

Université de Nantes

Unité de formation et de recherche - "Médecine et Techniques Médicales"

Année universitaire 2013/2014

Mémoire pour l'obtention du Diplôme de Capacité d'Orthophoniste

Présenté par

Chloé BARRILLIOT

Née le 13/05/1991

Armelle LETOURNOUX

Née le 21/07/1990

Effets d'un entraînement visuo-haptique sur les
compétences en lecture chez des enfants de CP
présentant des difficultés

Présidente du Jury : Madame Nadège VERRIER, Maître de Conférences à
l'Université de Nantes

Directeur du Mémoire : Monsieur Jean BAUMARD, orthophoniste

Membre du Jury : Madame Hélène COLUN, orthophoniste

« Par délibération du Conseil en date du 7 mars 1962, la Faculté a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation »

REMERCIEMENTS

Remerciements communs

Nous remercions tout d'abord nos membres du jury pour nous avoir soutenues dans notre projet et nous avoir accompagnées tout au long de cette année.

Nous remercions Madame Verrier pour ses conseils, sa disponibilité et pour nous avoir aidées à réaliser nos traitements statistiques.

De même, nous tenons à remercier Monsieur Baumard pour ses différentes relectures et ses commentaires avisés.

Merci à Madame Colun pour sa présence au sein de notre jury et pour nous avoir reçues et conseillées au début de notre réflexion.

Nous remercions les Inspecteurs de l'Education Nationale de nos régions respectives de nous avoir permis d'intervenir au sein des écoles ainsi que les directeurs de celles-ci.

Nous remercions plus particulièrement les enseignants pour l'intérêt porté à notre étude et pour avoir accepté de nous confier certains de leurs élèves.

Nous remercions ceux qui ont été au cœur de notre étude, les enfants, pour leur participation à nos entraînements et leur enthousiasme.

Nous tenons également à remercier Marie et Julie pour ces quatre années passées ensemble qui ne sont, nous l'espérons, que le début d'une belle amitié.

Nous remercions nos familles pour leur soutien, leurs encouragements très précieux tout au long de notre cursus.

Plus particulièrement, nous remercions nos parents pour leurs relectures et tout simplement, pour nous avoir permis d'être ce que nous sommes aujourd'hui.

Nous remercions Florent, pour avoir supporté nos appels téléphoniques répétés et longs.... très longs !

Enfin, nous remercions Marina pour avoir accepté de traduire notre résumé en anglais.

Remerciements Armelle

Je remercie tous mes maîtres de stage pour leur accueil, le partage de leurs connaissances et leur disponibilité tout au long de ces quatre années de formation.

Papa, Maman, Romain, merci d'être toujours là pour moi et de m'encourager.

Merci à toi Florent, de m'avoir supportée (dans tous les sens du terme) pendant cette année ! Merci également pour ton implication dans ce mémoire. Enfin, merci de toujours croire en moi et de me rassurer ; merci pour ton amour.

Pour finir, je voulais te remercier sincèrement Chloé, pour cette année passée ensemble. Je me rappellerai de ces nombreux appels téléphoniques, des week-end partagés chez l'une ou chez l'autre qui furent d'ailleurs, plus souvent studieux que reposants... mais nous nous rattraperons ! Merci pour ton soutien et ton amitié. Je te souhaite beaucoup de bonheur pour la suite.

Remerciements Chloé

Merci à mes parents et à mes sœurs pour ce soutien sans faille depuis le début et pour tous ces instants d'évasion passés ensemble qui ont été d'un réconfort indispensable.

Je voudrais remercier mes maîtres de stage pour toutes les connaissances que vous m'avez transmises, pour tous nos échanges et pour toutes les pistes que vous m'avez données et que j'essayerai d'utiliser au mieux...

Merci à Florent pour m'avoir accueillie dans les bons comme dans les moins bons moments. Merci à vous deux pour les promenades au bord de l'océan, les excursions sur le chantier et tous ces beaux souvenirs. Je vous souhaite tout le bonheur possible !

Bien sûr, merci à toi, Armelle ! A toutes ces heures au téléphone, aux moments de stress et de doutes, aux soirées détentes et aux discussions orthophoniques ou non...! Je voudrais te remercier d'avoir toujours été là. Je suis très heureuse d'avoir partagé cette année avec toi et j'espère qu'il y aura encore beaucoup de beaux moments par la suite... même à distance !

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS.....	3
SOMMAIRE	5
INTRODUCTION.....	9
PARTIE THÉORIQUE	10
1. L'apprentissage de la lecture	10
1.1 La lecture experte	10
1.1.1 <i>Modèle à double voie</i>	<i>10</i>
1.2 Développement des procédures de lecture	11
1.2.1 <i>Le modèle de Frith</i>	<i>11</i>
1.2.2 <i>Critiques de ce modèle</i>	<i>13</i>
1.2.3 <i>Modèles analogiques et importance des apprentissages implicites.....</i>	<i>14</i>
1.3 Les méthodes d'apprentissage de la lecture	15
1.4 Les prédicteurs des performances en lecture.....	18
1.4.1 <i>Conscience phonologique</i>	<i>18</i>
1.4.2 <i>Connaissance des lettres</i>	<i>19</i>
1.4.3 <i>Dénomination rapide.....</i>	<i>21</i>
2. Les difficultés d'apprentissage de la lecture et leur remédiation	23
2.1 Les difficultés d'apprentissage en lecture	23
2.1.1 <i>Prévalence.....</i>	<i>23</i>
2.1.2 <i>Typologie des erreurs en lecture.....</i>	<i>24</i>
2.1.3 <i>Facteurs possibles des difficultés en lecture</i>	<i>26</i>
2.1.4 <i>Du retard simple à la dyslexie.....</i>	<i>27</i>
2.2 Les entraînements classiques à la lecture	29
2.2.1 <i>Les entraînements précoces : prévention</i>	<i>30</i>
2.2.2 <i>Les entraînements pour les enfants en difficulté</i>	<i>32</i>
2.2.3 <i>Synthèse.....</i>	<i>33</i>

3. Le toucher et la modalité haptique	37
3.1 Qu'est-ce que la modalité haptique ?.....	37
3.1.1 <i>La perception cutanée et la perception haptique</i>	<i>37</i>
3.1.2 <i>Caractéristiques anatomo-fonctionnelles du système haptique</i>	<i>38</i>
3.2 La perception haptique	41
3.2.1 <i>Spécificités de la modalité haptique</i>	<i>41</i>
3.2.2 <i>Les procédures exploratoires</i>	<i>43</i>
3.2.3 <i>La perception des propriétés par la perception haptique</i>	<i>45</i>
3.3 La perception haptique aux différents âges	47
3.3.1 <i>Perception haptique chez le nourrisson</i>	<i>47</i>
3.3.2 <i>La perception haptique chez les enfants et les adultes.....</i>	<i>48</i>
3.4 Situations bisensorielles	50
4. Les entraînements visuo-haptiques	52
4.1 Premières recherches.....	52
4.2 Des recherches plus récentes : effets sur la lecture.....	54
4.3 Entraînement visuo-haptique chez des adultes.....	61
4.4 Entraînements visuo-haptiques auprès d'enfants présentant des difficultés dans l'apprentissage de la lecture	62
PARTIE EXPÉRIMENTALE	64
1. Participants.....	64
2. Matériel.....	66
2.1 Sélection des lettres.....	66
2.2 Matériel des entraînements.....	68
3. Procédure.....	69
3.1 Pré et post-tests	69
3.1.1 <i>Pré-tests.....</i>	<i>70</i>
3.1.2 <i>Post-tests</i>	<i>73</i>
3.2 Déroulement des séances.....	73
3.2.1 <i>Rappel de la lettre et du son.....</i>	<i>74</i>
3.2.2 <i>Identification de la lettre</i>	<i>74</i>
3.2.3 <i>Première exploration sensorielle</i>	<i>75</i>

3.2.4	<i>Repérage du phonème travaillé.....</i>	75
3.2.5	<i>Deuxième exploration sensorielle</i>	75
3.2.6	<i>Localisation du phonème travaillé.....</i>	77
3.2.7	<i>Distinction de la lettre.....</i>	77
3.3	Séance de révision	78
3.3.1	<i>Rappel des lettres</i>	78
3.3.2	<i>Activité métaphonologique</i>	78
3.4	Variables.....	79
3.4.1	<i>Variables dépendantes</i>	79
3.4.2	<i>Variables indépendantes</i>	80
4.	Hypothèses opérationnelles	81
	RÉSULTATS	82
1.	Appariement des groupes au pré-test	82
2.	Analyses de l'effet des entraînements.....	84
2.1	Connaissance du nom des lettres.....	84
2.1.1	<i>Connaissance du nom des six lettres entraînées</i>	84
2.1.2	<i>Connaissance du nom des quatre lettres non entraînées</i>	85
2.2	Connaissance du son des lettres	86
2.2.1	<i>Connaissance du son des six lettres entraînées</i>	86
2.2.2	<i>Connaissance du son des quatre lettres non entraînées</i>	88
2.3	Métaphonologie.....	89
2.4	Logatomes.....	90
2.4.1	<i>Logatomes avec les lettres entraînées</i>	90
2.4.2	<i>Logatomes avec les lettres entraînées et non entraînées</i>	91
3.	Analyses a posteriori.....	93
3.1	Connaissance du nom des lettres.....	93
3.2	Connaissance du son des lettres	94

DISCUSSION	97
1. Synthèse des résultats	97
1.1 Rappel des hypothèses.....	97
1.2 Interprétation des résultats.....	97
1.3 Synthèse des résultats	104
2. Analyse qualitative.....	105
2.1 Observations des enseignants	105
2.1.1 <i>Lors de la présentation de l'étude.....</i>	<i>105</i>
2.1.2 <i>Au cours des entraînements.....</i>	<i>105</i>
2.2 Nos observations	106
3. Limites et critiques.....	110
4. Perspectives	113
CONCLUSION.....	114
BIBLIOGRAPHIE	116
ANNEXES.....	122
Annexe 1. Répartition selon la catégorie socio-professionnelle des parents	122
Annexe 2. Logatomes	122
Annexe 3. Comptines pour l'identification de la lettre	123
Annexe 4. Listes de mots, repérage du phonème travaillé.....	124
Annexe 5. Listes d'images, localisation du phonème travaillé	125
Annexe 6. Listes d'images, séance de révision	127
Annexe 7. Consignes pour la réalisation des séances	128

INTRODUCTION

La lecture constitue un des apprentissages fondamentaux dans notre société. En effet, dès la maternelle, certaines notions sont travaillées pour préparer à cet apprentissage qui est explicitement enseigné à partir du CP. Cette année suscite d'ailleurs de nombreuses attentes de la part de l'entourage de l'enfant. Pour celui-ci, cette compétence deviendra indispensable puisqu'il en aura besoin au quotidien.

Dans l'activité de lecture, on distingue deux composantes comme l'ont montré Gough et Juel (1989). Pour pouvoir lire, il faut savoir traduire les graphèmes (lettres) en phonèmes (sons). Mais d'après ces auteurs, cette seule compétence ne permet pas de lire. La compréhension est la seconde composante qui permet d'accéder à une lecture fonctionnelle. Ils traduisent ceci par cette formule : $L \text{ (lecture)} = R \text{ (reconnaissance)} \times C \text{ (compréhension)}$. Pour certains enfants, l'étape de déchiffrage pose des difficultés. Or, s'ils ne parviennent pas à la réaliser, ils ne pourront accéder à la compréhension, objectif ultime de la lecture. C'est pourquoi des entraînements au décodage ont été élaborés afin de pallier celles-ci et c'est dans cette optique que se situe ce mémoire.

La plupart de ces entraînements sollicitent les modalités auditive et visuelle. Toutefois, ce type d'approche ne se montre pas toujours efficace et malgré les aides apportées, quelques enfants restent en difficultés. Suite à ce constat, des chercheurs se sont intéressés, plus récemment, à de nouvelles méthodes dont la particularité est de mobiliser un sens supplémentaire. C'est le cas des entraînements visuo-haptique qui sollicitent l'audition, la vue et le toucher.

Dans notre partie théorique, nous nous intéresserons, tout d'abord, au déroulement de l'apprentissage de la lecture chez l'enfant. Par la suite, nous aborderons les difficultés qui peuvent apparaître au cours de ce processus et les remédiations pouvant être proposées. Puis, nous expliquerons ce qu'est la modalité haptique et quelles sont ses spécificités. Pour terminer, nous ferons un état des lieux des études réalisées sur l'utilisation de cette approche en lien avec l'acquisition de la lecture.

L'objectif de notre partie expérimentale est d'évaluer l'intérêt de la mise en place d'un entraînement visuo-haptique auprès d'enfants de CP en difficulté pour entrer dans le décodage. Nous présenterons donc, dans cette partie, la procédure choisie et nous analyserons ensuite les résultats obtenus.

PARTIE THÉORIQUE

1. L'apprentissage de la lecture

Afin de comprendre les difficultés rencontrées lors de l'apprentissage de la lecture, il est nécessaire de prendre connaissance des processus normaux d'acquisition. Les mécanismes mis à l'œuvre dans la lecture experte sont abordés dans un premier temps puis, dans un second temps, le développement de ceux-ci chez l'apprenti lecteur.

1.1 La lecture experte

Pour rendre compte des mécanismes d'identification des mots écrits chez le lecteur expert, plusieurs modèles théoriques ont été développés. La recherche se tourne actuellement vers de nouveaux modèles tels que les modèles connexionnistes. Néanmoins, seul le modèle classique à double voie sera abordé ici car il reste très influent en matière d'évaluation de la lecture et de son apprentissage.

1.1.1 Modèle à double voie

Le modèle à double voie de Coltheart (1978, cité par Sprenger-Charolles & Colé, 2013), reconnaît l'existence de deux voies de lecture distinctes : la voie lexicale et la voie phonologique. Ces deux voies, par complémentarité, permettent de lire n'importe quel mot écrit.

La **voie lexicale** (aussi appelée voie d'adressage) permet la lecture rapide de mots connus (dont la forme écrite a déjà été rencontrée), réguliers ou irréguliers, stockés dans le lexique interne. La représentation orthographique est activée et le lecteur a alors directement accès au sens et à la représentation phonologique du mot. Cependant, lorsqu'il n'existe pas de représentation orthographique en mémoire à long terme, la voie phonologique est nécessaire.

La **voie phonologique** (ou voie d'assemblage) fait intervenir les règles de conversion graphème-phonème pour permettre la lecture de mots réguliers, de mots nouveaux et de pseudo-mots. Elle correspond à un traitement analytique des mots que l'on peut appeler déchiffrage lors de l'apprentissage de la lecture. Les graphèmes sont tour à tour identifiés et convertis en unités phonologiques. Celles-ci doivent être maintenues en mémoire à court terme, pour qu'en fin de traitement, la synthèse de ces unités permette d'accéder à la forme phonologique complète du mot. Chez le lecteur expert cette voie est très automatisée et requiert, de ce fait, peu de ressources attentionnelles contrairement à l'apprenti lecteur pour qui ce traitement est très coûteux (Demont & Gombert, 2004).

Cette dernière voie est la plus utilisée par le lecteur débutant car il découvre les mots écrits et doit se constituer un lexique mental. Toutefois, les deux voies restent utiles pour le lecteur expert puisque tout au long de notre vie nous rencontrons des mots qui nous sont inconnus, c'est le cas par exemple des mots scientifiques spécifiques.

1.2 Développement des procédures de lecture

L'identification des mots écrits est spécifique à l'activité de lecture et la compréhension est une autre composante nécessaire à cette activité. Cependant, avant d'accéder à la compréhension d'un mot, puis d'une phrase et d'un texte, le passage par l'identification des mots est inévitable. C'est pourquoi cet aspect sera davantage détaillé ici.

1.2.1 *Le modèle de Frith*

Aujourd'hui le modèle à double voie de lecture, avec une procédure globale et une analytique, reste le plus courant pour expliquer le fonctionnement de la lecture chez le lecteur expert. Le développement de ces procédures lors de l'apprentissage de la lecture est présenté dans cette partie.

Issu du modèle à double voie, le modèle de Frith, en 1985, (cité par Sprenger-Charolles & Casalis, 1996) envisage ce développement comme une suite d'étapes acquises successivement par l'enfant. Elles sont au nombre de trois : logographique, alphabétique et orthographique. Une procédure spécifique d'identification des mots écrits caractérise chaque stade. Ceux-ci se déroulent dans un ordre immuable.

Lors du **stade logographique**, ce sont divers indices saisis visuellement qui permettent à l'enfant de reconnaître, de manière globale, un certain nombre de mots. S'il paraît reconnaître un mot tel que Coca-Cola, c'est parce qu'il s'attache à des indices extérieurs : forme, couleur des lettres, longueur du mot... Il repère aussi les traits visuels saillants des mots (par exemple : c'est « Noël » parce qu'il y a « ë »). Ici, l'enfant ne prend pas en compte l'ordre des lettres ni la phonologie. Il traite les mots comme des images et non comme des objets linguistiques.

Le **stade alphabétique** apparaît avec l'apprentissage explicite de la lecture. Il se caractérise par l'importance donnée à la phonologie et à l'ordre des lettres contrairement au stade précédent. Il correspond à la voie phonologique du modèle à double voie car à ce stade, l'enfant découvre peu à peu les relations grapho-phonémiques. Celles-ci sont nécessaires au déchiffrement des mots écrits qui sont, pour lui, le plus souvent nouveaux en début d'apprentissage puisque son stock lexical orthographique est encore faible. Celui-ci va augmenter grâce à l'exposition répétée au langage écrit. Au début, le décodage est lent et laborieux pour le jeune lecteur et il mobilise une grande partie de son attention. Mais la multiplication des opérations de décodage aboutissant à l'identification correcte des mots aura comme conséquence à long terme « de renforcer et d'enrichir ce système de traduction en le rendant de plus en plus automatique et sophistiqué [et] de contribuer à créer un code d'accès direct, appelé code orthographique, utilisable lors des rencontres ultérieures » (Jorm & Share, 1983, cité par Alegria & Morais, 1989, p.177). Il va donc reconnaître de plus en plus de mots et progressivement, il va se constituer un lexique interne où sont stockés les mots en mémoire à long terme (MLT). C'est le passage au dernier stade.

La procédure de conversion graphème-phonème n'est plus suffisante pour pouvoir décoder tous les mots car certains ont des prononciations singulières comme "oignon" ou "femme". De plus, afin de différencier les homophones non homographes, tels que cent/sans/sang, il faut recourir à une nouvelle procédure : la **procédure orthographique**. C'est le dernier stade du modèle et il correspond à la voie lexicale décrite chez le lecteur expert. L'enfant effectue un traitement des configurations orthographiques sans avoir recours à la conversion phonologique. Il a accès directement aux représentations lexicales des mots familiers contenus dans son lexique interne.

Ce dernier stade constitue le passage à une lecture experte facilitant la compréhension. En effet, lors de la phase alphabétique l'enfant consacrait une grande partie de son attention au décodage et il ne pouvait être performant en compréhension. Afin de se libérer de cette lourde tâche de déchiffrage, l'enfant doit, d'une part, décoder correctement et d'autre part, acquérir un haut niveau d'automatisme (Demont & Gombert, 2004). De plus, avec le développement de la procédure orthographique, il pourra davantage consacrer ses ressources attentionnelles à la compréhension.

1.2.2 Critiques de ce modèle

Cette conception a fait l'objet de plusieurs critiques. En effet, l'une d'elles concerne la stricte succession des étapes. Cette vision du développement laisse peu de place à la variabilité individuelle ; tous les enfants passent par les mêmes étapes au même moment. En 1988, Stuart et Coltheart (cité par Sprenger-Charolles & Casalis, 1996), montrent que le passage par le stade logographique ne concernerait pas tous les enfants et que ce serait les compétences métaphonologiques qui détermineraient la façon dont l'enfant aborderait la lecture. Les plus compétents n'auraient jamais recours à cette phase logographique. Dans son modèle à "double fondation", Seymour (cité par Sprenger-Charolles & Casalis, 1996) postule, quant à lui, la coexistence des procédures logographique et alphabétique au début de l'apprentissage de la lecture. Ces deux procédures contribueraient à fonder les connaissances orthographiques. De plus, on ne peut parler d'un stade orthographique. En effet, cela suppose le remplacement de la phase alphabétique par la phase orthographique alors que dans cette dernière étape, l'enfant devient un lecteur expert et comme l'adulte, il utilise les deux procédures, alphabétique et orthographique, pour traiter les mots écrits.

Une autre limite est liée à l'absence de prise en compte des apprentissages implicites s'effectuant naturellement au cours de l'apprentissage de la lecture. Ce modèle met en avant les apprentissages explicites des correspondances graphème-phonème comme étant à l'origine des deux derniers stades. Cependant, par la rencontre répétée avec l'écrit, l'enfant acquiert inconsciemment des connaissances et cela, même avant l'enseignement de la lecture grâce au repérage de régularités (Gombert, 2003). C'est ce qui sera développé par la suite.

En revanche, il est intéressant de noter que Frith établit des relations entre lecture et écriture dans son modèle. Selon elle, l'apprentissage de la lecture est un stimulateur pour l'apprentissage de l'écriture et inversement. En effet, l'écriture améliore les capacités de

décodage phonologique et la lecture développe la procédure orthographique (Sprenger-Charolles & Casalis, 1996).

Même si ces modèles « à étapes », comme celui de Frith, sont remis en cause par de nouvelles données issues de la recherche, des tests récents permettant d'évaluer la lecture s'en inspirent encore selon Ecalte et Magnan (2010).

1.2.3 Modèles analogiques et importance des apprentissages implicites

Suite aux critiques formulées précédemment, les modèles développementaux se veulent plus interactifs aujourd'hui. Ils soulignent les liens précoces se réalisant entre unités de l'oral (phonologiques) et unités de l'écrit (orthographiques) avant même qu'il n'y ait un apprentissage explicite de la lecture. Parmi ceux-ci, les modèles analogiques précisent que les apprentis lecteurs peuvent lire de nouveaux mots par analogie avec des mots dont ils connaissent la forme orthographique et phonologique. Dans son modèle, Goswami (1999, cité par Ecalte & Magnan, 2010) donne une importance particulière aux analogies sur les rimes. Il explique la dynamique développementale de l'apprentissage de la lecture par quatre connexions causales. Avant l'apprentissage de la lecture, une première connexion s'effectue entre la connaissance des rimes à l'oral et la connaissance de séquences orthographiques correspondantes. Puis, la deuxième connexion intervient suite à l'enseignement de la lecture, réalisant un lien entre la compétence phonémique et la lecture. La suivante met l'accent sur l'influence qu'a le développement de l'écriture sur celui de la lecture. Enfin, la dernière connexion concerne l'amélioration des représentations phonologiques grâce à l'augmentation du lexique.

De même, Gombert (2003) considère que la lecture est le résultat d'apprentissages implicites et explicites. Bien avant l'instruction, l'enfant est pourvu de capacités de traitement de l'information visuelle et développe des connaissances linguistiques implicites grâce au langage oral. De plus, il insiste sur le fait que l'enfant est très tôt sensible à la morphologie des mots oraux. Il extrait alors les régularités présentes dans le système écrit. Toutes ces compétences permettront à l'enfant d'effectuer des analogies orthographiques et phonologiques tout à fait inconscientes au début. Il conclut en précisant que l'enseignement explicite reste néanmoins nécessaire afin de connaître de manière consciente les règles de

conversion graphème-phonème pour lire et écrire n'importe quel mot. Cependant, la mise en place des procédures alphabétique puis orthographique sous l'effet de l'instruction repose sur les apprentissages implicites. L'apprentissage de la lecture va multiplier les occasions de se confronter à l'écrit et les apprentissages implicites vont continuer à s'enrichir et cela même lorsqu'on est un lecteur expert.

1.3 Les méthodes d'apprentissage de la lecture

Il existe des langues transparentes, telles que l'italien ou l'espagnol, dans lesquelles les correspondances graphie-phonie sont régulières et des langues opaques, comme l'anglais, où elles le sont moins. De ce fait, l'apprentissage de la lecture est plus ou moins facilité et ne sollicite pas de la même manière les différentes procédures de reconnaissance des mots. Dans cette partie, seront principalement détaillées les études portant sur la langue française qui est une langue intermédiaire.

Comme nous l'avons vu précédemment avec les modèles à double voie, l'identification des mots écrits chez le lecteur expert s'effectue soit par la voie lexicale soit par la voie phonologique. En référence à ce modèle, deux types de méthodes d'enseignement de la lecture ont vu le jour : la méthode idéovisuelle et la méthode phonique se référant respectivement aux deux procédures.

