en relief de l'alphabet latin, qu'il découpe dans du bois ou gaufre sur du papier épais. Cependant, malgré des résultats encourageants, ce système ne manque pas d'inconvénients : les lettres, très volumineuses, sont difficiles à discriminer tactilement, et rendent la lecture lente et laborieuse.

Louis Braille, élève aveugle de cette école alors âgé de 16 ans, remarque les lacunes de ce système. Il recherche donc un système plus adapté au toucher. Il découvre le code sonographique de Barbier de Serre, créé pour permettre aux soldats de communiquer dans l'obscurité. Ce code se présente sous la forme de 2 colonnes de 12 points en relief, et code les sons de la langue, et non les lettres. L'inconvénient majeur de ce système, outre son codage phonologique était la taille des cellules, qui ne pouvaient être appréhendées par la pulpe de l'index, obligeant le lecteur à parcourir la cellule.

S'inspirant du code de Barbier de Serre, Braille propose donc son propre code, ramenant les cellules à 6 points maximum (2 colonnes de 3 points), et revient à un code alphabétique. L'espacement des points au sein même d'une lettre est de 2,2mm environ, alors qu'ils sont écartés latéralement de 6,3mm entre deux mots, et verticalement de 10,2mm entre deux lignes.

Louis Braille suscite l'admiration encore aujourd'hui car son système, malgré les difficultés que nous décrirons plus loin, est certainement ce qui peut se faire de mieux en tenant compte des caractéristiques de la perception tactile. Comme le fait remarquer Yvette HATWELL [7], « en renonçant au relief linéaire et en choisissant le relief ponctué, Braille a compris, avant l'heure, que le toucher est bien plus adapté à la discrimination des basses fréquences qu'à celle des hautes fréquences dans laquelle excelle la vision ». Par la suite, les recherches psychophysiques modernes, notamment celle de J.M LOOMIS [18] ont démontré que l'espacement des points à l'intérieur des lettres, entre les lettres, les mots et les lignes, déterminés par tâtonnements purement empiriques par Braille, étaient les meilleurs. Des écarts plus petits ne seraient en effet pas discriminables, et des écarts plus grands ralentiraient considérablement la lecture.

2. Présentation

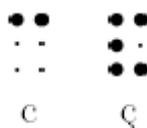
L'écriture braille n'est pas une « langue pour aveugles » comme peut l'être la langue des signes pour les sourds. C'est une transposition signe à signe de l'écriture en noir et blanc des voyants. C'est donc un code alphabétique, qui conserve les règles de conversion grapho-phonémique de la langue.

La lettre braille se compose de 1 à 6 points, les 6 points ayant la même disposition que le 6 du jeu de dominos:



64 combinaisons de ces six points sont possibles (2^6) ou, plus exactement 63 + 1 vide. L'alphabet braille français se compose des 26 lettres de l'alphabet ordinaire auxquelles viennent s'ajouter 14 signes : 13 lettres accentuées et le ç.

Prenons comme exemple cette dernière lettre ç. Il est impossible, en braille, d'ajouter une cédille au c ordinaire: ces deux c sont donc deux caractères différents :

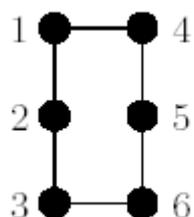


Il en est de même pour les lettres accentuées :

Ex :

•• •• ••	••• ••• •••	•• •• ••	•• •• ••	••• ••• •••
e	é	è	ê	ë

Pour faciliter l'apprentissage, un numéro est donné à chacun des 6 points du jeu de dominos, soit la lettre é :



Braille a composé son alphabet avec 4 séries de 10 caractères, (une 5ème série étant consacrée à la ponctuation).

Pour écrire le braille intégral, (toutes lettres étant reproduites), 50 caractères sont nécessaires, ponctuation comprise. Les 14 caractères restants, (64-50), appelés signes "hors-séries", sont utilisés pour écrire le braille abrégé. Il est à noter que 9 de ces caractères hors-séries ont une valeur en intégral, quoique certains soient peu employés :

- l'apostrophe (point 3) :

••
••
••

- le trait d'union (points 3-6) :

••
••
••

- le signe de majuscule (points 4-6) qui rend majuscule toute lettre devant laquelle il est

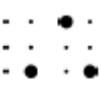
placé :

••
••
••

- le signe de chiffre (point 6) qui annonce un changement de code, placé devant un caractère de

la 4^e série, il ôte sa valeur alphabétique, pour lui donner une valeur numérique :

••
••
••

Ainsi â  devient 1 

- enfin citons le zéro, les signes d'exposant, d'italique, de paragraphe et de vers.

Dans l'alphabet braille ci-dessous, les 4 séries de 10 lettres découlent les unes des autres, suivies de la série ponctuation.

La première série (a-j) utilise les 4 points supérieurs du é : 1-2-4-5.

									
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j

La deuxième série (k-t) est l'exacte reproduction de la première à laquelle s'ajoute le point 3.

									
k	l	m	n	o	p	q	r	s	t

De même, la troisième série (u-ù) ajoute les points 3-6 à la première.

									
u	v	x	y	z	ç	é	à	è	ù

La quatrième série (â-w) – on remarquera la place inhabituelle du w - ajoute à cette première série-clé, le point 6.

â	ê	î	ô	û	ë	ï	ü	œ	w
1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Enfin la ponctuation, cinquième série, est la reproduction de la première, descendue d'un cran : points 2-3-5-6.

,	;	:	.	?	!	”	(*)

Ainsi, on peut voir que Braille a construit son code de manière logique, en allégeant au maximum la charge mnésique. En effet, une fois apprise la première série de 10 caractères, il suffit de rajouter le point 3 pour obtenir la 2^e série, les points 3-6 pour avoir la 3^e série, le point 6 pour la 4^e, et de descendre d'un cran pour obtenir la 5^e.

3. Analyse des signifiants graphiques du Braille

Comme pour les caractères en noir et blanc, il est possible de distinguer et rapprocher les caractères braille par leur forme globale. En effet, chaque cellule ne doit pas être perçue comme une succession de points, mais plutôt comme le « dessin » que ces points forment. On peut également distinguer les cellules par leur caractère plein ou creux, et enfin par leur taille.

a. Les formes

Dorian WITTMAN a relevé dans le cadre de son mémoire [27] seulement 20 formes différentes sur les 63 caractères disponibles dans le système braille, laissant apparaître une part importante de symboles symétriques.

6 ensembles de formes principales ont été répertoriés :

- Les formes droites verticales et horizontales, telles que le « b » [], le « k » [], le « l » [], le signe majuscule, le point virgule, le « c » [].

- Les formes rectangulaires, telles que le « g » [], le « x » [], et la cellule pleine « é » [].
- Les formes angulaires, telles que le « d » [], le « f » [], le « h » [], le « j » [], le « m » [], le « p » [], le « u » [], le « v » [], le « î » [], le « ô » [].
- Les formes droites obliques, telles que le « e » [], le « i » [], le « â » [].
- Les formes complexes avec répartition homogène de points : le « o » [], le « r » [], le « y » [], le « ç » [], le « w » [].
- Les formes complexes avec une répartition non homogène de points : le « n » [], le « z » [], le « è » [], le « q » [], le « à » [], le « s » [], le « t » [] pour les plus fréquentes.

b. Les pleins et les creux

Certains caractères se distinguent par leur forme creuse. On peut relever à nouveau les graphies « n » [], « z » [], « è » [], « o » [], « y » [], « ç » [], et même les caractères « k » [], « m » [], « u » [] et « x » [], dont la forme reste ouverte.

Ces graphies s'opposent ainsi aux formes pleines telles que « q » [], « à » [], « r » [], « w » [], « é » [], ou simplement fermées : « l » [], « p » [], « v » [].

c. Les petits et les grands

Les petites cellules se composent uniquement de points présents sur une, voire deux rangées (la première série de caractères dans le tableau). A l'inverse, les configurations des grandes cellules s'étalent sur 3 rangées de points (toutes les autres graphies).

On peut donc appairer plus particulièrement dans chaque catégorie les graphies « b » [] et « l » [], « f » [] et « p » [], ou même « h » [] et « v » [].

4. Le Braille abrégé

Un des problèmes importants des textes en braille est la place considérable qu'ils prennent par rapport aux mêmes textes en noir et blanc, à cause de la taille importante et incompressible des cellules. Ainsi, le volume d'un texte transcrit en braille intégral est en moyenne 30 à 50 fois supérieur à celui du texte en noir.

Pour remédier partiellement à ce problème, parallèlement au braille intégral, qui transcrit lettre par lettre le noir et blanc, s'est créé un braille abrégé. Ce système contient des contractions de lettres dont la succession est fréquente dans la langue. Ce sont des abréviations conventionnelles. Le gain de place est en général estimé à 33%. [17]

Cependant, au niveau de la vitesse de lecture, le gain est assez limité car le lecteur est amené à fournir un effort cognitif supplémentaire considérable. L'enfant doit en effet, après l'alphabet braille intégral, mémoriser environ 200 abréviations et contractions. De plus, si ce mode de lecture semble être adapté aux mots courts et fréquents, il ne facilite pas les mots plus longs et moins fréquents.

Pour toutes ces raisons, l'utilisateur du braille abrégé doit au préalable maîtriser parfaitement le braille intégral et une bonne connaissance de l'orthographe des mots. Or, Marie-Christine PETIT-PERRIN fait remarquer dans le cadre de son mémoire [25] que l'apprentissage du braille intégral commence dès le CM1 (voire plus tôt encore, dès la 2^e année d'apprentissage du braille selon Yvette HATWELL [7]). Cela a pour effet de perturber l'élaboration du stock lexical orthographique des enfants qui, de surcroît, confondent fréquemment les lettres du braille intégral avec les abréviations du braille abrégé.

5. La transcription braille

- Les tablettes et poinçon

La tablette est le moyen de transcription le moins encombrant et le moins onéreux. Il se compose d'une plaque, en métal ou en plastique, creusée de sillons ou de cuvettes, correspondant aux points des caractères Braille, et d'un cadre rabattable. Le cadre délimite chaque cellule Braille. La tablette s'utilise avec un poinçon. Pour ce faire, on place la feuille entre la plaque et le cadre, qui sera ainsi maintenue en place, et on poinçonne autant de fois qu'il y a de points dans le texte à traduire. Les cuvettes sous la feuille et le cadre permettent de guider le poinçon et d'embosser de manière uniforme, sans aller jusqu'à percer la feuille.

Ce matériel présente certains inconvénients. Tout d'abord, il est assez fastidieux d'embosser chaque cellule point par point. Mais surtout, le poinçonnage se faisant en creux, il est nécessaire de former les lettres en miroir, et d'écrire de droite à gauche, afin de pouvoir lire dans le bon sens en retournant la feuille. Cela peut-être très troublant pour les jeunes lecteurs. Il est de nos jours de moins en moins utilisé. Cependant, sa légèreté et son faible coût le rendent toujours intéressants, particulièrement pour la prise de notes.

- Les machines Perkins

C'est en réponse aux inconvénients de la tablette qu'a été mise au point une « machine à écrire en Braille », appelées machines Perkins.

Il y a neuf touches sur le clavier. La barre d'espace centrale est employée pour mettre les espaces entre les mots. On l'enfonce simplement une fois avec le pouce pour créer un espace entre les mots. De chaque côté de cette barre d'espace, il y a trois touches qui sont employées pour créer les lettres braille, la ponctuation et les nombres, elles peuvent être enfoncées individuellement ou en association, comme sur un piano. À l'extrême gauche se trouve la touche retour chariot car avec une Perkins on doit manuellement changer de ligne (renvoyer le chariot). À l'extrême droite se trouve la touche retour arrière, renvoyant le chariot de quelques espaces en arrière. Pour un plus grand retour en arrière, on peut utiliser le levier du chariot et le positionner à l'endroit désiré.

Cette machine évite l'embossage en miroir, on frappe dans le sens de lecture. Elle permet également d'embosser tous les points de la cellule en même temps : on appuie simultanément sur les touches correspondant aux points formant la lettre que l'on veut écrire. On évite ainsi de nombreuses erreurs de symétrie.

- Le bloc-note Braille

Il est portatif, maniable et autonome. Il permet de rentrer et stocker du texte dans une mémoire rapidement et n'importe où, en le tapant au moyen d'un clavier Braille. On peut par la suite le connecter à un ordinateur, une imprimante en noir ou une embosseuse Braille. Il comporte également une synthèse vocale qui permet de contrôler la prise de notes.

Un des Bloc-notes actuels les plus utilisés est l'**IRIS**, véritable assistant personnel. Il permet d'enregistrer de grands volumes de données (des pages entières de manuel scolaire par exemple).

Ainsi, l'élève peut travailler en autonomie par rapport la classe grâce à cet outil. Il permet également une écriture Braille à 8 points, nécessaire pour l'écriture informatique. Il est également conçu pour les mathématiques, et possède une calculatrice intégrée. Enfin, un petit écran permet de suivre en noir et en temps réel ce qui est écrit, ce qui permet à un voyant de superviser le travail.

- Les outils permettant de passer du noir au Braille et inversement

- Le transcripteur Braille

Il s'agit d'un logiciel informatique permettant de passer d'un code à l'autre. Un texte en noir pourra être transcrit en Braille intégral ou abrégé, et inversement, il permettra de lire en noir un texte saisi en Braille. Cet outil est d'une grande aide pour la communication entre aveugles et voyants.

- L'écran Braille

Cet outil permet de lire en Braille les écrits affichés sur un écran d'ordinateur. Il s'agit d'un boîtier, relié à un ordinateur, transcrivant en Braille éphémère le contenu textuel de l'écran. Cette transcription se fait ligne par ligne : quand la ligne est lue, les points se réorganisent pour former la ligne suivante. Le nombre de caractères de la ligne de lecture peut aller de 32 à 84 selon les modèles. Ce boîtier comporte également des touches de commandes. Cet écran Braille se place généralement sous le clavier de l'ordinateur, à moins qu'il ne possède son propre clavier azerty. A l'époque de l'omniprésence d'internet, on voit tout de suite l'intérêt de ce dispositif.

- L'imprimante Braille

Il s'agit d'une imprimante pour ordinateur, qui au lieu d'imprimer avec de l'encre, produit des documents en caractère Braille.

- La synthèse vocale

La synthèse vocale n'est pas un outil de transcription, mais c'est une aide majeure pour l'accès à l'écrit des non-voyants. Il s'agit d'un programme qui restitue vocalement les lettres, mots, phrases écrites sur l'écran de l'ordinateur. Il est composé d'un programme, associé à une carte son que l'on insère dans l'ordinateur, ainsi que de haut-parleurs. La synthèse vocale se fait alors automatiquement pour tout texte apparaissant sur l'écran.

Il existe également des machines à lire. Elles comportent un scanner qui va reconnaître les caractères écrits du document, les traiter, puis les lire grâce à leur synthèse vocale. Il faut compter un temps de traitement d'environ 40 secondes pour la reconnaissance d'une page.

Les outils Braille



Tablette à cuvette et poinçon



Machine Perkins



Preneur de notes



Assistant personnel IRIS 40



Barrette Braille



Machine à lire

5. Le langage écrit chez l'enfant voyant.

Afin de pouvoir mettre en évidence les particularités du langage écrit chez l'enfant aveugle, nous décrirons dans un premier temps son fonctionnement normal.

1. Les étapes du développement de l'écrit

L'être humain possède naturellement les compétences nécessaires à l'acquisition du langage oral. Ainsi, il n'est besoin d'aucun apprentissage formel pour que l'enfant se mette à parler. Correctement stimulé par ce qu'on appelle un « bain de langage », sa parole se développera au contact de celle de ses semblables, sans que l'enfant n'ait à connaître au préalable la structure ou les règles qui l'organisent.

Il en va autrement du langage écrit, qui ne dépend pas de préprogrammations innées, et qui nécessite donc un apprentissage spécifique. Par ailleurs, cet apprentissage de la langue écrite dans un système alphabétique nécessite un traitement conscient et volontaire des composantes du langage oral. Alors que l'enfant prélecteur (non-alphabétisé) traite le langage oral de façon naturelle et donc intuitive, l'enfant apprenti lecteur est obligé de réfléchir sur le langage oral, de le « décortiquer », de l'analyser. Il doit prendre conscience du fait que la langue est constituée non seulement de mots, mais aussi de syllabes, elles-mêmes composées de sons qui s'articulent entre eux : c'est la conscience phonologique, préalable nécessaire à l'apprentissage de l'écrit dans une langue alphabétique.

L'apprentissage de l'écrit correspond donc à la mise en place de processus spécifiques en vue de l'identification de mots écrits, permettant d'associer une forme écrite à une forme orale et à une signification. Uta Frith [12] a conçu une théorie du développement de la lecture en trois stades : le stade logographique, le stade alphabétique et le stade orthographique.

a. Le stade logographique

Ce stade se situe avant le début de l'apprentissage formel de la lecture, c'est-à-dire avant l'entrée à l'école élémentaire, c'est donc une phase de prélecture.

Il se caractérise par un mode d'identification des mots basé sur la reconnaissance d'indices visuels appris par cœur par l'enfant, alors qu'il ignore totalement les règles qui régissent la langue

écrite. Les mots sont traités comme des images, des logos. L'enfant va s'aider du contexte, des indices saillants, de la typographie...

Dans un premier temps, l'enfant va se baser uniquement sur le contexte, l'environnement. Il lira (ou donnera l'illusion de lire) « serpent » si un serpent est dessiné à côté du mot. Il reconnaîtra « Coca-Cola » à la police particulière rouge et blanche de la célèbre boisson. A ce stade, mis dans un contexte différent, le mot ne sera pas reconnu. Inversement, Si un autre mot que « Coca-Cola » est écrit dans la même typographie (« Cara-Cofa » par exemple), il sera lu « Coca-Cola ».

Dans un deuxième temps, l'enfant va s'appuyer sur des indices saillants des lettres composant certains mots, pratiquant ainsi une analyse partielle. Par exemple, les deux p de papa ou les deux g de toboggan lui permettront de les différencier des autres mots. Ces indices peuvent être la longueur du mot, des indices saillants, ou l'identification d'une lettre connue. Cette analyse partielle du mot, purement visuelle, ne permet pas à l'enfant de différencier des mots visuellement proches comme bouton et bonbon par exemple. Mais peu à peu, il va se constituer un stock lexical visuel. Un stock lexical initial d'une centaine de mots peut ainsi être constitué.

Cette stratégie logographique est cependant assez vite insuffisante pour l'accroissement du stock lexical. En effet, la constitution du lexique visuel n'est pas économique au niveau mnésique, ses possibilités sont donc limitées. De plus, l'enfant est incapable de reconnaître un mot vu pour la première fois sans la médiation d'un adulte. Ces limites sont la cause de deux grands types d'erreurs :

- Les substitutions lexicales qui respectent l'aspect général du mot-cible, par exemple « feu » sera identifié comme « jeu ».
- Les substitutions visuo-sémantiques : l'enfant s'appuie sur le contexte (un dessin le plus souvent) pour donner un mot au sens proche. Par exemple, le mot « cobra » sera identifié comme « serpent ».

b. Le stade alphabétique

Afin de pouvoir identifier de manière autonome des mots nouveaux, l'enfant doit adopter une nouvelle stratégie de traitement de l'écrit : la stratégie alphabétique.

Cette stratégie met en œuvre la conversion des graphèmes, qui peuvent être des lettres (a, p, m...) ou des groupes de lettres (ou, an, ph...), en phonèmes. On parle également de procédure d'identification des mots par médiation phonologique. On comprend alors pourquoi la conscience phonologique est si importante pour l'apprentissage de la lecture, le traitement des sons étant

central dans la procédure alphabétique. Grâce à cette stratégie, l'enfant peut lire toutes les chaînes de lettres, qu'elles forment des mots qu'il connaît déjà, ou qu'il ne connaît pas, voire même des mots qui n'existent pas. Contrairement à la procédure logographique, cette stratégie est donc générative.

Au niveau de la conversion grapho-phonémique, l'idéal voudrait qu'à un seul graphème corresponde un seul phonème et inversement. Cet idéal existe pour certains graphèmes, comme le graphème « a » qui se prononce toujours /a/. Inversement, le son /a/ s'écrit toujours a. Mais cette relation binunivoque est loin d'être la règle, particulièrement quand le nombre de lettres est différent du nombre de graphèmes. Par exemple, le son /o/ peut s'écrire de 3 façons différentes : o, au, eau, sans compter les lettres muettes qui peuvent se surajouter. Inversement, un même graphème pourra avoir différentes prononciations : le c peut se prononcer /k/ comme dans « camion », /s/ comme dans « cerise », ou /g/ comme dans « seconde ». Il est donc important dans le stade alphabétique de bien différencier lettres et graphèmes. En effet, si l'enfant se contentait de convertir chaque lettre en son, « éléphant » serait lu /elefant / au lieu de /elefã/.

Ainsi, pendant les années du cycle II (Grande section de maternelle, CP et CE1), l'enfant apprend à identifier les mots en faisant correspondre les graphèmes avec les phonèmes. Il peut segmenter les mots écrits et lire correctement les mots réguliers, « qui s'écrivent comme ils se prononcent ». Au début de l'apprentissage, cette procédure demande une grosse charge cognitive, elle est lente et laborieuse, toute l'attention est focalisée sur le décodage phonémique.

L'appropriation de la stratégie alphabétique se caractérise également par la raréfaction des erreurs de type logographique, et par l'apparition d'erreurs phonologiques comme des confusions sourdes/sonores par exemple (« vent » lu /fã/ par exemple).

Cette stratégie alphabétique, bien que nécessaire, est cependant insuffisante pour lire tous les mots de la langue française. En effet, elle ne permet pas de lire les mots dits « irréguliers », qui ont une prononciation exceptionnelle. On retrouve ainsi lors de ce stade des erreurs de régularisation, les mots irréguliers sont lus de manière régulière : « oignon » lu /wanjõ / par exemple. De plus, cette procédure est très lente, et cette lenteur est au détriment de l'accès au sens. Une certaine vitesse est en effet nécessaire à la bonne compréhension d'un texte lu. C'est pourquoi, avec l'automatisation de la procédure alphabétique, émerge une stratégie plus performante : la procédure orthographique.

c. Le stade orthographique

A ce stade, les mots sont stockés sous une forme stable dans un lexique interne. L'enfant peut à présent les reconnaître sur la base de leurs caractéristiques orthographiques, ce qui rend la lecture plus efficace. Cette procédure est totalement automatisée, donc rapide, et permettant une bonne compréhension. L'unité de base du traitement n'est plus le graphème (unité minimale codant un son), mais le morphème (unité minimale ayant un sens). Ainsi, dans « coiffeur », on reconnaîtra 5 graphèmes (c, oi, ff, eu, r), mais 2 morphèmes (coiff- et -eur). Cette stratégie est différente de la stratégie logographique car il s'agit d'un traitement linguistique et non plus seulement d'un traitement d'images (traitement visuel exclusif).

Ce modèle développemental se rapproche beaucoup du modèle à deux voies habituellement décrit chez le lecteur expert. En effet, le stade alphabétique correspond à la voie d'assemblage et le stade orthographique à la voie d'adressage. Nous allons donc à présent décrire ce modèle à deux voies.

2. Le modèle à double voie de la lecture experte.

D'après Liliane Sprenger-Charolles [8], « Dès la fin de la 1^{ère} année (8 mois d'apprentissage), l'apprenti lecteur extrait l'information visuelle des mots de façon similaire à la lecture experte des adultes ». Ainsi, la fixation fovéale (zone d'acuité maximale de l'œil) se fait à l'endroit du mot où l'on peut identifier le plus grand nombre de lettre, ce qui correspond environ au premier tiers d'un mot de taille normale. Lorsqu'il a atteint cette lecture experte, le lecteur libéré du décryptage peut se consacrer à la gestion du sens de ce qu'il lit. Pour arriver à ce niveau, le lecteur aura besoin d'activer deux voies : la voie lexicale et la voie phonologique, l'une ou l'autre sera préférée en fonction du fait que le mot soit connu ou non.

Si le mot est connu du sujet, la séquence graphémique lue sera adressée au stock lexical orthographique. Dans ce lexique sont archivées toutes les formes orthographiques connues du lecteur. La voie lexicale est alors activée. Ces formes orthographiques sont liées à un système sémantique. Ainsi, la reconnaissance d'un mot archivé dans le stock lexical entraînera directement un accès à son sens. La représentation orthographique du mot donnera également accès à sa forme phonologique correspondante. Il existe une voie d'accès à la prononciation qui relie directement le

lexique orthographique d'entrée au lexique phonologique de sortie : le passage par le sens du mot n'est pas obligatoire.

Si le mot est inconnu du sujet, la séquence graphémique ne correspond à aucune forme orthographique connue. Il peut s'agir d'un mot nouveau, ou d'un pseudo-mot. C'est alors la voie phonologique qui est activée. Le lecteur fera une conversion grapho-phonémique. Par exemple, « fabu » sera découpé en « f », « a », « b », « u », puis assemblé en 2 syllabes : « fa-bu » Ce processus maintient la forme articulatoire du mot dans la mémoire à court terme le temps de sa programmation articulatoire.

Ainsi, la voie lexicale, ou voie directe, orthographique ou encore par adressage résulte d'une part de l'automatisation de la voie non-lexicale, mais aussi d'une connaissance des irrégularités orthographiques. Cette voie permet une lecture très rapide (300 à 400 mots par minute). Elle est économique au niveau cognitif, ce qui permet un accès au sens facilité. De plus, elle permet la lecture des mots irréguliers. Par exemple, le mot tabac identifié par la voie d'assemblage se lirait /tabak/.

La voie non-lexicale, ou voie indirecte, phonologique ou encore par assemblage est néanmoins indispensable pour la lecture de mots dont la forme orthographique n'est pas stockée en mémoire, que ce soient des mots nouveaux ou des pseudo-mots.

6. La lecture chez les non-voyants

1. La lecture Braille

- La littératie, conscience de l'écrit

L'enfant voyant est en permanence plongé dans un « bain d'écrit ». L'écrit est partout : sur les affiches, les panneaux, les magazines, à la télévision... L'enfant voit en permanence ses aînés lire, il en conçoit donc une utilité de la lecture. De plus, si ses parents lui lisent une histoire, il fera le lien entre la suite de caractères abscons se succédant sous les images et la merveilleuse histoire contée par son père. Si en plus son père suit le fil de la lecture avec son doigt, l'enfant pourra en tirer des premières conclusions sur le sens de lecture par exemple. Ainsi, avant même de commencer à apprendre à lire, l'enfant voyant connaît déjà un certain nombre d'informations sur la lecture et son intérêt. Il a développé une conscience de l'écrit, ou littératie.

Il a été souvent constaté qu'au moment de son entrée à l'école, l'enfant aveugle avait été très peu familiarisé avec ce monde de l'écrit. Les informations en braille sont très loin d'être systématiques, allons même jusqu'à dire rares... De plus les livres en braille sont peu courants volumineux et assez onéreux. Les parents peuvent ne pas voir l'intérêt de les montrer à leur enfant, puisqu'ils ne lisent pas encore et qu'il n'y a pas d'images à leur montrer. Encore plus rares sont les enfants ayant été mis en contact avec une tablette et un poinçon, ou une machine Perkins, avant leur arrivée à l'école. L'enfant aveugle montre donc des lacunes importantes au niveau de sa conscience de l'écrit. Ainsi, Brigitte Bernard-Charron [31] a constaté au cours de son expérience :

- « Le manque de contact, accidentel ou non, avec le braille et ses outils;
- Les lacunes majeures résultant de la cécité dans le développement de la conscience de l'écrit;
- Le manque de connaissances des parents quant aux impacts de la déficience visuelle sur le développement de leur enfant;
- Les interventions effectuées par l'ensemble des spécialistes portent davantage sur l'aspect technique du braille plutôt que sur l'émergence de la littératie. »

Nous insisterons donc encore une fois sur l'importance d'une guidance parentale afin d'informer, entre autres, les parents sur l'importance de ce bain d'écrit afin d'éveiller la conscience de l'écrit.

- Les conduites d'exploration manuelle

Lors de la lecture Braille, seuls les index sont utilisés, ces doigts offrant la meilleure discrimination tactile. La lecture peut être unimanuelle ou bimanuelle.

La lecture unimanuelle « pure » est très rare car le deuxième index sert en général pour le repérage du début des lignes. Cette lecture est plus lente que la lecture bimanuelle, elle est préférée principalement par les débutants. Le doigt parcourt alors linéairement la ligne de gauche à droite, sans variation de vitesse. La lecture est toutefois stoppée sur certains caractères dont l'exploration est approfondie par un léger balayage vertical. Des retours en arrière sont également possibles pour revenir sur des passages déjà lus. Le doigt reste en permanence en contact avec la feuille.

La lecture bimanuelle, plus rapide, peut-être de deux types : la lecture bimanuelle conjointe et la lecture bimanuelle disjointe.

Lors de l'exploration bimanuelle conjointe, les deux index suivent côte à côte la ligne de Braille, et reviennent à la ligne ensemble. Elle est en général attribuée aux lecteurs encore peu expérimentés.

Lors de la lecture bimanuelle disjointe, l'index gauche commence la lecture d'une nouvelle ligne pendant que l'index droit est encore en train de déchiffrer la fin de la ligne précédente. Les deux mains explorent alors simultanément, pendant un temps très court, des lettres différentes. C'est la méthode reconnue comme la plus rapide.

On décrit également une forme d'exploration bimanuelle mixte : la partie gauche de chaque ligne est lue par l'index gauche, qui est rejoint au centre de la ligne par l'index droit. L'exploration est alors conjointe pendant un moment. Puis, le doigt droit finit la ligne seul pendant que le doigt gauche retourne déjà à la ligne suivante. [9]

Il y a bien sûr des différences interindividuelles, mais la progression est en général commune à tous : les enfants commencent à lire par lecture unimanuelle ou bimanuelle conjointe. Ce n'est que quand la lecture devient experte, après environ 4 années, que la lecture devient bimanuelle disjointe.

- La séquentialité

Même si le Braille est une transcription lettre à lettre de l'écriture en noir, la principale différence entre ces deux écritures est la voie sensorielle par laquelle elle est appréhendée, tactile pour l'une, visuelle pour l'autre.

Dès la fin de la première année d'apprentissage (8^e mois), le lecteur visuel appréhendera les mots connus de manière globale. La fixation de son regard se fera en un seul point du mot (ou une fois par groupe de 6 à 7 caractères pour les mots longs), légèrement à gauche du centre [8]. Ainsi, la lecture se fera par fixations successives, le mot sera reconnu par son orthographe, c'est la procédure orthographique. De plus, grâce aux capacités de la vision périphérique, le lecteur pourra anticiper les mots suivant, la phrase, le contexte.

A contrario, le lecteur tactile balayera linéairement toutes les cellules les unes après les autres, chaque cellule étant reconnue successivement, de manière analytique. Comme pour le langage oral, où les sons se succèdent linéairement dans le temps, la lecture du Braille est séquentielle. La lecture se fait lettre par lettre, de manière analytique. L'anticipation n'est pas possible, il n'y a pas de « toucher périphérique ». Ceci est particulièrement évident en lecture unimanuelle, mais se vérifie également en lecture bimanuelle conjointe, et même en lecture bimanuelle disjointe car Bertelson et Mousty [9] indiquent que même pour la lecture bimanuelle « la séquentialité de l'exploration est réalisée au niveau de chacun des doigts lecteurs ».

Ainsi, la lecture Braille, par cette séquentialité, serait plus proche de l'écoute de la parole que de la lecture visuelle. Cependant, il faut tempérer cette comparaison de différences majeures. Tout d'abord, l'exploration manuelle lors de la lecture du Braille est active, le lecteur contrôle la vitesse de lecture, peut effectuer des retours en arrière, tandis que l'écoute de la parole est passive. De plus, la perception des cellules Braille est strictement sérielle, alors que l'articulation des sons de la parole en syllabes amène l'auditeur à percevoir plusieurs sons de manière simultanée. On pourrait donc parler « d'hyperséquentialité » pour la lecture Braille.

J. Philip souligne d'autre part que « l'on a montré que la vitesse de lecture du Braille d'un mot est généralement supérieure à la somme des durées nécessaires à l'identification de chaque caractère qui les compose, ce qui n'est pas le cas pour une lecture visuelle ».

2. Le traitement cérébral de la lecture Braille

De nos jours, les techniques d'imagerie cérébrale modernes permettent d'observer en temps réel l'activité cérébrale lors de différentes tâches. C'est ainsi qu'a pu être mise en évidence une réorganisation corticale chez les aveugles. En effet, loin de s'atrophier en l'absence de stimulation, le cortex occipital, normalement dévolu à la vision, s'active. Cette activation a lieu lors d'épreuves complexes comme la localisation de sons [15], le traitement du langage, ou la lecture de Braille [19].

Ainsi, Sadato [19] a mis en évidence le fait que la lecture Braille chez des aveugles précoces activait des zones cérébrales dévolues à la vision chez les voyants. Cela signifierait-il que le non-voyant se ferait une « image mentale » du mot lu en Braille ? Cette conclusion serait un peu hasardeuse. En tous cas, la réorganisation cérébrale montre une spécialisation, un renforcement de l'activité dans les tâches auxquelles s'entraîne le non-voyant, et notamment le Braille. Le cerveau de l'aveugle développe des aptitudes spécifiques pour le Braille.

De plus, Goldreich [14] a démontré que la sensibilité tactile était renforcée chez les aveugles. Les zones corticales de la sensibilité épicrotique sont en effet plus développées et plus actives chez les non-voyants.

Ces informations montrent la grande plasticité cérébrale. Lors de la lecture du Braille, le cerveau ne va pas seulement se renforcer au niveau des zones de la perception tactile, mais totalement se réorganiser autour de cette activité. Il va utiliser des zones sous-stimulées (aires visuelles), pour leur donner une autre affectation.

C'est là la grande différence entre l'aveugle congénital et celui atteint de cécité acquise. Celui qui a perdu la vision doit se développer sans voir, avec un sentiment de perte, de manque. Celui qui n'a jamais vu ne se construit pas « sans la vision », mais « avec les autres sens ». Ceci se retrouve au niveau cérébral.

II. Partie pratique

Problématique

En nous intéressant de plus près à la lecture en Braille chez les non-voyants, plusieurs éléments ont éveillé en nous un certain nombre de questions.

La principale d'entre elles est le fait qu'en lisant en Braille, on ne peut avoir une fixation en un seul point du mot. Tout d'abord, il n'y a pas de fixation, mais un passage continu du doigt sur les caractères du mot (avec plusieurs passages successifs si nécessaire). Ensuite, tous les caractères du mot sont passés en revue par le doigt les uns après les autres, la lecture n'est pas globale mais séquentielle.

Quelles conséquences cela a-t-il dans le modèle à double voie de la lecture décrit classiquement ? La procédure d'adressage est-elle possible ?

Une deuxième question, portait sur le repérage spatial. Nous avons relevé dans la littérature des troubles du repérage spatial chez les non-voyants. Il a également été fait état du fort nombre de caractères symétriques dans l'alphabet Braille.

Cela a-t-il des conséquences en lecture ? Relève-t-on un nombre plus important de confusions tactiles (dont le pendant en noir serait les confusions visuelles) ?

Hypothèse

Nous formulons donc l'hypothèse suivante :

Pour nous, la lecture globale du mot est impossible, la forme orthographique globale du mot ne peut donc être adressée au stock lexical.

Les épreuves de lecture de mots irréguliers seront donc moins bien réussies, la lecture plus lente. On observera plus d'erreurs de type phonologique (typiques du stade alphabétique), mais aussi des erreurs de régularisation.

Nous devrions également observer beaucoup d'erreurs de l'ordre de la confusion spatiale (caractères en miroir par exemple).

Choix de la population :

Le protocole a été élaboré afin d'être présenté à une population réunissant les conditions suivantes :

3. Critères d'inclusion :

Nous nous sommes intéressés à des enfants :

- Scolarisés en cycle 2 ou 3, soit entre la grande section de maternelle et le Cours Moyen 2^e année.
- Atteints de cécité totale ou d'amblyopie profonde
- Dont l'atteinte visuelle est antérieure à tout rapport à l'écrit
- Apprenant et utilisant le système Braille

4. Critères d'exclusion :

Nous n'avons pas sélectionné les enfants non-voyants :

- Présentant un trouble sensoriel autre que la cécité (surdité, trouble de la perception tactile...)
- Avec un déficit intellectuel
- Souffrant d'un trouble massif de la personnalité

Pour des raisons pratiques, nous avons limité notre étude à une seule région : la Haute-Normandie.

Présentation du protocole

Les bilans ont été élaborés à partir de différents tests, dans le but d'évaluer le langage écrit, en lecture et en écriture, mais aussi certains pré-requis du langage écrit comme la mémoire et la métaphonologie.

Nous avons décidé de proposer des sub-tests déjà étalonnés sur des enfants voyants, afin de pouvoir établir une comparaison valable entre enfants non-voyants et enfants voyants. Ainsi, ont été choisis des sub-tests de la batterie BELO (Solal), de l'ODEDYS (laboratoire Cogni-sciences), ainsi que l'Alouette de Levafrais (ECPA). Un seul sub-test ne provenait pas d'un bilan vendu dans le commerce, il s'agit du test de repérage spatial. Nous l'avons conçu pour que la durée de passation soit rapide, et qu'il soit adapté aussi bien pour les non-voyants que pour les voyants. Il a en effet été étalonné par nos soins sur des classes d'enfants voyants.

Cependant, ces tests sont à l'origine conçus pour des enfants voyants. C'est pourquoi, nous avons écarté toute épreuve faisant appel à la modalité visuelle (test de dénomination rapide par exemple). De plus, nous avons adapté en Braille toutes les épreuves nous intéressant directement.

Une des difficultés a été de respecter au maximum la mise en page originale, en dépit des contraintes liées au Braille. En effet, le Braille prend généralement plus de place que l'écriture en noir (quand l'écriture en noir est d'une taille standard). De plus, le Braille ne permet ni de varier les polices de caractère, ni de varier les tailles de caractère.

Les bilans sont différents selon le niveau des enfants testés. Un bilan a été élaboré pour les enfants du Cycle 2, un autre pour les enfants du cycle 3. Pour le cas de l'enfant scolarisé en grande section de maternelle, nous l'avons observée évoluer dans sa classe, choisissant de lui faire passer un minimum de tests.

I. Le protocole pour les enfants scolarisés en cycle 2

1. Lecture

a. Mécanismes élémentaires de lecture

Il nous a semblé important, avant même d'observer les stratégies de lecture, de vérifier si les mécanismes élémentaires de conversion grapho-phonémiques étaient maîtrisés. Ainsi, nous avons utilisé le sub-test « mécanismes élémentaires » de la BELO, que nous avons adapté en Braille.

Cette épreuve comporte 5 parties :

- Graphèmes

Cette épreuve permet de vérifier que les différentes lettres sont bien connues, soit par leur nom, soit par leur son. Elle présente 26 items, soit toutes les lettres de l'alphabet, à part le w et le x, et avec le é et le ç en plus. Ces lettres sont présentées dans le désordre, en commençant par les voyelles, en 3 séries : d'abord les 7 voyelles, puis une première série de 10 consonnes, enfin une deuxième série de 9 consonnes. Chaque item est coté 0 ou 1 point.

Ces séries étaient dans la version originale présentées sur une page chacune, en gros caractères. Nous avons choisi de transcrire les graphèmes à la suite les uns des autres, en laissant 2 espaces entre chaque. Nous avons sauté une ligne entre chaque série.

- Syllabes simples

Cette épreuve permet de vérifier si l'enfant maîtrise la fusion phonémique nécessaire à la lecture de syllabes simples. Elle présente 11 items, constitués chacun d'un groupe monosyllabique de 2 phonèmes : une voyelle et une consonne. La consonne peut être initiale ou finale (CV ou VC), occlusive ou constrictive.

L'épreuve originale comportait une série de 6 syllabes, puis une série de 5 syllabes, chacune sur une page différente, en gros caractère. Comme pour l'épreuve précédente, nous les avons transcrites les unes à la suite des autres, en sautant une ligne entre chaque série. Chaque item est coté 0 ou 1 point.

- Syllabes complexes

Cette épreuve permet d'évaluer la maîtrise de la procédure d'assemblage sur des syllabes plus complexes. Elle contient 15 items, avec au moins 2 consonnes et une voyelle, sous forme de groupes diconsonnatiques ou non (CVC, CCV, VCC). Le dernier item comporte 4 sons (VCCV).

Nous avons reproduit les 2 séries originales (8 items puis 7 items), comme pour les précédentes épreuves, à la suite en sautant une ligne entre chaque série. Chaque item est coté 0 ou 1 point.

- Graphies complexes

Cette épreuve permet d'évaluer la connaissance et la reconnaissance des graphies complexes et semi-complexes, c'est-à-dire les cas où l'association de plusieurs lettres produit un son différent par rapport à leur lecture isolée. C'est le cas par exemple de « an », « ou », « ph », « ail », qui se lisent /ã/, /u/, /f/ et /aj/, alors qu'on les lirait /an/, /oy/, /p/ et /ail/ si on appliquait la conversion grapho-phonémique pour chaque lettre de manière isolée.

Les 33 items de cette épreuve sont séparés en 4 séries de 9, 8, 8 et 8 items, ici encore, ils ont été transcrits à la suite les uns des autres en sautant une ligne entre chaque série. Chaque item est coté 0 ou 1 point.

- Variation de prononciation

Cette épreuve permet d'évaluer la maîtrise de la lecture des graphies contextuelles. En effet, certains graphèmes ont une prononciation différente selon les lettres qui les entourent. Il en va ainsi par exemple du « c », qui se prononcera tantôt /s/ (devant « e » ou « i »), tantôt /k/.

Cette épreuve présente 15 items, répartis en une première série de 8 et une deuxième série de 7, que nous avons présentés comme pour les épreuves précédentes. Chaque item est coté 0 ou 1 point.

b. Lecture de mots isolés.

La lecture de mots réguliers, irrégulier ou de pseudo-mots ne fait pas appel aux mêmes mécanismes.

En effet, la **lecture de pseudo-mots** fait appel à la procédure d'assemblage pure, les mots n'existant pas ne se trouvent pas dans le stock lexical de l'enfant, et le lecteur ne peut s'appuyer que sur les règles de conversion grapho-phonémiques.

La **lecture des mots irréguliers**, au contraire, fait appel à la procédure d'adressage. Le mot ne se « lisant pas comme il s'écrit », le lecteur est obligé de l'adresser à son stock lexical orthographique. S'il est reconnu, il sera lu avec la prononciation correcte. S'il n'est pas reconnu, il sera lu avec des erreurs dites de « régularisation », c'est-à-dire selon les règles de transcription grapho-phonémiques classiques.

La **lecture de mots réguliers** peut s'appuyer sur ces deux mécanismes. Le mot peut en effet se lire en respectant les règles de conversion graphème-phonème, mais peut aussi être adressé au stock lexical interne pour être reconnu. C'est pourquoi les épreuves de lecture de mots réguliers sont en général les mieux réussies.

C'est pourquoi nous avons choisi l'épreuve de lecture de mots fréquents de l'ODEDYS. Elle présente 3 séries de 20 mots : une série de mots irréguliers, une série de mots réguliers, et enfin une série de pseudo-mots. Chaque mot correctement lu est coté 1 point, pour toute erreur, on cotera 0.

Nous avons respecté la présentation originale des mots en colonnes. Cependant, pour plus de clarté, nous avons séparé les 3 colonnes, chacune sur une page.

c. Lecture de texte, compréhension.

Le fait de s'appuyer sur un contexte et l'accès au sens étant des éléments essentiels de la lecture, nous avons sélectionné une épreuve de lecture et de compréhension de texte. Il s'agit des épreuves de lecture et de compréhension de texte de la BELO.

L'épreuve se déroule en deux temps. Dans un premier temps, nous demandons à l'enfant de lire à haute voix un texte court (83 mots) et expressif, en lui spécifiant de faire attention au texte car nous lui poserons des questions ensuite. Lors de la lecture de ce texte, nous notons l'exactitude de la

lecture (nombre d'erreurs), l'intonation (appréciée qualitativement de 0 à 2), la syllabation (appréciée qualitativement de 0 à 2), ainsi que la vitesse de lecture (la lecture est chronométrée).

Dans un deuxième temps, nous posons à l'oral 10 questions de compréhension sur le contenu du texte qui vient d'être lu. Chaque réponse est cotée 0 ou 1 point.

Au niveau de la présentation, nous avons respecté au maximum la mise en page originale du texte, toutes les phrases étant à la suite les unes des autres sans retour à la ligne. En réponse à la taille importante des caractères, nous avons doublé l'interligne, ce qui facilite la lecture en limitant les sauts de ligne.

2. Mémoires

Il nous a semblé pertinent d'investiguer les capacités mnésiques des enfants testés, ne serait-ce qu'en mémoire immédiate et en mémoire de travail. En effet, le fait de lire les lettres une par une nécessite de les retenir en mémoire afin de les assembler en mots, et de retenir les mots pour les assembler en phrases et ainsi accéder au sens. De plus, lors de l'apprentissage des caractères Braille, les lettres sont apprises en fonction des points les constituant. Par exemple, on dira : « le t, c'est 1-2-5-6 ». Un empan minimum est donc nécessaire au bon apprentissage du Braille. C'est pourquoi nous avons proposé les épreuves tirées de la BELO de :

- mémoire non-verbale (répétition de chiffres) : 8 items cotés chacun 1 point
- mémoire verbale (répétition de mots) : 5 items cotés chacun 1 point
- mémoire de travail (restitution de séries de chiffres à l'envers) : 4 items cotés chacun 1 point.

Ces épreuves passant uniquement par le canal auditif n'ont pas nécessité d'adaptation pour les faire passer aux non-voyants.

3. Métaphonologie

La capacité de reconnaître les sons de la langue et de les manipuler, ou métaphonologie, est un des pré-requis essentiels à l'acquisition de la procédure d'assemblage. C'est pourquoi il était important de la tester lors d'un examen du langage écrit. Nous avons choisi les épreuves de

conscience phonologique de la BELO. Ces épreuves comportent en tout 16 items, regroupés comme suit :

- Découpage syllabique : 4 items
- Jugement de rimes : 4 items
- Inversion syllabique : 4 items
- Identification du premier phonème : 4 items.

Ces épreuves passant par le canal auditif ne posent pas de problème particulier pour les faire passer à des enfants non-voyants.

4. Orthographe

Après avoir vérifié le versant décodage du langage écrit (la lecture), il est nécessaire de vérifier également le versant encodage (l'écriture). C'est pourquoi nous avons proposé diverses épreuves de dictées, issues de la BELO :

- a. Une épreuve de dictée de syllabes, afin d'évaluer la conversion phonographémique sur des logatomes d'une ou deux syllabes (10 items)
- b. Une épreuve de dictée de mots, comportant des sons simples et complexes, mais uniquement des mots réguliers (15 items)
- c. Une épreuve de dictée de phrases, comportant des accords féminins et/ou pluriels, permettant ainsi d'apprécier l'orthographe lexicale mais aussi l'orthographe grammaticale. Chaque mot est coté séparément, soit en tout 35 items.