1.3.1 *Quelques méthodes de lecture*

Les termes utilisés pour parler des différentes méthodes de lecture ne font pas l'objet d'un consensus. D'un auteur à l'autre, leur emploi n'a pas forcément les mêmes significations. Cette partie se base notamment sur une description faite par Goigoux (2004) lors d'une conférence. Il a fait le point sur différents types de méthodes développées en France. L'objectif n'étant pas de décrire chaque méthode de façon très précise, seuls les termes les plus fréquemment rencontrés dans la littérature sont ici expliqués : la méthode idéovisuelle, la méthode phonique et la méthode globale.

La **méthode idéovisuelle** (souvent assimilée à la méthode globale à tort) s'appuie uniquement sur des procédures de recherche du sens. Dans cette méthode, en aucun cas l'enseignement des correspondances grapho-phonologiques est fait. L'argument qui est défendu par ce type de méthode, est que la compréhension serait entravée par une lecture lente due à l'activité de décodage (Goigoux, 2000). Elle vise donc le développement des procédures d'adressage afin d'améliorer la vitesse de lecture et par conséquent la compréhension écrite. Il s'agit pour l'enfant de repérer et de mémoriser des formes orthographiques et de les mettre en relation avec des représentations sémantiques. Toutefois, la plupart des auteurs s'accordent sur le fait que cette méthode a très peu été enseignée selon les strictes recommandations. Elle a cependant permis de faire évoluer les méthodes traditionnelles.

La **méthode phonique ou phonographique**, elle, au contraire, se concentre sur l'activité de décodage ; les procédures de conversions graphème-phonème sont explicitement enseignées dès le début de l'apprentissage. Elle fonde son approche sur le fait qu'on ne peut comprendre un texte sans en identifier tous les mots qui le composent (Ecalte & Magnan, 2002). Cette méthode commence par l'étude des phonèmes auxquels elle associe des graphèmes puis elle se poursuit vers l'étude de plus grandes unités (mots, phrases, textes). D'après Goigoux (2000), cette méthode constitue une pratique majoritaire chez les enseignants aujourd'hui et est celle recommandée, depuis 2006, par l'ancien ministre de l'Education Nationale, Gilles de Robien.

Les méthodes analytiques, dont fait partie la **méthode globale**, ont pour point de départ l'entrée par le sens. Elles étudient des textes ou des phrases pour éveiller l'intérêt et la compréhension des élèves. Les premiers mots sont reconnus par la voie lexicale (directe). Puis au cours de l'année, les correspondances entre graphie et phonie sont abordées. Cette méthode, à l'inverse de la méthode phonique, se concentre tout d'abord à l'étude d'unités larges (textes, phrases) pour en arriver progressivement à celle d'unités plus petites (mots, syllabes, graphèmes/phonèmes). Elle est parfois qualifiée de méthode "mixte".

1.3.2 Etudes francophones

Plusieurs études francophones ont récemment comparé l'effet d'un enseignement de la lecture utilisant une méthode phonique à celui utilisant une méthode idéovisuelle. C'est le cas d'une recherche réalisée par Goigoux.

En 2000, il publie une étude française destinée à évaluer l'incidence de l'utilisation de l'une ou l'autre des méthodes sur l'apprentissage de la lecture en se basant sur les pratiques didactiques réelles des enseignants. Il privilégie la comparaison des méthodes phoniques avec les méthodes idéovisuelles car ces deux types de méthodes se distinguent clairement sur la manière d'identifier les mots écrits comme nous l'avons vu précédemment. Ici, l'approche idéovisuelle favorise donc la reconnaissance orthographique, et l'approche phonique sollicite les capacités de décodage mais comporte également une entrée par le sens. Il a observé les mêmes élèves tout au long du cycle 2, c'est à dire de la fin de l'école maternelle jusqu'au début du CE2. Les maîtres se différenciaient donc sur leur méthode d'enseignement. En plus de cette variable concernant la méthode, la variable « niveau socioprofessionnel des parents » est prise en compte : des élèves sont considérés comme « favorisés » et d'autres comme « défavorisés ».

Un premier résultat fait état de performances inférieures, aussi bien en compréhension qu'en connaissance du code, de la part des élèves de CE2 ayant suivi un enseignement idéovisuel par rapport aux autres qui se situent dans la moyenne nationale, et cela quel que soit leur milieu social.

Un autre résultat montre qu'au milieu du CE1, l'identification des mots n'est pas plus automatisée chez les élèves ayant reçu un enseignement idéovisuel comparativement aux élèves qui ont été entraînés au décodage. Pourtant, les partisans de l'approche idéovisuelle soutiennent que le décodage ralentirait la vitesse de lecture. Ceci n'est donc pas attesté par cette étude.

Enfin, il est observé que plus les enfants sont capables de faire des liens entre les unités du langage oral et celles du langage écrit en fin de maternelle, meilleures seront leurs compétences en lecture. Il semble alors que l'approche idéovisuelle, excluant l'apprentissage explicite des règles de conversion graphème-phonème, pénalise le développement de ces compétences.

Les conclusions de cette recherche indiquent que l'apprentissage de la lecture est favorisé par le développement précoce des capacités métaphonologiques. Celles-ci sont aidées

par l'enseignement explicite des correspondances grapho-phonologiques. Il semble donc que l'approche phonique telle qu'elle est présentée ici soit plus adaptée que l'approche idéovisuelle pour apprendre à lire.

Ces résultats montrent l'importance de ne pas négliger l'apport du sens mais encore moins celui du code lors de l'enseignement de la lecture.

1.4 Les prédicteurs des performances en lecture

La lecture est une activité complexe à mettre en place au cours de laquelle les enfants doivent comprendre le fonctionnement du système alphabétique. Cet apprentissage, qui peut parfois entraîner des difficultés, a fait l'objet de nombreuses recherches. L'un des objectifs de celles-ci était de s'intéresser à l'existence de facteurs permettant de prédire la réussite ultérieure en lecture.

La plupart des études qui ont été réalisées concernent les variables cognitives pouvant entrer en jeu dans cet apprentissage. La conscience phonologique est au cœur de certaines recherches mais, dans la littérature, on retrouve aussi très souvent citées la connaissance des lettres et la dénomination rapide comme prédicteurs du niveau ultérieur en lecture.

1.4.1 *Conscience phonologique*

Des chercheurs s'intéressent à l'existence d'un lien causal entre la conscience phonologique et l'acquisition de la lecture.

On distingue différents niveaux dans le traitement phonologique. On parle d'habiletés épiphonologiques lorsqu'il s'agit de la manipulation non intentionnelle d'unités linguistiques que sont les syllabes, les unités intrasyllabiques (attaques et rimes) et les phonèmes. On parle d'habiletés métaphonologiques lorsque la manipulation de ces unités devient intentionnelle et consciente. De plus, une distinction est aussi faite entre les habiletés métaphonologiques et les habiletés métaphonémiques. Pour les premières, elles concernent les trois unités linguistiques citées ci-dessus alors que les secondes ne concernent que la manipulation des phonèmes.

En 1996, Lecocq, Casalis, Leuwers et Watteau se sont intéressés aux variables permettant de prédire les performances en lecture et plus précisément au rôle de la conscience phonologique et de la compréhension orale dans cette réussite. Les données ont été recueillies auprès d'enfants de grande section de maternelle, de CP et de CE1. Les auteurs observent qu'en classe de CP, ce sont les résultats aux tests de conscience phonologique, passés en novembre de la même année, qui rendent compte de la part la plus importante de la variance en lecture (comparativement à l'âge, au niveau intellectuel, à la compréhension orale et aux compétences mnésiques). Des résultats similaires sont obtenus à partir des résultats des élèves en classe de CE1. Cette étude montre bien que les capacités phonologiques des enfants ont un lien important avec la réussite en lecture puisqu'elles peuvent expliquer, en partie, les résultats observés.

Ecalle, Magnan et Bouchafa ont réalisé en 2002 une étude transversale du début de la grande section de maternelle jusqu'au milieu du CP. Ils constatent une amélioration des performances dans des tâches épiphonologiques et métaphonologiques entre ces deux périodes et notent que l'augmentation des scores est plus importante entre le début et le milieu du CP, c'est-à-dire au moment de l'enseignement explicite. Ceci semble confirmer l'existence d'un lien entre lecture et habiletés métaphonologiques, lien bi-directionnel puisque l'apprentissage de la lecture et la conscience phonologique paraissent s'influencer mutuellement.

L'ensemble de ces études mettent en avant l'importance d'évaluer les performances métaphonologiques de façon précoce puisqu'elles peuvent donner des indices sur la réussite ultérieure en lecture. On peut noter que c'est surtout la conscience phonémique (conscience des phonèmes) qui serait un bon prédicteur. Néanmoins, il a été démontré que d'autres connaissances sont importantes dans l'acquisition de la lecture.

1.4.2 Connaissance des lettres

Certains auteurs présentent la connaissance des lettres comme jouant un rôle essentiel dans l'apprentissage de la lecture, puisqu'elle pourrait notamment contribuer à la découverte du lien existant entre les phonèmes et les graphèmes.

Selon Foulin (2007), pour pouvoir identifier un mot écrit, la première étape est d'identifier les lettres qui le composent. C'est en partie pour cette raison que l'on considère la connaissance des lettres comme un bon prédicteur de la réussite en lecture. De plus, au cours de la lecture ou de l'écriture, les enfants peuvent se référer au nom des lettres et cette stratégie, bien qu'étant transitoire, les aiderait à prendre conscience de l'existence d'un lien entre les lettres à l'écrit et les sons à l'oral. Ceci correspond finalement au début de la compréhension du principe alphabétique.

On peut distinguer d'une part la connaissance du nom des lettres et d'autre part la connaissance de leur son. D'après certaines recherches, la connaissance du nom serait un meilleur prédicteur en grande section de maternelle, ce qui peut s'expliquer par le fait qu'à cette période, les enfants ne connaissent pas le son des lettres. On constate que pour certaines lettres, leur nom contient le son qu'elles produisent. C'est par exemple le cas pour les voyelles, pour lesquelles le son et le nom coïncident. Pour les consonnes, il existe différents cas. Tout d'abord, les consonnes comme « b », pour lesquelles le son est contenu au début du nom de la lettre (la lettre « b » a pour nom [be] : le son [b] se situe bien au début du nom). Ensuite, pour d'autres consonnes comme « f », le son est là-aussi contenu dans le nom mais à la fin de celui-ci (« f » a pour nom [ɛf]). Enfin, il existe un dernier type de consonnes : celles dont le nom n'a aucun rapport avec le son produit (par exemple le « h »). Ces différents liens entre le nom et le son des lettres auraient un impact sur leur apprentissage : les lettres dont le nom contient le son seraient plus facilement apprises.

En 2010, Hillairet de Boisferon, Colé et Gentaz se sont penchés sur les liens existant entre la connaissance du nom des lettres, la connaissance de leur son et les habiletés métaphonémiques ; mais aussi sur le lien entre ces trois compétences et l'acquisition du principe alphabétique chez des enfants en grande section de maternelle. L'ensemble des performances évaluées ont progressé entre le mois de décembre et celui d'avril. De plus, les auteurs ont observé une corrélation entre les scores de connaissance du nom des lettres obtenus en décembre et les résultats aux tests d'habiletés métaphonémiques mesurés en avril. Hillairet de Boisferon et al. en concluent qu'au début de l'apprentissage de la lecture, « les habiletés métaphonémiques pourraient se développer en s'appuyant sur [...] l'association entre la lettre et son nom ». Il existe aussi une corrélation entre les résultats en connaissance du nom des lettres et en habiletés métaphonémiques en décembre et la connaissance du son des lettres en avril : la connaissance préalable du nom des lettres favoriserait la connaissance de leur son. Afin d'étudier le lien entre connaissance des lettres et compétences en lecture, les

auteurs ont constitué, suite à la tâche de décodage de pseudo-mots proposée en avril, un groupe d'enfants dits « décodeurs » ayant obtenu les meilleurs scores à cette tâche et un groupe d'enfants « non décodeurs » ayant obtenu les moins bons scores. Il s'avère que les « bons décodeurs » sont ceux qui possèdent les meilleurs résultats aux tests d'habiletés métaphonémiques, de connaissance du nom et du son des lettres en décembre et en avril. Par ailleurs, les deux groupes se distinguent de façon plus importante en connaissance du nom des lettres et ce, dès décembre. Ces observations confirment bien que la connaissance du nom des lettres favorise le développement du principe alphabétique, c'est-à-dire la découverte des correspondances existantes entre les graphèmes et les phonèmes.

1.4.3 Dénomination rapide

Il a été clairement montré que la conscience phonologique et la connaissance des lettres ont un rôle essentiel dans l'apprentissage de la lecture. D'autres recherches s'intéressent à la dénomination rapide qui est, la plupart du temps, mesurée par une tâche appelée RAN (Rapid Automatized Naming). Celle-ci consiste à présenter des séries de cinq items (par exemple des chiffres) que le sujet doit nommer le plus rapidement possible. Différents stimuli peuvent être utilisés : lettres, chiffres, couleurs et objets. L'objectif de cette situation n'est pas de voir si l'enfant connaît le nom de l'item proposé mais de voir la vitesse avec laquelle il a accès à ce nom, donc l'automatisation de celui-ci.

En 1986, une étude longitudinale a été réalisée par Wolf, Bally et Morris auprès d'enfants, afin de voir le lien pouvant exister entre dénomination rapide et performances en lecture. Les résultats obtenus en dénomination rapide à 5-6 ans (âge correspondant à la classe de grande section en France) prédisent les performances en lecture deux ans plus tard (c'est-à-dire en classe de « grade 2 », correspondant au CE1). Par contre, seuls les résultats en dénomination rapide pour des stimuli alphanumériques (lettres et chiffres) mesurés en « grade 1 » (CP) peuvent prédire les résultats en lecture au « grade 2 ». Ces auteurs concluent que la dénomination rapide est un bon prédicteur des compétences en lecture principalement en début d'apprentissage.

Une autre étude plus récente a porté sur le lien entre compétences en lecture et dénomination rapide selon le degré d'opacité des langues. Furnes et Samuelson (2010) ont comparé la contribution des résultats en dénomination rapide (RAN) sur la lecture dans deux

types de langues : l'anglais (avec des enfants des Etats-Unis et d'Australie) qui est une langue opaque et le Norvégien et le Suédois dont l'orthographe est plus transparente que l'anglais. Les résultats obtenus suggèrent que les compétences en dénomination rapide contribuent aux compétences en lecture et que cette contribution est similaire quel que soit le degré de transparence de la langue.

Actuellement, le lien entre dénomination rapide et lecture semble bien démontré. Malgré tout, les mécanismes sous-jacents à cette tâche font toujours débat. Certains auteurs suggèrent qu'elle nécessiterait la récupération d'informations phonologiques en mémoire à long terme donc que ce serait un traitement phonologique qui entrerait en jeu. Pour d'autres, de multiples processus seraient en jeu (processus attentionnels, visuels, phonologiques et moteurs) et ceux-ci seraient aussi impliqués lors de l'activité de lecture.

On distingue donc trois principaux prédicteurs des performances en lecture : la conscience phonologique, la connaissance des lettres et la dénomination rapide. Il est important d'en tenir compte que ce soit dans la prévention, le diagnostic ou la remédiation des difficultés d'apprentissage de la lecture.

L'apprentissage de la lecture est un élément important et représente un des principaux enjeux des premières années de primaire. D'ailleurs, il a fait l'objet de nombreuses recherches afin de comprendre son déroulement. Néanmoins, cette étape peut entraîner des difficultés pour certains enfants, ce qui risque par la suite d'entraver le développement d'autres connaissances.

2. Les difficultés d'apprentissage de la lecture et leur remédiation

2.1 Les difficultés d'apprentissage en lecture

2.1.1 *Prévalence*

La fréquence des difficultés d'apprentissage de la lecture est une question récurrente dans la littérature. Malgré tout, il est complexe d'avoir des chiffres précis et on peut observer des résultats divergents selon les études, provenant notamment de différences dans les procédures utilisées et dans les critères retenus. Les estimations peuvent aller de 12 à 20 % des enfants et adolescents rencontrant des difficultés en lecture.

Une étude réalisée en 2004 (Bonjour & Gombert) s'est intéressée aux compétences en lecture lors de l'entrée en 6^{ème}, en s'appuyant en partie sur les résultats obtenus aux évaluations nationales. Sur un échantillon de 2355 élèves, trois profils distincts ont été décrits. Le premier groupe réunissait les enfants lents et non performants dans une tâche de lecture : c'est le cas pour 14,23 % de ces élèves. Le deuxième regroupait les enfants lents mais performants : ils représentent 55,50 % de l'échantillon. Enfin, un dernier groupe se composait d'enfants très rapides et performants, incluant 30,28 % des enfants.

Selon les résultats d'une étude longitudinale menée auprès d'enfants du CE1 à la 3^{ème} (Ecalte & Magnan, 2006), 13,8 % des élèves auraient un retard en lecture d'au moins 2 ans et 11 % auraient un retard en lecture compris entre 1 et 2 ans. Cette recherche démontre aussi que les enfants ayant redoublé une ou deux classes ont toujours des résultats inférieurs par rapport à leurs pairs de même âge.

Il est important de tenir compte de ces résultats. En effet, on constate qu'un nombre non négligeable d'enfants rencontrent des difficultés lors de l'apprentissage de la lecture. Or, cette compétence est essentielle pour la suite et un faible niveau de lecture peut avoir des incidences sur de nombreux autres domaines.

2.1.2 *Typologie des erreurs en lecture*

L'activité de lecture requiert de multiples compétences. On peut constater que les enfants qui ont des difficultés au cours de son apprentissage font des erreurs qui sont très diverses. Bien qu'il soit compliqué de faire une revue exhaustive de l'ensemble des erreurs pouvant être produites lors de la lecture, nous avons tenté de résumer ici les principales. La première étape dans la lecture est l'identification, le décodage des mots ; seules les erreurs concernant cette étape seront traitées ici.

On peut distinguer différents types d'erreurs :

- *Confusions*

Il existe plusieurs sortes de confusions. Tout d'abord, il peut y avoir des confusions visuelles, pour des lettres ayant une forme graphique proche. C'est par exemple le cas pour les lettres b/d, n/u, p/q... Ensuite, il existe aussi des confusions auditives qui, elles, concernent des sons proches auditivement comme les lettres t/d, f/v... On peut noter que certaines lettres sont d'ailleurs proches à la fois sur le plan visuel et auditif comme m/n, p/b. Enfin, elles peuvent aussi concerner des lettres sans analogie particulière entre elles (on parle alors parfois de substitution). Ces confusions peuvent avoir lieu au niveau de la lettre comme dans les exemples donnés, mais aussi au niveau de la syllabe.

- *Ajouts ou suppressions*

Il s'agit d'ajouter ou de supprimer une lettre ou une syllabe lors de la lecture d'un mot.

- *Déplacements*

Les erreurs de déplacements consistent à déplacer une lettre ou une syllabe à l'intérieur d'un mot lors de sa lecture. Lorsque deux segments sont intervertis, on parle souvent d'inversion. Par exemple, « pri » pour « pir ».

- *Méconnaissance de graphie*

Il arrive qu'un enfant ne sache pas identifier une lettre ou un graphème et ne puisse donc pas trouver le son correspondant.

- *Méconnaissance de la correspondance graphie-phonie*

Dans cette situation, l'enfant reconnaît la lettre ou le graphème mais ne connaît pas le son qui lui correspond.

- *Méconnaissance des règles de prononciation*

Ce type d'erreur concerne les « graphies contextuelles ». C'est le cas pour les consonnes « c » et « g », qui se prononcent de façon différente selon la voyelle ou la consonne qui suit. Ainsi, si l'enfant ne connaît pas la règle expliquant le son que produit cette lettre en fonction de la lettre suivante, il ne saura pas lire le mot la contenant.

- *Erreurs de régularisation*

Il s'agit d'enfants qui lors de la lecture d'un mot irrégulier vont utiliser les règles classiques du décodage. De cette manière, « oignon » sera lu [waɲɔ̃].

- *Erreurs par adressage*

Ces erreurs sont celles qui s'opposent aux précédentes. Il s'agit d'enfants qui s'appuient sur les premières lettres pour décoder le mot. Ainsi, ils peuvent lire « matin » pour « machine ».

- *Erreurs de segmentation*

Lors de la lecture d'un mot, la segmentation n'est pas réalisée au bon endroit. Par exemple, pour lire le mot « beau », l'enfant lira : « be » puis « au ».

A l'ensemble de ces erreurs peut s'ajouter la variable « vitesse » qu'il est aussi important de prendre en compte. En effet, une lenteur dans la lecture peut être le signe d'un décodage coûteux pour l'enfant et d'une faible automatisation du processus.

Ruel (1976) a catégorisé les différents types d'erreurs en lecture. Il a distingué des erreurs de son (le graphème est correctement identifié mais traduit par un autre phonème), des erreurs de forme (le graphème est identifié par un autre graphème lui-même traduit en son phonème) et d'autres types d'erreurs (pour les erreurs n'entrant pas dans les catégories précédentes). Dans chaque catégorie, il a ainsi pu décrire plusieurs types d'erreurs. De cette manière, il a réalisé une classification complète des erreurs en lecture.

2.1.3 Facteurs possibles des difficultés en lecture

Existe-t-il des causes précises à l'origine des difficultés en lecture ? Cette question semble complexe et il est difficile d'y répondre. Néanmoins, outre les compétences en conscience phonologique, en connaissance des lettres et en dénomination rapide qui peuvent prédire en partie le niveau ultérieur en lecture, d'autres facteurs peuvent avoir un effet sur l'apprentissage de la lecture.

Récemment, Billard et al. (2008) ont mené en France une étude, afin d'analyser les facteurs pouvant être liés aux difficultés des enfants lors de l'apprentissage de la lecture. Des enfants scolarisés en CE1 ou redoublant le CP ont été classés en trois groupes. Un premier regroupait les enfants « faibles lecteurs » (score en décodage inférieur au 10^{ème} centile et -1 écart-type en lecture de texte), un deuxième les enfants classés comme ayant un « niveau intermédiaire » (scores en lecture insuffisants mais sans atteindre les critères de sévérité) et un dernier groupe témoin d'enfants « bons lecteurs » (résultats en lecture dans la norme). Ces trois groupes ont été évalués d'un point de vue cognitif, médical et des données sur leur niveau de vie et leur comportement ont été relevées. Parmi les facteurs médicaux, aucune différence significative n'est apparue entre les « faibles lecteurs » et les « bons lecteurs ». Cependant, des différences significatives ont été constatées entre ces deux groupes concernant la conscience phonologique, le niveau d'éducation des mères et les résultats à une sous-échelle de l'inattention. D'autres facteurs ayant un effet sur l'apprentissage de la lecture ont été mis en avant mais ceux-ci avaient un poids moins important.

Le niveau socio-économique a notamment fait l'objet de recherches. En effet, dans des milieux défavorisés, les expériences précoces avec l'écrit peuvent être plus rares que dans des milieux favorisés (activités de lecture partagées avec les parents peu fréquentes, moins de livres mis à disposition de l'enfant,...). De plus, le niveau de langage utilisé à la maison peut comporter des faiblesses en vocabulaire et en syntaxe. L'ensemble de ces facteurs a donc conduit à s'interroger sur un lien possible entre le niveau socio-économique et les compétences en lecture. Fluss et al. (2008) ont réalisé une étude auprès d'enfants de CE1 ou redoublant le CP dans trois zones d'éducation distinctes. Au total, 12,7 % des enfants de l'échantillon se révèlent très faibles lecteurs mais la répartition selon les zones n'est pas

équivalente. En effet, 3,3 % de ces très faibles lecteurs viennent d'une zone non REP¹ (moins de 25 % de familles défavorisées), 10,8 % viennent de REP 1 (moins de 45 % de familles défavorisées) et 24,2 % viennent de REP 2 (plus de 45 % de familles défavorisées). Malgré tout, le niveau socio-économique familial n'explique pas en totalité les performances en lecture puisqu'en REP 2, il y a tout de même 53,5 % de bons lecteurs.

Selon Colé et Valdois (2007), d'autres contextes particuliers peuvent avoir un impact sur l'apprentissage de la lecture et c'est le cas pour les troubles sensoriels, qu'ils soient visuels ou auditifs. Il est important de tenir compte de ces déficits lors de l'apprentissage de la lecture puisque selon leur importance, des aménagements doivent être proposés.