En fonction du matériel à leur disposition, les enfants transcrivent les dictées soit à la machine Perkins, soit sur un IRIS, pour être ensuite imprimé en noir.

5. Test d'orientation spatiale (cf annexe)

Les difficultés des non-voyants au niveau de la représentation spatiale ont souvent été décrites dans la littérature. Or, des troubles de l'orientation spatiale peuvent être la cause d'inversions au niveau du langage écrit, et surtout de confusions entre caractères symétriques, et le Braille compte beaucoup de caractères symétriques ou proches. De plus, les points constituant la

cellule Braille sont tous identiques, la différence ne résidant qu'en leur position. Un test d'orientation spatiale semblait donc s'imposer.

Nous avons voulu un test simple, rapide à faire passer, et accessible à un non-voyant (la reproduction de la figure de Rey est proche de l'impossible pour un aveugle par exemple). C'est pourquoi nous avons élaboré ce test, présentant 6 dessins mettant en scène toujours les mêmes 2 figures (un carré et un rond).

Le test présente 10 items. Pour chaque item, l'enfant doit désigner le dessin décrit par l'examineur. Les questions posent sur les concepts « au dessus », « en dessous », « à gauche », « à droite », « devant », « derrière ». Ce test devait donc être accessible aux enfants voyants, c'est pourquoi les lignes traçant les dessins sont à la fois visibles (tracées au stylo) et en relief.

a. Mode de passation

Pour ce qui est de la passation de ce test, nous présentons la planche à l'enfant, en lui proposant de la regarder ou de la toucher (en fonction des capacités visuelles de l'élève). Nous lui demandons ensuite ce qu'il reconnaît comme figures, ou de nous désigner le rond, puis le carré.

Puis nous demandons, en montrant les 6 dessins : « Parmi ces 6 dessins, est-ce que tu peux me montrer celui où...

- Le rond est à droite du carré
- Le rond est à gauche du carré
- Le carré est au dessus du rond
- Le rond est au dessus du carré
- Le carré est à gauche du rond
- Le rond est sous le carré
- Le carré est devant le rond
- Le rond est derrière le carré
- Le carré est à droite du rond. »

Chaque item est coté 0 ou 1.

b. *Etalonnage*

Afin de pouvoir avoir une référence pour ce qui est du cycle 2, nous avons étalonné cette épreuve auprès de 10 enfants de CP voyants. 1 enfant était âgé de 6 ans, 2 étaient âgés de 6 ans ½ et 7 enfants avaient 7 ans.

Nous avons établi une **moyenne de 5,1**, avec une médiane de 4,5 et une forte dispersion. Les résultats ne suivant pas la loi normale, nous n'avons pas calculé d'écart-type.

II. Le protocole pour les enfants scolarisés en cycle 3

1. Lecture

a. Lecture de mots isolés

Nous avons choisi les listes de mots moins fréquents de l'ODEDYS (adaptés au cycle 3). Cette épreuve comporte 3 séries de 20 mots, cotant chacun pour 1 point. Nous avons choisi la même présentation que pour l'épreuve correspondante du cycle 2 : en colonnes, une série par page.

b. Vitesse de lecture

La maîtrise de la procédure d'adressage accélère considérablement la lecture. Un déficit de cette procédure devrait donc avoir pour conséquence un ralentissement de la vitesse de lecture. C'est pourquoi nous avons décidé de tester la vitesse de lecture au moyen du test de l'Alouette.

Ce test consiste en la lecture d'un texte de 265 mots, dépourvu de sens, dont les vitesses de lecture ont été étalonnées. Nous avons essayé, lors de la transcription, de respecter au maximum la mise en page (paragraphes, vers), même si au final, le texte qui tenait en noir en une seule page en prend 4 en Braille. De même, les dessins n'ont pu être reproduits (et n'auraient de toute façon pas été perçus, le doigt lecteur ne s'écartant pas du « droit chemin » formé par la ligne d'écriture).

La vitesse de lecture est comptée en temps si le texte est lu en moins de 3 minutes, et en nombre de mots lus en 3 minutes si l'enfant ne lit pas tout le texte dans le temps imparti. La vitesse est pondérée par le nombre d'erreurs de lecture.

2. Mémoires

Pour les raisons citées précédemment, nous avons testé les mémoires non-verbale, verbale sémantique, verbale non-sémantique et mémoire de travail. Pour ce faire, nous avons choisi les épreuves de l'ODEDYS. Elles consistent en :

- Une épreuve de répétition de mots (mémoire verbale sémantique) : 16 items.
- Une épreuve de répétition de logatomes (mémoire verbale non-sémantique) : 20 items

- Une épreuve de répétition de chiffres à l'endroit (mémoire non-verbale) : 11 items
- Une épreuve de répétition des mêmes chiffres à l'envers (mémoire de travail) : 11 items

Chaque épreuve est cotée séparément, chaque item comptant pour 1 point.

3. Métaphonologie

Nous avons choisi de faire passer les 2 épreuves de conscience phonologique de l'ODEDYS :

- Une épreuve de suppression du phonème initial sur de vrais mots (10 items)
- Une épreuve de fusion phonémique consistant à fusionner les premiers phonèmes de 2 mots pour former une syllabe (10 items).

Les deux sub-tests sont cotés séparément, chaque item comptant pour 1 point.

4. Orthographe

Pour ce qui concerne la transcription, nous avons sélectionné l'épreuve d'orthographe de mots isolés de l'ODEDYS et la dictée du texte « le petit garçon » du test ROC, que l'on retrouve également dans l'ODEDYS.

a. Mots isolés :

Ce sont 3 listes de 10 mots chacune, reprenant la classification des listes de mots lus : mots irréguliers, mots réguliers et pseudo-mots.

b. Dictée de texte :

Il s'agit d'un texte court à transcrire. Pour la cotation, tous les mots du texte ne sont pas pris en compte, on ne relève que 10 mots prédéfinis pour l'orthographe d'usage, et 10 autres mots ou terminaisons pour l'orthographe grammaticale. Chaque mot correctement orthographié ou accord convenablement effectué cotant pour 1 point.

Les dictées ont été transcrites, selon les moyens à disposition de l'enfant testé, à la machine Perkins ou bien à l'IRIS (avec impression en noir ultérieure).

5. Test d'orientation spatiale

Les enfants du cycle 3 ont effectué le même test d'orientation spatiale que les élèves scolarisés en cycle 2, avec le même matériel et dans les mêmes conditions.

Pour ce qui est de l'étalonnage, nous avons fait passer cette épreuve à X enfants voyants scolarisés en CE2 et Y enfants voyants scolarisés en CM2.

a. CE2

Nous avons testé 26 enfants. 1 était âgé de 7 ans $\frac{1}{2}$, 8 étaient âgés de 8 ans, 3 étaient âgés de 8 ans $\frac{1}{2}$, 10 âgés de 9 ans, 2 avaient 9 ans $\frac{1}{2}$ et 2 avaient 10 ans. Nous avons obtenu sur ce groupe une **moyenne de 7,15** et une médiane de 7,5 avec un indice de dispersion important. Les valeurs ne suivant pas la loi normale, nous n'avons pas calculé l'écart-type.

b. CM2

Nous avons testé 27 enfants. 7 étaient âgés de 10 ans, 4 de 10 ans $\frac{1}{2}$, 11 de 11 ans, 3 de 11 ans $\frac{1}{2}$ et 2 de 12 ans. Nous avons obtenu sur ce groupe une moyenne de 7,81, et une médiane de 8, avec une assez forte dispersion. Nous n'avons donc pas calculé l'écart-type.

III. Le cas de l'enfant scolarisée en Grande Section de Maternelle

Il nous a semblé intéressant d'observer les mécanismes de mise en place de la lecture chez une enfant scolarisée en grande section de maternelle. Cependant, il n'existe pas, et pour cause, de test de langage écrit à proprement parler pour ce niveau. Nous avons donc testé les pré-requis au langage écrit, et observé de manière écologique les compétences en lecture et écriture.

1. Mémoires

La mémoire fait partie des pré-requis du langage écrit, nous avons donc utilisé les épreuves de mémoire de la BELO.

2. Conscience phonologique

Nous avons observé les exercices de conscience phonologique effectués en classe (décomposer une syllabe simple en sons avec des jetons).

Nous avons également utilisé les épreuves de conscience phonologique de la BELO, en nous appuyant pour la correction sur l'étalonnage de 1^{er} trimestre de CP, comme pour les épreuves de mémoire.

3. Lecture

Tous les caractères Braille n'étant pas encore appris, nous avons préféré observer la lecture de manière écologique, en nous entretenant avec son institutrice spécialisée, et en la faisant lire dans ses livres de classe (notamment la méthode des 6 points).

4. Ecriture

Pour les mêmes raisons, nous avons également observé la transcription de l'enfant sur des phrases ou des mots contenant uniquement des graphèmes connus, comme son prénom, ou des phrases courtes. L'écriture s'est faite à la Perkins.

5. Test d'orientation spatiale

Nous avons fait passer le même test d'orientation spatiale que pour les autres enfants testés, dans les mêmes conditions et sur le même matériel.

Au niveau de l'étalonnage, nous avons fait passer le test à 12 enfants de maternelle. Tous âgés de 6 ans au moment de la passation du test. Nous avons établi une moyenne de 5,25 (sur 10 points), une de médiane de 5,5. Cependant nous avons observé une forte dispersion de l'échantillonnage, les résultats ne suivant pas la loi Normale. C'est pourquoi nous n'avons pas calculé l'écart-type.

Présentation des individus testés *(Tous les prénoms ont été modifiés)*

1. Nadia

Nadia est une petite fille non-voyante de 6 ans et 1 mois, très vive, scolarisée en Grande Section de Maternelle. Ses parents, ainsi que ses 4 frères et sœurs sont voyants. Elle est intégrée à une école de quartier. La présence d'une institutrice spécialisée ainsi que celle d'une Auxiliaire de Vie Scolaire ont été mises en place. Nadia lit le Braille en lecture bimanuelle conjointe et écrit sur une machine Perkins.

Les élèves de la classe de Nadia forment un groupe décrit comme « difficile » par les institutrices, turbulents et d'un milieu socioculturel assez bas.

2. Jean-Baptiste

Jean-Baptiste est un petit garçon non-voyant de 8 ans et 4 mois, assez fantasque, très curieux, ayant tendance à se disperser. Enfant unique de parents voyants, il est scolarisé dans un centre pour déficients visuels en classe de Cours Préparatoire (CP), en internat. Les enseignements lui sont donc prodigués par une enseignante spécialisée. Jean Baptiste lit le Braille en lecture préférentiellement unimanuelle et écrit sur une machine Perkins.

La classe de Jean-Baptiste compte en tout 3 élèves. Ses 2 camarades de classe sont des malvoyants, présentant un déficit intellectuel léger. Ils sont par ailleurs très calmes, l'ambiance de la classe est sereine.

3. Cédric

Cédric est un petit garçon non-voyant, très calme, de 6 ans et 10 mois, scolarisé en Cours Préparatoire (CP). Il a une sœur (Claire, décrite ci-dessous) non-voyante également. Il est intégré à son école communale, dans la campagne normande. La présence d'une institutrice spécialisée ainsi que celle d'une Auxiliaire de Vie Scolaire ont été mises en place. Cédric lit le Braille en lecture bimanuelle conjointe et écrit sur son IRIS personnel.

L'ambiance de la classe de Cédric est assez mouvementée : cris de l'institutrice, niveau faible du groupe classe... L'institutrice spécialisée est souvent obligée de sortir avec Cédric dans une pièce plus calme pour qu'il puisse travailler dans une atmosphère plus sereine.

4. Claire

Claire est une petite fille non-voyante de 8 ans et 7 mois, calme et consciencieuse, scolarisée en classe de Cours Élémentaire 2^e année (CE2). C'est la sœur de Cédric, non-voyant comme elle. Leurs parents sont voyants. Elle est intégrée à son école communale, dans la campagne normande (la même que celle de Cédric). La présence d'une institutrice spécialisée et celle d'une Auxiliaire de Vie Scolaire ont été mises en place. Claire lit le Braille en lecture bimanuelle partiellement disjointe (le doigt gauche effectue de nombreux retours en arrière) et écrit sur son IRIS personnel.

L'ambiance de la classe de Claire est décrite comme très bruyante par l'institutrice spécialisée. C'est une classe mixte CE2/CM1. Toujours selon l'institutrice spécialisée, l'institutrice crierait beaucoup et ne préciserait pas quand elle s'adresse aux CE2 ou aux CM1. Claire a donc appris à travailler en autonomie avec son IRIS.

5. Laurie

Laurie est une jeune fille non-voyante de 14 ans et 2 mois, très souriante, sérieuse et consciencieuse, en classe de Cours Moyen 2^e année (CM2). Ses parents sont voyants. Elle est scolarisée dans un établissement pour déficients visuels, en internat. Les enseignements lui sont donc prodigués par une institutrice spécialisée. Laurie lit en Braille en lecture bimanuelle disjointe et écrit sur un IRIS, mais n'en possède pas encore à titre personnel. Quand il n'y en a pas à sa disposition, elle écrit à la machine Perkins ou directement sur un ordinateur (classique) dont elle a appris par cœur les touches du clavier.

Le groupe classe est constitué de 8 élèves, dont 2 non-voyants (Laurie comprise) et 6 malvoyants. Ces derniers présentent des troubles associés légers, d'ordre cognitif, intellectuel ou comportemental. La classe est ainsi assez mouvementée, à cause du caractère prononcé de certains élèves.

6. Leila

Leila est une jeune fille non-voyante de 13 ans et 4 mois, assez effacée, calme et très serviable, en classe de Cours Moyen 2^e année (CM2). Elle a une grande sœur, non-voyante comme elle. Elle est scolarisée dans un établissement pour déficients visuels, en internat. Les enseignements lui sont donc prodigués par une institutrice spécialisée. Leila lit en Braille en lecture bimanuelle disjointe et écrit sur son IRIS personnel. Elle a également appris à écrire sur un clavier d'ordinateur classique, comme Laurie.

Leila est dans la même classe que Laurie. Ce sont les deux élèves les plus calmes et sérieuses.

Prénom	Age	Niveau	Mode de scolarisation
Nadia	6 ans 1 mois	Grande Section de Maternelle	Intégration
Jean-Baptiste	8 ans 4 mois	CP	Institution Spécialisée
Cédric	6 ans 10 mois	CP	Intégration
Claire	8 ans 7 mois	CE2	Intégration
Laurie	14 ans 2 mois	CM2	Institution Spécialisée
Leila	13 ans 4 mois	CM2	Institution Spécialisée

Analyse des données

1. Nadia

Nadia s'est montrée très volontaire pour nous « montrer comment elle sait lire et écrire », et pour passer les différents tests proposés.

1. Connaissance des graphèmes

Nadia apprend les caractères Braille avec son institutrice spécialisée au fur et à mesure qu'elle les rencontre. Elle connaît ainsi les lettres composant son prénom, celui des membres de sa famille, les jours de la semaine... Elle suit également une méthode de lecture : « les 6 points », dont elle a entamé le tome 2.

Ainsi, elle connaît :

- les voyelles : a, e, i, o, u, é
- et les consonnes : b, c, d, f, g, k, l, m, n, p, r, t, v

Soit 19 caractères.

Elle connaît également certaines graphies complexes présentes dans des mots connus, comme le « ai » du mois de « Mai », ou le « ou » par exemple. Elle est capable de les replacer dans d'autres mots. Par exemple, elle écrit correctement le mot « graine » si on lui demande comment elle écrira le « ai » de « Mai ». Nadia connaît également quelques graphies contextuelles, comme celle du « c », mais ne connaît pas celle du « g » par exemple.

2. Lecture de mots et de phrases

Nadia utilise la lecture bimanuelle conjointe. Elle peut lire parfaitement les mots et les phrases, à partir du moment où ils sont réguliers et où ils ne contiennent que des caractères connus. Elle peut ainsi lire de petites phrases telles que : « Papa a vu Dédé », « Mémé a lavé », « Bébé a

bavé », « Papa a lu ». On relève quelques petites confusions, entre le « a » et le « e », et pour le « j » qui est lu « f » dans la phrase « Tata répare ta jupe ». Cependant, elle n'a pas encore appris le « j ».

Nadia fait beaucoup d'exercices de classement dans des tableaux. Selon son institutrice spécialisée, pour classer des mots qu'elle ne connaît pas sans le lire, elle peut s'appuyer sur la première lettre du mot, sur sa longueur, mais pas sur l'image globale du mot (comme le font ses camarades voyants). La procédure logographique n'est donc pas possible.

3. Ecriture

Nadia se sert d'une machine Perkins. Elle en maîtrise parfaitement l'utilisation, à part une légère hypotonie au niveau des mains et des doigts qui peuvent rendre l'écriture difficile. Il faut en effet appuyer avec force sur les touches pour bien embosser la feuille.

Elle peut écrire des mots, dès lors qu'ils sont connus ou bien réguliers. Elle écrit ainsi sans problème son prénom, ou n'importe quel mot de manière phonétique (graine, arbre...) Elle écrira « Camille » comme elle l'entend et avec les graphèmes qu'elle connaît : « Cami »

4. Mémoires

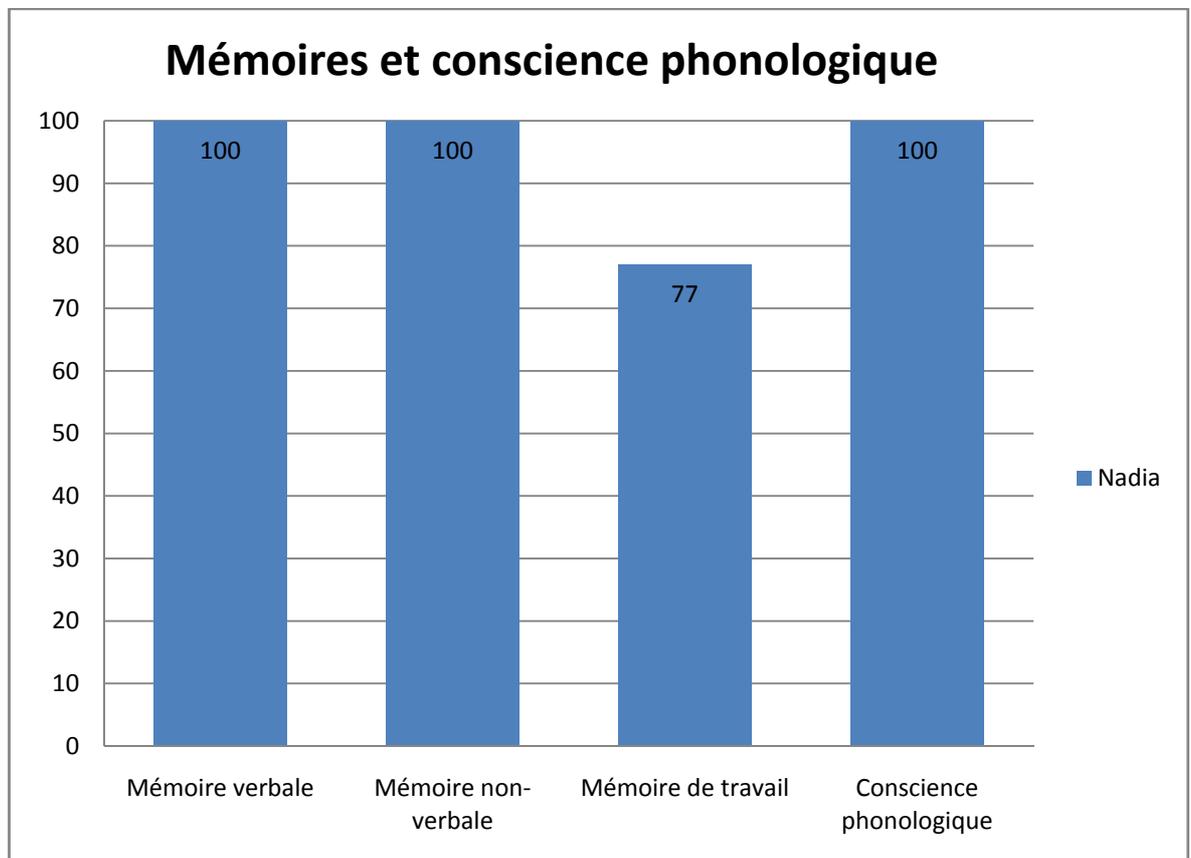
Nadia possède une excellente mémoire immédiate. Ses résultats, corrigés à partir de l'étalonnage de premier trimestre de CP, sont les suivants (cf graphique):

- Mémoire verbale : **percentile 100**
- Mémoire non-verbale : **percentile 100**
- Mémoire de travail : **percentile 77.**

5. Conscience phonologique

Nadia est excellente lorsqu'il s'agit d'individualiser et manipuler les sons. Aux épreuves de découpage syllabique, jugement de rimes, inversion syllabique et identification du premier phonème, elle accumule un excellent score, correspondant au **percentile 100** selon l'étalonnage de 1^{er} trimestre de CP.

Le graphique suivant résume les résultats aux épreuves de mémoire et conscience phonologique. Il est à noter que la moyenne est au percentile 50, et que le seuil pathologique se situe en dessous du 10e percentile (pour un enfant au premier trimestre de CP).



Graphique 1 : résultats de Nadia en percentiles aux épreuves de mémoire et de conscience phonologique.

6. Orientation spatiale

Nadia obtient un score de **2,5/10** au test d'orientation spatiale, ce qui laisse présager un trouble de l'orientation spatiale.

7. Conclusions

Au niveau des pré-requis au langage écrit, Nadia ne peut s'appuyer sur la procédure logographique. Cependant, elle a su développer d'excellentes compétences en métaphonologie (elle est en ce domaine meilleure que ses camarades de classe), ainsi qu'une très bonne mémoire.

Ainsi, a-t-elle acquis de bonnes bases qui lui permettent sans problème de rentrer dans la procédure alphabétique. Elle lit ainsi parfaitement par assemblage.

2. Jean-Baptiste

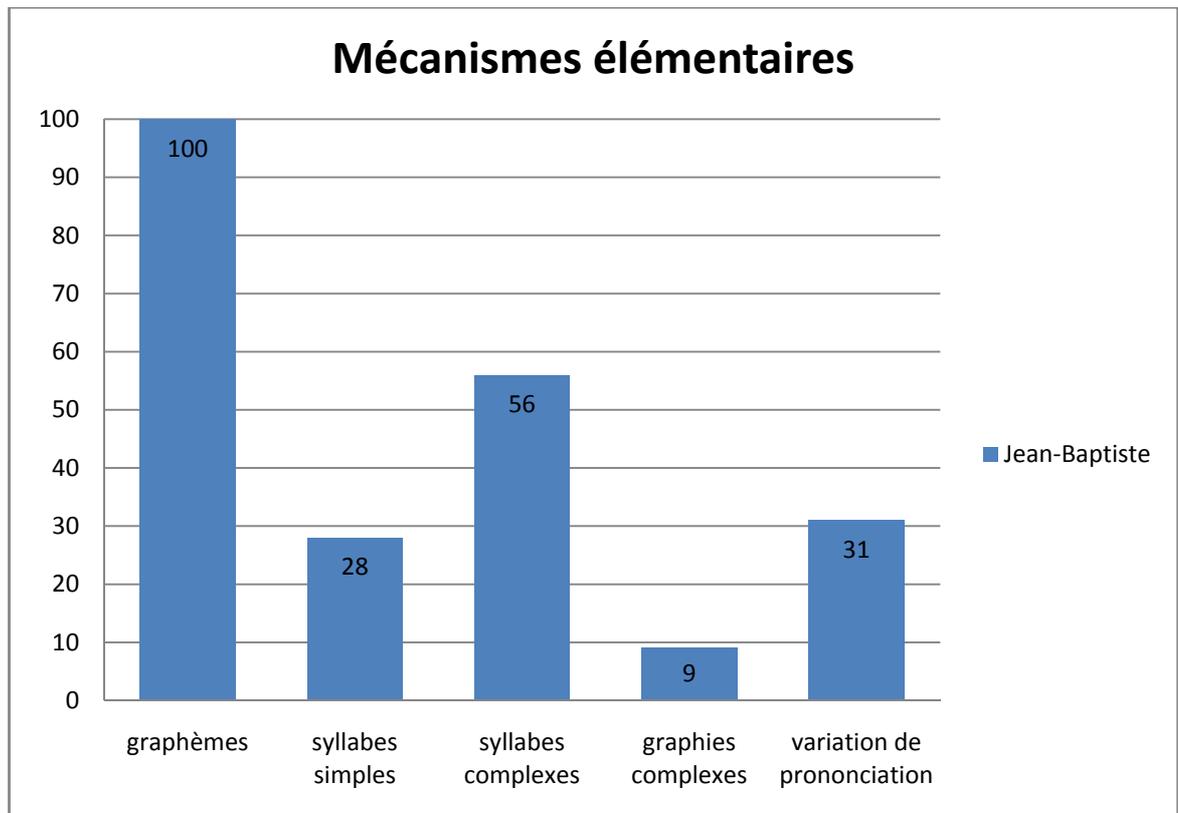
Jean-Baptiste s'est prêté volontiers aux tests proposés, mais il a toutefois été nécessaire de souvent le canaliser afin qu'il reste concentré. On note également de nombreux blindismes, surtout des « battements d'ailes » et le fait de s'enfoncer les poings dans les yeux (paupières fermées). Jean-Baptiste utilise donc la lecture unimanuelle, préférant mettre l'index de sa main gauche dans ses yeux que sur sa feuille.

1. Mécanismes élémentaires de lecture

Jean-Baptiste se situe dans la moyenne des enfants scolarisés en 3^e trimestre de CP, à part pour les graphies complexes, qu'il ne maîtrise pas bien, tout n'ayant pas encore été vu en classe. Ses résultats sont les suivants :

- Graphèmes : **percentile 100**
 - o Jean-Baptiste a reconnu tous les caractères proposés
- Syllabes simples : **percentile 28**
 - o On relève une confusion entre le m et le d qui ont 2 points communs sur 3
- Syllabes complexes : **percentile 56**
 - o On relève une omission de phonème
- Graphies complexes : **percentile 9**
 - o De nombreuses graphies, non connues, sont régularisées. L'analyse clinique révèle également des confusions de caractères tactilement proches comme le o et le n.
- Variation de prononciation : **percentile 31**
 - o Jean-Baptiste reste dans la moyenne des enfants de son niveau, mais des valeurs contextuelles comme celles du s, du g ou du c ne sont pas maîtrisées de manière solide.

Ces résultats sont résumés dans le graphique suivant. Il est à noter que la moyenne est au percentile 50 et le seuil pathologique est en dessous du percentile 10.



Graphique 2 : Résultats de Jean-Baptiste aux épreuves de connaissance des mécanismes élémentaires de lecture, en percentiles.

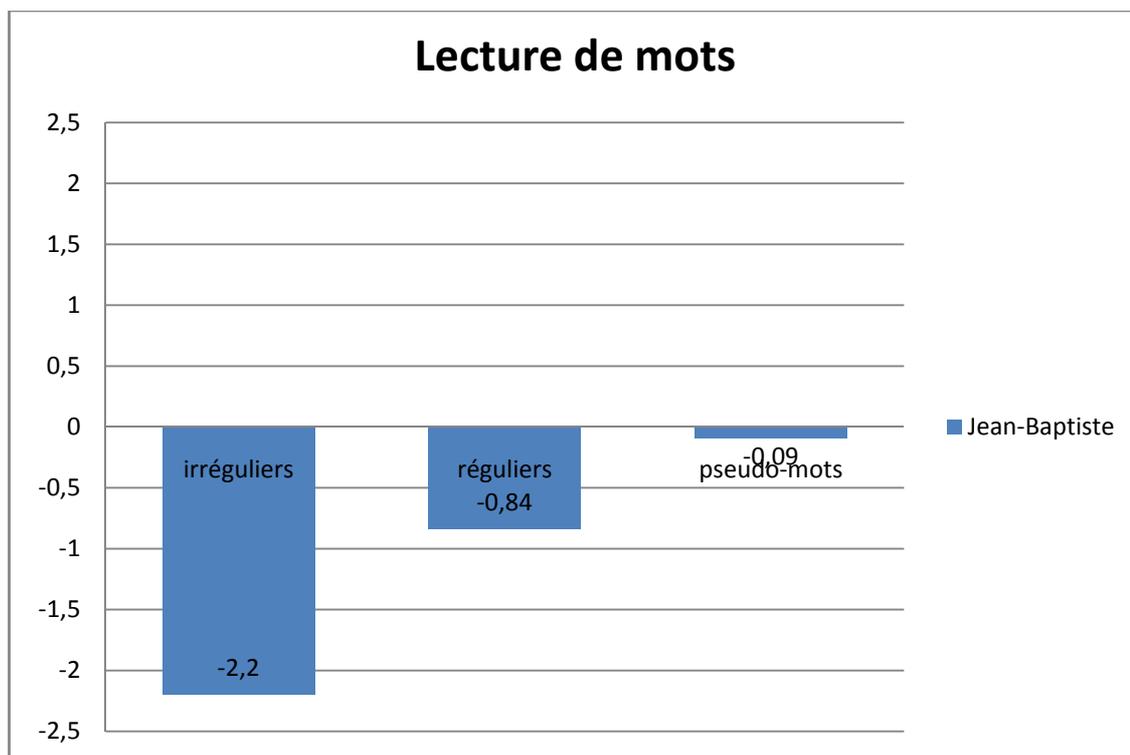
2. Lecture de mots isolés

A l'épreuve de lecture des listes de mots de l'ODEDYS, Jean-Baptiste obtient les résultats suivants :

- Mots irréguliers : **-2,2 écarts-type**
 - o L'analyse clinique révèle de très nombreuses erreurs de régularisation (13 sur 20 mots)
- Mots réguliers : **-0,84 écarts-type**
 - o L'analyse clinique révèle des erreurs de régularisation de graphies complexes ou contextuelles (« vague » lu /vagy/, « montagne » lu /mõtagn/), mais aussi des erreurs de « pseudo-adressage » : « mission » est reconnu comme « maison ».
- Pseudo-mots : **-0,09 écarts type.**

- Les erreurs constatées correspondent aux lacunes répertoriées lors de l'examen des mécanismes élémentaires : méconnaissance de graphies complexes ou contextuelles.

Les résultats sont résumés dans le graphique ci-dessous, en écarts-type. Il est à noter que la moyenne est à 0, et que le seuil pathologique est situé à -2 écarts-type.



Graphique 3 : Résultats de Jean-Baptiste à l'épreuve de lecture de mots isolés, en écarts-type.

3. Lecture de texte

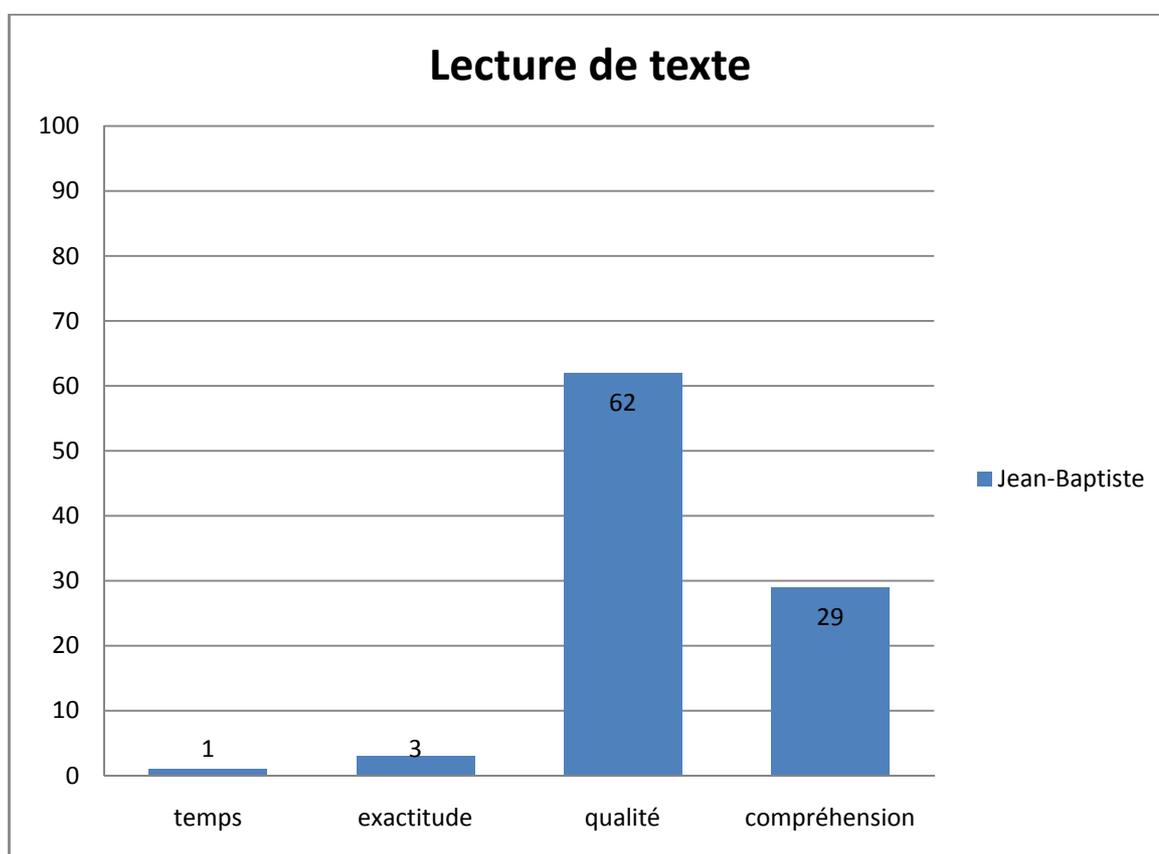
A l'épreuve de lecture et compréhension de texte de la BELO, Jean-Baptiste obtient les résultats suivants :

- Vitesse de lecture : **percentile 1**
 - La lecture est très lente, l'épreuve est totalement chutée, le temps est 6 fois supérieur à celui correspondant au 10^e percentile (qui est le seuil pathologique).
- Exactitude : **percentile 3**
 - Jean-Baptiste totalise en tout 11 erreurs sur le texte, avec beaucoup d'omissions (des caractères « a » et « e » notamment), des erreurs de graphies contextuelles,

des erreurs de pseudo-adressage (Jean-Baptiste a essayé de deviner le mot avant d'avoir fini de le lire).

- **Qualité : percentile 62**
 - o Malgré une lecture lente et très syllabée, Jean-Baptiste met beaucoup de vie dans sa lecture, il respecte parfaitement les intonations, quitte à répéter la fin de phrase avec plus d'emphase si il rencontre par la suite un point d'exclamation.
- **Compréhension : percentile 29**
 - o La compréhension reste relativement bonne, dans la moyenne inférieure de son niveau scolaire.

Les résultats sont résumés dans le graphique suivant. Il est à noter que la moyenne se situe au 50^e percentile, et que le seuil pathologique est inférieur au percentile 10.



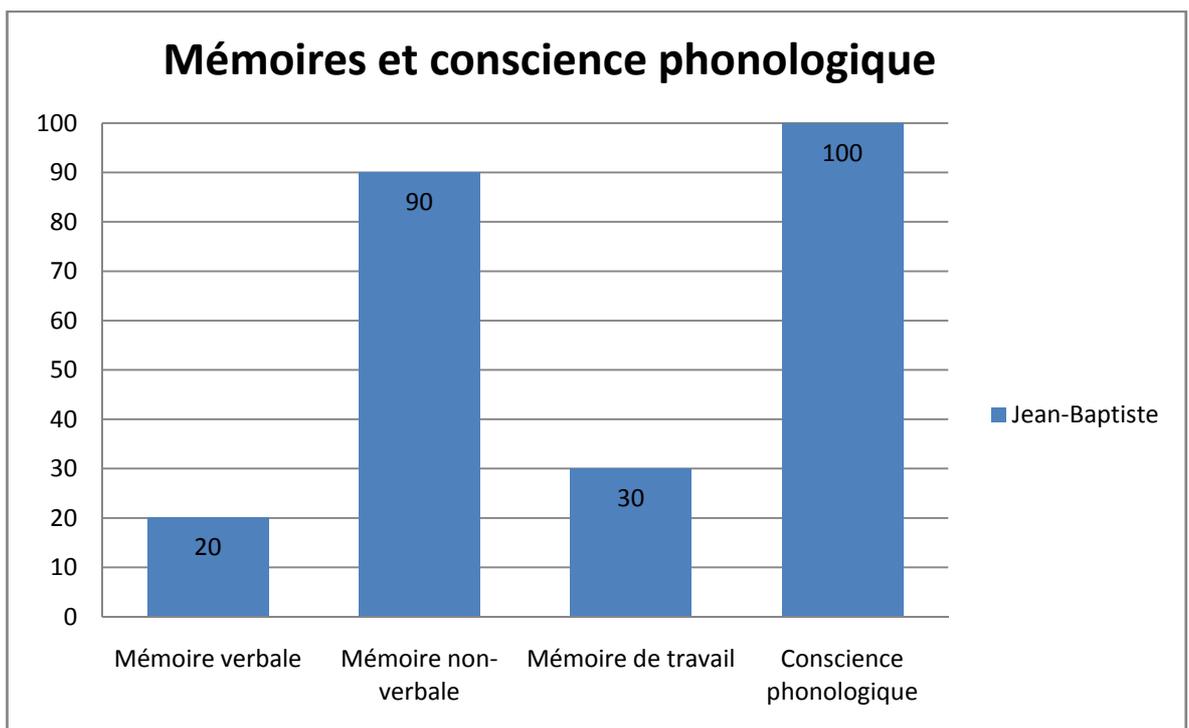
Graphique 4 : Résultats de Jean-Baptiste à l'épreuve de lecture et compréhension de texte, en percentiles.

4. Mémoires et conscience phonologique

Jean-Baptiste a obtenu les résultats suivants aux tests de mémoire immédiate et de conscience phonologique :

- Mémoire verbale : **percentile 20**
 - o Jean-Baptiste est dans la moyenne basse des enfants de son niveau scolaire. Cependant, l'unique erreur qu'il a faite est plus d'ordre phonologique, il a en effet antériorisé une occlusive postérieure (« pultivateur » pour « cultivateur »)
- Mémoire non-verbale : **percentile 90**
 - o Les résultats en mémoire non-verbale sont excellents.
- Mémoire de travail : **percentile 30**
 - o Les résultats sont dans la moyenne inférieure. Pour les items faux (la deuxième moitié), les chiffres sont bons mais dans le désordre.
- Conscience phonologique : **percentile 100**
 - o Les résultats de Jean-Baptiste sont parfaits.

Ces résultats sont résumés dans le graphique ci-dessous. Ils sont exprimés en percentiles : la moyenne étant au percentile 50, le seuil pathologique au percentile 10.



Graphique 5 : Résultats de Jean-Baptiste aux tests de mémoire et de conscience phonologique, en percentiles.

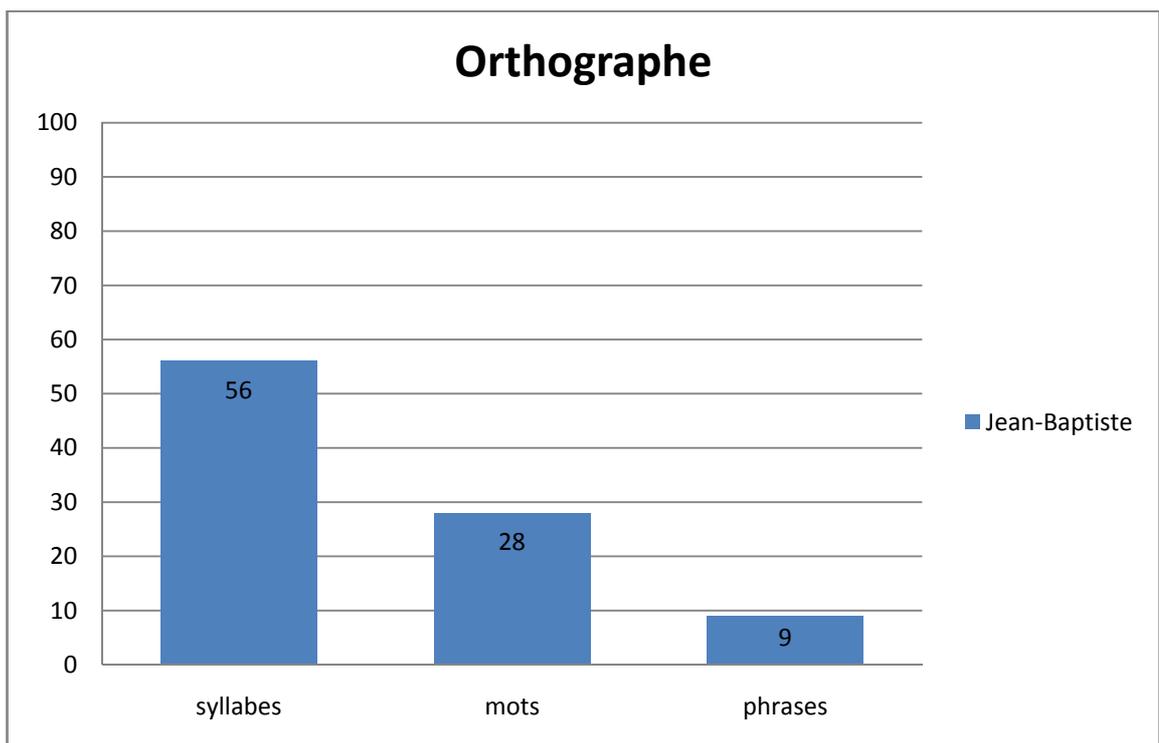
5. Orthographe

Les résultats de Jean-Baptiste aux épreuves d'orthographe de la BELO sont les suivants :

- Syllabes : **percentile 56**

- Les résultats sont dans la moyenne supérieure de son niveau. On relèvera une erreur de type phonologique : « santor » écrit « fanteur »
- Mots : **percentile 28**
 - Le score est situé dans la moyenne basse. L'analyse clinique révèle des omissions, des adjonctions de phonème, des substitutions de caractères proches (« r » et « t » par exemple). La plupart des mots sont écrits de manière phonologiquement correcte, mais orthographiquement fautive, dévoilant une faiblesse du stock lexical orthographique.
- Phrases : **percentile 9**
 - L'épreuve est chutée. L'analyse clinique met à jour une méconnaissance totale de la grammaire (accords, homophones grammaticaux), mais aussi des omissions, adjonctions et substitutions de caractères, souvent phonétiquement faux.

Ces résultats sont résumés dans le graphique suivant, exprimés en percentiles (moyenne : 50, seuil pathologique : 10)



Graphique 6 : Résultats de Jean-Baptiste aux épreuves d'orthographe, en percentiles.

6. Orientation spatiale

Jean-Baptiste obtient un résultat de **2/10**, mettant en lumière un trouble de l'orientation spatiale.

7. Conclusions

Au niveau des pré-requis à l'écrit, Jean-Baptiste possède d'excellentes habiletés métaphonologiques, et une mémoire satisfaisante. Il est par contre très mal repéré au niveau spatial.

En retard au niveau des acquisitions des graphies complexes, on retrouve ces lacunes dans les erreurs fréquentes qu'il peut faire en lecture et en écriture.

Si l'on observe plus particulièrement ses stratégies de lecture, on peut remarquer une bonne procédure alphabétique. Les règles de conversion grapho-phonémique sont parfaitement maîtrisées, mais de manière quasi exclusive : les erreurs de régularisations, tant au niveau des mots irréguliers que des graphies complexes ou contextuelles, sont très importantes.

Lorsque l'on note des erreurs ressemblant à des erreurs d'adressage, on s'aperçoit qu'en fait le mot est « deviné » : il est dit avant même que le doigt ait parcouru le mot en entier.

En réalité, la procédure orthographique est absente. Cela est confirmé par la vitesse de lecture qui est extrêmement lente, à cause de l'utilisation exclusive de la procédure alphabétique, beaucoup plus coûteuse en temps.

3. Cédric

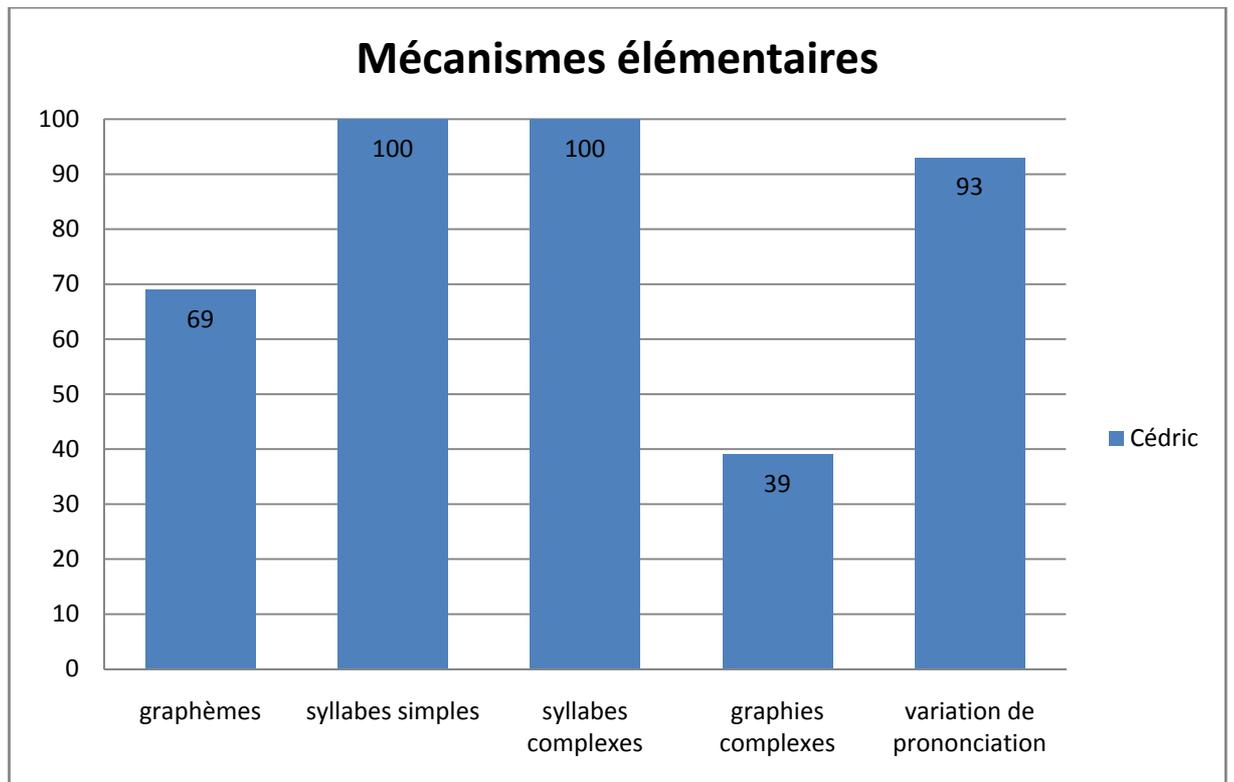
Cédric s'est montré très volontaire, bien qu'un peu rêveur lors de la passation des tests.