Des déficits attentionnels de type TDA-H peuvent aussi avoir des répercussions sur les performances en lecture chez les enfants, tout comme les troubles du comportement. De même, un déficit sévère du langage oral ou une dyspraxie peuvent être à l'origine de difficultés en lecture. Pour terminer, on peut noter que dans le cas d'une déficience mentale, certains enfants atteignent un bon niveau de décodage en lecture alors que d'autres n'entrent pas dans cet apprentissage.

2.1.4 Du retard simple à la dyslexie

On constate que, bien que des enfants semblent ne disposer d'aucun facteur qui pourrait avoir un impact négatif sur l'apprentissage de la lecture, certains ont malgré tout d'importantes difficultés dans ce domaine. C'est notamment à partir de ce constat que deux types de difficultés ont été distingués : le **trouble spécifique d'apprentissage du langage écrit**, aussi appelé **dyslexie développementale** d'une part et le **retard simple** d'autre part. Il est important de bien distinguer ces troubles, qui présentent des caractéristiques distinctes.

La **dyslexie développementale** se définit classiquement à partir de critères d'exclusion : il ne doit pas y avoir de carence éducative, de déficience sensorielle, motrice ou mentale, de pathologie neurologique ou psychiatrique ni de Trouble Envahissant du Développement (Colé & Valdois, 2007). De plus, elle aurait une origine constitutionnelle. Un autre fait important est que c'est un trouble durable malgré les adaptations pédagogiques et les remédiations pouvant être mises en place (les progrès étant relativement lents). La CIM 10

¹ REP : Réseau d'éducation prioritaire

(selon la synthèse de l'INSERM, 2007) définit des critères précis afin de pouvoir poser le diagnostic. La note obtenue lors d'une épreuve de précision ou de compréhension en lecture doit se situer au moins deux écarts-types en dessous de ce qui pourrait être attendu par rapport à l'âge et au niveau intellectuel du sujet. Ou bien, des difficultés antérieures en lecture répondant au premier critère auxquelles s'ajoutent des résultats à une épreuve en orthographe au moins deux écarts-types en dessous de ce qui pourrait être attendu doivent être présents. La dyslexie ne peut donc pas être diagnostiquée avant l'âge de 8 ans et nécessite une évaluation pluridisciplinaire.

De multiples recherches ont été menées autour de la dyslexie dont certaines ont mis en évidence le fait que différents types de dyslexie existent. En se basant sur le modèle à double voie de Coltheart (cf. Partie Théorique 1.1.1), trois types de dyslexie se distinguent :

- *la dyslexie phonologique* se caractérise par de bonnes performances en lecture de mots fréquents, qu'ils soient réguliers ou non, alors que la lecture de pseudo-mots est échouée, en lien avec une atteinte de la voie phonologique.

- *la dyslexie de surface*, se caractérisant par une atteinte de la voie lexicale, se présente par de bons résultats en lecture de mots réguliers et de pseudo-mots mais des difficultés apparaissent lors de la lecture de mots irréguliers.

- *la dyslexie mixte*, elle, se définit par une atteinte des deux voies. Elle se manifeste par des difficultés en lecture à la fois pour les mots réguliers et irréguliers.

De plus, malgré les nombreuses études menées sur ce sujet, l'origine de la dyslexie reste encore débattue bien que l'hypothèse phonologique soit aujourd'hui la plus développée (pour une synthèse, voir Colé & Valdois, 2007).

Le **retard simple**, lui, est plus sensible aux interventions et entraînements. Il persiste moins dans le temps. De plus, il peut avoir des causes multifactorielles : environnementales, trouble du langage oral, TDA-H,... Par contre, son origine n'est pas constitutionnelle.

Frith en 1997 (citée par Colé et Valdois, 2007) propose le tableau suivant qui permet de distinguer les troubles spécifiques de l'apprentissage de la lecture du retard simple.

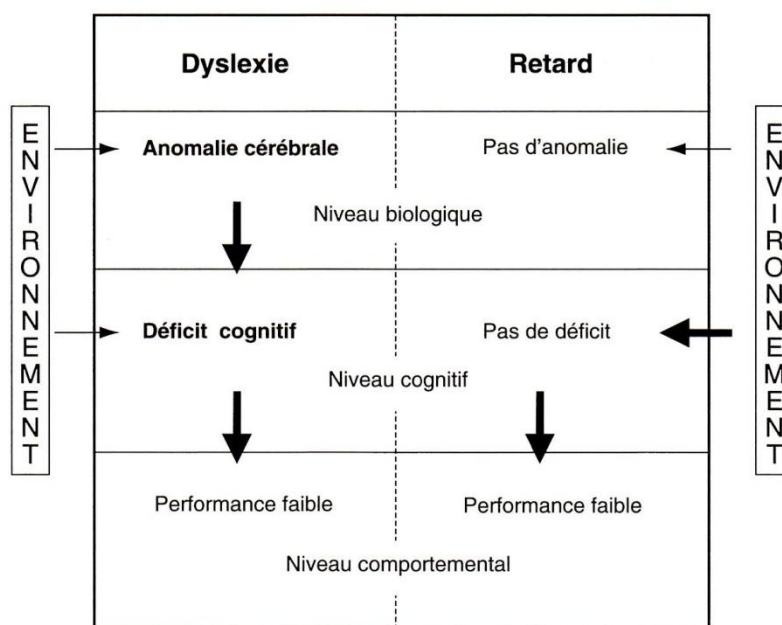


Figure 1

Chaîne causale des difficultés en lecture (adapté de Frith, 1997 ; d'après Colé & Valdois, 2007)

La lecture est une étape essentielle dans les apprentissages puisque c'est une activité utilisée quotidiennement, aussi bien par les enfants que par les adultes. Les difficultés que rencontrent certains au cours de son apprentissage doivent donc être prises en compte le plus rapidement possible afin de leur proposer des entraînements spécifiques, dont l'objectif est notamment d'aider les enfants à comprendre le principe alphabétique et son utilisation.

2.2 Les entraînements classiques à la lecture

Certains auteurs se sont interrogés sur l'intérêt de proposer un entraînement à la lecture pour différents groupes d'enfants. Des recherches ont été menées d'une part, sur l'efficacité d'un entraînement afin d'éviter les possibles difficultés futures dans l'apprentissage de la lecture, dans le cadre de la **prévention**. Dans cette situation, les entraînements peuvent être proposés soit chez des enfants tout-venant soit chez des enfants considérés comme « à risque », c'est-à-dire qui pourraient avoir des difficultés pour apprendre à lire, au vu de certaines de leurs caractéristiques. D'autre part, ceux-ci ont été proposés à des enfants rencontrant des difficultés pour acquérir la lecture au cours de son apprentissage. Il s'agit dans ce cas d'outils de **remédiation**. On peut noter que ces entraînements ont été réalisés soit auprès d'enfants apprenant la lecture, soit auprès d'enfants plus grands, ayant des difficultés persistantes, notamment dans le cas de troubles spécifiques.

Ces entraînements sollicitent classiquement les modalités visuelle et auditive et sont principalement constitués d'exercices métaphonologiques. L'objectif de ceux-ci est de développer la conscience phonologique des enfants.

Par la suite, des chercheurs ont évalué l'efficacité d'un entraînement associant des exercices phonologiques et d'autres sur la connaissance des lettres. Il s'agissait de montrer explicitement le lien existant entre la conscience phonologique et l'écrit.

2.2.1 Les entraînements précoces : prévention

De nombreuses études ont été réalisées, certaines s'intéressant à des enfants tout-venant et d'autres à des enfants dit « à risque » pour l'acquisition de la lecture. Selon les études, les critères permettant de sélectionner ces enfants considérés comme « à risque » peuvent varier : alors que certains auteurs s'appuient sur le niveau socio-économique, d'autres utilisent comme repère le score des enfants à certains tests (par exemple, test d'habilités phonologiques). Ces recherches se sont intéressées à l'efficacité d'un entraînement phonologique sur les compétences des jeunes enfants dans ce domaine et pour certaines, à l'effet sur la lecture lors des premières années de primaire.

En 1988, Lundberg, Frost et Petersen ont mis en place une étude de ce type au Danemark. Un entraînement métaphonologique a ainsi été proposé à des enfants d'âge préscolaire, dont l'objectif était de faire découvrir et d'amener les enfants à porter leur attention sur la structure phonologique du langage. Les résultats obtenus montrent que les enfants ayant suivi cet entraînement ont de meilleurs résultats en phonologie qu'un groupe contrôle ne l'ayant pas suivi, en particulier au niveau des phonèmes. En lecture, très peu d'enfants réussissent à lire lors des post-tests (à la fin de l'entraînement), mais les auteurs relèvent que bien qu'ils soient très peu nombreux, il y en a plus dans le groupe expérimental. Par ailleurs, aucun effet n'est relevé en connaissance des lettres et en compréhension de consignes.

Cette recherche s'est prolongée lors des deux premières années de primaire. Les enfants du groupe expérimental obtiennent des résultats supérieurs en lecture et en écriture en comparaison de ceux obtenus par le groupe contrôle et cet effet est encore plus important en deuxième année.

Lundberg et al. en concluent que la conscience phonologique peut être développée avant et indépendamment de l'apprentissage de la lecture et qu'elle facilite cet apprentissage.

Une autre recherche a été réalisée par Zorman, en 1999, en langue française. L'objectif de celle-ci était de voir si ce genre d'entraînement est aussi efficace pour des enfants considérés « à risque » pour l'apprentissage de la lecture. Pour cela, il proposait à des enfants de grande section de maternelle présentant des résultats faibles à des épreuves de conscience phonologique, un entraînement oral à diverses tâches phonologiques. Ceci s'est révélé efficace puisque les enfants ayant suivi cet entraînement se rapprochaient du niveau des autres élèves concernant les capacités métaphonologiques. Au contraire, un groupe contrôle constitué d'enfants ayant de faibles performances phonologiques mais ne suivant pas d'entraînement a progressé plus faiblement.

Les entraînements phonologiques apparaissent donc comme des outils efficaces pour améliorer la conscience phonologique des enfants, que ceux-ci aient de faibles performances dans ce domaine ou non. Malgré tout, l'utilisation de ce type d'exercices semble avoir un effet moins net sur les compétences en lecture ou un effet pouvant être plus tardif. Ainsi, d'autres auteurs ont mis en place une nouvelle approche dont l'objectif est de faire un lien plus direct avec la lecture. Ils ont donc établi des entraînements combinant de la phonologie et des activités autour de l'association entre le son entendu (le phonème) et le symbole lui correspondant (le graphème).

C'est par exemple ce qui a été réalisé en 1991 par Ball et Blachman. Trois groupes d'enfants en classe de *kindergarten* (âge moyen : 5,71 ans) ont été formés. Le premier groupe a suivi un entraînement phonologique et sur l'association entre les lettres et leur son. Le deuxième a réalisé des activités langagières (vocabulaire, catégorisation sémantique,...) et des activités sur les relations entre la lettre et le son. Le dernier groupe n'a suivi aucun entraînement. Lors des post-tests, le premier groupe obtient des résultats supérieurs en conscience phonologique, en lecture et en écriture par rapport aux deux autres groupes. Les auteurs concluent donc qu'un entraînement à la connaissance du nom et du son des lettres seul est insuffisant mais y associer un travail phonologique est plus efficace.

De plus, il a été établi que cet entraînement ne doit pas être nécessairement long. A ce sujet, une étude de Byrne et Fielding-Barnsley (1991, cité par Ecalle et Magnan, 2002) apporte des éléments intéressants. Un groupe expérimental, ne présentant pas de difficultés spécifiques et dont l'âge moyen était de 4,7 ans, a suivi un entraînement pendant douze semaines concernant neuf phonèmes. L'hypothèse des auteurs était qu'un transfert pouvait ensuite être réalisé par les enfants sur d'autres phonèmes, non inclus dans l'entraînement. Dans les résultats, le groupe expérimental montre de meilleures performances à la fois sur les phonèmes entraînés et sur ceux non entraînés comparativement à un groupe contrôle ayant suivi un entraînement de catégorisation sémantique. Comme précédemment, l'entraînement s'est donc montré efficace mais l'étude met aussi en évidence un possible transfert des connaissances, bien que l'entraînement soit relativement court.

Les chercheurs se sont aussi questionnés sur l'intérêt d'utiliser ce type d'approche pour des enfants à qui l'on a déjà enseigné la lecture et qui rencontrent des difficultés au cours de cet apprentissage. En effet, il est intéressant de savoir si un entraînement basé en partie sur la phonologie est aussi efficace lorsqu'un enseignement explicite sur la lecture a déjà été proposé ou est en cours.

2.2.2 Les entraînements pour les enfants en difficulté

L'apprentissage de la lecture peut, comme nous l'avons vu précédemment, être à l'origine de difficultés plus ou moins importantes. Néanmoins, ce type de difficultés pouvant entraver le développement d'autres compétences, il paraît essentiel de proposer rapidement des aides aux enfants dans cette situation. C'est pourquoi des recherches ont été mises en place afin de voir les conséquences d'un entraînement chez ces sujets.

On peut noter qu'en rééducation orthophonique, les bilans réalisés dans le cadre de difficultés dans l'acquisition du langage écrit comportent très souvent des épreuves métaphonologiques. Ainsi, la rééducation mise en place peut être orientée sur un travail phonologique. La complexité de cet entraînement pourra varier suivant les difficultés initiales de l'enfant : certaines tâches étant plus facilement accessibles aux jeunes enfants, l'objectif sera d'amener l'enfant à réussir des exercices de plus en plus difficiles, nécessitant une

manipulation consciente d'unités plus petites. La métaphonologie est donc très souvent un axe de rééducation en orthophonie lors de difficultés dans l'acquisition de la lecture.

Une recherche anglaise, portant sur des enfants de 6-7 ans ayant des résultats faibles au début de l'acquisition de la lecture, a eu pour objectif de trouver le type d'entraînement le plus efficace (en Angleterre, l'apprentissage de la lecture débute à 5 ans). Hatcher, Hulme et Ellis (1994) ont, de ce fait, réparti les enfants dans quatre groupes. Le groupe R+P suivait un entraînement phonologique et réalisait des activités afin de faire le lien entre phonologie et lecture ; le groupe P suivait un entraînement phonologique seul ; le groupe R suivait un entraînement à la connaissance des lettres et un travail sur le sens ; le dernier groupe, C, servant de contrôle, suivait la classe normale.

Les auteurs ont démontré que les enfants du groupe R+P faisaient significativement plus de progrès que les autres groupes en lecture, mais qu'aux tests phonologiques, c'est le groupe P qui obtient les meilleurs résultats. Hatcher et al. en déduisent que les progrès réalisés par le groupe P+R en lecture n'est pas uniquement en lien avec l'amélioration des performances phonologiques : ceci ne se transférerait pas directement sur la lecture. La phonologie est donc nécessaire, puisque le groupe R ne progresse pas autant que le groupe P+R en lecture, mais elle n'est pas suffisante, puisque le groupe P n'atteint pas non plus le même niveau en lecture que le groupe P+R.

Les entraînements permettant de faire un lien direct entre la lecture et la phonologie apparaissent aussi comme étant la méthode la plus efficace chez des enfants rencontrant des difficultés lors de l'acquisition de la lecture. Il est important de tenir compte de cette constatation lors des aides qui peuvent être proposées aux enfants, que ce soit dans le cadre scolaire ou en rééducation.

2.2.3 Synthèse

L'ensemble de ces études montre qu'un entraînement phonologique paraît profitable, qu'il soit proposé de façon précoce ou au cours d'une remédiation. Il semble aussi qu'associer ce type d'exercice à des activités permettant de faire le lien entre le son et la lettre soit encore plus avantageux. Néanmoins, on peut constater que les procédures utilisées lors de ces

différentes recherches changent sur certains points, ce qui peut expliquer en partie les différences obtenues dans leurs résultats.

Des auteurs se sont intéressés aux variations observées dans le déroulement des études afin d'évaluer les facteurs pouvant entrer en jeu dans les différences de résultat observées. En 2001, Ehri et al. ont de cette façon réalisé une méta-analyse, conduite par le National Reading Panel (NRP), portant sur 52 études s'intéressant spécifiquement à la conscience phonémique sans travail direct sur la lecture. Ainsi, ils ont mis en évidence le fait que certains facteurs peuvent avoir un rôle dans ce qui a été relevé au cours des recherches.

- *Niveau scolaire et niveau d'expertise en lecture*

Les progrès réalisés semblent plus importants lorsque l'entraînement est proposé avant l'apprentissage de la lecture c'est-à-dire en maternelle, que lorsqu'il est proposé plus tard. Ceci semble pouvoir être en partie expliqué par le fait que les enfants n'ayant pas encore appris à lire ont de plus faibles compétences phonologiques : ils ont donc une plus grande marge de progression dans ce domaine. Par ailleurs, lorsqu'un entraînement est proposé plus tardivement, dans le cadre d'une remédiation, les tâches phonémiques utilisées peuvent être plus complexes et donc, plus difficiles à maîtriser.

Ce type d'entraînement apparaît donc particulièrement efficace pour des enfants présentant un risque de devenir faible lecteur, dans une visée préventive. Toutefois, même si celui-ci est moins important, un effet favorable est aussi constaté auprès d'enfants normo-lecteurs ou rencontrant des difficultés.

- *Transparence de la langue*

En fonction du degré de transparence de la langue, les auteurs ont mis en évidence que ce type d'entraînement n'a pas la même incidence. Ainsi, les performances en métaphonologie progressent davantage avec cette approche dans les langues plus opaques. Le français étant une langue intermédiaire, il paraît légitime de proposer ce genre d'entraînement.

- *Type et nombre de compétences travaillées*

Plusieurs types de tâches peuvent être utilisés : isoler des phonèmes, identifier des phonèmes, trouver un intrus, fusionner des phonèmes, compter des phonèmes et supprimer des phonèmes. Il s'est révélé que ce sont les tâches de fusion et de segmentation qui sont le

plus en lien avec la lecture et l'écriture. De plus, utiliser de nombreuses tâches distinctes pourrait nuire à la compréhension du système : les meilleurs résultats sont obtenus lorsqu'une ou deux tâches seulement sont proposées.

- *Statut de la personne réalisant l'entraînement*

De meilleurs résultats en conscience phonologique et en lecture ont été obtenus lorsque l'entraînement était mené par un chercheur plutôt que par un enseignant.

- *Taille du groupe*

L'entraînement se révèle plus efficace lorsqu'il se déroule par petits groupes, plutôt qu'en classe entière ou en individuel. Il peut y avoir un lien avec le fait que cette situation sollicite l'attention des enfants et apporte ce qu'on peut appeler une motivation sociale à réussir. De plus, le fait de se retrouver en petits groupes permet une interaction supplémentaire.

- *Durée de l'entraînement*

Des durées situées entre 5 et 18 heures semblent plus avantageuses. Ceci renforce l'idée amenée par Byrne et Fielding-Barnsley (1991, cité par Ecalte et Magnan, 2002) que l'entraînement ne doit pas obligatoirement être long pour aider l'enfant. De même, les sessions ne doivent pas dépasser 30 minutes.

- *Utilisation de lettres*

L'instruction de la conscience phonémique en utilisant les lettres peut aider à transférer les connaissances sur la lecture et l'écriture. Ceci corrobore bien les études citées précédemment.

Ehri et al. (2001) concluent donc que l'entraînement phonologique s'avère être plus efficace que l'absence d'entraînement, tout en insistant sur le fait que ce type d'approche ne peut néanmoins pas remplacer le reste puisque d'autres éléments contribuent à la lecture.

Les entraînements à la phonologie sont des supports intéressants pour aider les enfants, qu'ils aient des risques de rencontrer des difficultés dans l'apprentissage de la lecture, qu'ils y rencontrent des difficultés ou qu'ils ne soient dans aucun de ces cas. Lorsque ces entraînements s'associent à des activités permettant de faire un lien direct avec la lecture, en proposant d'associer le son et le symbole, les résultats sont encore meilleurs, notamment en lecture. De cette manière, l'utilisation de supports visuels avec les lettres présente de nombreux avantages.

L'apprentissage et la compréhension du système alphabétique peut demeurer long et laborieux pour certains enfants, et ce en dépit des aides mises en place. C'est pourquoi certains auteurs ont proposé une nouvelle approche qui inclut une modalité supplémentaire dans l'exploration des lettres : le toucher. En effet, les enfants y semblent particulièrement sensibles et cela pourrait favoriser la création du lien entre lettre et son.

Ces recherches plus récentes débouchent sur de nouvelles méthodes appelées « méthodes multisensorielles », dont l'objectif est notamment d'étudier l'intérêt d'utiliser la modalité haptique.

3. Le toucher et la modalité haptique

Le toucher fait partie de nos cinq sens et il est aujourd'hui au cœur de nombreuses recherches. En effet, cette modalité permet aux personnes présentant une déficience visuelle d'explorer et de découvrir ce qui les entoure. La question s'est donc posée de savoir si le toucher, sens utilisé au quotidien, permet à n'importe quelle personne de connaître ou d'apprendre certaines choses concernant son environnement.

3.1 Qu'est-ce que la modalité haptique ?

3.1.1 La perception cutanée et la perception haptique

On parle couramment de somesthésie pour référer à tout ce qui est en lien avec la réception par le corps d'informations sensorielles, qui proviennent soit de l'extérieur soit de l'intérieur de celui-ci. Dans la perception tactile manuelle, on distingue les perceptions cutanées et les perceptions haptiques (aussi appelées tactilo-kinesthésiques).

Tout d'abord, la **perception cutanée** est dite passive puisqu'elle « résulte de la stimulation d'une partie de la peau alors que la main est totalement immobile » (Gentaz, 2009, p.1). Seule la partie superficielle de la peau est stimulée et c'est cette unique sensation qui est transmise au système nerveux central. Elle est finalement peu mise en œuvre au quotidien.

Le second type de perception est la **perception haptique** ou **tactilo-kinesthésique**. Celle-ci est au contraire dite active car des mouvements d'exploration sont mis en œuvre par le sujet. Ils peuvent impliquer la main ou bien l'ensemble du système main-épaule, ce qui apporte des informations supplémentaires au cerveau, notamment en ce qui concerne la position du corps dans l'espace (appelée kinesthésie). Ces mouvements entraînent une déformation des récepteurs proprioceptifs, situés au niveau des muscles, des tendons et des articulations. De cette façon, des informations proprioceptives et motrices (issues de l'exploration) s'ajoutent aux informations cutanées (issues de la superficie de la peau) et sont par la suite transmises au système nerveux central. C'est tout cet ensemble qui est appelé perception haptique. Le percept final va dépendre de la qualité de l'exploration réalisée par le sujet mais aussi de la synthèse de toutes les informations qui ont été obtenues puis transmises au cerveau.

On utilise quotidiennement le toucher. Ce n'est pas la perception cutanée qui est au premier plan (puisqu'on l'utilise plus rarement seule) mais plutôt la perception haptique. Par exemple, lorsqu'on boutonne un vêtement on peut enfiler l'ensemble des boutons sans regarder. De même, lorsqu'on cherche quelque chose au fond d'un sac on réussit à distinguer différents objets seulement avec la main.

De plus, il est essentiel de relever que la main est le seul organe ayant une fonction perceptive et instrumentale (c'est-à-dire motrice). Or, cette double spécificité est indispensable pour la modalité haptique. Ce n'est pas le cas pour les autres perceptions sensorielles non tactiles qui, elles, n'utilisent que des informations perceptives, comme les perceptions visuelle ou auditive. Ici, les mouvements d'exploration et les perceptions cutanées sont indispensables pour obtenir une représentation complète de l'objet exploré.

3.1.2 *Caractéristiques anatomo-fonctionnelles du système haptique*

Lorsque la main entre en contact avec un objet, des récepteurs situés à sa superficie vont être stimulés, déformés : ils sont appelés mécanorécepteurs.

Vibert, Sébille, Lavallard-Rousseau et Boureau (2011) décrivent le fonctionnement de ceux-ci. Il en existe quatre types, se différenciant par leur vitesse d'adaptation, c'est-à-dire qu'ils peuvent modifier leur décharge alors que le stimulus reste constant. Certains ont une adaptation rapide ; d'autres ont une adaptation lente. Ces récepteurs se spécifient aussi par les caractéristiques de leur champ récepteur (qui est soit petit et bien délimité soit large et avec des limites floues). On distingue ainsi les corpuscules de Meissner, les récepteurs de Merkel, les corpuscules de Pacini et enfin les corpuscules de Ruffini (cf. tableau 1). Trois seulement auraient un rôle dans la perception tactile, mais chacun aurait une fonction différente (Hatwell, Streri & Gentaz, 2000). Ainsi, les récepteurs de Merkel codent la forme spatiale et la texture des objets alors que les corpuscules de Meissner apportent des informations concernant les mouvements sur la surface de la peau. Les récepteurs de Pacini, eux, codent des informations temporelles comme des vibrations par exemple.