1. Mécanismes élémentaires

Cédric maîtrise bien les mécanismes élémentaires de la lecture. Ses résultats à l'épreuve de lecture mettant en jeu les mécanismes élémentaires de la BELO sont les suivants :

- Graphèmes : **percentile 69**
 - o Les résultats sont dans la moyenne supérieure des enfants en 3^e trimestre de CP. Seul le « z » n'a pas été reconnu.
- Syllabes simples : **percentile 100**
 - o Les résultats sont parfaits, la fusion phonémique est maîtrisée
- Syllabes complexes : **percentile 100**
 - o Ici également, aucune erreur n'est notée. Les groupes diconsonantiques ne posent pas de problème particulier à Cédric.
- Graphies complexes : **percentile 39**
 - o Cédric est ici dans la moyenne basse par rapport à son niveau scolaire. Les erreurs portent toutes sur les sons complexes contenant le son /j/ (ill, ouil, ien...). Mais ces sons n'ont certainement pas encore été suffisamment vus en classe.
- Variations de prononciation : **percentile 93**
 - o Le score est ici très bon, les graphies contextuelles sont maîtrisées. On notera uniquement une erreur sur le « s », lu /s/ et non /z/ dans « aso ».

Ces résultats sont résumés dans le tableau suivant. Nous rappelons que la moyenne est au 50^e percentile et que le seuil pathologique est au 10^e percentile.



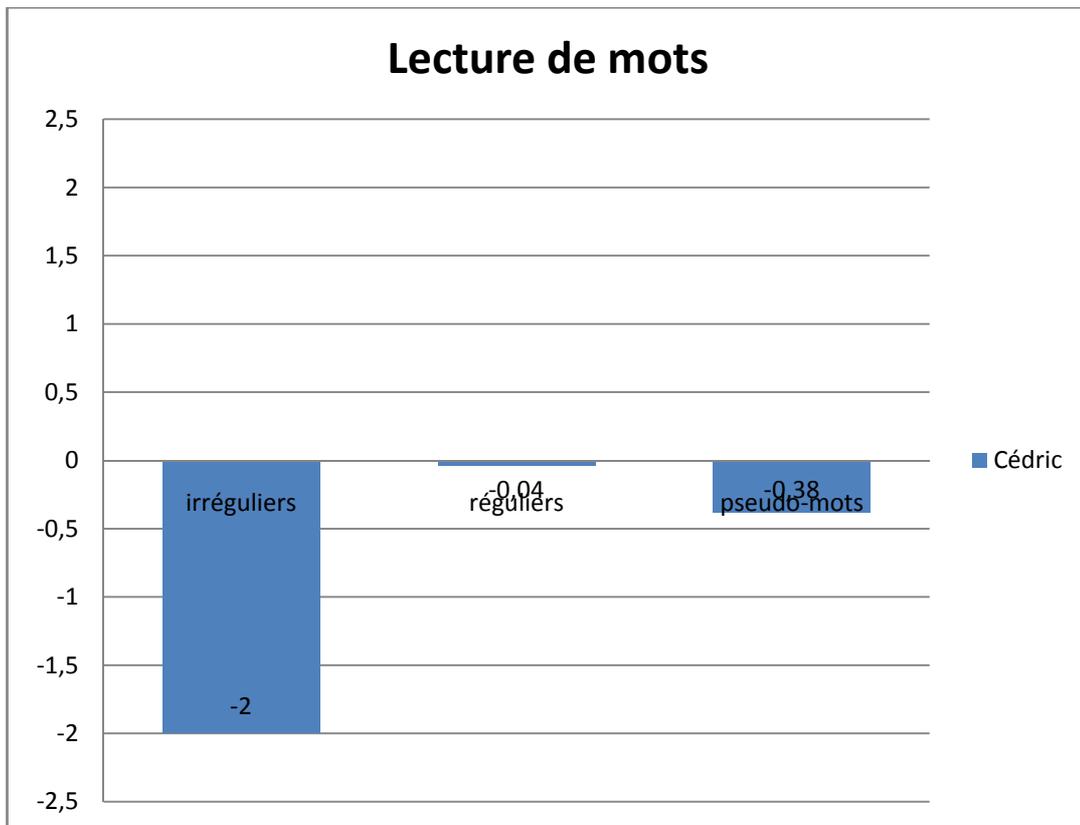
Graphique 7 : Résultats de Cédric à l'épreuve de mécanismes élémentaires de lecture, en percentiles.

2. Lecture de mots isolés

Les résultats de Cédric aux épreuves de lecture de mots isolés de l'ODEDYS sont les suivants :

- Mots irréguliers : **-2 écarts-type**
 - o L'épreuve est chutée. Les erreurs sont toutes des erreurs de régularisation (13 en tout sur 20 mots).
- Mots réguliers : **-0,04 écarts-type**
 - o Cédric est tout à fait dans la moyenne des enfants de son niveau scolaire.
- Pseudo-mots : **-0,38 écarts-type**
 - o Le score se situe dans la moyenne basse des enfants de son niveau. Les erreurs sont majoritairement des fautes sur les graphies contextuelles (valeur du g, du s) et quelques omissions.

Les résultats sont résumés dans le graphique suivant. Pour rappel : la moyenne se situe à 0, le seuil pathologique est de -2 écarts-type.



Graphique 8 : Résultats de Cédric à l'épreuve de lecture de mots isolés, en écarts-type.

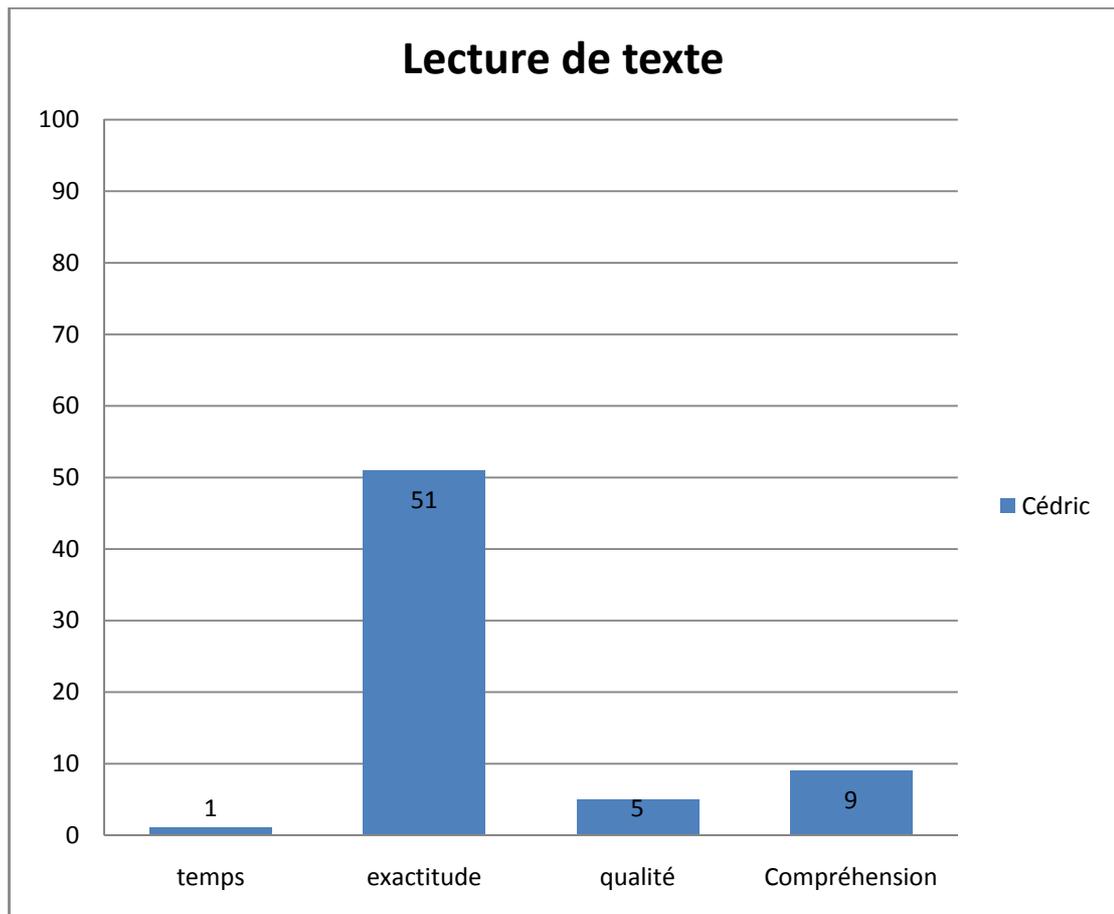
3. Lecture de texte, compréhension

Les résultats à l'épreuve de lecture et de compréhension de texte de la BELO sont les suivants :

- Temps : **percentile 1.**
 - o L'épreuve est totalement chutée, la lecture est extrêmement lente. Le temps nécessaire à la lecture du texte est 7,5 fois supérieur à celui correspondant au percentile 10 (seuil pathologique).
- Exactitude : **percentile 51**
 - o Cédric est tout à fait dans la moyenne de son niveau. Il ne fait que 2 erreurs : des omissions de caractères en fin de mot.
- Qualité : **percentile 5**
 - o La lecture est très syllabée, l'intonation est peu présente, la ponctuation n'est pas prise en compte. L'épreuve est chutée.

- Compréhension : **percentile 9**
 - o La lenteur de lecture et l'attention focalisée sur le déchiffrage n'ont pas permis l'accès au sens, l'épreuve est chutée.

Les résultats sont résumés dans le graphique suivant (moyenne : percentile 50, seuil pathologique : percentile 10)



Graphique 9 : Résultats de Cédric à l'épreuve de lecture et compréhension de texte, en percentiles.

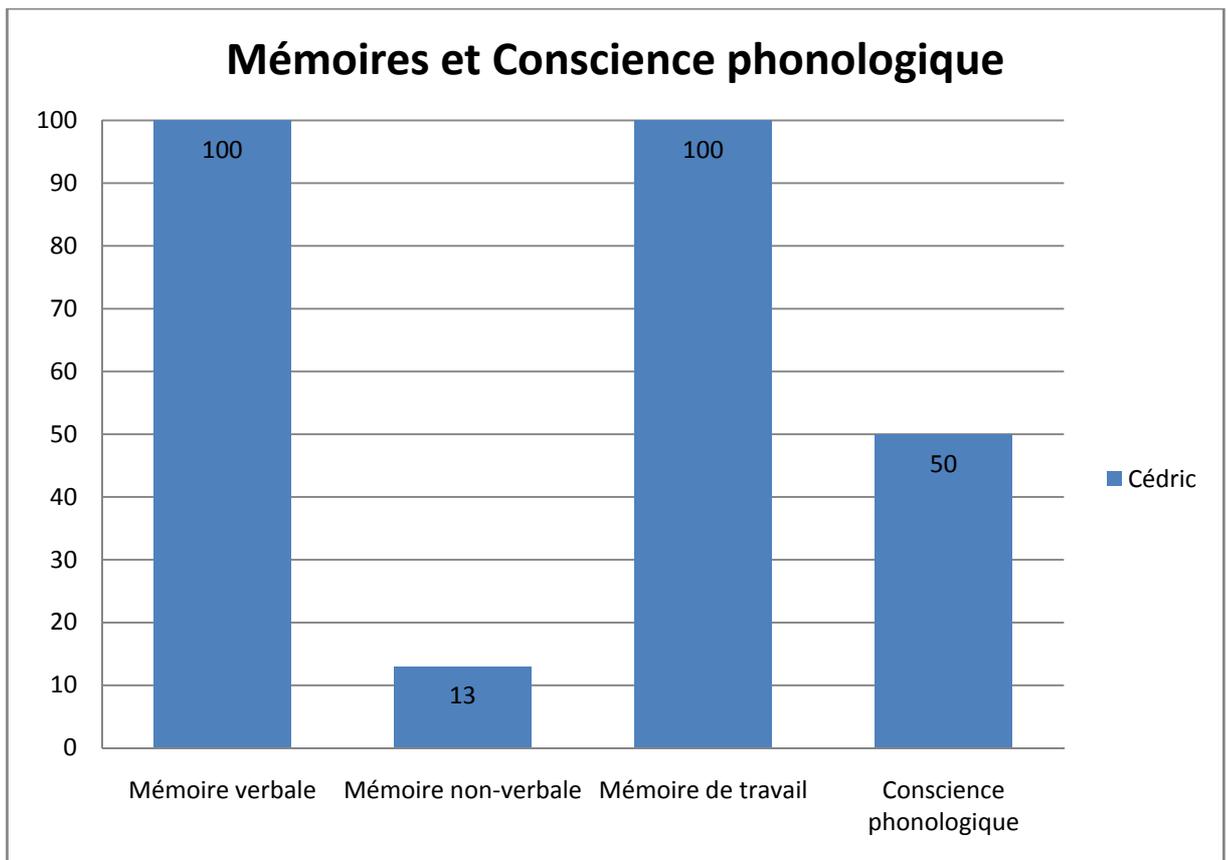
4. Mémoires et conscience phonologique

Les résultats aux tests de mémoire et de conscience phonologique de la BELO sont les suivants :

- Mémoire verbale : **percentile 100**
 - o L'épreuve est parfaitement réussie

- Mémoire non-verbale : **percentile 13**
 - Cédric se situe dans la moyenne très basse, à la limite d'échouer l'épreuve. Le premier item est réussi, pour les 5 suivants, seuls les 2 premiers chiffres sont restitués correctement.
- Mémoire de travail : **percentile 100**
 - Le sub-test est parfaitement réussi. L'empan maximal étant de 3 pour cette épreuve, nous pensons que les mauvais résultats du sub-test précédent peut être dû à un déficit attentionnel passager.
- Conscience phonologique : **percentile 50**.
 - Cédric se situe parfaitement dans la moyenne. Ses deux seules erreurs ont eu lieu lors de l'épreuve de jugement de rimes.

Nous avons résumé ces résultats dans le graphique suivant. (la moyenne est au 50^e percentile, le seuil pathologique au 10^e percentile).



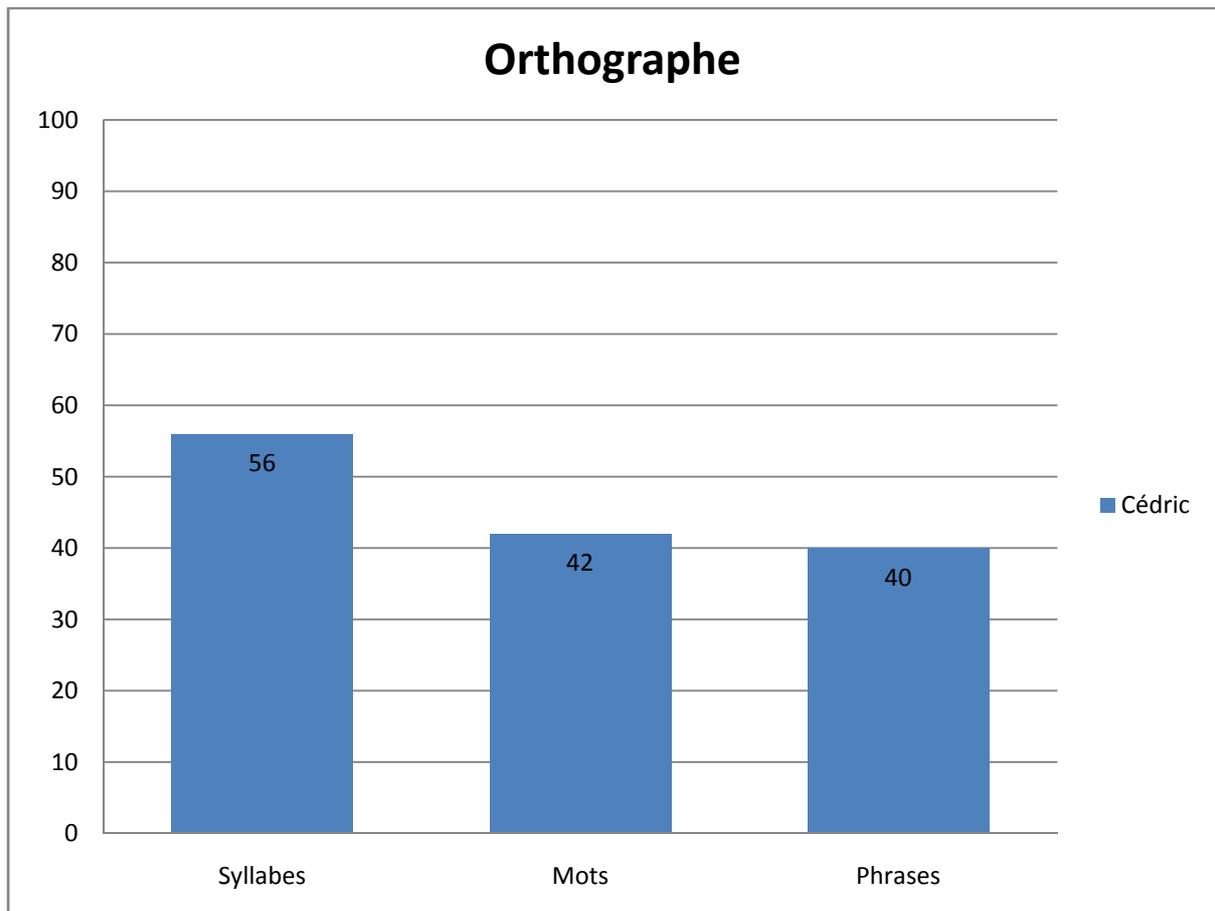
Graphique 10 : Résultats de Cédric aux épreuves de mémoire et de conscience phonologique, en percentiles.

5. Orthographe

Les résultats aux tests d'orthographe de la BELO sont les suivants :

- Syllabes : **percentile 56**
 - o Cédric est tout à fait dans la moyenne. Sa seule erreur est une inversion.
- Mots : **percentile 42**
 - o Là encore il se situe dans la moyenne, légèrement en dessous. On relève des erreurs phonologiques (« gravate » pour « cravate », « aviatore » pour « aviateur »), et des erreurs sur la valeur contextuelle du « s » (qui n'est pas doublé entre deux voyelles pour produire le son /s/).
- Phrases : **percentile 40**
 - o Le score se situe dans la moyenne légèrement basse. Les erreurs sont des erreurs de grammaire (accords, homophones grammaticaux), ou des erreurs phonétiquement correctes, montrant une faiblesse du stock lexical orthographique.

Les résultats sont résumés dans le tableau suivant : (moyenne : p50, seuil pathologique : p10)



Graphique 11 : Résultats de Cédric aux épreuves d'orthographe, en percentiles.

6. Orientation spatiale

Au test d'orientation spatiale, Cédric totalise un score de **5/10**, ce qui est dans la moyenne par rapport aux enfants voyants de sa classe d'âge.

7. Conclusions

Au niveau des pré-requis, Cédric a de bonnes bases : une bonne mémoire, une bonne conscience phonologique, et il maîtrise les mécanismes élémentaires de la conversion grapho-phonémique.

Si l'on observe les stratégies de lecture, la procédure alphabétique est bien maîtrisée, lui permettant de lire syllabes, logatomes et mots réguliers. En revanche, on observe énormément d'erreurs de régularisation pour ce qui concerne les mots irréguliers. De plus, le stock lexical orthographique est faible.

La procédure orthographique est donc absente, ce qui est confirmé par la grande lenteur de lecture de Cédric.

Par ailleurs, nous avons pu noter de petites confusions auditives survenant régulièrement.

4. Claire

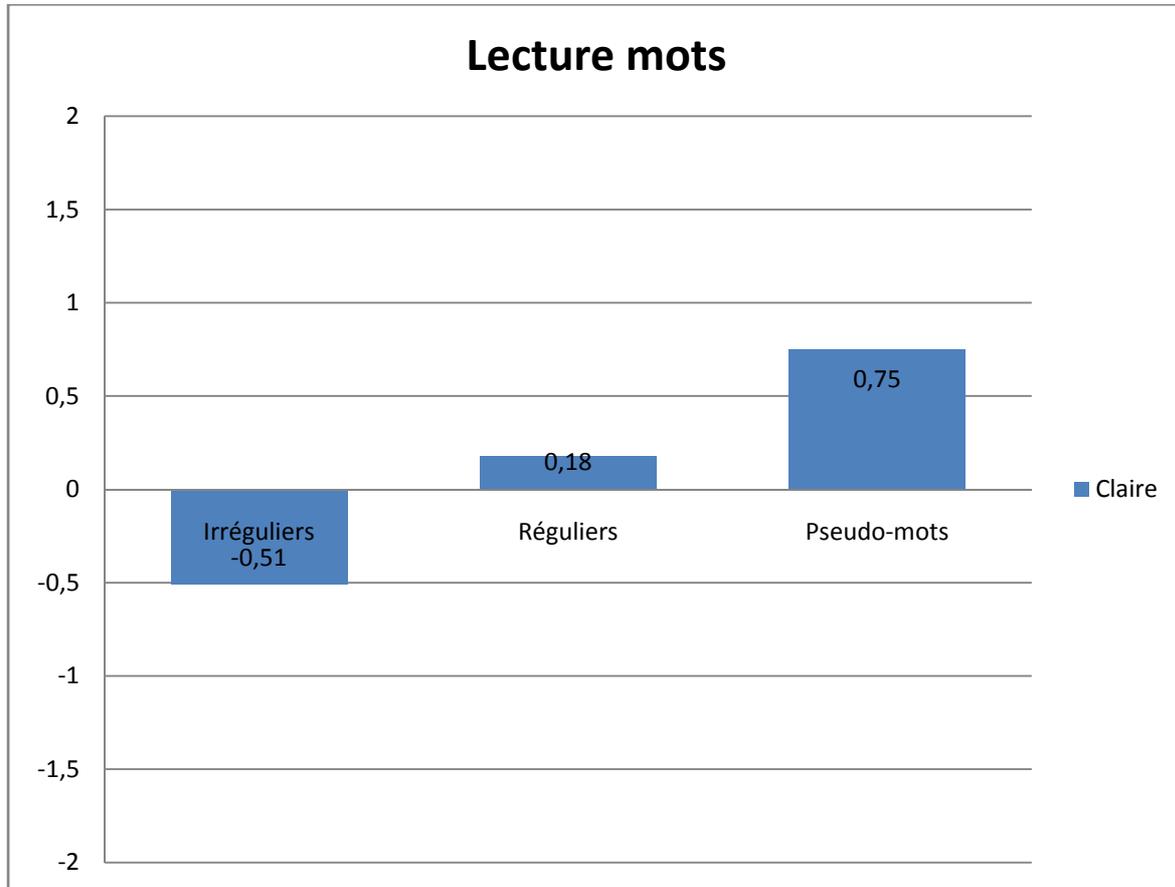
Claire s'est volontiers prêtée aux tests que nous lui avons fait passer.

1. Lecture de mots isolés

Les résultats à l'épreuve de lecture de mots isolés de l'ODEDYS sont les suivants :

- Mots irréguliers : **-0,51 écarts-type**
 - o Claire se situe dans la moyenne basse par rapport aux enfants de son niveau scolaire. Ses erreurs sont toutes des erreurs de régularisation (12 erreurs sur 20 mots).
- Mots réguliers : **+0,18 écarts-type**
 - o Claire se situe légèrement au dessus de la moyenne de son niveau. Elle a confondu deux caractères proches tactilement (p et s), et a assourdi un s qui devait être voisé car placé entre deux voyelles.
- Pseudo-mots : **+0,75 écarts-type.**
 - o Le score est nettement au dessus de la moyenne des enfants de son niveau scolaire. Ses deux seules erreurs sont des confusions entre le « z » et le « n », qui sont des caractères symétriques en Braille.

Les résultats sont résumés dans le graphique suivant (moyenne : 0, seuil pathologique : -2 écarts-type)



Graphique 12 : Résultats de Claire à l'épreuve de lecture de mots isolés, en écarts-type.

2. Vitesse de lecture

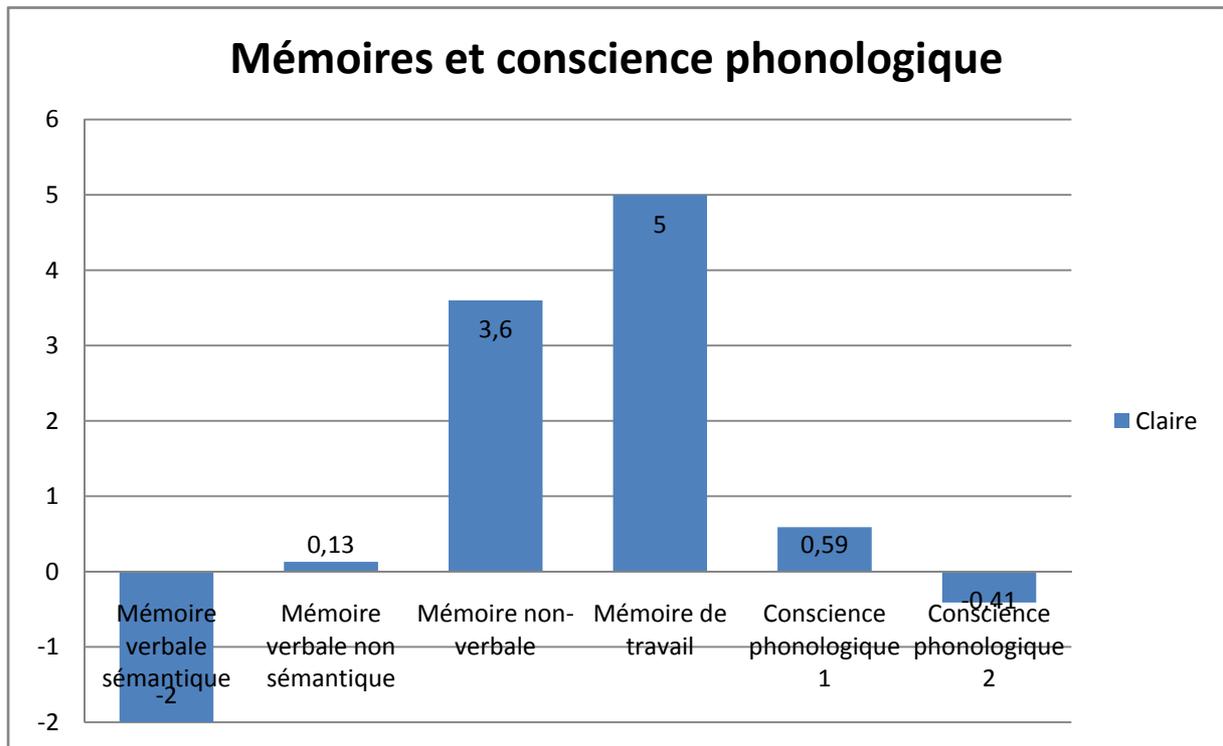
En lisant le texte de l'Alouette, Claire n'a commis aucune erreur. Par contre, elle n'a lu que 83 mots en 3 minutes, ce qui équivaut à la vitesse d'un enfant en juillet du CP, soit un **retard de 22 mois** au niveau de la vitesse de lecture par rapport à son niveau scolaire.

3. Mémoires, conscience phonologique

Les résultats aux épreuves de mémoire et de conscience phonologique de l'ODEDYS sont les suivants :

- Mémoire verbale sémantique : **-2 écarts-type**
 - o L'épreuve est chutée par rapport à son niveau scolaire, mais les erreurs s'apparentent plutôt à un léger retard de parole (crocodile et hélicoptère)
- Mémoire verbale non-sémantique : **+0,13 écarts-type**
 - o Claire se situe tout à fait dans la moyenne de son niveau.
- Mémoire non-verbale : **+3,6 écarts-type**
 - o Les résultats sont excellents ! Claire a une mémoire non-verbale très supérieure à la moyenne.
- Mémoire de travail : **+5 écarts-type**
 - o Les performances de Claire en mémoire de travail sont encore plus impressionnantes : Claire parvient à restituer correctement une série de 7 chiffres à l'envers, ce que peu d'adultes arriveraient à faire.
- Conscience phonologique 1 (suppression de phonème initial) : **+0,59 écarts-type**
 - o Claire se situe dans la moyenne nettement supérieure. Son unique erreur est due à un ancrage trop important dans l'écrit (supprime la première lettre et non le premier son).
- Conscience phonologique 2 (fusion phonémique) : **-0,41 écarts-type.**
 - o Cette épreuve est plus difficile pour Claire, même si elle reste dans la moyenne inférieure. Ses erreurs sont ici encore dues à un ancrage trop important dans l'écrit, elle raisonne en termes de lettres et non de sons.

Voici résumés les résultats dans le graphique suivant (moyenne : 0, seuil pathologique : -2 écarts-type)



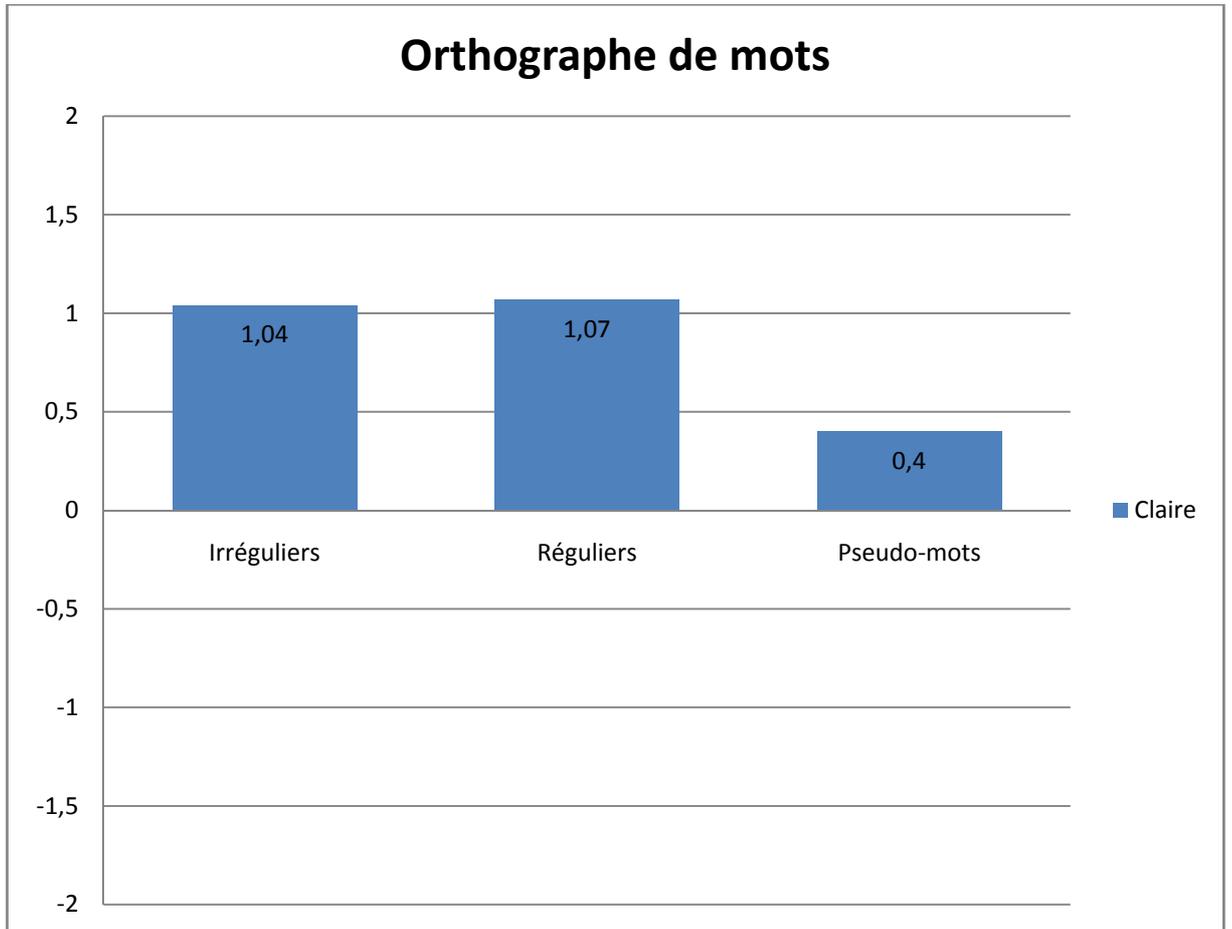
Graphique 13 : Résultats de Claire aux épreuves de mémoire et conscience phonologique (écarts-type)

4. Orthographe de mots

Les résultats au test d'orthographe de mots de l'ODEDYS sont les suivants :

- Mots irréguliers : **+1,04 écarts-type**
 - o Les résultats sont nettement au dessus de la moyenne de son niveau scolaire
- Mots réguliers : **+1,07 écarts-type**
 - o Aucune erreur n'est à signaler
- Pseudo-mots : **+0,4 écarts-type**
 - o Claire se situe dans la moyenne supérieure, sa seule erreur est une mauvaise valeur du « g ».

Les résultats sont présentés dans le graphique suivant (moyenne : 0, seuil pathologique : -2 écarts-type)



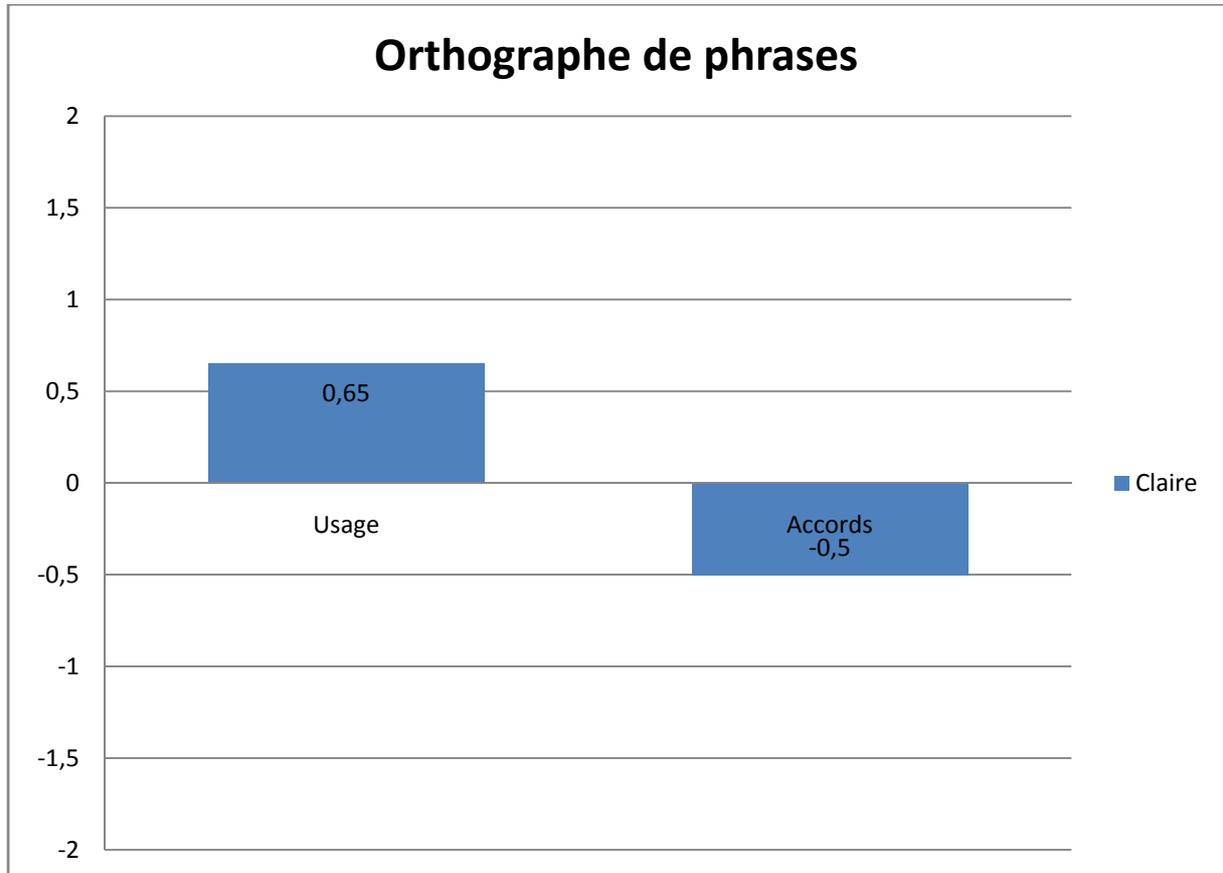
Graphique 14 : Résultats de Claire à l'épreuve d'orthographe de mots isolés (en écarts-type).

5. Orthographe de phrases

Les résultats de Claire à l'épreuve de dictée de phrases sont les suivants :

- Orthographe d'usage : **+0,65 écarts-type**
 - o Claire se situe dans la moyenne supérieure, avec une seule faute parmi les 10 mots cotés.
- Orthographe grammaticale : **-0,5 écarts-type.**
 - o Claire se situe dans la moyenne inférieure, avec 6 fautes sur 10 mots cotés.

Les résultats sont résumés dans le graphique suivant (moyenne : 0, seuil pathologique : -2 écarts-type)



Graphique 14 : Résultats de Claire à l'épreuve d'orthographe de phrases, en écarts-type.

6. Orientation spatiale

Claire obtient un résultat de 8/10 au test d'orientation spatiale, ce qui est légèrement au dessus de la moyenne des enfants voyants de sa classe d'âge.

7. Conclusions

Claire peut s'appuyer sur des compétences métaphonologiques correctes, bien qu'elle ait du mal à se détacher de l'écrit pour manipuler les sons purs. Elle peut également compter sur une excellente mémoire auditive et de travail.

Au niveau des stratégies de lecture, la procédure alphabétique est parfaitement en place, les logatomes et mots réguliers sont très bien lus, au-delà de l'apparition de quelques confusions tactiles. En revanche, pour ce qui est de la procédure orthographique, elle est beaucoup plus

laborieuse. Claire fait en effet de nombreuses erreurs de régularisation des mots irréguliers en lecture.

En revanche, lorsqu'il s'agit du versant encodage, les erreurs de régularisation de mots irréguliers disparaissent. Il semblerait donc que, lorsque le mot est adressé au stock lexical orthographique interne par le canal auditif, il soit mieux identifié que lorsqu'il est adressé par voie tactile. Autrement dit, il est difficile de reconnaître en lecture un mot comme existant dans le stock lexical, alors que si le mot est identifié à l'oral, Claire saura le retrouver dans son stock orthographique interne.

Ainsi, la procédure orthographique en lecture n'est pas mise en place, elle laisse la place quasi exclusive à une procédure alphabétique, ce qui est confirmé par la grande lenteur de lecture.

5. Laurie

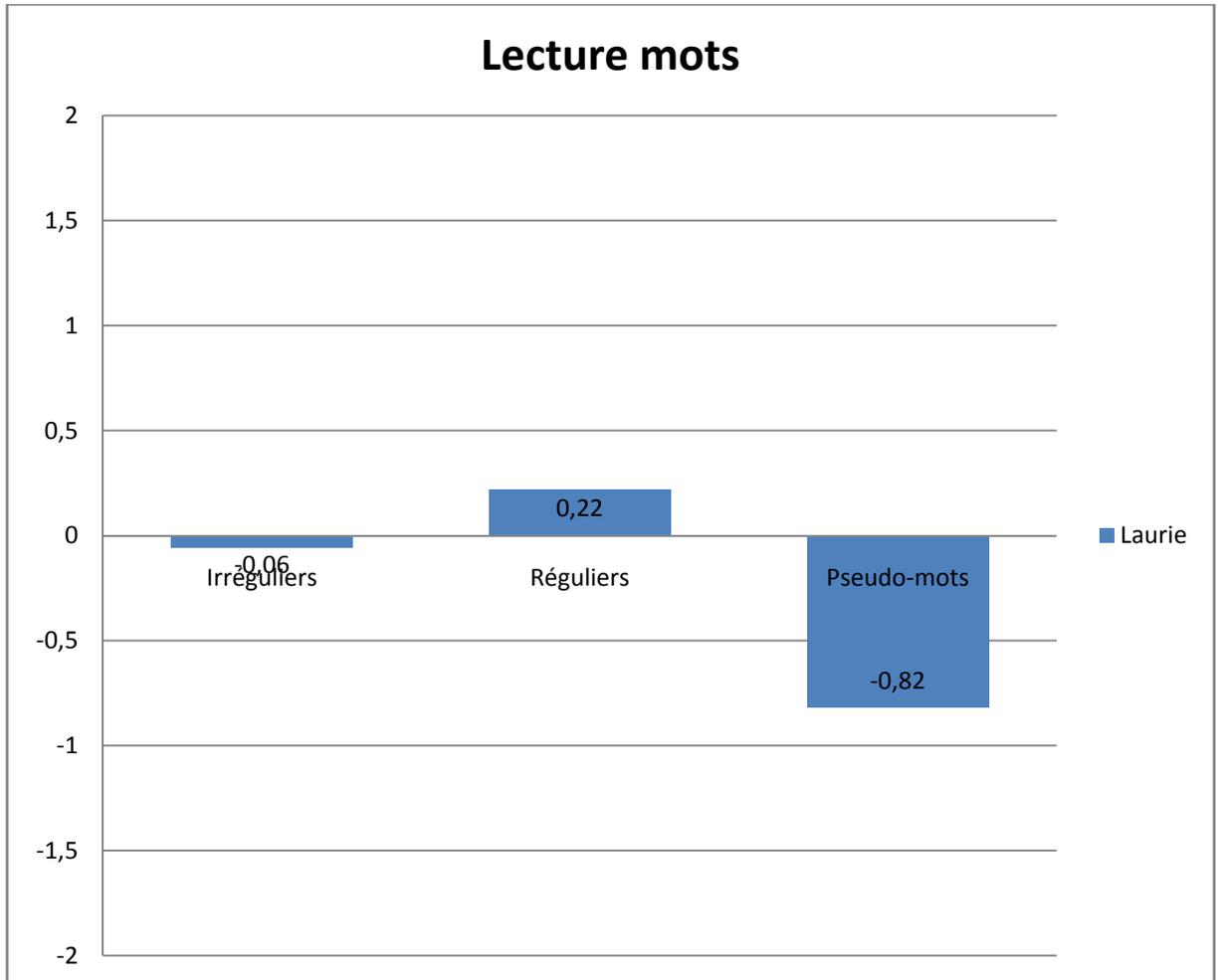
Laurie s'est prêtée volontiers aux tests que nous lui avons proposés.

1. Lecture de mots isolés.

Les résultats à l'épreuve de lecture de mots isolés de l'ODEDYS sont les suivants :

- Mots irréguliers : **-0,06 écarts-type**
 - o Laurie se situe parfaitement dans la moyenne des élèves de son niveau scolaire. Nous avons noté 4 erreurs de régularisation et une confusion de caractères proches (k/l)
- Mots réguliers : **+0,22 écarts-type**
 - o Ces résultats sont légèrement au dessus de la moyenne pour son niveau. Nous n'avons relevé qu'une seule erreur, une confusion de caractères tactilement proches (d/j)
- Pseudo-mots : - **0,82 écarts-type**
 - o Les résultats de lecture des pseudo-mots sont dans la moyenne basse des enfants de son niveau scolaire. Nous avons noté une mauvaise valeur du s (qui a été assourdi), des confusions (n/z, symétriques en Braille), une nasalisation.

Les résultats sont consignés dans le graphique suivant (moyenne : 0, seuil pathologique : -2 écarts-type)



Graphique 15 : Résultats de Laurie à l'épreuve de lecture de mots isolés, en écarts-type.

2. Vitesse de lecture

Au test de l'Alouette, la vitesse de lecture pondérée par le nombre de fautes indique une vitesse de lecture comparable à celle d'un élève de niveau juin CE1. Cela correspond donc à un **retard de 35 mois** pour ce qui concerne la vitesse de lecture.

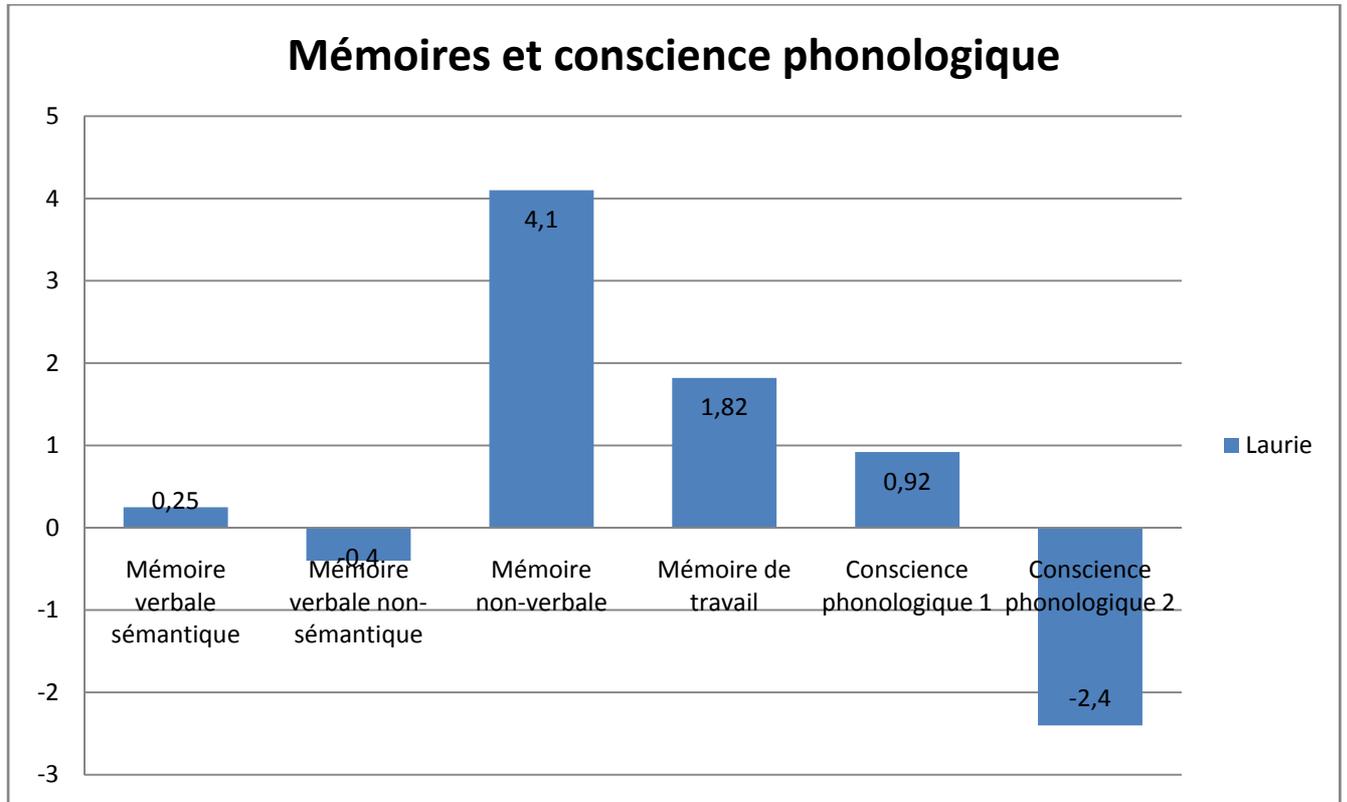
3. Mémoires, Conscience phonologique

Les résultats de Laurie aux épreuves de mémoire et de conscience phonologique sont les suivants :

- Mémoire verbale sémantique : **+0,25 écarts-type**

- Laurie se trouve dans la moyenne supérieure car elle a réussi tous les items.
- **Mémoire verbale non sémantique : -0,4 écarts-type**
 - Le résultat est légèrement en dessous de la moyenne. Laurie n'a fait qu'une seule erreur, qui semble être plutôt d'ordre phonologique.
- **Mémoire non-verbale : +4,1 écarts-type**
 - Laurie a une mémoire très au dessus de la moyenne, elle peut restituer des empan de 7 chiffres.
- **Mémoire de travail : +1,82 écarts-type**
 - Sa mémoire de travail également est au dessus de la moyenne. Elle peut restituer à l'envers un empan de 5 chiffres.
- **Conscience phonologique 1 (suppression du phonème initial) : +0,92 écarts-type**
 - Pour cette épreuve, Laurie n'a commis aucune erreur, ce qui la place dans la moyenne supérieure de son niveau scolaire.
- **Conscience phonologique 2 (fusion phonémique) : -2,4 écarts-type.**
 - Cette épreuve, plus difficile, est chutée. Laurie a des difficultés à n'isoler que le premier son de chaque mot, ou à se focaliser uniquement sur le son et non sur l'écrit.