	<i>Adaptation rapide</i>	<i>Adaptation lente</i>
<i>Champ récepteur petit et bien délimité</i>	Corpuscules de Meissner	Récepteurs de Merkel
<i>Champ récepteur large et avec des limites floues</i>	Corpuscules de Pacini	Corpuscules de Ruffini

Tableau 1

Les mécanorécepteurs cutanés

Lorsqu'on s'intéresse à la perception haptique, aux informations perçues par les mécanorécepteurs de la perception cutanée (cités ci-dessus) s'ajoutent des informations supplémentaires. En effet, dans cette situation, des récepteurs proprioceptifs vont apporter des données supplémentaires, en fonction des déformations qu'ils subissent. On peut distinguer ceux qui sont localisés au niveau des muscles, ceux au niveau des tendons et les derniers situés sur les articulations.

Les récepteurs proprioceptifs relatifs aux muscles sont appelés fuseaux neuromusculaires. Ils sont sensibles à l'étirement du muscle et à la longueur qu'il atteint. Ainsi, ces fuseaux neuromusculaires renseignent sur la longueur des muscles et sur la vitesse de variation de celle-ci. On trouve au niveau des tendons, les organes tendineux de Golgi. Ceux-ci, suite à la contraction du muscle, renseignent sur le niveau de tension de celui-ci et sur ses variations dans le temps. Enfin, les récepteurs sensoriels des articulations sont au nombre de trois : les corpuscules de Ruffini, de Golgi et de Pacini. Le rôle de ceux-ci est aujourd'hui encore discuté. Ils apporteraient principalement des informations à propos de la vitesse, de la direction et de l'amplitude des mouvements.

Les informations issues des mécanorécepteurs cutanés et proprioceptifs vont ensuite être transmises au système nerveux central (notamment aux aires somesthésiques), afin d'en faire une synthèse. Deux voies ascendantes permettent le transfert de ces informations : le système lemniscal (aussi appelé colonnes dorsales) et le système antérolatéral (ou extralemniscal).

Le **système antérolatéral** transmet lentement des informations, principalement thermiques, douloureuses et tactiles grossières. Il ne sera donc pas décrit ici car il concerne peu la modalité haptique. Au contraire, le **système lemniscal** transmet de façon précise et rapide (vitesse comprise entre 30 et 110 m/s) les informations des deux types de perception

(tactile et proprioceptive). Cette voie monte d'abord jusqu'au bulbe de façon ipsilatérale. Au milieu de celui-ci, elle traverse le plan médial, monte jusqu'au tronc cérébral puis rejoint les noyaux spécifiques du thalamus. Pour terminer, elle atteint les aires somesthésiques primaires et secondaires (appelées S1 et S2) mais aussi les aires pariétales postérieures (qui sont des aires associatives) et le cortex moteur.

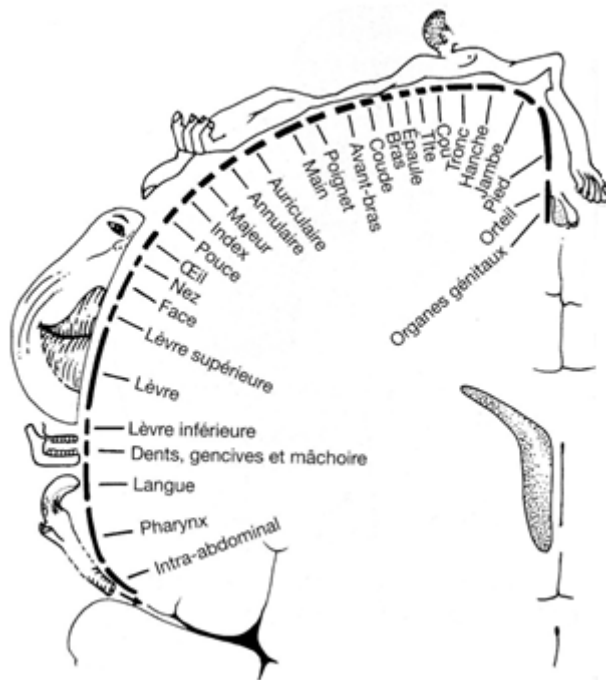


Figure 2
Homunculus sensoriel (Penfield & Rasmussen, 1952, d'après Vibert & al., 2011)

L'aire somesthésique primaire a une organisation dite somatotopique (Vibert et al., 2011). Cela signifie que chaque partie du corps correspond à une zone précise de cette aire. Il existe ce qu'on appelle un homunculus somesthésique (cf. figure 2) dans lequel chaque région du corps est représentée. Il faut noter que toutes les parties du corps n'ont pas la même importance. Ainsi, certaines zones du corps ont une plus grande sensibilité (c'est le cas pour la langue, les lèvres, les doigts) : ces régions ont des récepteurs plus petits et plus nombreux. Plus on s'éloigne de ces zones, comme c'est le cas en remontant le long du bras, plus les récepteurs deviennent larges et rares.

Sur cet homunculus, c'est la totalité de l'hémicorps controlatéral (c'est-à-dire du côté opposé) qui est représenté.

Nous sollicitons nos cinq sens dans de très nombreuses activités quotidiennes et ils nous fournissent de multiples informations sur ce qui nous entoure. Par exemple, il suffit de regarder autour de nous pour nous localiser, d'écouter afin d'anticiper certains événements, de toucher pour reconnaître un objet,... Le toucher fait donc partie intégrante de ce fonctionnement et comme nos autres sens, il nous apporte de nombreuses informations.

Comment fonctionne donc la perception haptique et comment est-elle utilisée ?

3.2 La perception haptique

Généralement, on considère la vision comme étant le sens qui permet de reconnaître les objets qui nous entourent. Néanmoins, comme l'ont montré Klatzky, Lederman et Metzger en 1985, la modalité haptique permet elle aussi d'identifier des objets. Afin de le vérifier, ils ont demandé à des adultes d'explorer manuellement, sans les voir, cent objets et de les identifier : ils ont de cette manière obtenu 96 % de réponses correctes.

Ce sens présente cependant certaines particularités et il n'apporte pas toujours le même type d'informations que les autres. De plus, diverses procédures exploratoires peuvent être observées, variant selon l'objectif du sujet.

3.2.1 *Spécificités de la modalité haptique*

Bien qu'au quotidien, les sens soient le plus souvent utilisés conjointement, on peut relever que chacun a des particularités qui le distinguent des autres et peuvent expliquer ses propres caractéristiques.

Tout d'abord, il est important de noter que le sens haptique présente une spécificité par rapport aux autres sens concernant la localisation de ses récepteurs. En effet, les différents récepteurs impliqués sont situés dans les différentes couches de la peau mais aussi au niveau des muscles, tendons et articulations : ils sont répartis sur l'ensemble du corps (Gentaz, 2009). Tout le corps est donc sensible au toucher. Cependant, certaines zones jouent un rôle plus important dans la perception haptique, du fait de la présence d'un plus grand nombre de récepteurs. Cette répartition n'est pas la même pour les autres sens pour lesquels les récepteurs se localisent en une zone plus délimitée. Par exemple, pour la vision, les récepteurs sont localisés dans la zone rétinienne. De plus, la modalité haptique nécessite un contact entre le sujet et ce qu'il y a à explorer, ce qui n'est pas le cas pour la vision, l'ouïe et l'odorat.

Selon Hatwell et al. (2000), une autre particularité de celle-ci est qu'elle nécessite de nombreux mouvements d'exploration puisque la zone de contact avec l'objet est limitée. Dans cette modalité, le champ perceptif est finalement réduit et de ce fait, la personne va avoir dans un premier temps une idée morcelée de l'objet exploré. Un traitement sera nécessaire afin d'associer les diverses sensations perçues pour ensuite rechercher en mémoire un élément regroupant l'ensemble de ces caractéristiques. Ceci permet de reconnaître l'objet qui a été

palpé. La modalité haptique est donc séquentielle : tout n'est pas perçu en même temps. En ce point, elle est semblable à l'audition qui possède cette même particularité. Au contraire, la vision est caractérisée par la simultanéité. Alors que tout est vu en même temps, lorsqu'on touche ou qu'on entend quelque chose, tout ne se déroule pas au même moment : il y a une succession.

La modalité haptique a une autre propriété : elle se déroule dans l'espace. Lors de l'exploration, le sujet touche un objet et va déplacer ses mains dans l'espace pour pouvoir appréhender l'ensemble de cet objet. A ce sujet, la perception haptique est semblable à la vision, qui est particulièrement efficace pour une exploration spatiale. En revanche, elle va s'opposer à l'audition qui traite des stimuli temporels et non spatiaux. En effet, alors que pour l'audition, la perception se fait dans un ordre bien précis, pour la perception haptique, l'ordre d'exploration n'est pas essentiel et peut être modifié.

Par conséquent, Hatwell et al. (2000) montrent que la modalité haptique présente des différences avec les modalités visuelle et auditive mais aussi des points communs. Cette perception est **séquentielle** comme l'est l'ouïe et elle traite des stimuli dans l'**espace** comme la vision : elle se trouve donc au croisement de ces deux modalités.

Pour terminer, Lederman et Klatsky (1993) ont mis en évidence une autre spécificité de la modalité haptique. Lors d'une expérience au cours de laquelle des adultes devaient déterminer si un objet exploré haptiquement appartenait à la catégorie citée auparavant, les mouvements d'exploration ont été filmés. L'analyse de ces enregistrements a révélé que l'exploration était réalisée en deux temps : pour commencer, les adultes utilisaient une procédure assez globale (suivre le contour, envelopper l'objet) et ensuite, ils utilisaient une stratégie plus spécifique en fonction de la propriété recherchée.

Cette spécificité se retrouve aussi chez les enfants. En effet, en 2010, Bara, Fredembach et Gentaz ont proposé à des enfants de grande section de maternelle d'explorer des lettres en relief et en creux. Si pour celles en creux, ils n'utilisent qu'une procédure d'exploration des contours, pour les lettres en relief, là aussi deux stratégies se suivent : d'abord l'enveloppement et ensuite le suivi de contours.

Donc, lors de la perception haptique, l'exploration se déroule souvent en deux temps : un premier qui permet de découvrir la forme à palper de façon globale puis un second temps qui permet d'affiner ces premières perceptions.

3.2.2 Les procédures exploratoires

Comme l'ont montré Klatzky et al. en 1985, il est possible de reconnaître un objet en l'explorant avec les mains et sans utiliser d'indices visuels. Lors d'une telle exploration, les deux fonctions de la main (motrice et sensorielle) sont sollicitées dans le but de réussir à identifier l'objet en question. Afin d'atteindre cet objectif, le sujet va devoir porter son attention sur les différentes caractéristiques et propriétés de l'élément qu'il doit manipuler. Lederman et Klatzky (1987) suggèrent que selon les sensations perçues et les informations recherchées, les mouvements sont différents. Ils ont ainsi défini et décrit plusieurs procédures exploratoires lors d'une tâche de reconnaissance haptique.

Selon ces auteurs, les procédures exploratoires correspondent à un ensemble de mouvements stéréotypés présentant des caractéristiques invariantes et spécifiques à cette procédure. Ils distinguent deux principales catégories : les procédures en lien avec la substance de l'objet (texture, dureté, température, poids) et celles en lien avec la structure de l'objet (forme globale, forme exacte, volume et à nouveau le poids). A celles-ci peuvent s'ajouter les procédures en lien avec la fonction et les mouvements de l'objet mais celles-ci ne seront pas définies ici.

De cette manière, six procédures exploratoires ont été décrites et expliquées par Lederman et Klatzky, chacune mise en lien avec la propriété qu'elle permet de mettre en évidence (cf. figure 3).

- Le *mouvement (ou frottement) latéral* qui correspond au frottement rapide des doigts sur une petite zone et qui permet de s'intéresser à la texture de l'objet.
- La *pression* qui permet de juger de la dureté de l'objet. Cela consiste en un appui des doigts sur l'objet pendant que l'autre main le maintient.
- Le *contact statique*, durant lequel la main est placée sur l'objet sans effectuer de mouvement, permet de renseigner notamment sur la température de celui-ci.
- Le *soulèvement* donne des indices sur le poids de l'élément exploré et consiste à le placer dans la paume de la main et à effectuer des mouvements de haut en bas et de bas en haut.

- L'*enveloppement* au cours duquel la main est en contact avec la plus grande surface possible de l'objet et s'adapte au maximum à la forme explorée. Cette procédure peut informer sur la forme globale et le volume de l'objet.
- Le *suivi des contours* indique principalement la forme exacte et le volume de l'élément manipulé et consiste à explorer tout le contour de cet élément.

Toutes ces procédures exploratoires, bien qu'étant optimales pour une propriété bien particulière de l'objet, peuvent apporter des informations sur différentes propriétés. En effet, les auteurs précisent que certaines stratégies comme la pression et les mouvements latéraux sont des procédures très spécifiques, propres à une propriété. D'autres, comme l'enveloppement, le sont moins, c'est-à-dire qu'elles peuvent donner des renseignements sur plusieurs propriétés de l'objet. De plus, certaines procédures exploratoires peuvent être réalisées simultanément, par exemple les mouvements latéraux peuvent être réalisés en même temps que le suivi de contours.



Figure 3

Les six procédures exploratoires (adapté de Lederman & Klatzky, 1987 ; d'après Gentaz, 2009)

3.2.3 La perception des propriétés par la perception haptique

Toutes les caractéristiques de la modalité haptique qui ont été présentées ici suggèrent que les informations obtenues par cette voie seront différentes de celles obtenues par la vision. Ainsi, les diverses propriétés des objets ne seront pas perçues de la même manière par ces deux modalités.

Tout d'abord, les modalités spatiales telles que la forme, l'orientation, la longueur ou la localisation ne sont pas appréhendées de la même manière. Globalement, elles semblent moins bien perçues lors d'une exploration haptique que lors d'une exploration visuelle.

La forme peut être étudiée soit de manière globale soit en s'intéressant de façon plus précise à certains éléments comme les courbures ou les angles. D'après Hatwell et al. (2000), la perception de la forme est toujours moins performante lors d'une exploration haptique que lors d'une exploration visuelle. Par exemple, en ce qui concerne la taille angulaire, il y a moins d'erreurs lors de la comparaison de deux angles quand leur exploration est réalisée visuellement que lorsqu'elle est haptique (Appelle, 1971).

L'orientation correspond à l'angle entre l'élément exploré et un axe de référence. Selon Gentaz (2009), elle est perçue de façon plus précise en modalité visuelle qu'en modalité haptique. Lors de la perception haptique, ce qu'on appelle un « effet de l'oblique » (meilleure perception des horizontales et des verticales que des obliques) n'est pas forcément présent alors qu'il l'est systématiquement en vision. La présence ou non de cet effet lors d'une exploration de ce type est discutée. Lorsqu'il est présent, cela témoigne « d'un codage dans un cadre de référence dans lequel les orientations verticales et horizontales servent de normes » (Gentaz, 2009, p.40). Par contre, son absence serait le signe de l'utilisation d'un codage différent, s'appuyant sur les informations kinesthésiques obtenues au cours des mouvements d'exploration. Cette situation requiert des ressources attentionnelles importantes.

Concernant la longueur, là aussi elle serait mieux perçue à partir d'une exploration visuelle, d'autant plus chez les sujets les plus jeunes. De multiples recherches ont été réalisées en utilisant la perception haptique. Hatwell et al. (2000) montrent que les résultats obtenus présentent une grande variabilité notamment en lien avec des différences dans les méthodologies utilisées. En effet, selon les modes d'exploration et de réponse, les longueurs ne sont pas perçues de la même manière lors d'une exploration haptique.

Enfin, la localisation spatiale des éléments est elle aussi discernée différemment suivant le mode d'exploration. La localisation semble à nouveau plus simple par une exploration visuelle qui donne plus facilement accès à ce type d'information. La modalité haptique, nécessitant un contact avec l'objet, ne donne que peu d'informations concernant l'environnement de ce qui est exploré. De ce fait, la localisation spatiale apparaît comme étant plus complexe. En 2006, Gentaz et Gaunet se sont intéressés à la manière dont est codée l'information concernant la localisation spatiale lors d'une exploration haptique. Les participants exploraient avec leur index les deux côtés d'un triangle isocèle puis devaient revenir au point de départ par le chemin le plus court. Plusieurs stimuli étaient proposés, variant selon la longueur des côtés et la valeur de l'angle formé par ceux-ci. Les auteurs concluent que le codage de l'information est fondé sur les mouvements d'exploration et non pas sur des axes de référence fixes, puisque la nature du trajet suivi a un effet significatif sur les erreurs relevées concernant la localisation du point de départ.

Ensuite, des données sur la texture de l'objet sont aussi extraites au cours de son exploration. Dans cette situation, la modalité haptique apparaît comme une source précieuse d'information. Gentaz (2009) précise que la modalité haptique est autant voire plus performante dans ce domaine que la modalité visuelle. La texture a principalement été étudiée en s'intéressant à la perception de la rugosité et de la dureté.

En 1989, Heller réalise deux expériences dont l'objectif est de s'intéresser à la nécessité d'utiliser des images visuelles lors de la perception de la texture. Dans un premier temps, elle conclut que ces images visuelles ne sont pas nécessaires pour percevoir la texture puisque des voyants, des aveugles tardifs et des aveugles précoces obtiennent des résultats proches lorsqu'ils doivent déterminer, après une exploration tactile, le stimulus le plus lisse parmi les deux présentés. Lors d'une seconde expérience dans laquelle l'exploration était soit tactile soit visuelle, elle met en avant le fait que le toucher est plus efficace que la vision dans la perception de la texture et ce d'autant plus pour les textures plus fines.

On considère souvent la modalité haptique comme étant moins performante que la modalité visuelle ; c'est notamment le cas pour percevoir les propriétés spatiales. Néanmoins, le toucher apparaît comme le sens optimal pour percevoir la texture. Bien que cette modalité

présente des particularités, elle permet de distinguer et de reconnaître les éléments explorés grâce à un codage différent de celui utilisé par la vision.

3.3 La perception haptique aux différents âges

La modalité haptique a des caractéristiques spécifiques qui la différencient des autres modes d'exploration de notre environnement. De plus, elle présente des caractéristiques particulières en fonction de l'âge.

3.3.1 *Perception haptique chez le nourrisson*

A la naissance, les nourrissons, utilisent immédiatement la succion dans un but nutritif. Au-delà de l'alimentation, la bouche peut permettre aux très jeunes enfants de percevoir certaines propriétés des objets grâce à l'exploration buccale. Ainsi, certaines études se sont penchées sur les caractéristiques et sur l'efficacité de cette modalité.

Certains chercheurs ont mis en avant le fait que la succion utilisée par les nouveau-nés n'est pas uniquement quelque chose d'automatique, de l'ordre du réflexe, puisque des modulations peuvent apparaître lors de l'exploration d'objets par la bouche.

En 1987, Rochat a étudié ce type d'exploration chez des nourrissons d'environ 70 heures. Un objet dur a été proposé à la moitié des enfants alors que l'autre moitié découvrait par la bouche un objet souple. Les pressions exercées par les nouveau-nés sur l'objet ont ainsi été enregistrées, ce qui a mis en évidence des différences en fonction de sa consistance. Plus de pressions étaient exercées sur l'objet souple que sur celui plus rigide. L'auteur en conclut donc que la succion d'un objet n'est pas un simple réflexe puisque selon la consistance, l'enfant ne produit pas la même réponse (le nombre de pressions réalisées n'est pas le même). La bouche des nourrissons n'a pas uniquement une activité réflexe et nutritive mais aussi une activité plus contrôlée, notamment lors d'exploration d'objets.

L'exploration haptique chez des nourrissons a également fait l'objet de recherches. Dans l'étude précédemment citée, Rochat s'y est aussi intéressé : au cours de celle-ci, un autre groupe de nouveau-nés a pu explorer un objet dur ou souple avec la main. En enregistrant les pressions exercées par les nourrissons, il a mis en évidence que c'est l'objet dur qui suscite le plus de réponses.

Plus récemment, une recherche utilisant un paradigme d'habituation a porté sur la perception de la forme chez des nourrissons lors d'une exploration haptique. Celle-ci a tout d'abord montré que de très jeunes enfants sont capables de s'habituer à un objet placé dans leur main : la durée pendant laquelle l'objet est gardé en main est plus faible après qu'il ait été tenu plusieurs fois. Cette étude révèle aussi qu'ils peuvent distinguer des objets de formes différentes : lorsqu'ils sont habitués à un objet, si on leur en donne un nouveau, ayant une forme différente, ils le tiendront plus longtemps (Streri, Lhote & Dutilleul, 2000). Les nourrissons peuvent donc percevoir des informations sur la consistance ou la forme des objets en les explorant par la main.

Les mains des enfants ont, dès la naissance, une fonction perceptive : elles permettent d'encoder des informations sur les objets et ainsi de pouvoir les discriminer. Cette perception évolue au cours du temps.

3.3.2 La perception haptique chez les enfants et les adultes

Gentaz (2009) explique que les jeunes enfants de 3 ou 4 ans sont peu organisés lors d'une exploration haptique : celle-ci est dans un premier temps peu efficace. En effet, s'ils n'ont pas d'aide extérieure ou s'ils ne peuvent utiliser la vue, les mouvements des mains resteront limités, ce qui rend difficile toute perception. Ce n'est qu'à partir de 5-6 ans que l'exploration commence à se structurer. Ceci va permettre aux enfants de reconnaître des objets par le toucher, comme peuvent le faire les adultes et démontre bien qu'ils sont capables de se former des représentations perceptives en mémoire des objets. Néanmoins, si les objets familiers peuvent être distingués, pour ceux qui ne le sont pas, la tâche se révèle plus complexe.

Par conséquent, l'exploration manuelle des enfants va s'affiner de façon progressive puis devenir aussi efficace que chez les adultes. Dans un premier temps, ils n'adaptent pas leur exploration en fonction de l'objet ou de l'objectif à atteindre. Par la suite, les compétences s'affinent et les procédures exploratoires choisies sont ajustées selon ce qui est recherché par le sujet (cf. Partie Théorique 3.2.2.).

La perception haptique n'est pas similaire chez les enfants et les adultes puisqu'elle devient de plus en plus précise et efficace au fur et à mesure des expériences réalisées ; mais

elle se distingue aussi sur un autre point. Lorsqu'on demande à un sujet de dire, parmi les trois objets touchés celui qui va le mieux avec l'objet de référence, on constate des différences entre les réponses d'enfants de 5 ans et celles d'adultes. Deux propriétés varient dans ce type de tâche (par exemple la taille et la rugosité). Berger et Hatwell (1993, 1995, cité par Berger & Hatwell 1996) mettent en avant le fait qu'à 5 ans, les enfants donnent plus de réponses dimensionnelles, c'est-à-dire qu'ils ne s'appuient que sur une seule des deux propriétés impliquées en ignorant l'autre. En effet, ils ont tendance à choisir un objet qui est similaire à celui de référence sur une des deux dimensions même s'il en est très éloigné sur l'autre dimension. Au contraire, les adultes choisissent préférentiellement un objet qui, bien que n'étant similaire à l'objet de référence sur aucune des deux dimensions impliquées, est proche de celui-ci sur les deux dimensions. On dit qu'ils donnent des réponses globales.

Ces auteurs font l'hypothèse que ceci peut s'expliquer par le type d'informations utilisées par le sujet. Chez les adultes, suite à l'exploration haptique, une synthèse des informations obtenues est réalisée : ils font une sorte de reconstruction mentale de l'objet. Ce traitement de l'information, qui peut être qualifié de haut niveau, favorise les réponses globales. Au contraire, chez les jeunes enfants, l'exploration est peu organisée et reste partielle ; ils ne peuvent donc pas faire une synthèse précise. Ils utilisent un traitement de l'information de plus bas niveau ce qui favorise les réponses dimensionnelles.

De plus, ces chercheurs ont observé que lorsqu'ils donnent une réponse dimensionnelle, les enfants de 5 ans sélectionnent l'objet étant similaire à celui de référence par sa rugosité alors que les adultes choisissent préférentiellement l'objet similaire par sa taille. Il y aurait une inversion de la dimension préférentielle : les plus jeunes s'appuieraient sur la texture puis en grandissant, ils utiliseraient majoritairement les propriétés spatiales (comme la forme ou la taille). D'autres chercheurs relatent cette évolution vers l'âge de 6-8 ans ou de 5-6 ans.