Ces résultats sont reportés dans le graphique ci-dessous (moyenne : 0, seuil pathologique : -2 écarts-type)



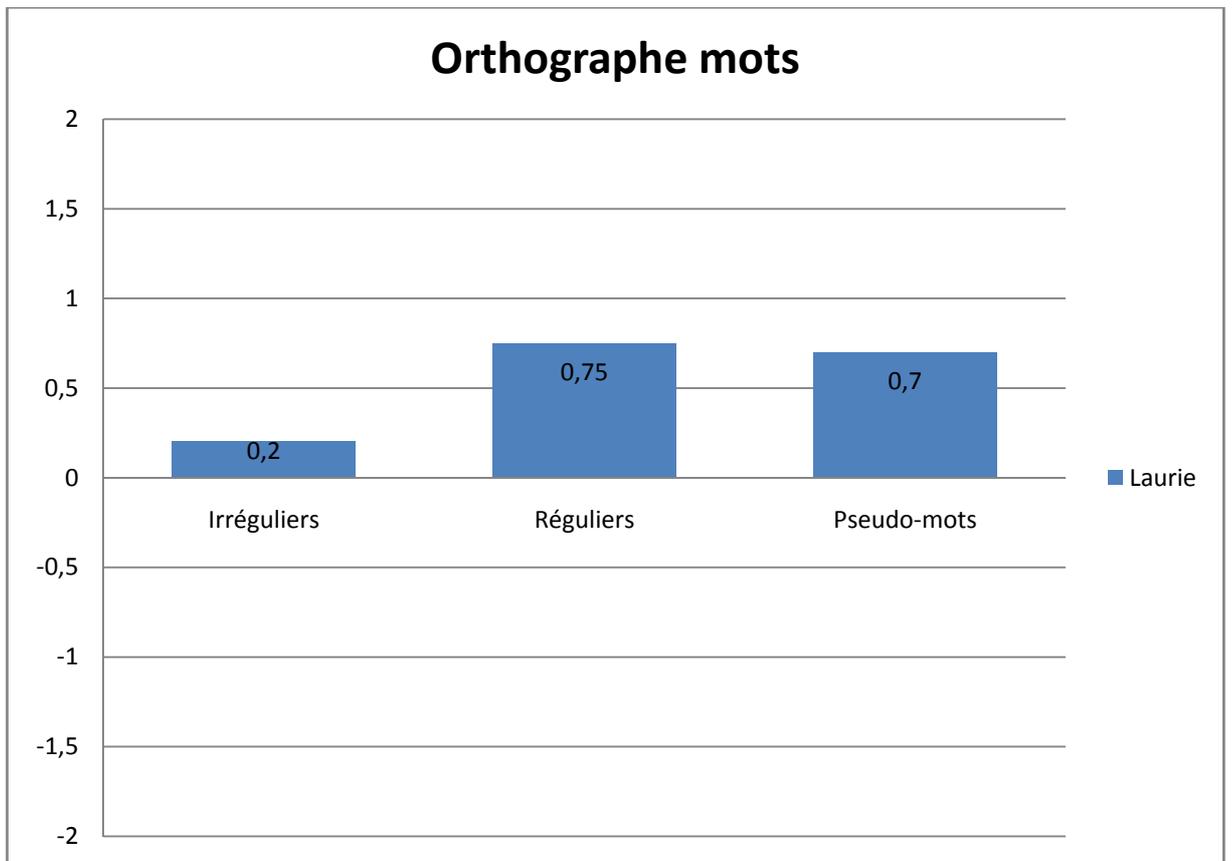
Graphique 16 : Résultats de Laurie aux épreuves de mémoire et métaphonologie (en écarts-type)

4. Orthographe des mots

Les résultats de Laurie à l'épreuve d'orthographe de mots isolés de l'ODEDYS sont les suivants :

- Mots irréguliers : **+0,2 écarts-type**
 - o Laurie se situe tout juste au dessus de la moyenne des enfants de son niveau scolaire. Elle a fait une erreur de régularisation.
- Mots réguliers : **+0,75 écarts-type**
 - o Le résultat est dans la moyenne nettement supérieure. Laurie n'a fait aucune erreur.
- Pseudo-mots : **+0,7 écarts-type**
 - o Ici encore, Laurie n'ayant commis aucune faute, le résultat est dans la moyenne nettement supérieure.

Les résultats sont reportés dans le graphique suivant (moyenne : 0, seuil pathologique : -2 écarts-type)



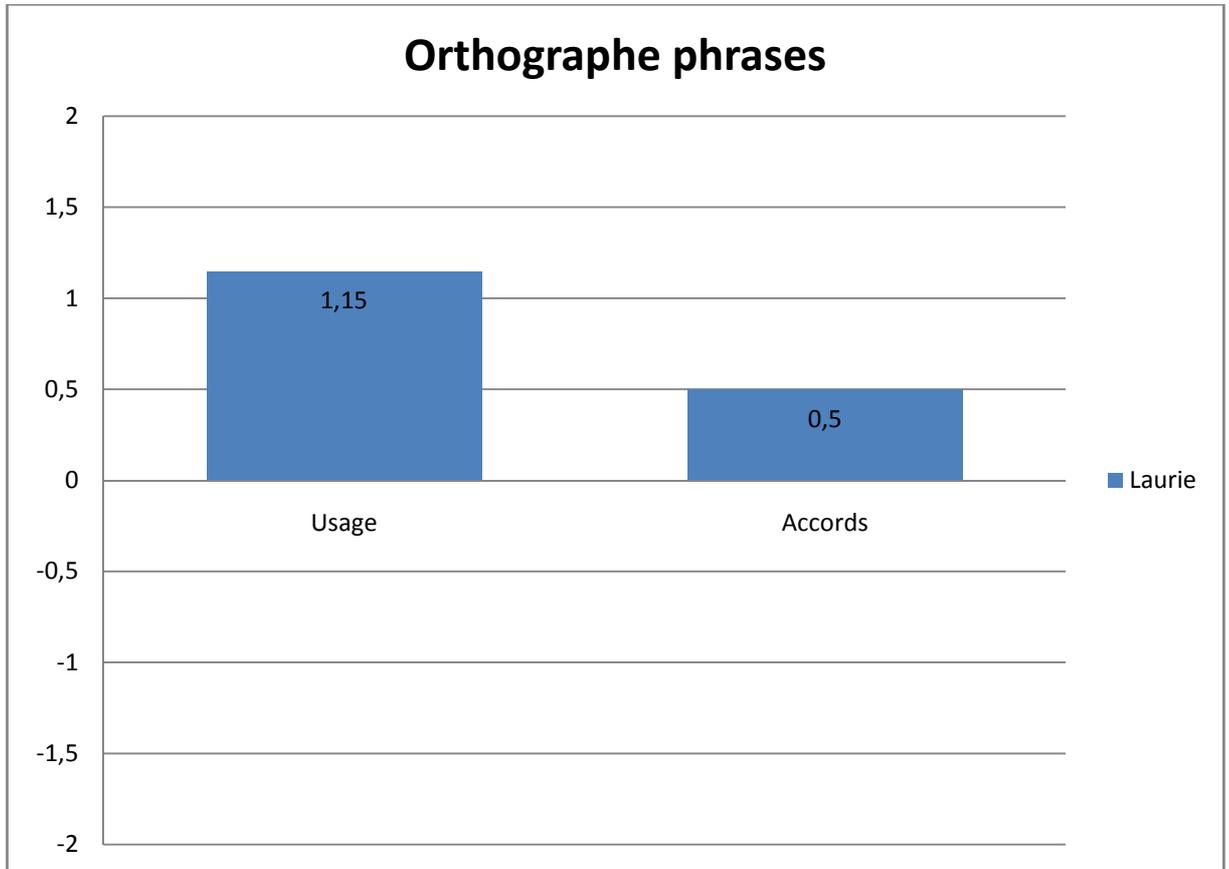
Graphique 17 : Résultats de Laurie à l'épreuve d'orthographe de mots isolés (en écarts-type).

5. Orthographe des phrases

Les résultats de Laurie à l'épreuve de dictée de phrases du ROC, proposé également dans l'ODEDYS, sont les suivants :

- Orthographe d'usage : **+1,15 écarts-type**
 - o Laurie est nettement au dessus de la moyenne de son niveau, en ne commettant aucune faute d'orthographe d'usage sur les mots cotés.
- Orthographe grammaticale : **+0,5 écarts-type**
 - o Au niveau de l'orthographe grammaticale, elle reste dans la moyenne supérieure, mais commet quelques fautes, particulièrement sur les accords des pluriels.

Les résultats sont résumés dans le graphique suivant (moyenne : 0, seuil pathologique : -2 écarts-type)



Graphique 18 : résultats de Laurie à l'épreuve de dictée de phrases (en écarts-type).

6. Orientation spatiale

Au test d'orientation spatiale, Laurie obtient un score de **7/10**, ce qui la situe dans la moyenne légèrement inférieure des élèves voyants de son niveau scolaire.

7. Conclusions

Au niveau des pré-requis, Laurie possède une excellente mémoire auditive et de travail. Par contre, nous avons noté un léger déficit au niveau de la conscience phonologique. Laurie présente également une légère faiblesse au niveau du repérage spatial.

Lors de la lecture de mots isolés, ses performances sont légèrement meilleures pour les mots réguliers que pour les mots irréguliers, tout en restant tout à fait dans la moyenne. Il en est

exactement de même pour les épreuves de dictées de mots. Pour l'épreuve de dictée de phrases, l'orthographe d'usage est bonne. Tout ceci indique que le stock lexical orthographique interne est en place.

On peut supposer que Laurie a su développer son stock lexical orthographique grâce à ses excellentes capacités mnésiques auditives. Elle a ainsi compensé l'absence d'image orthographique du mot (normalement nécessaire à la procédure d'adressage) en apprenant « par cœur » son orthographe.

Cette hypothèse est confirmée par la grande lenteur de lecture : le mot est toujours lu par assemblage, mais est quand même adressé au stock lexical interne, sous sa forme phonologique et par la séquence des lettres le constituant. Ceci explique les nombreux retours en arrière d'un des doigts lors de la lecture.

Nous avons d'autre part noté un léger trouble de la conscience phonologique. Ce déficit explique le faible score en lecture de pseudo-mots et en répétition de logatomes.

6. Leila

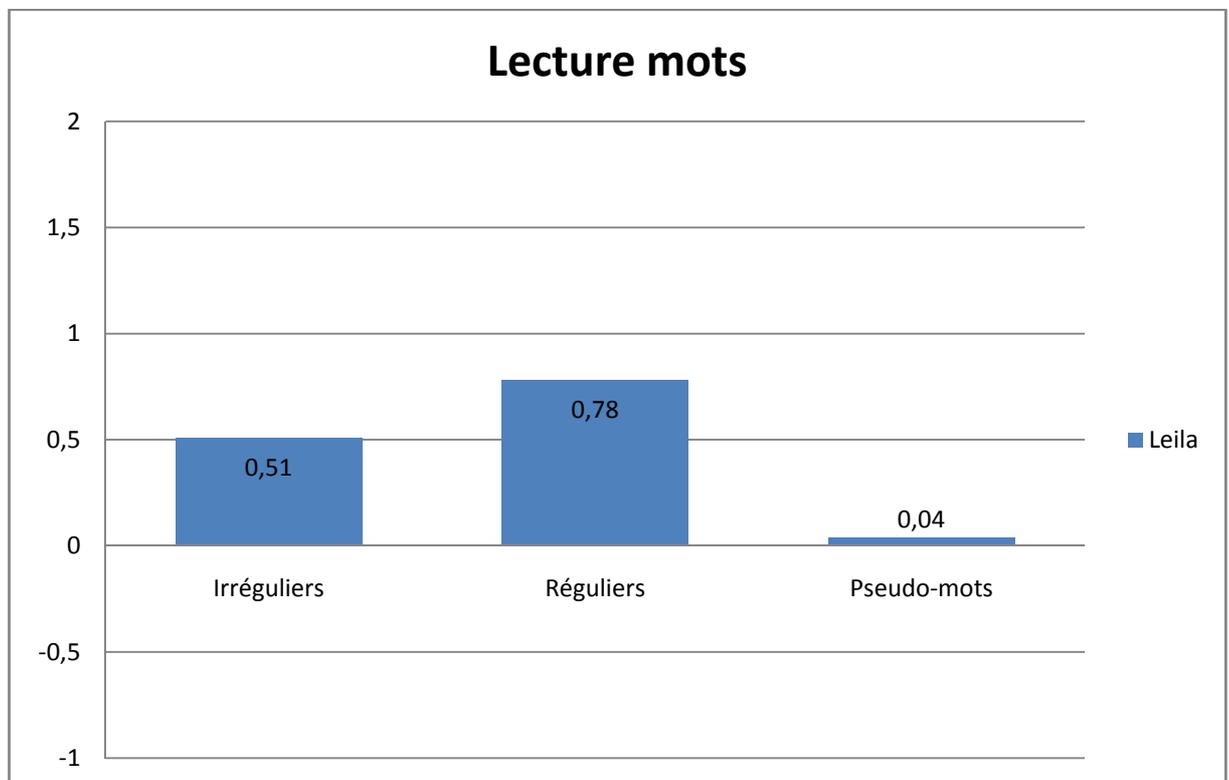
Leila s'est prêtée volontiers aux tests que nous lui avons proposés.

1. Lecture de mots isolés

Les résultats de Leila à l'épreuve de lecture de mots isolés de l'ODEDYS sont les suivants :

- Mots irréguliers : **+0,51 écarts-type**
 - o Leila se situe dans la moyenne supérieure des enfants de son niveau scolaire. On note 2 erreurs de régularisation, et une omission de phonème.
- Mots réguliers : **+ 0,78 écarts-type**
 - o Le résultat se situe nettement dans la moyenne supérieure. Tous les mots sont correctement lus.
- Pseudo-mots : **+0,04 écarts-type**
 - o Leila se situe exactement dans la moyenne des élèves de CM2. Les erreurs notées sont une inversion n/z (lettres symétriques) et une omission de caractère.

Les résultats sont résumés dans le graphique suivant (moyenne : 0, seuil pathologique : -2 écarts-type)



Graphique 19 : Résultats de Leila à l'épreuve de lecture de mots isolés (en écarts-type).

2. Vitesse de lecture

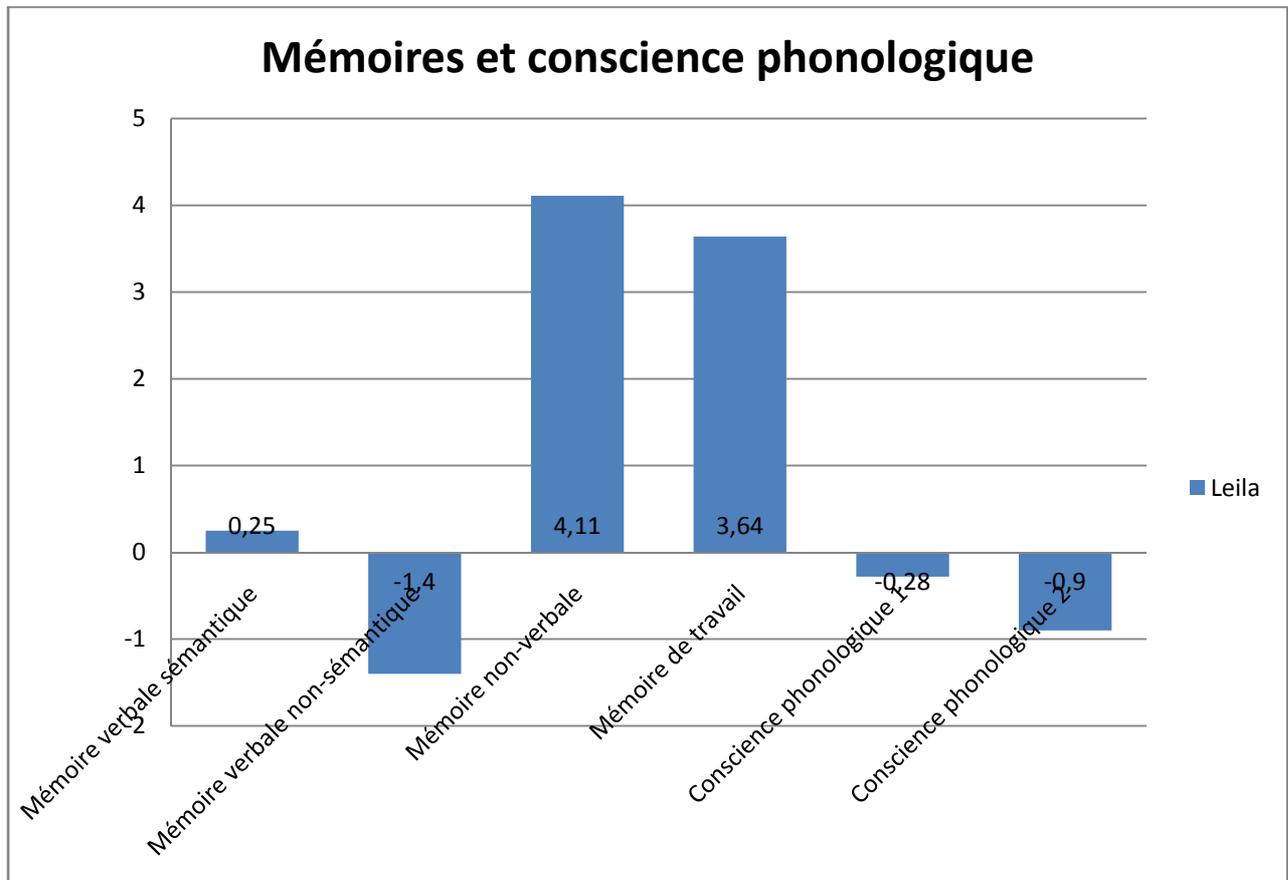
Au test de l'Alouette, Leila lit le texte de 265 mots en 2 minutes et 50 secondes, et fait 11 erreurs de lecture, ce qui correspond à une vitesse pondérée de 240 mots en 3 minutes, soit un niveau de décembre CM1. Leila présente donc un **retard de 17 mois** au niveau de la vitesse de lecture.

3. Mémoires, conscience phonologique.

Les résultats aux épreuves de mémoire et de conscience phonologique de l'ODEDYS sont les suivants :

- Mémoire verbale sémantique : **+0,25 écarts-type**
 - o Leila ne commet aucune erreur, ce qui la situe dans la moyenne supérieure pour son niveau scolaire.
- Mémoire verbale non sémantique : **-1,4 écarts-type**
 - o Leila se situe dans la moyenne basse. Les difficultés rencontrées lors de cette épreuve semblent être d'ordre phonologique (adjonction de phonème, dénasalisation)
- Mémoire non-verbale : **+4,11 écarts-type**
 - o Les compétences de Leila sont excellentes en mémoire non-verbale, très nettement au dessus de la moyenne de son niveau scolaire. L'empan maximal est de 7.
- Mémoire de travail : **+ 3,64 écarts-type**
 - o Là encore, les résultats sont excellents, très au dessus de la moyenne : Leila peut restituer à l'envers un empan de 6 chiffres.
- Conscience phonologique 1 (suppression de phonème) : **-0,28 écarts-type**
 - o Leila se situe dans la moyenne basse. Ses erreurs sont de l'ordre d'un ancrage trop important dans l'écrit, ou bien d'une difficulté à isoler un son unique.
- Conscience phonologique 2 (fusion phonémique) : **-0,9 écarts-type.**
 - o Là encore, Leila rencontre des difficultés et son score la place dans la moyenne basse de son niveau scolaire. On retrouve ici les mêmes erreurs : ancrage trop important dans l'écrit (isole la première lettre et non le premier son), et difficulté à séparer certains groupes consonantiques.

Les résultats sont récapitulés dans le graphique suivant (moyenne : 0, seuil pathologique : -2)



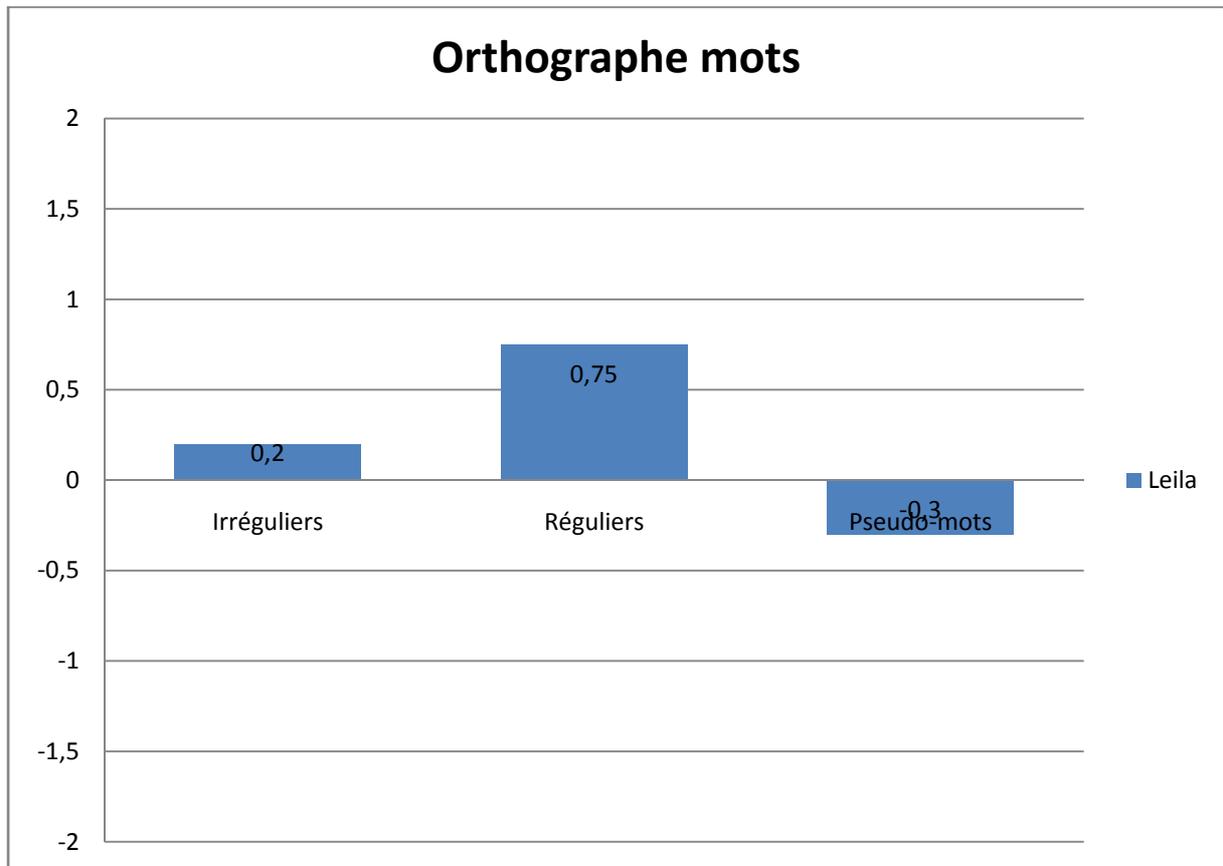
Graphique 20 : résultats de Leila aux épreuves de mémoire et métaphonologie (en écarts-type).

4. Orthographe de mots isolés

A l'épreuve de dictée de mots isolés de l'ODEDYS, Leila obtient les résultats suivants :

- Mots irréguliers : **+0,2 écarts-type**
 - Leila est dans la moyenne légèrement haute par rapport à son niveau scolaire. Son unique erreur est une erreur de régularisation.
- Mots réguliers : **+0,75 écarts-type**
 - Le résultat est dans la moyenne haute, aucune erreur n'est commise.
- Pseudo-mots : **-0,3 écarts-type**
 - Leila se situe cette fois dans la moyenne plutôt basse. Elle a confondu un « l » et un « u » (pourtant assez éloignés tactilement et phonétiquement).

Les résultats sont résumés dans le tableau suivant (moyenne : 0, seuil pathologique : -2)



Graphique 21 : Résultats de Leila à l'épreuve de dictée de mots isolés (en écarts-type)

5. Orthographe de phrases

A l'épreuve de dictée de phrases, les résultats sont les suivants :

- Orthographe d'usage : **+1,15 écarts-type**
 - o Ces résultats sont très nettement au dessus de la moyenne. Tous les mots cotés sont correctement orthographiés.
- Orthographe grammaticale : **+2 écarts-type**
 - o Là encore, le score est excellent, bien au dessus de la moyenne. Leila n'a commis qu'une seule erreur, une faute de conjugaison dans une phrase avec sujet inversé.

6. Orientation spatiale

Leila obtient un score de **8/10**, ce qui la situe tout à fait dans la moyenne des élèves voyants de son niveau scolaire.

7. Conclusions

Au niveau des pré-requis à l'écrit, Leila peut s'appuyer sur une excellente mémoire, très au dessus des compétences mnésiques habituelles des enfants de son niveau scolaire. En revanche, nous avons noté une faiblesse au niveau de la conscience phonologique.

Cette faiblesse se retrouve dans la lecture, l'écriture et la répétition de pseudo-mots, épreuves pour lesquelles ses performances sont moindres. Il est de plus à noter qu'au niveau du langage oral, Leila a développé un schlissement latéral.

Cependant, pour toutes les autres épreuves, Leila obtient de très bons résultats. La lecture et l'écriture de mots irréguliers et les bons résultats en orthographe sont signe de la mise en place d'un bon stock lexical.

Nous pouvons émettre la même hypothèse que pour Laurie, à savoir qu'elle a enrichi son stock lexical orthographique au moyen de son excellente mémoire auditive, en apprenant « par cœur l'orthographe ». Le mot n'est pas reconnu et enregistré comme une image globale, mais comme la somme de ses caractères, associée à son image auditive.

Ceci est ici encore corroboré par la lenteur de lecture, évoquant une stratégie de lecture par assemblage plutôt que par adressage.

Limites

- **Nombre**

Nous n'avons au final pu étudier qu'un faible nombre d'enfants (6 en tout). Nous avons en effet dû respecter nos critères d'inclusion et d'exclusion. Selon ces critères, nous avons été exhaustifs au niveau de la Région Haute Normandie. Cependant, une étude sur plusieurs régions aurait demandé de mettre en œuvre des moyens beaucoup plus conséquents, même si elle pourrait être très intéressante. Nous avons en réalité rencontré beaucoup plus d'enfants non-voyants, mais beaucoup avaient des troubles associés conséquents, tels que des déficits intellectuels importants ou des troubles envahissants du développement. Ces troubles associés étaient de toute façon tellement importants que leur langage écrit, quand il existait, ne pouvait être étudié de manière exploitable.

- **Fidélité de l'épreuve après transcription**

Les tests utilisés ont été adaptés de la manière la plus rigoureuse possible, cependant, les différences de présentation, inévitables, peuvent légèrement fausser l'étalonnage. Toutefois, il était impossible de faire autrement, car on ne pouvait pas non plus étalonner ces épreuves transcrites en Braille avec des enfants voyants, qui n'auraient pu les lire...

- **Age des enfants**

Nous nous sommes basés sur les niveaux scolaires pour les étalonnages de nos tests. Cependant, notamment pour les enfants scolarisés en institution, les âges ne correspondaient plus aux âges moyens habituels de ces classes. Les tests pouvaient donc être saturés pour leur âge.

- **Le temps imparti**

Nous avons dû évaluer les enfants sur le temps scolaire. Il était donc nécessaire de ne pas prendre trop de temps. Cela a guidé notre choix de tests d'une part, le facteur temps primant parfois. D'autre part, nous n'avons pas pu effectuer un bilan complet de langage oral et de langage écrit, tout en testant les repères spatiaux et temporels, la conscience corporelle, etc. Le temps nous a poussés à faire des choix, et à délaisser des épreuves qui auraient pu être intéressantes.

- **Dossiers médicaux**

Nous n'avons pas eu accès aux dossiers médicaux des enfants. Certains éléments auraient peut-être pu être pertinents, comme des maladies associées, des rapports du psychologue, ou de psychomotricité par exemple. Toutefois, nous avons eu quelques informations par les institutrices, et un trouble grave ne nous aurait pas été caché.

- **Utilisation des machines**

Pour les épreuves de dictée, les enfants se sont servis de machines pour écrire, soit une machine Perkins, soit un bloc-notes IRIS. Le fait de taper en Braille demande une coordination manuelle importante. Il faut en effet, pour taper un caractère Braille, appuyer sur toutes les touches correspondant à chaque point de la cellule en même temps. Ainsi, les fautes de frappe sont tout à fait possibles, et il est dans ce cas très difficile, voire impossible de les différencier des fautes ayant une autre cause.

Conclusion

Nous avons pu tester des enfants scolarisés dans différentes classes des cycles 2 et 3 : Grande Section de Maternelle, CP, CE2 et CM2. Ceci nous a permis d'apprécier les stratégies de lecture de ces enfants non-voyants à différents niveaux, et de constater une certaine forme d'évolution. Nous avons également noté des points communs à tous ces enfants non-voyants.

Ainsi, le premier élément remarquable que nous avons retrouvé chez tous ces enfants est une bonne maîtrise de la **voie d'assemblage**. Dès lors qu'il s'agit des règles de conversion grapho-phonémiques régulières, aucun problème n'est noté. Pour ce qui est des pré-requis de cette procédure alphabétique, les compétences en métaphonologie sont comparables à celles des enfants voyants de même niveau scolaire.

Nous avons ensuite repéré d'excellentes facultés **mnésiques**. Aux épreuves de répétition de chiffres à l'envers et à l'endroit particulièrement, les résultats sont souvent très au dessus de la moyenne, allant jusqu'à +3 ou +4 écarts-type ! La mémoire auditive est ainsi particulièrement performante.

En revanche, pour tous les sujets testés, la **voie d'adressage** semble absente. Les indices corroborant cette hypothèse sont :

- Une grande lenteur de lecture, retrouvée chez tous les sujets testés
- Un échec des épreuves de lecture de mots irréguliers des enfants scolarisés en fin de CP
- Des lacunes au niveau des graphies irrégulières en fin de CP
- Une faiblesse du stock lexical orthographique

Nous avons toutefois noté une évolution pour certains de ces aspects. En effet, au fur et à mesure que l'enfant grandit, il semble rattraper son retard au niveau du **stock lexical** orthographique, et donc de la lecture et de l'écriture de mots irréguliers. Cependant, la lecture reste toujours **lente** par rapport aux enfants voyants de son niveau.

Nous avons donc émis une **hypothèse**, au vu des bonnes compétences au niveau de la procédure alphabétique, et des excellentes capacités de la mémoire auditive retrouvées chez tous ces enfants. Les mots seraient adressés au stock lexical interne, non sous leur forme globale, mais plutôt par la somme de leurs lettres, perçues de manière auditive (épellation) et tactiles.

Par exemple, le mot « tronc » sera lu en assemblage, et la somme de ses lettres sera adressée au stock lexical interne sous la forme « T-R-O-N-C ». C'est ainsi que le petit Jean-Baptiste

nous dira : « /t/, /R/, /tRök/, /tRö/, et il y a un C qui est muet ». Il n'a pas mémorisé l'orthographe globale du mot, mais appris par cœur la séquence de ses lettres et sa prononciation.

Ainsi, leurs excellentes capacités mnésiques leur permettent de rattraper au bout d'un moment les élèves de leur niveau scolaire en lecture et en écriture, tout en gardant tout de même une certaine lenteur. Mais cette lenteur n'est pas non plus comparable à celle d'un enfant voyant du même âge qui lirait uniquement par assemblage. En effet, cette voie étant la seule utilisée par eux, les lecteurs aveugles deviennent de très bons lecteurs par assemblage, à force d'entraînement, alors que cette procédure est de moins en moins utilisée en lecture experte par les voyants. De plus, l'apprentissage du Braille abrégé permet un gain de vitesse tout à fait notable.

Au-delà des stratégies de lecture, nous avons été surpris de ne pas constater plus de confusions de caractères que chez les lecteurs voyants. En effet, les difficultés de repérage spatial et les fréquentes symétries des caractères Braille nous faisait craindre de nombreuses inversions de caractères symétriques ou tactilement proches.

Mais, il est à noter que lorsque les enfants apprennent les caractères Braille, on ne leur apprend pas leur forme, mais la séquence de leurs points. Bien entendu, ils reconnaîtront au final la forme, mais on ne leur dit pas que le « g » est un carré formé par les 4 points du haut (ce qui saute tout de suite aux yeux des voyants : ), mais qu'il est constitué des points « 1-2-4-5 ». L'enfant pourra ainsi s'appuyer de la séquence de chiffres pour reconnaître le caractère, le temps de l'intégrer. Et nous avons relevé l'excellente faculté de ces enfants à retenir des emplacements de chiffres.

Ainsi, la séquentialité du Braille, du fait de sa lecture tactile par la pulpe de l'index empêche le lecteur d'appréhender le mot dans sa globalité. Ceci a pour conséquence une absence de la procédure d'adressage telle que nous la connaissons. Cependant, les enfants non-voyants semblent développer des mécanismes de compensation. Tout d'abord, ils deviennent experts pour ce qui concerne la voie d'assemblage. De plus, ils développent une excellente mémoire auditive et de travail, ce qui leur permet quand même de se constituer un stock lexical orthographique, en apprenant l'orthographe des mots irréguliers par cœur. C'est pourquoi, avant l'entrée au collège, la lecture et l'orthographe sont comparables à celles de leurs camarades de classe, à l'exception d'une certaine lenteur de lecture.

Suggestions : quelques pistes en cas de prise en charge orthophonique.

1. Au niveau des bilans

Il n'existe pas de bilan orthophonique commercialisé et étalonné accessible tel quel pour un enfant aveugle. Or, un enfant non-voyant n'est pas à l'abri d'un trouble de langage.

Pour ce qui est de l'examen du langage oral, un certain nombre d'épreuves, à entrée auditive sont tout à fait accessibles. Cependant, les nombreuses épreuves utilisant des images (dénomination, désignation...) ne sont pas adaptées. Il faut également noter qu'il ne « suffit » pas de transposer les images en relief, car la reconnaissance d'une image par le toucher est beaucoup plus difficile que la reconnaissance d'une image visuellement. Il faut donc réfléchir à élaborer de **nouvelles épreuves adaptées**, soit étalonnées sur des enfants non-voyants, soit utilisables pour tous les patients, indépendamment de leurs capacités visuelles. On pourrait par exemple imaginer, pour ce qui est des dénominations, des bruits, des sons, des textures, des formes très discriminables et reconnaissables.

En ce qui concerne l'examen du langage écrit,

- Pour la lecture : il n'existe pas de **bilan en Braille**. Il faudrait donc créer des épreuves imprimées en Braille, que ce soient des tests existants ou de nouveaux bilans. Cependant, dans le cas d'épreuves existantes simplement transcrites, il serait intéressant d'établir un nouvel étalonnage à partir d'enfants non-voyants. En effet, nous avons vu que les compétences et surtout les stratégies du langage écrit de l'enfant aveugle sont différentes de celles de l'enfant voyant. La création de nouvelles épreuves semble justifiée par le fait que la disposition des items à lire est souvent importante (taille des caractères, disposition dans l'espace de la feuille, éventuelle iconographie environnante...), et que cette disposition n'est pas forcément reproductible lors d'une transposition en Braille (impossibilité de varier la taille des caractères, incompressibilité en termes d'espace, inutilité des images, etc.). Il faudrait également effectuer de nouveaux étalonnages pour ce qui concerne la vitesse de lecture, qui est naturellement plus lente chez les brailleuses, comme nous l'avons vu.
- Pour l'écriture : les dictées ne posent aucun problème aux enfants aveugles à partir du moment où ils ont leur matériel à disposition. Il faudrait cependant prévoir, dans l'éventualité de la création d'un bilan, un abécédaire Braille pour le correcteur, au cas où le patient aurait écrit sa dictée en Braille (sur une Perkins par exemple).

2. Au niveau de la rééducation

Les orthophonistes travaillant dans des centres pour enfants non-voyants sont extrêmement rares en France. Il est également peu courant d'observer des prises en charge d'enfants aveugles en cabinet libéral. Pourtant, tous les enfants non-voyants bénéficieraient d'une éducation précoce et d'une guidance parentale de la part de l'orthophoniste. Nous avons en effet vu qu'il est essentiel de maintenir la communication avec les bébés aveugles, même s'il n'y a pas d'attention conjointe visuelle, de gestes de pointage, d'accroche du regard. L'orthophoniste peut alors apporter des conseils à la famille, un soutien. Il y a ainsi beaucoup à faire pour l'orthophoniste en matière de **prévention**.

D'autre part, les enfants brailleuses ne sont que très rarement conduits chez l'orthophoniste pour une demande en **langage écrit**. Il est beaucoup plus fréquent de les voir consulter pour des troubles du langage oral. Cette différence est sans doute due à un manque d'information. Du fait de leur handicap visuel, on ne voit pas de raison pour qu'ils n'aient pas un langage oral comparable à celui de leurs camarades voyants. Par contre, nombre de voyants trouvent « déjà formidable qu'ils arrivent à lire alors qu'ils ne voient pas ! ».

Or, même en Braille, il est possible de lire, et ce tout à fait normalement. En cas de doute, il ne faudrait donc pas hésiter à envisager un bilan orthophonique, voire une rééducation. Cependant, un certain nombre d'éléments sont importants à garder à l'esprit :

- Tout d'abord, la vitesse de lecture en Braille sera toujours inférieure à celle d'un enfant voyant.
- Le développement du stock lexical est plus lent, mais doit ensuite être rattrapé
- Il ne sert à rien de travailler la voie d'adressage et la « lecture flash », auxquelles ils n'ont de toute façon pas accès.

Au niveau des pré-requis au langage écrit, il nous semble également essentiel d'avoir de bonnes compétences en **métaphonologie**, car l'enfant ne pourra s'appuyer que sur la procédure d'assemblage. Il est aussi primordial d'avoir une bonne **mémoire** auditive, avec un empan de chiffres au moins égal à 4, ne serait-ce que pour retenir la suite des points constituant les caractères Braille, mais aussi parce que nous avons vu que c'est la mémoire auditive qui permet de compenser l'absence d'image visuelle globale du mot. Les compétences en repérage spatial ne semblent en

revanche pas essentielles à l'enfant pour rentrer dans l'écrit (même s'il est toujours intéressant de les travailler bien sûr, ne serait-ce que pour la vie de tous les jours.).

Au niveau du travail du langage écrit à proprement parler, il faudrait travailler la **procédure d'assemblage** en priorité si elle est déficitaire. Il peut aussi être nécessaire de travailler à l'extension du **stock lexical** orthographique, afin de combler plus vite le retard en ce domaine.

Tout ceci ne sont que des pistes, mais le champ des possibilités est très vaste, et encore quasiment vierge pour ce qui concerne la rééducation orthophonique des enfants non-voyants, et ce, particulièrement dans le domaine du langage écrit. Pourtant, selon le décret de compétence des orthophonistes de 2002, « l'orthophoniste est habilité à accomplir, dans le domaine des anomalies de **l'expression orale ou écrite**, la rééducation des fonctions du langage chez le jeune enfant présentant un handicap moteur, **sensoriel** ou mental ».

On pense toujours à la surdité, mais la cécité est bel et bien un handicap sensoriel qui mérite tout l'intérêt de la profession.

Bibliographie

Ouvrages :

- [1] Bouchet, A., Cuilleret, J., (1996) *Anatomie topographique, descriptive et fonctionnelle, Tome 1*. Paris : Ed° Masson. 279-282.
- [2] Dansette, G., Plaza, M., APEDYS France, (2003) *Dyslexie*. Paris : Ed° Josette Lyon.
- [3] Delahaie, M. (2004) *L'évolution du langage chez l'enfant, de la difficulté au trouble*. Ed° INPES.
- [4] Dumont, A., (2003) *La dyslexie*. Paris : Ed° Solar.
- [5] Griffon, P., (1995) *Déficiences visuelles : pour une meilleure intégration*. Ed° du CTNERHI.
- [6] Habib, M., (1997) *Dyslexie : le cerveau singulier*. Marseille : Ed° Solal.
- [7] Hatwell, Y., (2003) *Psychologie cognitive de la cécité précoce*. Paris : Ed° Dunod.
- [8] Sprenger-Charolles, L., (2003) *Lecture et dyslexie, approche cognitive*. Paris : Ed° Dunod.

Articles :

- [9] Bertelson, P., Mousty, P., D'Alimonte, G., (1985) *A study of Braille reading : 2. Patterns of hand activity in one-handed and two-handed reading*. The quarterly Journal of Experimental Psychology. 37A, 235-256.
- [10] Büchel, C., Price, C., et al. (1998) *Different activation patterns in the visual cortex of late and congenitally blind subjects*. Brain, 121, 409-419.

- [11] Diderot, D., (1749) *Lettre sur les aveugles à l'usage de ceux qui voient*. Paris, Garnier.
- [12] Frith, U., (1986) *A developmental framework for developmental dyslexia*. *Annals of dyslexia*, 36, 69-81.
- [13] Génicot, R., (1988) *Le langage tactile chez le non-voyant*. Glossa, Les Cahiers de l'UNADREO, 12, 36-43.
- [14] Goldreich, D., M. Kanics, I., (2003) *Tactile acuity is enhanced in blindness*. *The Journal of Neuroscience*, 23(8), 3439-3445.
- [15] Gougoux, F., Zatorre, R., Lassonde, M., et al. (2005). *A functional neuroimaging study of sound localization : Visual cortex activity predicts performance in early-blind individuals*. *PLoS biology*, 3(2), 0324-0333.
- [16] Hatwell, Y., (1992) *Le développement des perceptions tactile et des coordinations visuo-tactiles : implication pour l'éducation des déficients visuels*. *Le courrier de Suresnes*, 56, 53-60.
- [17] Kederis, C.J., Siems, J.R., Haynes, R.L., (1965) *A frequency count of the symbology of English Braille Grade 2, American usage*. *International Journal for the Education of the Blind*, 15, 38-46.
- [18] Loomis, J.M., (1981) *On the tangibility of letters and Braille*. *Perception and psychophysics*, 29, 37-46.
- [19] Sadato, N., Pascual-Leone, A., Grafman, J., et al. (1998) *Neural networks for Braille reading by the blind*. *Brain*, 121, 1213-1229.
- [20] Sampaio, E., (1991) *Le langage chez les enfants aveugles*. *Actualités Psychiatriques*, 3, 57-60.
- [21] Séguier, N., (1983) *Vision et psychisme*. *Encyclopédie Médicale et Chirurgicale*, Paris, Ophtalmologie, 21875 A10, 1-4.

- [22] Sterr, A., Müller, M. M., Elbert, T., et al. (1998) *Perceptual correlates of changes in cortical representation of fingers in blind multifinger Braille readers*. *The Journal of Neuroscience*, 18(11), 4417-4423.
- [23] Tröster, H., Brambring, M., (1993) *Early motor development in blind infants*. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 14, 83-106.

Mémoires :

- [24] Boyaval, N. (1995) *Difficultés d'acquisition du langage écrit et Braille*. Paris : Mémoire pour l'obtention du certificat de capacité en orthophonie.
- [25] Petitperrin-Seguin, M-C. (1980) *Les difficultés d'orthographe chez les non-voyants*. Paris : Mémoire pour l'obtention du certificat de capacité en orthophonie.
- [26] Souvras, M. (1969) *Braille et dyslexie : étude des difficultés d'apprentissage rencontrées dans l'application du système Braille*. Lyon : Mémoire pour l'obtention du certificat de capacité en orthophonie.
- [27] Wittmann, D. (2003) *Observation du langage écrit chez la personne aveugle: évaluation des erreurs spécifiques au système Braille*. Montpellier : Mémoire pour l'obtention du certificat de capacité en orthophonie.

Rapports :

- [28] Commission Evolution du Braille Français (2006) *Nouveau code de transcription en Braille des textes imprimés*. Paris : INJA, AVH et CNEFEI.
- [29] Inserm (2002) *Déficits visuels : Dépistage et prise en charge chez le jeune enfant*. Expertise collective. Paris : Ed° Inserm.
- [30] Inserm (2007) *Dyslexie, dysorthographe, dyscalculie, bilan des données scientifiques*. Expertise collective. Paris : Ed° Inserm.

Conférences :

- [31] Bernard-Charron, B., Comtois, L., et al. (2005) *Le développement de la conscience de l'écrit chez l'enfant aveugle : projet de développement d'outils d'intervention*. 8^e symposium scientifique sur l'incapacité visuelle et la réadaptation. Université de Montréal.
- [32] Duchateau, M. (2000) *Apprendre à lire mais pour lire quoi?* Colloque sur le livre numérique – BrailleNet. Cité des Sciences, Inserm – UPMC
- [33] Grimaud, L. (2002) « *Je ne sais même pas y penser* » *Fonction narrative et clinique du trauma*. 33^e Journées d'Etude de l'Association de Langue Française des Psychologues Spécialisés pour Handicapés de la Vue. Toulouse.

Tests :

- [34] Allal, I., Cheminal-Lancelot, R., Devaux, M.F. et al. (2006) *ROC (Repérage Orthographique collectif)*, Grenoble : Laboratoire Cogni-sciences.
- [35] Jacquier-Roux, M., Valdois, S. et al. (2005) *ODEDYS version 2 (Outil de DEpistage des DYSlexies)*, Grenoble : Laboratoire Cogni-sciences.
- [36] Levafrais, P., (1967) *L'Alouette*, Paris : ECPA.
- [37] Pech-Georgel, C., George, F. (2006) *BELO (Batterie d'Evaluation de Lecture et d'Orthographe)*, Marseille : Ed° Solal.

Annexes