Enfin, la question de la dominance de la vision sur le toucher a été étudiée chez des enfants. En 1994, Itakura et Imamizu s'y sont notamment intéressés en ce qui concerne la perception de formes en miroir. En effet, chez des jeunes enfants, les lettres ou chiffres peuvent être confondus avec la même forme en miroir. Ils ont donc proposé à des enfants japonais âgés de 3 à 6 ans d'explorer des lettres de notre alphabet (qui sont pour eux des formes non familières) de façon visuelle ou tactile. Ensuite, cette même lettre était représentée avec son image en miroir et l'enfant devait retrouver laquelle il avait déjà explorée.

A 3 et 4 ans, de meilleurs résultats ont été obtenus avec le toucher ; à 5 ans, les deux modalités ont apporté des résultats similaires et à 6 ans, la vision a permis de meilleures performances. Les auteurs suggèrent qu'il n'y aurait pas de confusion droite-gauche dans la modalité tactile alors qu'elle existe avec la vision.

La dominance visuelle qu'on retrouve chez l'adulte n'est donc pas présente chez les jeunes enfants qui se montrent particulièrement sensibles au toucher. Progressivement, la vision va devenir plus efficace et aura ainsi un rôle majeur.

3.4 Situations bisensorielles

Au quotidien, les modalités visuelle et haptique sont utilisées simultanément. Certains auteurs se sont donc interrogés sur l'intérêt de combiner ces deux modes d'exploration.

En 1973, Walsh (cité par Hatwell & al., 2000) a proposé une expérience dans laquelle les participants devaient explorer une forme de façon uni ou bimodale puis devaient ensuite la reconnaître. Lorsque le test de reconnaissance se déroule de façon visuelle, il n'y a pas de différence entre une exploration visuelle seule et une exploration visuelle et haptique : la vision semble suffisante pour obtenir les informations concernant la forme de l'élément. Mais, l'auteur a aussi relevé que quand l'exploration est visuelle et haptique, ceci améliore sensiblement les résultats obtenus lorsque le test de reconnaissance mobilise le toucher. Ainsi, Walsh a mis en évidence le rôle essentiel de la vision pour la reconnaissance de la forme, qui est une propriété spatiale, tout en démontrant que la modalité haptique peut permettre, dans certaines conditions, d'améliorer ces performances.

Lorsque ce sont les propriétés matérielles qui sont étudiées, cette dominance de la vision n'est pas nécessairement retrouvée. En 1993, Klatsky, Lederman et Matula ont demandé à des adultes de comparer deux objets sur une propriété précise, soit spatiale (comme la forme ou la taille), soit matérielle (comme la rugosité, le poids,...). Deux groupes ont été formés : dans l'un, les sujets pouvaient utiliser les modalités haptique et visuelle alors que dans l'autre, ils ne pouvaient utiliser que la vue. Les auteurs ont révélé que, dans le groupe pouvant utiliser les deux modalités, le toucher est plus rapidement utilisé par les sujets lorsque l'attention doit se porter sur des propriétés matérielles que quand elle doit se porter sur des propriétés géométriques, spatiales. De plus, dans une seconde expérience, ils montrent

que la vision ne peut remplacer une exploration haptique lors de la recherche d'informations concernant la texture des objets. En effet, dans cette situation, même quand l'exploration haptique n'était permise qu'après une durée d'exploration visuelle imposée et assez longue, le toucher était systématiquement utilisé.

Les chercheurs suggèrent aussi que la vision a pour objectif de sélectionner la procédure exploratoire à utiliser lors de l'exploration haptique qui suit et qui a pour but d'extraire des informations concernant la texture de l'objet.

Ainsi, la vision semble très efficace concernant les propriétés spatiales et la modalité haptique l'est pour les propriétés matérielles. Néanmoins, ces deux sens sont sollicités ensemble lors d'explorations bisensorielles. D'après ces recherches, la modalité haptique peut donner des informations supplémentaires concernant des propriétés géométriques dans certaines conditions, notamment lorsque la vision n'est pas suffisante pour obtenir l'ensemble des informations concernant l'objet. De même, en ce qui concerne les propriétés matérielles, la vision peut permettre de choisir les procédures exploratoires haptiques à utiliser qui, elles, apporteront de nombreuses données sur la texture. Ces deux modalités, utilisées ensemble, semblent donc complémentaires.

Les jeunes enfants semblent particulièrement sensibles à la modalité haptique. Celle-ci permet d'encoder des informations différentes de celles apportées par la vision. Or, parfois, le toucher n'est pas spontanément sollicité. C'est notamment le cas lors de l'apprentissage de lettres. Dans cette situation, ce sont les modalités visuelle et auditive qui sont classiquement utilisées. Certains chercheurs ont proposé d'y ajouter la modalité haptique. En effet, ce mode d'exploration supplémentaire permettrait de mémoriser et de se représenter les lettres différemment. Par ailleurs, l'exploration haptique est séquentielle et se déroule dans l'espace : elle se situe au croisement des modalités auditive et visuelle habituellement utilisées lors de l'apprentissage de la lecture. Des études ont ainsi été réalisées chez de jeunes enfants puisque ce sont eux qui y sont le plus réceptif.

4. Les entraînements visuo-haptiques

Les entraînements consistant à travailler à la fois les compétences phonologiques des enfants et l'association entre les phonèmes et les graphèmes se sont révélés les plus efficaces, qu'ils soient proposés en prévention ou en remédiation. Néanmoins, cet apprentissage reste lent et coûteux et certaines difficultés peuvent persister en dépit des aides mises en place. Ces constatations ont amené à se tourner vers un nouveau type d'aide : les entraînements multisensoriels. Cette approche a déjà fait l'objet de recherches par le passé et de façon plus récente, de nouvelles études, s'intéressent à l'efficacité d'un entraînement visuo-haptique avant l'enseignement de la lecture.

4.1 Premières recherches

L'une des premières à avoir proposé l'utilisation de lettres en relief pour amener les enfants à toucher les lettres et à les manipuler est Maria Montessori (2004). C'est en s'inspirant des techniques utilisées par le docteur Itard qu'elle a proposé cette nouvelle approche. Pour elle, l'apprentissage de l'écriture doit précéder celui de la lecture et c'est pour l'acquisition de ces deux compétences que Montessori préconise l'utilisation de lettres à manipuler. Elle considère que cette méthode permettrait aux enfants d'associer une image visuelle, une image auditive et une image motrice. Malgré tout, ceci n'a fait l'objet d'aucune recherche.

Par la suite, les méthodes multisensorielles ont été proposées à des enfants rencontrant des difficultés pour apprendre à lire. En 1921, Fernald et Keller ont mis en place une méthode avec des enfants qui, après 3 ans ou plus d'apprentissage de la lecture, restaient en échec malgré les aides apportées. Au cours de cet entraînement, l'enfant suivait du doigt le mot écrit par l'adulte tout en le prononçant. Lorsque l'enfant pensait savoir écrire le mot, celui-ci était effacé et on demandait à l'enfant de l'écrire. Par la suite, Fernald a décrit une méthode d'entraînement très détaillée, en plusieurs phases.

Dans le prolongement de cette technique mise en place par Fernald et Keller, d'autres auteurs se sont intéressés à cette approche. Roberts et Coleman (1958) ont réalisé une étude consistant à observer si l'apprentissage de syllabes se faisait plus facilement par une exploration visuelle seule ou visuo-haptique. Pour cela, ils ont formé deux groupes d'enfants

âgés de 9 à 14 ans : le premier était constitué d'enfants ayant des difficultés en lecture, le second de normo-lecteurs. Les auteurs ont observé que lorsque des syllabes étaient explorées visuellement, les normo-lecteurs avaient des résultats supérieurs aux enfants de l'autre groupe lorsqu'ils devaient écrire celles-ci. Cependant, lorsque l'exploration se déroulait à la fois avec les modalités haptique et visuelle, ceux rencontrant des difficultés pour lire apprenaient plus rapidement les syllabes que lorsque l'exploration n'était que visuelle, ce qui n'était pas le cas pour les normo-lecteurs pour lesquels le toucher n'apportait pas de progrès.

En 1963, Ofman et Schaevitz ont observé l'effet de trois méthodes auprès d'enfants (âgés en moyenne de 13,5 ans) rencontrant des difficultés. La première consistait à suivre des yeux un point lumineux qui suivait la silhouette du mot (« tracé visuel »), la deuxième consistait à suivre du doigt le mot (« tracé multisensoriel ») et la dernière à lire simplement le mot (« lecture simple »). De meilleurs résultats ont été obtenus avec les deux premières méthodes lorsqu'il s'agissait d'écrire le mot demandé. Donc, d'après les auteurs, ce serait le fait de réaliser un mouvement qui serait propice à mémoriser de nouveaux mots.

Puis, Hulme (1981) s'est intéressé à l'effet d'une exploration visuo-haptique sur la mémorisation d'une séquence de lettres. Pour cela, des enfants d'environ 10 ans ont exploré une série de lettres soit par la modalité visuelle, soit par les modalités visuelle et haptique. Il a de cette manière observé que lors de l'utilisation du tracé des lettres (c'est-à-dire lors de l'exploration bimodale), les enfants ayant un retard en lecture obtenaient de meilleurs résultats qu'en condition unimodale. En revanche, si les éléments à mémoriser sont des formes abstraites, l'utilisation du tracé a un effet similaire chez des enfants normo-lecteurs et chez ceux ayant des difficultés.

Ces premières études ont démontré que la modalité haptique peut être intéressante auprès d'enfants rencontrant des difficultés en lecture pour mémoriser et réussir à écrire des suites de lettres. Plus récemment, les chercheurs se sont questionnés sur l'intérêt de faire manipuler des lettres aux enfants avant l'apprentissage de la lecture.

4.2 Des recherches plus récentes : effets sur la lecture

Gentaz, Colé et Bara (2003) ont fait le constat qu'aucune étude ne s'était intéressée à l'effet d'un entraînement multisensoriel associant les modalités visuelle, auditive et haptique sur la compréhension et l'utilisation du principe alphabétique auprès de jeunes enfants de grande section de maternelle. Ils ont alors élaboré un protocole dans lequel deux types d'entraînement sont proposés. Ceux-ci se distinguent par la façon d'explorer la lettre puisque certains utilisaient la modalité haptique alors que d'autres non. Tous deux font par ailleurs appel aux modalités sensorielles auditive et visuelle et invitent à des exercices de conscience phonologique, de connaissance des lettres et d'associations lettre-son.

Pour le premier groupe dans lequel la modalité haptique était sollicitée, il s'agissait de manipuler des **lettres cursives en relief** découpées dans de la mousse. Il est appelé HVAM car il sollicite les modalités haptique, visuelle, auditive et entraîne les capacités métaphonologiques. Pour le second, l'exploration des lettres se faisait par la vue. Il est appelé VAM (visuel, auditif, métaphonologique). Dans le groupe HVAM, l'exploration est donc séquentielle tandis que dans le groupe VAM, elle est simultanée. En effet, lorsque l'enfant manipule une lettre, l'exploration est séquentielle puisqu'il perçoit successivement les différentes parties de celle-ci. Alors que lorsqu'il regarde une lettre, tout est perçu en même temps.

Les auteurs ont choisi d'entraîner six lettres : a, i, r, t, p, b (une lettre par semaine et par séance) et d'effectuer une séance de révision.

Afin d'évaluer les progrès, des tests ont été réalisés avant et après les entraînements. Un test de lecture de pseudo-mots **utilisant seulement les lettres entraînées** permettait de vérifier la compréhension du principe alphabétique avec ces lettres. Bien que les deux entraînements améliorent la lecture de pseudo-mots, les résultats indiquent des performances supérieures avec l'ajout de la modalité haptique. En revanche, il n'y a pas de différences entre les deux types d'entraînement concernant la reconnaissance des lettres entraînées et les capacités métaphonologiques, qui s'améliorent de façon identique.

Le fait que le nombre de lettres reconnues soit égal après les deux types d'entraînement mais que le nombre de pseudo-mots lus soit supérieur après l'entraînement visuo-haptique montre que l'exploration haptique aide à l'établissement du principe alphabétique (correspondance lettre-son) mais pas à la reconnaissance des lettres. La simple connaissance des lettres ne suffit donc pas au décodage.

Les auteurs ont alors supposé que les meilleurs résultats obtenus par l'entraînement incluant la modalité haptique étaient dus au caractère séquentiel de l'exploration.

Afin de vérifier cette hypothèse, Bara, Gentaz, Colé et Sprenger-Charolles (2004) ont repris cette étude en ajoutant aux deux groupes précédents un troisième. Celui-ci, est appelé VAM-séquentiel. La présentation des lettres était visuelle mais se faisait par l'écriture progressive de la lettre sur un écran d'ordinateur. Les enfants devaient suivre des yeux ce déroulement qui introduisait donc une notion de séquentialité.

Cette nouvelle étude confirme les résultats observés par Gentaz et al. (2003) à propos de la compréhension et de l'utilisation du principe alphabétique, évaluées par les tests de reconnaissance des lettres entraînées et de décodage de pseudo-mots. En effet, le premier test montre des performances semblables entre les trois groupes. Concernant le décodage de pseudo-mots, les performances sont meilleures suite à l'entraînement HVAM par rapport aux entraînements VAM et VAM-séquentiel. Les performances de ces deux derniers entraînements sont équivalentes. Grâce à ce dernier constat, Bara et al. ont conclu que **c'est bien la modalité haptique elle-même**, par son caractère actif et intentionnel lors de la manipulation, **qui permet ces performances supérieures et non l'aspect séquentiel de l'exploration**. Au contraire l'exploration est passive lors des entraînements VAM et VAM-séquentiel. Si c'était l'aspect séquentiel qui importait, les auteurs auraient dû observer des progrès semblables entre les entraînements HVAM et VAM-séquentiel. Bara et al. ont également observé une absence de différence entre les trois groupes au niveau des capacités métaphonologiques qui se sont améliorées comme attendu.

Dans une étude de 2007, Hillairet de Boisferon, Bara, Gentaz et Colé ont apporté une critique à cette dernière étude pour expliquer l'absence de résultats suite à l'entraînement VAM-séquentiel. Ils ont invoqué le fait que dans cet entraînement, l'écriture de la lettre à l'écran ne suivait pas un « mouvement naturel ». En effet, « la cinématique du mouvement a une influence directe sur la perception de la forme » selon Viviani et Stucchi, (1989, 1992, cité par Hillairet de Boisferon et al., 2007, p.542). Ils ont donc fait l'hypothèse que « le non-respect de la cinématique biologique des lettres dans l'entraînement VAM-séquentiel [pouvait] être responsable de l'absence d'effet observé par Bara et al. (2004) ».

Ils ont repris l'étude précédente en remplaçant l'entraînement VAM-séquentiel par un nouvel entraînement appelé VAM-biologique afin de vérifier cette hypothèse et celle de Bara et al. (2004). Lors de ce nouvel entraînement, la lettre était présentée visuellement sur l'écran d'un ordinateur mais c'est un enregistrement vidéo qui représentait petit à petit le tracé réel d'une lettre. Les mêmes types de pré et post-tests que dans l'étude de Bara et al. (2004) ont été administrés aux enfants.

Hillairet de Boisferon et al. (2007) obtiennent des résultats identiques. Concernant le test de décodage de pseudo-mots, c'est toujours après l'entraînement HVAM qu'ils observent les meilleures performances. Le fait de respecter le mouvement naturel d'écriture n'a pas permis de faire plus de progrès qu'un entraînement visuel classique. Selon eux, les enfants de 5 ans manqueraient d'expérience visuelle et motrice des mouvements d'écriture afin de réellement considérer les données issues de la cinématique du mouvement.

En conclusion, la modalité haptique elle-même est source de gain et ce n'est pas l'aspect séquentiel de l'exploration, indépendamment des modalités sensorielles sollicitées, qui permet d'expliquer des résultats supérieurs.

Dans une autre recherche, Bara, Gentaz et Colé (2007) se sont appuyés sur l'étude de Gentaz et al. (2003) afin de l'adapter à des enfants de grande section de maternelle scolarisés en ZEP². Ceux-ci sont issus de familles modestes. Ils ont un faible niveau de vocabulaire, en connaissance de lettres et en conscience phonologique et sont donc à risque d'échec en lecture.

Les auteurs ont proposé deux types d'entraînement, HVAM et VAM, à ces enfants afin de comparer leur degré d'efficacité. Selon les résultats de l'étude princeps, l'entraînement HVAM devrait fournir des résultats supérieurs en décodage de pseudo-mots. Cependant, ils pensent que, par leur connaissance des lettres et leur conscience phonologique affaiblies, les conséquences des entraînements pourraient être visibles plus tardivement. C'est pourquoi ils ont prévu une nouvelle évaluation au début du CP. Afin de s'ajuster au mieux aux besoins de cette population, deux séances par semaine étaient consacrées à l'étude d'une lettre. Six lettres ont été travaillées et deux séances de révision ont été programmées.

Ils obtiennent des résultats un peu différents de ceux des études précédentes. Grâce à l'entraînement HVAM, les enfants en fin de grande section, progressent davantage en reconnaissance de lettres et en identification de phonèmes initiaux que les autres enfants ayant

² ZEP : Zone d'Education Prioritaire

suivi l'entraînement VAM. D'après diverses études, la compréhension du principe alphabétique est liée à ces deux compétences. Cependant, ce n'est qu'en début de CP que Bara et al. (2007) observent un effet supérieur de l'entraînement HVAM sur leur compétence en lecture de pseudo-mots par rapport à l'entraînement VAM. En effet, contrairement aux enfants de condition socio-économique moyenne, ces enfants issus de ZEP ont des compétences langagières plus faibles à âge égal (notamment en ce qui concerne les domaines évalués et nécessaires à la compréhension du principe alphabétique) ce qui explique un décalage des conséquences des entraînements sur les capacités de décodage.

Pour conclure, l'ajout de la modalité haptique dans ce type d'entraînement paraît donc tout à fait intéressant auprès d'enfants à risque de difficultés en lecture pour les aider à faire le lien entre les lettres et les sons et donc développer leur aptitude en décodage.

L'étude suivante menée par Bara, Fredembach et Gentaz en 2010, s'intéresse à l'exploration visuo-haptique et haptique de lettres en creux. Dans une première expérience, ils se sont appuyés sur les études précédentes pour proposer le même type d'entraînement en ajoutant à l'analyse des effets sur la lecture celle des effets sur l'écriture.

Dans une seconde expérience, ils ont comparé les procédures exploratoires mises en place par les enfants pour distinguer les lettres en creux et celles en relief afin d'expliquer les résultats observés dans l'expérience 1. Ainsi, ils ont montré dans quelle mesure l'une ou l'autre des configurations avantage la reconnaissance visuo-haptique des lettres.

Comme indiqué dans un chapitre précédent (cf. Partie Théorique 3.2.2), Lederman et Klatzky (1987) ont défini différentes procédures exploratoires en fonction des propriétés à percevoir. Que les lettres soient en creux ou en relief, il est légitime de penser que l'exploration sera différente.

Dans la première expérience, les auteurs ont proposé à des enfants de grande section de maternelle deux types d'entraînement identiques à l'expérience de Gentaz et al. en 2003 ; seuls diffèrent les lettres étudiées (a, b, d, l, n et p) et leur tracé qui est en creux. De même, puisqu'ils s'intéressaient cette fois à l'écriture, les pré et post-tests incluaient des épreuves de dictée, de copie et de copie après l'observation directe du tracé d'une personne.

Bara et al. (2010) constatent des résultats tout à fait différents des études précédentes. En effet, l'entraînement HVAM utilisant des lettres cursives en creux ne permet pas une amélioration

plus importante des compétences en décodage comparativement à l'entraînement VAM. En revanche, le sens conventionnel d'écriture est mieux respecté suite à ce type d'entraînement. Pourtant, il n'est pas observé de différence de la qualité dans l'écriture entre les deux groupes.

L'utilisation de lettres en creux dans un entraînement multisensoriel semble donc bénéfique sur le plan de l'écriture mais moins au niveau de la lecture. Les lettres en relief, elles, permettent d'améliorer les capacités de décodage.

La deuxième expérience tente d'apporter des explications sur les résultats obtenus précédemment.

Chez des enfants de grande section de maternelle deux types de procédure ont été proposés. Une première consistait à explorer haptiquement des lettres en creux et des lettres en relief et à les reconnaître visuellement (présentation de la lettre sur papier parmi deux autres distractrices). Cela permettait de comparer le nombre de lettres en creux et en relief bien identifiées visuellement.

Dans l'autre tâche, il s'agissait de retrouver parmi deux lettres cachées (en creux ou en relief) explorées par le toucher, celle présentée visuellement sur un papier. De la même façon, le nombre de lettres en creux et en relief bien identifiées était noté.

Cette expérience a permis de mettre en évidence la supériorité de la reconnaissance des lettres en relief par rapport aux lettres en creux dans chacune des procédures. Pour expliquer ce résultat, les auteurs s'appuient sur les procédures exploratoires utilisées dans les deux cas. La procédure de « suivi de contour » est privilégiée pour l'exploration des lettres en creux alors que deux procédures sont mises en œuvre pour les lettres en relief. Dans un premier temps, les enfants enveloppent la lettre pour obtenir des informations globales puis ils suivent ses contours pour s'intéresser aux détails.

La seule utilisation de la procédure de « suivi de contour » semble insuffisante. En effet, « elle permet d'obtenir des informations sur la forme de manière très séquentielle et morcelée » (Bara et al., 2010, p.216) ce qui rend la synthèse mentale plus difficile. Au contraire, lorsque la lettre est en relief, cette synthèse est facilitée par une première étape d'enveloppement. Cela expliquerait pourquoi les lettres en relief sont mieux reconnues que les lettres en creux. Ainsi, le lien entre le phonème et le graphème s'en trouve facilité et par conséquence le décodage également.

Les lettres en creux semblent donc intéressantes pour aider l'apprentissage de l'écriture car la procédure exploratoire utilisée ressemble aux mouvements effectués lors de l'écriture. Cependant, elles n'aident pas à la compréhension du principe alphabétique.

D'autres auteurs se sont intéressés à l'intérêt d'une méthode multisensorielle utilisant la modalité grapho-motrice. Celle-ci consiste à tracer la lettre, à réaliser les mouvements d'écriture.

C'est par exemple le cas de Labat, Ecalte et Magnan (2010) qui ont mis en place une étude avec pour objectif de voir l'effet d'entraînements bimodaux chez des enfants de 3 et 5 ans. Pour cela, des enfants de petite et de grande section de maternelle ont suivi un entraînement à l'école durant cinq jours consécutifs. Trois groupes distincts ont été formés. Dans un premier groupe, les enfants suivaient un entraînement grapho-moteur. Au cours de celui-ci, l'enfant avait les yeux fermés et l'expérimentateur guidait sa main pour surligner la lettre en respectant l'ordre conventionnel. Le deuxième groupe suivait un entraînement haptique, les yeux fermés, pendant lequel l'expérimentateur aidait l'enfant à suivre de l'index une lettre en mousse. Enfin, le troisième groupe avait un entraînement visuel, c'est-à-dire qu'il devait regarder la lettre en suivant l'ordre conventionnel. Dans chacun des groupes, la modalité auditive s'ajoutait à l'exploration de la lettre : l'enfant devait dire le son de celle-ci à la fin de l'exploration. Ainsi, deux modalités étaient sollicitées dans chaque type d'entraînement. Dans les tests proposés avant et après l'entraînement, Labat et al. ont distingué les performances des enfants pour les lettres entraînées et d'autres non entraînées.

Selon l'âge, les résultats obtenus n'étaient pas similaires. Ainsi, à 3 ans, c'est la modalité haptique qui s'avère être la plus efficace. Ceux ayant suivi un entraînement de ce type obtiennent de meilleurs résultats en connaissance du son des lettres et en écriture de pseudo-mots, bien que les scores restent très faibles. En ce qui concerne les enfants de 5 ans, c'est la modalité grapho-motrice qui montre un léger avantage. Les enfants de ce groupe obtiennent des résultats supérieurs à ceux des autres groupes pour la lecture de pseudo-mots avec les lettres qui n'ont pas été entraînées. Pour tout le reste, les trois groupes améliorent les résultats de façon similaire.

Cette recherche, s'étant déroulée sur une très courte période et auprès d'un petit échantillon, reste exploratoire mais elle a ouvert à d'autres expérimentations.

En 2011, une étude sur l'effet d'entraînements trimodaux a été menée par Dufour dans le cadre d'un mémoire d'orthophonie. Le protocole utilisé était proche de l'expérience précédente. Ici, des enfants de 5 ans ont suivi un entraînement pour quatre lettres, utilisant tous la modalité auditive. A celle-ci s'ajoutait soit la modalité visuelle, soit la modalité haptique, soit la modalité grapho-motrice, soit les modalités visuelle et haptique, soit les modalités visuelle et grapho-motrice. Dans les tâches de connaissance du son des lettres, de lecture et d'écriture de pseudo-mots, les groupes suivant un entraînement trimodal obtiennent des résultats supérieurs à ceux pour lesquels l'entraînement n'est que bimodal. De plus, il n'y a pas de différence significative entre les scores obtenus par les deux groupes qui suivent un entraînement trimodal.

Ces méthodes multisensorielles semblent donc favoriser certains apprentissages, d'autant plus lorsque trois modalités sont sollicitées simultanément. Néanmoins, on observe des différences selon l'âge des participants.

Labat, Magnan et Ecalte ont réalisé une nouvelle recherche en 2011 auprès d'enfants de grande section. Dans celle-ci, ils désiraient savoir si le fait d'orienter l'exploration, en montrant le sens conventionnel d'écriture aux enfants, avait un impact sur les résultats. Ils ont mis en évidence que ceux auxquels on demandait de respecter ce sens obtiennent de meilleurs résultats à court terme, que l'entraînement soit visuo-haptique ou visuo-grapho-moteur. A moyen terme, ceux ayant un entraînement grapho-moteur ont des résultats supérieurs lors d'une tâche d'écriture de pseudo-mots.

Enfin, une seule étude récente a été menée auprès d'enfants en classe de CP (Chardon, 2005). Ces enfants étaient scolarisés en ZEP. Cette recherche n'avait pas pour objectif de déterminer si l'une des modalités perceptives était plus efficace qu'une autre mais de voir si un entraînement à l'association lettre-son et en métaphonologie facilitait l'apprentissage de la lecture. Pour cela, trois classes ont été incluses dans l'expérimentation. La première bénéficiait d'un entraînement utilisant l'exploration haptique et la reproduction des lettres en l'air avec le bras et s'accompagnait d'activités métaphonologiques. La deuxième a suivi un entraînement en mathématiques. La dernière avait classe normalement.

Lors des post-tests, les enfants du premier groupe obtiennent des scores supérieurs en conscience phonologique, en lecture et en graphisme par rapport aux enfants des deux autres groupes pour lesquels les résultats sont similaires.

Cette recherche permet ainsi de confirmer que même après le début de l'apprentissage de la lecture, un entraînement incluant la modalité haptique est encore profitable aux enfants. Elle met aussi en évidence que les progrès ne sont pas uniquement dus à une augmentation de la motivation du fait de séances en petits groupes. En effet, le groupe ayant suivi un entraînement en mathématiques a obtenu des résultats semblables à celui n'ayant eu aucun entraînement.

4.3 Entraînement visuo-haptique chez des adultes

Lorsque les enfants grandissent, leur sensibilité au toucher et à l'exploration haptique semble diminuer et la vision prend une place de plus en plus importante (cf. Partie Théorique 3.3.2). On peut donc se questionner sur l'intérêt de cette approche chez des sujets moins jeunes.

En 2009, Fredembach, Hillairet de Boisferon et Gentaz se sont donc interrogés sur l'efficacité d'une approche haptique auprès d'adultes. Ils ont pour cela demandé à des adultes d'apprendre quinze associations entre un signe graphique et un son, tous deux non familiers. Les résultats montrent que les sujets ayant suivi un entraînement multisensoriel (c'est-à-dire auditif, visuel et haptique) mémorisent mieux ces associations que ceux ayant suivi un entraînement classique n'utilisant que la vue et l'audition. Ainsi, l'ajout de la modalité haptique semble aider les adultes à mémoriser l'association entre une forme et un son.

Bien que les caractéristiques de l'exploration haptique soient différentes chez les enfants et les adultes, on note qu'on obtient des résultats similaires. En effet, chez des jeunes enfants comme chez des adultes, les liens entre un son et un symbole graphique sont mieux mémorisés lorsqu'une exploration haptique est réalisée. Il semble donc intéressant de ne pas proposer cette approche exclusivement à des jeunes enfants mais également à des enfants plus grands, même s'ils n'utilisent que peu cette modalité de façon spontanée.

4.4 Entraînements visuo-haptiques auprès d'enfants présentant des difficultés dans l'apprentissage de la lecture

L'ensemble des études met donc en évidence l'intérêt d'utiliser une approche visuo-haptique. Celle-ci semble favoriser et aider la création du lien entre un son et un signe graphique et permet à l'enfant de se créer une représentation de la lettre plus complète. C'est dans l'apprentissage de la lecture que cela peut être particulièrement intéressant et bénéfique. En effet, au début de cet apprentissage, l'enfant doit mémoriser les liens entre les phonèmes et les graphèmes afin de pouvoir décoder chaque mot. Les associations lettre-son doivent donc être bien maîtrisées pour que l'enfant accède à une lecture de plus en plus fluide.

Les recherches qui ont été réalisées montrent bien qu'un entraînement visuo-haptique, incluant des exercices phonologiques, est plus efficace qu'un entraînement visuel lorsqu'il est proposé de façon précoce, c'est-à-dire avant l'apprentissage de la lecture et quel que soit le niveau socio-économique dont sont issus les enfants.

De plus, cette modalité est au croisement de la vision et de l'audition puisqu'elle est séquentielle et traite des stimuli spatiaux. Or ces deux sens sont ceux qui sont habituellement sollicités lors de l'apprentissage de la lecture. Il semble donc intéressant d'ajouter ce mode d'exploration supplémentaire pour des enfants rencontrant des difficultés.

Les entraînements qui sont actuellement proposés aux enfants présentant des difficultés lors de l'apprentissage de la lecture au cours du CP consistent à travailler l'association graphie-phonie et à proposer des exercices métaphonologiques. Ces entraînements ne s'avèrent pas toujours suffisamment efficaces et ils ne sollicitent que les modalités visuelle et auditive.

L'ajout de la modalité haptique à ce type d'entraînement permet-il à ces enfants de réaliser des progrès plus importants en lecture ?

Au vu des études antérieures qui ont été réalisées et des connaissances théoriques, notre première hypothèse est qu'un entraînement visuel ou visuo-haptique, proposé à des enfants de CP rencontrant des difficultés dans l'apprentissage de la lecture, améliore les performances en connaissance du son des lettres et en décodage pour les lettres qui ont été entraînées ; mais ces progrès sont supérieurs avec l'ajout de la modalité haptique.

Notre seconde hypothèse est que les enfants qui suivent un entraînement visuel ou visuo-haptique améliorent leurs performances en connaissance du nom des lettres et en métaphonologie de façon similaire.

Enfin, notre dernière hypothèse est que l'ajout de la modalité haptique dans un entraînement à la lecture permet de diminuer les confusions visuelles et donc d'améliorer les performances de ces enfants de façon supérieure à ceux suivant un entraînement visuel, en connaissance du son des lettres et en décodage pour des lettres entraînées et non entraînées visuellement proches.

Pour répondre à ces hypothèses, nous avons donc mené une étude auprès d'enfants rencontrant des difficultés en lecture. Nous avons mis en place deux types d'entraînement afin de travailler sur l'association lettre-son et sur la métaphonologie. Un groupe d'enfants suivait un entraînement visuel classique et un autre suivait un entraînement visuo-haptique. Nous avons ainsi pu comparer l'évolution des deux groupes.

PARTIE EXPÉRIMENTALE

1. Participants

Les enfants ont été recrutés au sein de six écoles situées dans le Morbihan et de cinq écoles de la Marne. Ils étaient tous scolarisés en classe de CP et présentaient, selon leur enseignant, des difficultés dans l'apprentissage de la lecture. En effet, nous souhaitions proposer notre entraînement à des enfants présentant un retard en lecture ; du fait de leur âge nous ne pouvions savoir si, par la suite, ils présenteraient un profil d'enfant dyslexique. Seuls les enfants monolingues français ont été retenus ; ceux redoublant le CP n'ont pas participé puisqu'ils avaient une expérience en lecture plus longue. De plus, les enfants ayant une rééducation du langage écrit en orthophonie ont été exclus.

Les quarante enfants ainsi sélectionnés ont ensuite passé des tests dont le but était d'objectiver leurs difficultés. Ainsi, quatre subtests de la BELO (Batterie d'Evaluation de Lecture et d'Orthographe, George & Pech-Georgel, 2006) ont été utilisés : « graphèmes », « syllabes simples », « syllabes complexes » et « conscience phonologique ». Les subtests « graphèmes » et « conscience phonologique » ont été utilisés puisque ces connaissances sont déterminantes du point de vue de l'apprentissage de la lecture. En effet, elles constituent des prédicteurs de la réussite ultérieure. Les subtests « syllabes simples » et « syllabes complexes » nous ont permis d'évaluer le niveau en lecture de chacun des enfants et leur compréhension du principe alphabétique (association entre la lettre et le son lui correspondant). Ces items seront développés plus précisément par la suite. Les résultats à ces différentes épreuves nous ont aussi permis d'apparier nos deux groupes.

Seuls les enfants répondant aux critères suivants ont été retenus :

- résultats inférieurs au 10^{ème} percentile (zone pathologique) ou entre le 10^{ème} et le 25^{ème} percentile (zone à risque) à au moins un subtest concernant les connaissances de base en lecture (« graphème », « syllabes simples », « syllabes complexes »).

- résultats inférieurs au 10^{ème} percentile (zone pathologique) ou entre le 10^{ème} et le 25^{ème} percentile (zone à risque) aux épreuves de conscience phonologique. Les enfants ayant un score supérieur à ces valeurs mais ayant un autre score inférieur au percentile 15, en

« graphèmes », « syllabes simples » ou « syllabes complexes » et pour lesquels des confusions étaient présentes ont aussi été inclus.

Suite à cela, 25 enfants ont été retenus. Ils étaient âgés en moyenne de 77,52 mois (3,69 écarts-types). Le plus jeune était âgé de 72 mois, le plus âgé de 84 mois

Du point de vue des catégories socio-professionnelles des parents, notre échantillon est relativement représentatif de la population générale (cf. Annexe 1).

2. Matériel

2.1 Sélection des lettres

A chaque séance, une lettre était travaillée ; au total, six ont donc été étudiées. Elles ont été choisies sur plusieurs critères.

Tout d'abord, et comme dans les recherches antérieures (par exemple, celle de Gentaz & al., 2003), la fréquence des phonèmes en français a été utilisée pour sélectionner ces lettres. Mais contrairement à ce qui a été fait auparavant, dans les études menées auprès d'enfants de grande section (Gentaz & al., 2003), nous n'avons pas choisi les lettres les plus fréquentes. En effet, les entraînements ont débuté au mois de janvier. Les enfants qui y ont participé, étant en classe de CP, avaient déjà une expérience de plusieurs mois en lecture. C'est pourquoi il semblait intéressant de proposer des phonèmes courants sans qu'ils soient pour autant les plus fréquents. Nous avons choisi des lettres dont la fréquence en français est comprise entre 2 % et 4,5 %, sachant que la fréquence de l'ensemble des phonèmes français est comprise entre 0,1 % et 8,1 % (respectivement [ɲ] et [a]), selon Gromer et Weiss (1990).

Certaines lettres peuvent entraîner des confusions visuelles (cf. Partie Théorique 2.1.2). C'est à partir de cet autre critère qu'elles ont aussi été choisies. Cette décision a été guidée par le fait que les confusions sont des erreurs récurrentes lors de la lecture, notamment chez les enfants rencontrant des difficultés. D'ailleurs, chez certains, ce type d'erreur peut persister et fait parfois l'objet d'une prise en charge orthophonique. De plus, comme nous avons pu le voir, le fait d'utiliser la modalité haptique peut permettre d'encoder, de mémoriser différemment les informations concernant les objets palpés.

Ainsi, les lettres qui ont été entraînées sont les suivantes : u, t, p, m, v et d.

~ Le « u » a une fréquence de 2 % dans la langue française et peut être confondu visuellement avec le « n ».

~ Le « t » a une fréquence de 4,5 % et peut être confondu avec le « f ».

~ Le « p » a une fréquence de 4,3 % et peut être confondu avec le « q ».

~ Le « m » a une fréquence de 3,4 % et peut être confondu avec le « n ».

~ Le « v » a une fréquence de 2,4 % et peut être confondu avec le « u ».

~ Le « d » a une fréquence de 3,5 % et peut être confondu avec le « b ».

Il est important de noter qu'une seule voyelle a été retenue. Ce choix a été motivé par le fait que les voyelles sont souvent plus rapidement maîtrisées et utilisées par les enfants puisqu'elles sont facilement perceptibles. Il paraissait important d'en proposer une pour deux raisons. Tout d'abord, dans les études antérieures, des voyelles avaient été systématiquement travaillées. De plus, cette voyelle permettait aux enfants de découvrir le déroulement des entraînements, puisqu'elle était proposée lors de la première session.

A chacune des lettres entraînées, nous en avons associé d'autres appelées « distractrices ». Ce choix s'est appuyé sur les possibles confusions auditives (par exemple confusion entre [v] et [f]) ou visuelles (par exemple confusion entre « d » et « b »), que les enfants peuvent faire. En effet, lors de nos entraînements, les enfants devaient réaliser une activité au cours de laquelle ils devaient repérer la lettre travaillée parmi une ou plusieurs distractrices. Pour l'entraînement VAM, il y avait chaque fois trois lettres distractrices ; pour l'entraînement HVAM, il y en avait une. Ce choix a été guidé par les études réalisées antérieurement (Gentaz & al., 2003). L'exploration haptique étant plus complexe, moins de lettres distractrices étaient présentées ; alors que l'exploration visuelle étant plus simple et courante, plus de lettres distractrices étaient utilisées.

Lettres entraînées	Lettres distractrices, entraînement visuel	Lettres distractrices, entraînement visuo-haptique
u	n, v, c	n
t	r, f, d	f
p	o, q, b	q
m	n, r, w	n
v	f, n, u	u
d	b, g, q	b

Lors des pré et post-tests servant à évaluer l'évolution des enfants, seules les lettres distractrices communes à celles de l'entraînement HVAM et VAM ont été utilisées (n, f, q et b) : elles seront appelées lettres non entraînées.

2.2 Matériel des entraînements

La typographie dokChampa a été utilisée pour créer les lettres servant de support lors des entraînements. Le choix a été fait de travailler sur des lettres en script, contrairement à ce qui a été fait dans les études antérieures (Gentaz & al., 2003) qui utilisaient des lettres cursives (« écriture attachée »). En effet, dans la majorité des activités de lecture réalisées à l'école mais aussi au quotidien, c'est le script et non le cursif qui est proposé aux enfants. De plus, les lettres en script entraînent plus de confusions visuelles qu'en cursif. L'objectif de cette étude étant de proposer un entraînement spécifique à la lecture, il nous semblait donc intéressant d'utiliser le script.

Pour l'entraînement VAM, les lettres ont été imprimées en noir sur des feuilles blanches. Le u, le m et le v mesuraient 5 cm de haut ; le t, le p et le d, 10 cm. Nous avons fait ce choix de manière à ce que nos résultats soient comparables à ceux des autres études réalisées auparavant (Gentaz & al., 2003).

Pour l'entraînement HVAM, les lettres ont été découpées dans du carton mousse noir, de 5 mm d'épaisseur. Toutes ont été faites en deux tailles différentes. Pour la plus petite taille, le u, le m et le v mesuraient 2,5 cm de haut ; le t, le p et le d, quant à eux, mesuraient 4,8 cm. Concernant la plus grande taille, les lettres avaient la même hauteur que celles utilisées lors de l'entraînement VAM. Pour cet entraînement haptique, deux tailles distinctes ont été fabriquées puisque, comme il était expliqué dans les autres études (Gentaz & al., 2003), l'exploration haptique est plus simple, dans un premier temps, lorsque les mouvements sont de plus grande amplitude.

3. Procédure

Les élèves retenus ont été répartis en deux groupes. Ceux-ci se différencient par les modalités sensorielles sollicitées. Le premier participait à un entraînement trimodal, associant les modalités visuelle, auditive et haptique. En référence aux différentes études, ce groupe sera nommé HVAM (Haptique, Visuel, Auditif et Métaphonologie). Les enfants du second groupe ont participé à un entraînement bimodal, utilisant les modalités visuelle et auditive. Ce groupe sera ici appelé VAM (Visuel, Auditif, Métaphonologie).

Tous les enfants ont suivi un entraînement pendant sept semaines, réalisé sur le temps scolaire. Chaque semaine, une lettre et le phonème lui correspondant étaient travaillés et des activités métaphonologiques étaient proposées. La septième séance consistait, elle, à réviser l'ensemble de ce qui avait été étudié.

Le groupe HVAM se composait de 12 enfants (6 filles et 6 garçons) ; le groupe VAM se composait de 13 enfants (6 filles et 7 garçons).

Les enfants recrutés provenaient de 11 écoles différentes, nous avons donc tenté de répartir les enfants d'une même école au sein des deux groupes d'entraînement. De cette manière, dans chaque école, il y avait au moins un enfant suivant l'entraînement HVAM et au moins un suivant l'entraînement VAM. Cette situation n'a pas été possible pour quatre sujets puisqu'ils étaient les seuls suivis dans leur école.

De plus, nous étions deux à réaliser les séances. Chacune d'entre nous entraînait donc des enfants des deux groupes en nombre à peu près équivalent (pour l'une, 5 enfants suivaient l'entraînement HVAM et 5 suivaient l'entraînement VAM ; pour l'autre, 7 suivaient l'entraînement HVAM et 8 suivaient l'entraînement VAM).

3.1 Pré et post-tests

Ces pré et post-tests avaient différents buts dans notre étude. Certains ont été utilisés afin d'évaluer et de sélectionner les enfants. C'est le cas des subtests « syllabes simples » et « syllabes complexes ». Les subtests « graphèmes » et « conscience phonologique » servaient à la fois à sélectionner les enfants et à observer les progrès réalisés après les entraînements. D'autres subtests servaient uniquement à voir les progrès réalisés entre les deux tests ; c'est le cas des épreuves de « connaissance du son des lettres » et de « lecture de logatomes ».

3.1.1 *Pré-tests*

Les pré-tests se sont déroulés sur deux semaines, au mois de janvier. Les enfants ont donc suivi individuellement deux séances de pré-tests d'environ 20 minutes chacune. Lors de la première, les quatre subtests utilisés pour sélectionner les enfants (graphèmes, syllabes simples, syllabes complexes et métaphonologie), ont été proposés. A ceux-ci s'est ajouté un test de connaissance du son des lettres. Lors de la seconde séance, une épreuve de lecture de logatomes a été proposée, ainsi que deux épreuves complémentaires présentées par la suite (vocabulaire et subtest « Cubes » du WISC-III).

○ *Graphèmes*

Cette épreuve issue de la BELO, consiste pour l'enfant, à lire 26 lettres. Le nom de la lettre est demandé à l'enfant mais s'il dit le son, la réponse est aussi considérée comme correcte. L'objectif était donc de s'intéresser à la connaissance du nom des lettres par les enfants, connaissance importante pour l'acquisition de la lecture.

○ *Syllabes simples*

Il s'agit de lire 11 syllabes, chacune composée de deux graphèmes. Ce subtest, extrait de la BELO, permet d'évaluer la compréhension du principe alphabétique chez les enfants et leur connaissance des correspondances graphie-phonie. Par ailleurs, les confusions visuelles ou auditives et les inversions, peuvent être relevées.

○ *Syllabes complexes*

Comme dans l'épreuve précédente, les enfants doivent lire les syllabes présentées. Cette épreuve de la BELO se compose de 15 syllabes de trois ou quatre graphèmes. Celle-ci permet de mettre en évidence à nouveau la compréhension du principe alphabétique, la connaissance des correspondances et la présence d'éventuelles confusions ou inversions.

○ *Conscience phonologique*

La conscience phonologique est une compétence importante lors de l'acquisition de la lecture puisqu'elle est considérée comme un prédicteur des performances en lecture. Dans la BELO, ce subtest se divise en quatre parties : *Découpage syllabique* (découper des mots en syllabes), *Jugement de rimes* (déterminer si deux mots riment ou non), *Inversion syllabique*

(inverser deux syllabes afin de faire un nouveau mot) et enfin, *Identification du 1^{er} phonème* (trouver le premier son d'un mot). Pour ces quatre parties, chaque fois un item servait d'exemple pour expliquer ce qu'il fallait faire à l'enfant, deux items servaient d'entraînements (les erreurs étaient donc corrigées) et les quatre derniers servaient d'épreuve. De cette manière, un score sur 16 pouvait être calculé pour la conscience phonologique.

Pour ces épreuves, nous avons rajouté deux items dans chaque partie afin d'affiner cette évaluation et ainsi observer l'écart entre les résultats obtenus entre les pré et post-tests. Pour l'Inversion syllabique et l'Identification du 1^{er} phonème, ces items supplémentaires étaient des non-mots. En effet, pour les items proposés dans la BELO concernant l'inversion syllabique, les enfants pouvaient utiliser le sens puisqu'ils cherchaient un vrai mot (par exemple : pour « lo/vé », il fallait dire « vélo »). Les non-mots que nous avons rajoutés empêchaient donc les enfants de s'aider du sens (par exemple : « van/ru »). En ce qui concerne l'identification du 1^{er} phonème, seuls des items commençant par des sons vocaliques étaient proposés ; ceux-ci correspondaient même parfois à la première syllabe du mot (par exemple : pour « enveloppe », le premier son [ã] est aussi la première syllabe). Nous avons donc choisi des items dont le premier son est consonantique et ne voulant rien dire (par exemple : « panto »).

Deux autres exercices issus de la BELO ont complété cette évaluation de la conscience phonologique, nécessitant la manipulation de phonèmes. Ils n'étaient utilisés que pour observer les progrès réalisés entre les pré et post-tests. Le premier consistait à inverser deux phonèmes (pour « il », il s'agit de dire « li ») et le second à supprimer le premier phonème d'un mot. Même si ce type de tâche est classiquement proposé plus tard, il nous paraissait intéressant de le faire puisque nous travaillions plus spécifiquement sur le phonème lors des entraînements.

○ ***Connaissance du son des lettres***

Nous avons construit cette épreuve à partir du subtest « graphème » proposé dans la BELO. Les mêmes lettres ont été évaluées sauf le « h » que nous avons retiré puisqu'on ne peut pas en dire le son. Chaque lettre était ainsi montrée une par une aux enfants, et il s'agissait de dire le son de chacune d'entre elle.

Très souvent, c'est le nom des lettres qui est au départ enseigné aux enfants. Il était donc intéressant de voir s'ils connaissaient aussi le son produit par celles-ci. Lors de

l'explication de l'épreuve, il était demandé à l'enfant de dire le son, le bruit que fait la lettre quand on la lit. En effet, le terme de « son de la lettre » n'est pas toujours compris par les enfants.

○ ***Lecture de logatomes***

Cette épreuve a été proposée afin d'évaluer les progrès réalisés par les élèves suite aux entraînements, comme cela était fait dans les études antérieures (Gentaz & al., 2003). Elle concerne plus particulièrement les phonèmes travaillés et ceux avec lesquels il peut y avoir des confusions. Ainsi, 18 logatomes ont été créés (cf. Annexe 2). Dix de ces logatomes se composaient des lettres entraînées (par exemple « tup »). Huit d'entre eux se composaient de lettres entraînées et non entraînées (qui ressemblaient visuellement aux lettres cibles, par exemple « dub »). Afin de pouvoir créer ces différents logatomes, nous avons de plus utilisé deux voyelles, le « a » et le « o » et une consonne, le « r ». Les enfants ont lu 8 logatomes de 2 graphèmes, 7 logatomes de 3 graphèmes et enfin 3 logatomes de 4 graphèmes.

L'objectif ici n'était pas d'évaluer le niveau des enfants mais d'observer et de comparer les performances avant et après les entraînements.

Deux autres épreuves ont été proposées, lors des seconds pré-tests, afin de contrôler le niveau des enfants en ce qui concerne le fonctionnement intellectuel et de vérifier que nos deux groupes soient correctement appariés. Ainsi, l'épreuve de vocabulaire permettait de s'intéresser à l'intelligence cristallisée (capacité à utiliser des connaissances ou expériences antérieures). Le subtest « Cubes », quant à lui, permettait d'évaluer l'intelligence fluide (capacité de raisonnement dans des situations non familières).

○ ***Vocabulaire***

Le subtest Vocabulaire-Réception de l'ELO (Evaluation du Langage Oral, Khomsi, 2001) a été utilisé. Il s'agit de désigner, parmi les quatre images présentées, celle correspondant au mot énoncé par l'adulte. Il se compose de 20 items. Nous avons ainsi pu vérifier si nos deux groupes étaient équivalents sur ce subtest.

○ **Subtest « Cubes » du WISC-III**

Le subtest « Cubes », évaluant l'intelligence non-verbale a été utilisé. Il est issu du WISC-III, étalonné pour les enfants de 6 ans à 16 ans 11 mois (Weschler, 1991).

Il consiste à reproduire un modèle à partir de cubes composés de 2 faces blanches, 2 faces rouges et 2 faces moitié rouge-moitié blanche. Les résultats dépendent ainsi de la réussite ou de l'échec à réaliser le dessin présenté mais aussi du temps nécessaire pour le faire. Cette épreuve permet d'apprécier les capacités de traitement visuo-spatial mais aussi les capacités de coordination visuo-motrice. Les résultats obtenus ont de cette manière permis de vérifier que les groupes étaient également appariés sur ces compétences.

3.1.2 Post-tests

Les post-tests se sont déroulés pendant le mois d'avril, à la suite des sept séances d'entraînement. Les mêmes épreuves que lors des pré-tests ont été réalisées, à l'exception de l'épreuve de vocabulaire et du subtest « Cubes ». Ainsi, six tests ont été réalisés par les enfants : graphèmes, syllabes simples, syllabes complexes, conscience phonologique, connaissance du son des lettres et lecture de logatomes.

Les progrès réalisés par les enfants ont donc pu être mis en évidence en comparant les résultats des pré et post-tests.

3.2 Déroulement des séances

Les entraînements ont commencé suite aux pré-tests. Ils se sont déroulés dans une pièce séparée de la salle de classe afin de favoriser la concentration des enfants. C'est seul ou par groupe de 2 ou 3 que les enfants ont participé à l'entraînement. Chaque séance durait environ 30 minutes et était consacrée à l'étude d'une seule lettre et du son correspondant.

Les entraînements se différenciaient essentiellement sur les modalités sollicitées. Des exercices permettant de développer la conscience phonologique ont été proposés systématiquement aux enfants. En effet, ce sont les entraînements qui associent un travail sur l'association entre graphie et phonie et des exercices développant la conscience phonologique, qui se sont révélés les plus efficaces (Hatcher, Hulme & Ellis, 1994).

Il est important de noter que nous nous sommes inspirées des études précédemment publiées pour construire nos entraînements tout en essayant de les adapter à une population d'enfants en classe de CP. Ce choix a été fait dans le but de respecter au mieux ce qui avait déjà été fait, de manière à ce que nos résultats soient comparables.

Les séances d'entraînement se sont déroulées dans l'ordre décrit ci-dessous :

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| - 1 ^{ère} séance : u | - 5 ^{ème} séance : v |
| - 2 ^{ème} séance : t | - 6 ^{ème} séance : d |
| - 3 ^{ème} séance : p | - 7 ^{ème} séance : révision |
| - 4 ^{ème} séance : m | |

L'unique voyelle a été étudiée lors de la première séance. Pour la suite, l'ordre de succession a été décidé en fonction de la fréquence des phonèmes dans la langue française (les plus fréquents étant étudiés au début). Seul le d a été étudié plus tard puisque le choix a été fait de ne pas entraîner deux semaines de suite des lettres pouvant être confondues visuellement (c'est-à-dire le p et le d).

Six séances ont donc été réalisées. A chacune d'elles, une lettre et le son lui correspondant ont été travaillés. Lors d'une même séance, sept activités différentes ont été proposées sur la même lettre (seules six activités ont été proposées lors de la première séance puisque le rappel de la lettre étudiée auparavant n'était pas possible). Ces différentes activités sont décrites ci-dessous :

3.2.1 Rappel de la lettre et du son

A partir du second entraînement, les enfants sont en mesure de nous rappeler la lettre et le son vus à la séance précédente. Nous le leur demandons au début de chaque entraînement afin de se rendre compte de la trace laissée dans leur mémoire et d'effectuer un petit rappel.

Cette activité est commune aux deux groupes.

3.2.2 Identification de la lettre

Afin de faire découvrir aux enfants le son et la lettre étudiée, une comptine contenant plusieurs fois ce son leur est lue (cf. Annexe 3). Les enfants doivent ainsi repérer ce son et nous le dire. Celle-ci est répétée si nécessaire. Si le son n'est pas trouvé, il leur est donné. Puis,

cette comptine est relue une fois pour qu'on puisse la répéter ensemble et ensuite les enfants la répète un par un. Pour finir, nous leur demandons avec quelle lettre s'écrit le son découvert. Par exemple, voici la comptine proposée pour la lettre « u » : « As-tu vu la tortue que Lulu a perdue dans la rue ? »

Cette activité est commune aux deux groupes.

3.2.3 Première exploration sensorielle

La lettre travaillée au cours de la séance est présentée pour la première fois aux enfants. Selon le mode d'exploration privilégié, le matériel utilisé n'est pas le même. Cette première exploration dure environ une minute et nous les encourageons à prendre leur temps.

Concernant l'**entraînement HVAM**, une lettre scripte mobile en relief de petite taille est donnée aux enfants. Avec celle-ci, ils ont pour consigne de la toucher comme ils veulent.

Lors de l'**entraînement VAM**, les enfants ont une lettre imprimée sur papier. Ils doivent la regarder, suivre sa forme, sans la toucher.

3.2.4 Repérage du phonème travaillé

Cette première activité métaphonologique consiste à trouver parmi trois mots celui qui contient le son appris (cf. Annexe 4). Tous les enfants sont sollicités tour à tour. A chaque fois et pour les deux types d'entraînement, six séries de trois mots sont données. Ainsi, si l'enfant est seul, il répond aux six séries ; s'ils sont deux, ils répondent chacun à trois séries et lorsqu'ils sont trois, ils répondent à deux séries chacun. Pendant l'exercice, la lettre en relief ou la lettre papier reste devant eux.

Cette activité est commune aux deux groupes.

3.2.5 Deuxième exploration sensorielle

Il est à nouveau proposé aux enfants d'explorer la lettre selon la modalité du groupe auquel il appartient : cette exploration est donc différente en fonction de l'entraînement suivi. Lors de cette étape, il s'agit de faire le lien entre la lettre et le son qu'elle fait. En effet, à l'activité d'exploration s'ajoute la prononciation du son de la lettre. De plus, un sens d'exploration doit être respecté.

Pour l'**entraînement HVAM**, la petite lettre mobile est remplacée par la grande qui est fixée sur la table afin qu'elle ne bouge pas. Chaque enfant possède une lettre face à lui et le sens d'exploration est montré par l'expérimentateur en passant l'index dessus ; le sens indiqué est celui de l'écriture. Les enfants reproduisent ce qui leur a été montré et nous les encourageons à dire le son que fait la lettre à chaque fois qu'ils en ont fait le tour. Ils explorent au minimum cinq fois la lettre. Ensuite, ils doivent faire exactement la même chose mais de façon cachée. Nous plaçons un cache au-dessus de la lettre à toucher sous lequel ils peuvent passer leurs mains. De notre côté, nous pouvons observer leur manière de faire et rectifier si besoin. Il est précisé aux enfants de prendre leur temps et d'essayer également d'imaginer la lettre dans leur tête afin de les aider à se créer une représentation de la lettre. Chaque enfant explore la lettre au minimum cinq fois.

Pour terminer, la grande lettre qui est cachée est remplacée par la petite et le principe de l'exercice est le même que précédemment. L'exploration se fait également au minimum cinq fois.

Dans cette situation, deux tailles de lettres sont proposées. En effet, l'exploration visuo-haptique est plus facile pour les enfants lorsqu'elle nécessite des mouvements de plus grande amplitude. Ainsi, une fois que la grande lettre a été explorée, il est plus facile pour les enfants de contrôler leurs mouvements de faible amplitude en suivant du doigt la petite lettre puisque les mêmes gestes avaient été réalisés sur la plus grande.

En ce qui concerne l'**entraînement VAM**, nous leur demandons de regarder la lettre en suivant sa forme, ses lignes et ses courbes dans le sens que nous leur indiquons (celui de l'écriture). Nous les incitons à prendre leur temps pour explorer et à dire plusieurs fois le son que fait la lettre. Tout comme dans l'entraînement HVAM, nous leur suggérons d'essayer de l'imaginer dans leur tête. Puis, un exercice de repérage visuel de lettres est proposé. Nous leur présentons une feuille comportant plusieurs fois la lettre cible à entourer parmi beaucoup d'autres distractrices. Cette feuille est composée de cinq lignes de dix lettres chacune. Nous leur donnons un stylo et nous leur conseillons de chercher ligne par ligne dans le sens de la lecture. En cas d'oublis ou d'erreurs, l'enfant doit regarder à nouveau et s'il ne trouve pas nous lui indiquons la ligne.

3.2.6 *Localisation du phonème travaillé*

Un autre exercice de conscience phonologique a été proposé. Ici, il s'agit de localiser le son dans un mot. Quatre feuilles sont disposées devant les enfants, où sont symbolisées les différentes places du son travaillé dans le mot grâce à un point rouge et un trait noir. Les enfants posent l'image sur la première feuille lorsqu'ils entendent le son au début du mot (position initiale) ; sur la deuxième, lorsqu'ils l'entendent au milieu (position médiane) ; sur la troisième, quand le son étudié est à la fin du mot (position finale). Enfin, la dernière feuille, sur laquelle il y a une croix, est destinée aux images dans lesquelles on n'entend pas le son en question. Plusieurs images sont donc empilées et, tour à tour, les enfants en piochent une jusqu'à épuisement du tas (cf. Annexe 5). Quand l'enfant ne connaît pas le mot, nous demandons aux autres enfants lorsque cela est possible, sinon nous lui donnons le mot.

Cette activité est commune aux deux groupes.

3.2.7 *Distinction de la lettre*

Pour terminer, les enfants doivent réaliser un travail de reconnaissance de la lettre étudiée parmi une ou plusieurs lettres distractrices. La présentation de l'exercice est différente en fonction du groupe d'appartenance.

Pour l'**entraînement HVAM**, deux lettres sont placées sous un cache (la lettre cible et une distractrice, fixées sur la table) et l'enfant doit reconnaître celle travaillée en repassant dessus avec son doigt. Il la montre quand il est sûr de lui. S'il se trompe, il retire ses mains, nous bougeons les lettres et nous lui proposons de recommencer. Lorsqu'il a trouvé, il nous dit à nouveau le son que fait la lettre.

Quant à l'**entraînement VAM**, c'est un petit tas de cartes qui est mis face à l'enfant. Une lettre est écrite sur chaque carte. L'enfant tire les cartes les unes après les autres et classe les lettres en deux tas : soit c'est la lettre cible, soit c'est une lettre distractrice. Nous leur demandons le son de la lettre lorsque c'est celle travaillée au cours de la séance. Un trait de couleur est fait en bas de chaque carte pour indiquer aux enfants dans quel sens il faut regarder la lettre puisque dans certains cas, plusieurs lettres peuvent être reconnues. Par exemple, lorsqu'on travaille la lettre « p », celle-ci aurait pu être considérée comme un « d » si l'orientation n'était pas précisée.

3.3 Séance de révision

Après ces six premières séances, une dernière était consacrée à la révision de toutes les lettres travaillées et de leur son. Le déroulement est identique entre les deux groupes, seules diffèrent les modalités sollicitées.

3.3.1 *Rappel des lettres*

Nous demandons à un enfant s'il se souvient d'une lettre que nous avons travaillée ensemble et du son qu'elle fait. S'il ne retrouve pas le son, un autre enfant peut l'aider si cela est possible. Ensuite, nous donnons la lettre à chacun d'eux ; l'exploration est différente en fonction de l'entraînement.

Dans l'**entraînement HVAM**, les enfants touchent la petite lettre dans le sens que nous leur avons appris tout en disant le son.

Les enfants qui suivent l'**entraînement VAM**, eux, regardent la lettre imprimée dans le sens que nous leur avons indiqué pendant l'entraînement et en disent le son.

S'ils se trompent dans le sens d'exploration, nous les corrigeons.

Cette étape est répétée jusqu'à ce que toutes les lettres soient retrouvées et explorées à nouveau. Dans le cas où les enfants ne retrouvent pas toutes les lettres, pour les aider nous leur lisons la comptine proposée lors de l'activité d'identification de la lettre.

3.3.2 *Activité métaphonologique*

Pour cette activité, l'enfant doit tout d'abord reconnaître la lettre selon la modalité sollicitée et dire le son qu'elle fait.

Lors de l'**entraînement HVAM**, une lettre est cachée et ils doivent la reconnaître en la touchant. Nous la posons ensuite sur la table afin que l'enfant puisse s'y référer.

Quant à l'**entraînement VAM**, nous leur proposons de piocher, dans un petit sac, un papier où est écrite une lettre (un trait de couleur en bas de chacune d'elles permet de les orienter). Celle-ci reste posée sur la table.

Six images sont ensuite posées devant eux (cf. Annexe 6). Parmi celles-ci, deux contiennent le son recherché, deux sont des distracteurs phonémiques (contenant un phonème

qui peut être confondu auditivement avec celui recherché : par exemple, [t] pour [d]) et les deux derniers sont des distracteurs sans lien spécifique avec le phonème cible. Le but du jeu est de trouver les deux images contenant ce son puis de dire s'il est entendu au début, au milieu ou à la fin du mot. Nous faisons participer chaque enfant à la recherche des images.

3.4 Variables

La démarche que nous avons mise en place implique donc plusieurs variables décrites ci-dessous.

3.4.1 *Variables dépendantes*

Les variables dépendantes de notre étude correspondent aux mesures qui ont été réalisées lors des pré et post-tests. Nous avons collecté les scores obtenus aux tâches citées ci-dessous :

- *Connaissance du nom des lettres :*

Lors de l'analyse, nous avons distingué d'une part, le nombre de lettres qui ont été correctement nommées sur les six entraînées et d'autre part, le nombre de lettres qui ont été correctement nommées sur les quatre non entraînées

- *Connaissance du son des lettres :*

De la même manière, nous avons relevé deux scores : le nombre de lettres dont le son était connu pour les six entraînées, puis le nombre de lettres dont le son était connu pour les quatre non entraînées.

- *Métaphonologie :*

Un score total sur trente-six regroupant l'ensemble des résultats obtenus aux différents subtests a été calculé.

- *Lecture de logatomes :*

Deux scores ont été recueillis. Un premier concerne le nombre de logatomes, composés des lettres entraînées, correctement lus (sur dix) ; un deuxième concerne le nombre de logatomes, composés des deux types de lettres, correctement lus (sur huit).

3.4.2 Variables indépendantes

Nous avons aussi deux variables indépendantes qui nous permettent de déterminer jusqu'à quel point chacun des deux types d'entraînement a eu un effet.

- *Types d'entraînement* : avec deux modalités, VAM et HVAM

En effet, suite aux séances de pré-tests, nous avons réparti les enfants dans les groupes HVAM et VAM qui sont des groupes de mesures indépendants.

- *Période de mesure* : avec deux modalités, pré-tests et post-tests

Les mesures réalisées ont été répétées deux fois : les pré-tests se sont déroulés au mois de janvier et les post-tests se sont déroulés au mois d'avril. Les groupes de mesures étaient ainsi des groupes de mesures répétés.

4. Hypothèses opérationnelles

Hypothèse 1 :

Le nombre de lettres entraînées dont le son est connu et le nombre de logatomes, composés de ces mêmes lettres, correctement lus, sont plus élevés en post-tests qu'en pré-tests et cette différence est plus importante pour le groupe HVAM que pour le groupe VAM.

Hypothèse 2 :

Le nombre de lettres entraînées et non entraînées correctement nommées et le score obtenu en métaphonologie sont plus élevés en post-tests qu'en pré-tests et ceci de façon similaire pour les groupes HVAM et VAM.

Hypothèse 3 :

Le nombre de lettres entraînées et non entraînées dont le son est connu et le nombre de logatomes, constitués de ces deux types de lettres, correctement lus, sont plus élevés en post-tests qu'en pré-tests et cet écart est plus important pour le groupe HVAM que pour le groupe VAM.

RÉSULTATS

Selon nos hypothèses, nous nous attendons à ce que l'ensemble des enfants fassent des progrès, mais que ceux-ci soient plus importants sur les lettres entraînées pour ceux qui ont suivi un entraînement visuo-haptique dans les tâches de connaissance du son des lettres et de lecture de logatomes.

En revanche, les deux groupes progresseraient de façon similaire aux épreuves de connaissance du nom des lettres et de métaphonologie.

Nous envisageons que les enfants du groupe HVAM fassent moins de confusions donc obtiennent de meilleurs résultats en connaissance du son des lettres (à la fois pour les six lettres entraînées et les quatre non entraînées) et en lecture de logatomes (constitués à la fois de lettres entraînées et non entraînées). Toutefois, les deux groupes d'entraînement devraient progresser sur ces épreuves.

Au vu des éléments notés précédemment, nous avons réalisé un plan pré-post-tests avec groupes équivalents.

1. Appariement des groupes au pré-test

Tout d'abord, nous avons réalisé une analyse de variance (ANOVA) entre les deux groupes afin de vérifier s'ils étaient bien appariés lors des pré-tests sur l'âge et sur les scores obtenus en vocabulaire (épreuve issue de l'ELO) et au subtest Cubes du WISC-III.

Tableau 2

Moyennes (et écarts-types) concernant l'âge, le score obtenu en vocabulaire (maximum de 20) et au subtest Cubes (maximum de 69) lors des pré-tests

	Age (en mois) <i>M (E-T)</i>	Vocabulaire <i>M (E-T)</i>	Cubes <i>M (E-T)</i>
HVAM	77,92 (3,15)	15,92 (2,22)	17,17 (7,03)
VAM	77,15 (4,09)	14,92 (2,09)	16,23 (8,78)

Cette analyse révèle que les groupes ne diffèrent pas significativement sur l'âge, $F < 1$. Il n'y a pas non plus d'écart concernant les scores obtenus au test de vocabulaire : $F(1, 23) = 1.22, p = .280$; ni en ce qui concerne l'intelligence non-verbale (subtest Cubes du WISC-III), $F < 1$.

Concernant les tâches proposées lors des pré et post-tests, nous avons effectué des comparaisons post-hoc avec un test de Duncan dans le but de vérifier si, pour chacune de celles-ci, les groupes HVAM et VAM étaient bien équivalents lors des pré-tests. Ces analyses montrent que les scores ne différaient pas significativement ($p > .05$) sauf pour l'une des tâches : pour la connaissance du nom des six lettres, on observe que l'écart entre nos deux groupes tend à être significatif ($p = .056$).

2. Analyses de l'effet des entraînements

Afin de vérifier l'effet des deux entraînements proposés aux enfants, nous avons réalisé des analyses de variances (ANOVA) à deux facteurs – groupe d'entraînement (HVAM / VAM) et période (pré-tests / post-tests).

2.1 Connaissance du nom des lettres

Lors des pré et post-tests, les 26 lettres de la BELO ont été présentées aux enfants afin de s'intéresser à la connaissance de leur nom. Pour évaluer plus spécifiquement l'effet des entraînements, notre analyse va porter tout d'abord sur les six lettres que nous avons entraînées (u, t, p, m, v et d) puis, dans un deuxième temps, sur les quatre lettres non entraînées (n, f, q et b).

2.1.1 *Connaissance du nom des six lettres entraînées*

La connaissance du nom des six lettres travaillées a été évaluée avant et après les entraînements. Les résultats sont présentés dans le tableau 3.

Tableau 3

Nombres moyens (et écarts-types) de réponses correctes (maximum de 6) lors de la tâche de connaissance du nom des lettres entraînées

	Pré-tests <i>M (E-T)</i>	Post-tests <i>M (E-T)</i>
HVAM	4,83 (1,21)	5,5 (0,76)
VAM	5,31 (0,72)	5,77 (0,42)

L'ANOVA révèle un effet principal de la période, $F(1, 23) = 11.49$, $p = .003$. Le nom des lettres entraînées est donc mieux connu lors des post-tests. Par contre, l'effet principal du type d'entraînement n'est pas significatif, $F(1, 23) = 1.54$, $p = .227$; et l'interaction entre le

type d'entraînement et la période ne l'est pas non plus, $F < 1$. Ainsi, les deux entraînements ont un effet similaire sur la connaissance du nom des lettres entraînées. En effet, comme viennent le confirmer les comparaisons planifiées, l'entraînement HVAM a un effet significatif, $F(1, 23) = 7.71$, $p = .012$. Cet entraînement permet donc d'améliorer significativement la connaissance du nom des lettres. Concernant l'entraînement VAM, il n'y a pas d'effet significatif, mais on note malgré tout une très forte tendance, $F(1, 23) = 4.01$, $p = .057$.

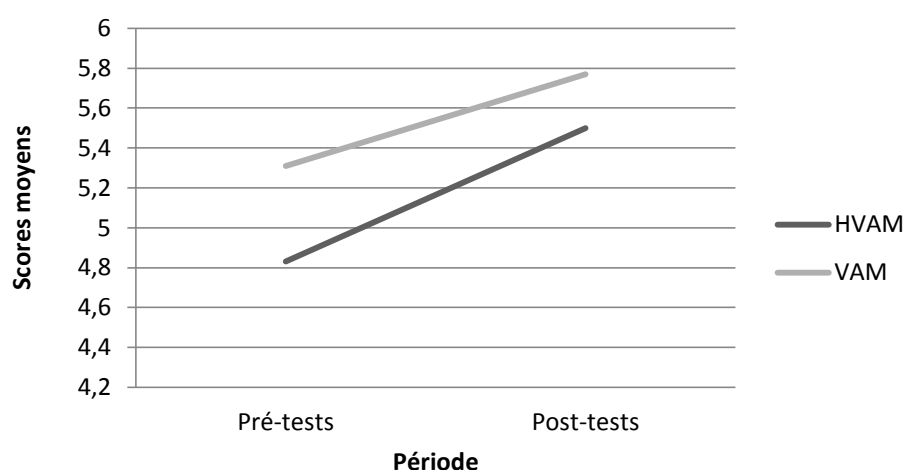


Figure 4

Scores moyens obtenus en connaissance du nom des six lettres entraînées

2.1.2 Connaissance du nom des quatre lettres non entraînées

Au début et à la fin des sept séances d'entraînement, la connaissance des quatre lettres non entraînées a été déterminée. Les résultats sont présentés dans le tableau 4.

Tableau 4

Nombres moyens (et écarts-types) de réponses correctes (maximum de 4) lors de la tâche de connaissance du nom des lettres non entraînées

	Pré-tests	Post-tests
	<i>M (E-T)</i>	<i>M (E-T)</i>
HVAM	1,83 (1,14)	3,00 (1,00)
VAM	2,38 (1,00)	3,31 (0,82)

L'ANOVA qui a été réalisée montre un effet principal de la période, $F(1, 23) = 30.44$, $p < .001$. Les résultats sont donc significativement supérieurs après les entraînements en connaissance du nom des quatre lettres. L'analyse met en évidence que l'effet principal du type d'entraînement n'est pas significatif, $F(1, 23) = 1.35$, $p = .26$. L'interaction entre le type d'entraînement et la période n'est pas significative, $F < 1$. Les deux types d'entraînement ont un effet similaire en connaissance du nom des quatre lettres, comme le confirment les comparaisons planifiées. Effectivement, d'après celles-ci, l'entraînement HVAM a un effet significatif, $F(1, 23) = 18.25$, $p < .001$. De même, l'entraînement VAM se révèle avoir un effet significatif, $F(1, 23) = 12.37$, $p = .002$.

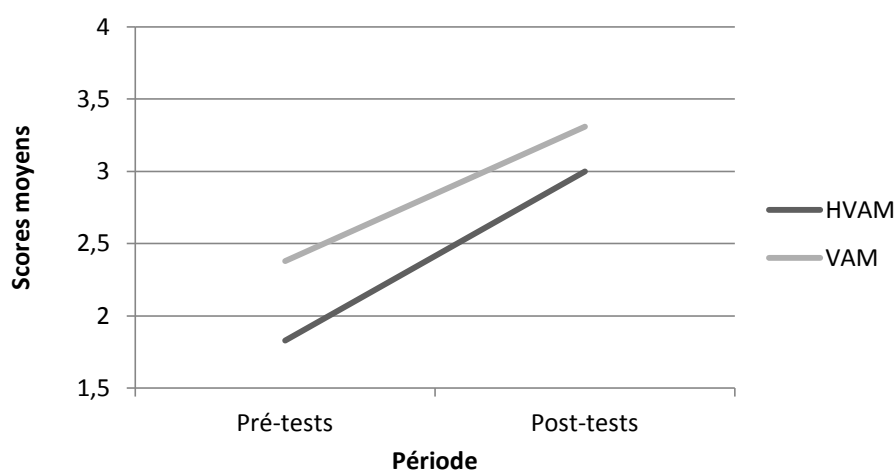


Figure 5

Scores moyens obtenus en connaissance du nom des quatre lettres non entraînées

2.2 Connaissance du son des lettres

De la même manière que pour le nom des lettres, nous allons plus spécifiquement nous intéresser à la connaissance du son des six lettres entraînées puis des quatre lettres non entraînées.

2.2.1 *Connaissance du son des six lettres entraînées*

Le tableau 5 rassemble l'ensemble des résultats obtenus par les enfants lors des pré et post-tests en connaissance du son des lettres qui ont été travaillées.

Tableau 5

Nombres moyens (et écarts-types) de réponses correctes (maximum de 6) lors de la tâche de connaissance du son des lettres entraînées

	Pré-tests <i>M (E-T)</i>	Post-tests <i>M (E-T)</i>
HVAM	4,08 (1,32)	5,67 (0,62)
VAM	4,23 (1,19)	5,69 (0,46)

L'ANOVA réalisée met en évidence un effet principal significatif de la période, $F(1, 23) = 34.88$, $p < .001$. Les résultats sont donc significativement supérieurs lors des post-tests sur la connaissance du son des six lettres entraînées. Au contraire, l'effet principal du type d'entraînement n'est pas significatif, $F < 1$. De même, l'analyse montre que l'interaction entre le type d'entraînement et la période n'est pas significative, $F < 1$. Du point de vue des pré et post-tests, il n'y a pas de différence entre les deux entraînements. Les comparaisons planifiées viennent indiquer que les entraînements HVAM et VAM ont respectivement un effet significatif. En effet, pour l'entraînement HVAM on obtient $F(1, 23) = 18.14$, $p < .001$; et pour l'entraînement VAM on obtient $F(1, 23) = 16.74$, $p < .001$.

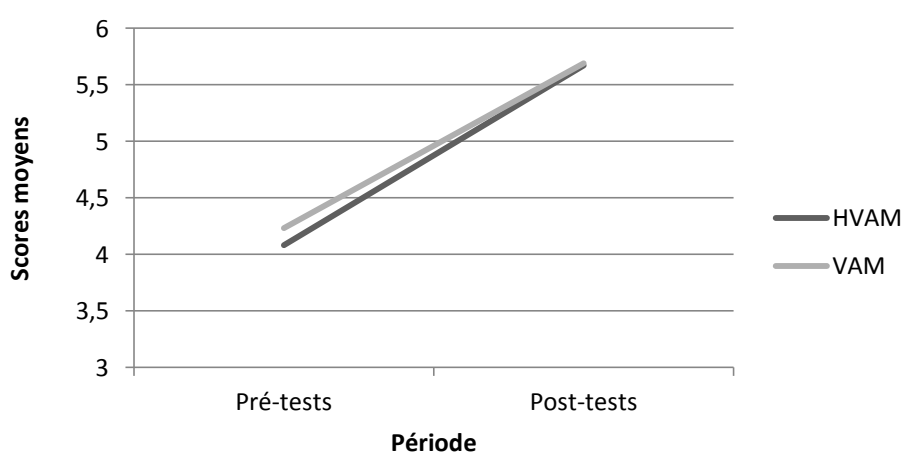


Figure 6

Scores moyens obtenus en connaissance du son des six lettres entraînées

2.2.2 Connaissance du son des quatre lettres non entraînées

La connaissance du son des quatre lettres non entraînées a été évaluée lors des pré et post-tests. Les résultats sont présentés dans le tableau 6.

Tableau 6

Nombres moyens (et écarts-types) de réponses correctes (maximum de 4) lors de la tâche de connaissance du son des lettres non entraînées

	Pré-tests <i>M (E-T)</i>	Post-tests <i>M (E-T)</i>
HVAM	1,67 (0,85)	3,08 (0,86)
VAM	1,85 (0,86)	3,23 (0,80)

L'ANOVA qui a été conduite révèle un effet principal significatif de la période, $F(1, 23) = 93.90$, $p < .001$. Les enfants des groupes HVAM et VAM ont donc des résultats significativement supérieurs lors des post-tests par rapport aux pré-tests. Cette analyse montre que l'effet principal du type d'entraînement n'est pas significatif, $F < 1$, tout comme l'interaction entre le type d'entraînement et la période, $F < 1$. Les comparaisons planifiées montrent ainsi que l'entraînement HVAM a un effet significatif, $F(1, 23) = 46.18$, $p < .001$; tout comme l'entraînement VAM, $F(1, 23) = 47.79$, $p < .001$. Les entraînements HVAM et VAM se révèlent donc tous les deux efficaces sur la connaissance des sons des quatre lettres.

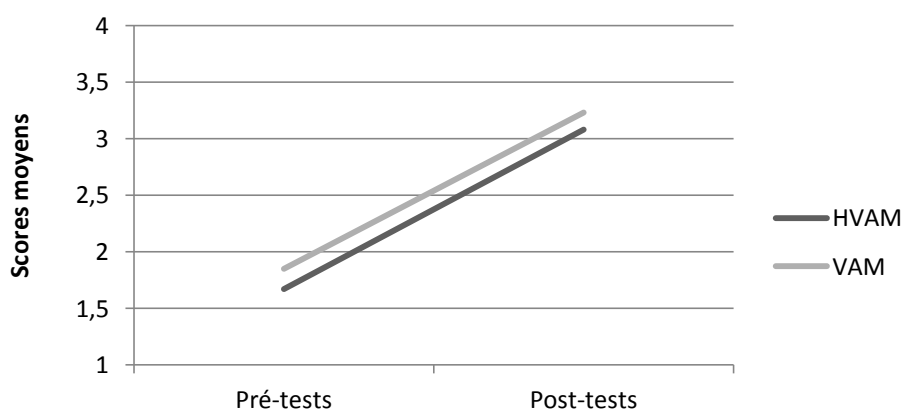


Figure 7

Scores moyens obtenus en connaissance du son des quatre lettres non entraînées

2.3 Métaphonologie

Nous avons relevé les résultats obtenus en métaphonologie, incluant les items de la BELO et ceux que nous avons ajoutés, lors des pré et post-tests. Le tableau 7 présente ces résultats.

Tableau 7

Nombres moyens (et écarts-types) de réponses correctes (maximum de 36) lors de l'épreuve de métaphonologie

	Pré-tests <i>M (E-T)</i>	Post-tests <i>M (E-T)</i>
HVAM	16,08 (3,25)	26,67 (4,78)
VAM	15,00 (2,42)	23,08 (5,54)

D'après l'ANOVA réalisée, l'effet principal de la période est significatif, $F(1, 23) = 106.82$, $p < .001$. Les résultats sont donc significativement supérieurs lors des post-tests. L'effet principal du type d'entraînement n'est pas significatif, $F(1, 23) = 2.44$, $p = .132$ ainsi que l'interaction entre le type d'entraînement et la période, $F(1, 23) = 1.93$, $p = .178$. Les deux groupes progressent de façon similaire. En effet, les deux types d'entraînement améliorent les performances en métaphonologie comme le montrent les comparaisons planifiées. L'entraînement HVAM a un effet significatif, $F(1, 23) = 66.08$, $p < .001$. De la même manière, l'entraînement VAM se révèle avoir un effet significatif, $F(1, 23) = 41.69$, $p < .001$.

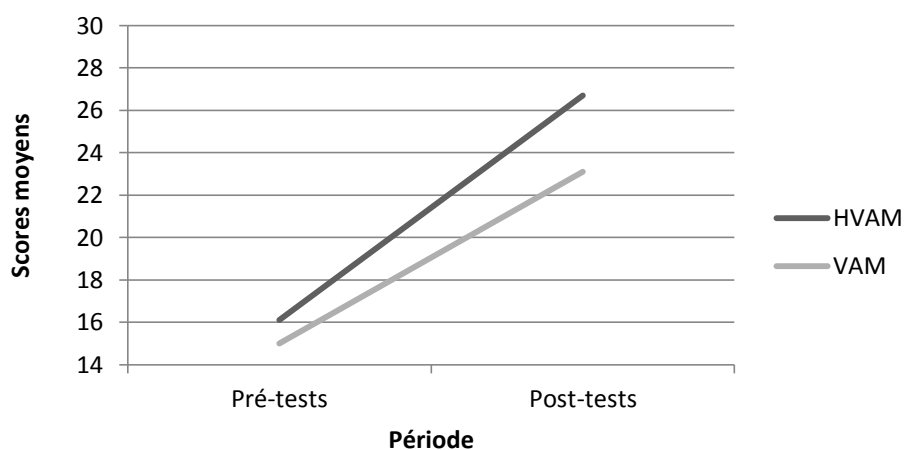


Figure 8
Scores moyens obtenus à l'épreuve de métaphonologie

2.4 Logatomes

Lors de pré et post-tests, nous avons relevé les résultats obtenus d'une part, pour les logatomes constitués des lettres entraînées et d'autre part, pour ceux constitués de lettres entraînées et non entraînées.

2.4.1 *Logatomes avec les lettres entraînées*

Le tableau 8 présente les résultats des enfants à l'épreuve de lecture de logatomes avec les lettres entraînées lors des pré et post-tests.

Tableau 8

Nombres moyens (et écarts-types) de réponses correctes (maximum de 10) en lecture de logatomes avec les lettres entraînées

	Pré-tests <i>M (E-T)</i>	Post-tests <i>M (E-T)</i>
HVAM	3,25 (2,38)	8,00 (2,52)
VAM	3,62 (2,34)	7,62 (1,98)

L'ANOVA qui a été effectuée montre un effet principal significatif de la période, $F(1, 23) = 89.88, p < .001$. Les résultats obtenus lors des post-tests sont significativement supérieurs à ceux obtenus lors des pré-tests. L'analyse montre que l'effet principal du type d'entraînement n'est pas significatif, $F < 1$. L'interaction entre le type d'entraînement et la période n'est pas significative, $F < 1$ ce qui montre que les deux entraînements ont un effet similaire. C'est ce que confirment les comparaisons planifiées. Cette analyse montre que l'entraînement HVAM a un effet significatif, $F(1, 23) = 50.94, p < .001$. L'entraînement VAM a également un effet significatif, $F(1, 23) = 39.13, p < .001$.

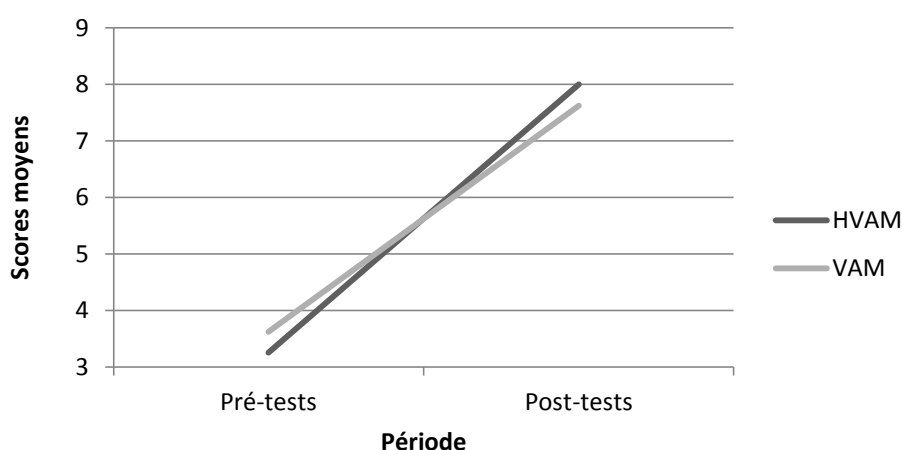


Figure 9

Scores moyens obtenus en lecture de logatomes avec les lettres entraînées

2.4.2 Logatomes avec les lettres entraînées et non entraînées

Les résultats en lecture de logatomes avec les lettres entraînées et non entraînées sont regroupés dans le tableau 9.

Tableau 9

Nombres moyens (et écarts-types) de réponses correctes (maximum de 8) en lecture de logatomes avec les lettres entraînées et non entraînées

	Pré-tests <i>M (E-T)</i>	Post-tests <i>M (E-T)</i>
HVAM	1,08 (0,95)	4,92 (1,85)
VAM	1,38 (1,21)	3,77 (1,80)

L'ANOVA qui a été conduite met en évidence un effet principal de la période, $F(1, 23) = 118.71, p < .001$. Les groupes HVAM et VAM ont donc fait des progrès significatifs entre les pré et post-tests. Cette analyse ne montre pas d'effet significatif du type d'entraînement, $F < 1$. L'interaction entre le type d'entraînement et la période se révèle aussi significative, $F(1, 23) = 6.44, p = .018$. En effet, le groupe HVAM a fait plus de progrès que le groupe VAM. Les comparaisons planifiées réalisées attestent que les deux types d'entraînement permettent de faire des progrès. En effet, l'entraînement HVAM a un effet significatif, $F(1, 23) = 86.76, p < .001$; tout comme l'entraînement VAM, $F(1, 23) = 36.37, p < .001$.

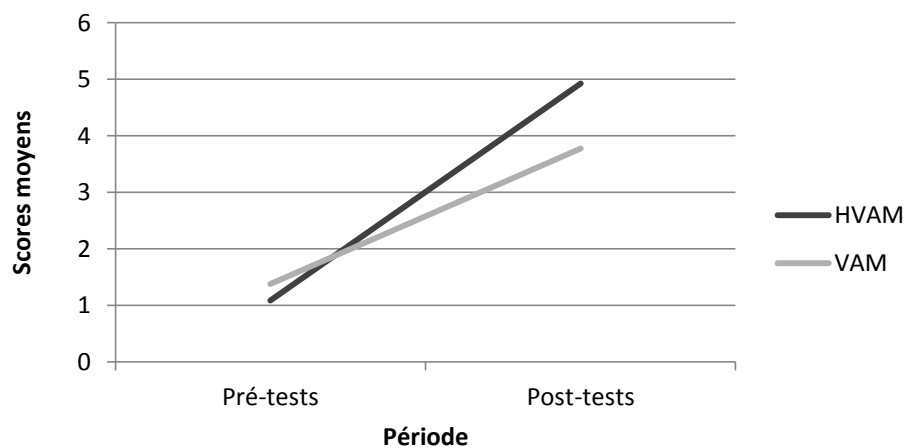


Figure 10

Scores moyens obtenus en lecture de logatomes avec les lettres entraînées et non entraînées

3. Analyses a posteriori

Lors de nos interprétations, d'autres questions sont apparues et nous ont amenées à effectuer des analyses supplémentaires. Nous avons ainsi réalisé des ANOVA à trois facteurs – groupe d'entraînement (HVAM / VAM), période (pré-tests / post-tests) et type de lettres (entraînées / non entraînées) – à partir des pourcentages de réussite aux épreuves de connaissance du nom et du son des lettres.

3.1 Connaissance du nom des lettres

Les résultats obtenus en pourcentage lors des pré et post-tests en connaissance du nom des lettres entraînées et sont référencés dans le tableau 10.

Tableau 10

Pourcentages moyens (et écarts-types) de réponses correctes lors des épreuves de connaissance du nom des lettres entraînées et des lettres non entraînées

		Pré-tests <i>M (E-T)</i>	Post-tests <i>M (E-T)</i>
Lettres entraînées	HVAM	80,54 (20,23)	91,67 (12,72)
	VAM	88,45 (12,02)	96,15 (7,04)
	HVAM et VAM	84,66 (16,95)	94,00 (10,41)
Lettres non entraînées	HVAM	45,83 (28,57)	75,00 (25,00)
	VAM	59,62 (25,07)	82,69 (20,53)
	HVAM et VAM	53,00 (27,68)	79,00 (23,11)

L'ANOVA réalisée révèle un effet principal de la période, $F(1, 23) = 38.01$, $p < .001$. Les pourcentages de réussite obtenus en connaissance du nom des lettres entraînées et non entraînées sont donc significativement supérieurs en post-tests par rapport aux pré-tests. Celle-ci montre aussi un effet principal significatif du type de lettre, $F(1, 23) = 34.28$, p

$< .001$. Ceci montre que le pourcentage de lettres entraînées connues est supérieur à celui des lettres non entraînées. Enfin, l'interaction entre la période et le type de lettre est significative, $F(1, 23) = 10.34, p = .004$. Le pourcentage de lettres entraînées connues est plus important que celui des lettres non entraînées, et cela d'autant plus lors des pré-tests. Les autres interactions sont toutes non significatives.

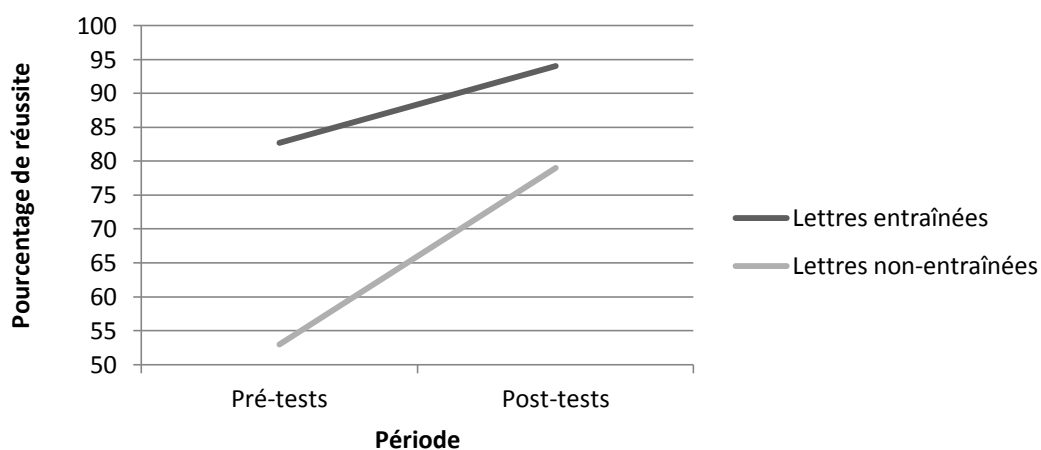


Figure 11

Pourcentages de réussite moyens obtenus en connaissance du nom des lettres entraînées et non entraînées pour les deux types d'entraînement

3.2 Connaissance du son des lettres

Le tableau 11 rassemble l'ensemble des pourcentages de réussite obtenus par les enfants lors des pré et post-tests en connaissance du son des lettres.

Tableau 11

Pourcentages moyens (et écarts-types) de réponses correctes lors des épreuves de connaissance du son des lettres entraînées et des lettres non entraînées

		Pré-tests	Post-tests
		<i>M (E-T)</i>	<i>M (E-T)</i>
Lettres entraînées	HVAM	69,45 (22,38)	94,44 (10,39)
	VAM	70,51 (19,78)	94,86 (7,71)
	HVAM et VAM	70,00 (21,07)	94,66 (9,10)
Lettres non entraînées	HVAM	41,67 (21,25)	77,08 (21,55)
	VAM	46,15 (21,59)	80,77 (19,99)
	HVAM et VAM	44,00 (21,54)	79,00 (20,83)

L'ANOVA qui a été conduite met en évidence un effet principal significatif de la période, $F(1, 23) = 94.65$, $p < .001$. Le pourcentage de réussite aux épreuves de connaissance du son des lettres entraînées et non entraînées est significativement supérieur lors des post-tests par rapport aux pré-tests. De plus, on relève un effet principal significatif du type de lettres, $F(1, 23) = 21.23$, $p < .001$. Ceci montre que le pourcentage de réussite en connaissance des lettres entraînées est supérieur à celui des lettres non entraînées. L'interaction entre le type de lettre et la période tend très fortement à être significative, $F(1, 23) = 4.20$, $p < .052$. Ainsi, le pourcentage de réussite en connaissance du son des lettres entraînées est supérieur à celui des lettres non entraînées et cela d'autant plus lors de pré-tests. Toutes les autres interactions se révèlent non significatives.

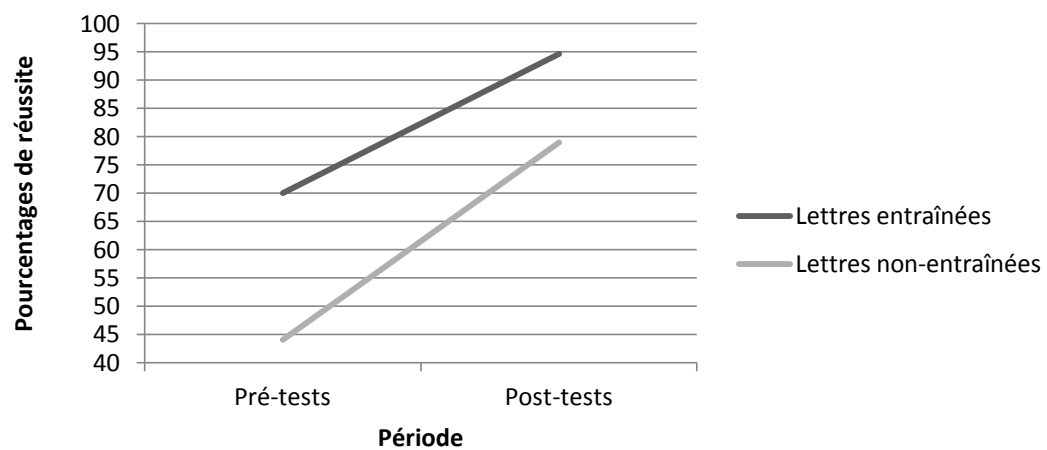


Figure 12

Pourcentages de réussite moyens obtenus en connaissance du son des lettres entraînées et non entraînées pour les deux types d'entraînement

DISCUSSION

1. Synthèse des résultats

1.1 Rappel des hypothèses

Pour des enfants qui rencontrent des difficultés lors de l'apprentissage de la lecture, les aides proposées sollicitent le plus souvent la vue et l'audition. Elles permettent de travailler la connaissance des lettres et les capacités métaphonologiques, qui sont des prédicteurs de la réussite future en lecture.

Notre but est de vérifier si un entraînement trimodal, utilisant les canaux visuel, auditif et haptique, se montre plus efficace qu'un entraînement bimodal chez des enfants de CP en difficulté pour maîtriser le décodage. En effet, selon Gentaz et al. (2003), la modalité haptique aide les enfants de grande section à comprendre le principe alphabétique (association lettre-son) puisqu'elle permet une exploration séquentielle des lettres.

Nous nous attendions donc à ce que les enfants suivant un entraînement trimodal fassent des progrès supérieurs à ceux suivant un entraînement bimodal à des activités de connaissance du son des lettres et de lecture de logatomes constitués de lettres entraînées, bien que ces deux groupes améliorent leurs performances.

En revanche, nous escomptions qu'ils fassent des progrès similaires en connaissance du nom des lettres et en métaphonologie.

De plus, nous envisagions qu'ils fassent tous des progrès lors des tâches utilisant des lettres non entraînées en connaissance du son des lettres et en lecture de logatomes constitués de lettres entraînées et non entraînées ; mais ces progrès seraient plus importants lors d'un entraînement trimodal par rapport à un entraînement bimodal.

1.2 Interprétation des résultats

Pour commencer, nous allons nous intéresser aux résultats que nous avons observés au sujet de notre première hypothèse.

Concernant la connaissance du son des six lettres entraînées, les analyses statistiques révèlent que les entraînements HVAM et VAM ont un effet similaire : les deux groupes réalisent des progrès, mais de façon identique. Ceci va à l'encontre de notre hypothèse puisque nous attendions des performances supérieures dans le groupe HVAM.

Pour les logatomes constitués uniquement de nos lettres entraînées, nous n'observons pas non plus d'effet supérieur avec l'entraînement HVAM. Les deux groupes améliorent leurs performances lors de cette tâche de façon identique.

Ces résultats divergent de ceux obtenus lors de l'étude de Gentaz et al. (2003), puisqu'ils avaient mis en évidence des progrès supérieurs du groupe HVAM lors d'une tâche de décodage de pseudo-mots constitués uniquement de lettres entraînées.

Notre première hypothèse n'est donc pas entièrement confirmée. Les deux entraînements permettent en effet, de réaliser des progrès sur les lettres entraînées en connaissance de leur son et en lecture de logatomes. Cependant, l'entraînement visuo-haptique ne se révèle pas plus efficace que l'entraînement visuel sur ces mêmes items en classe de CP.

L'une des raisons qui peut être invoquée pour expliquer les résultats obtenus en ce qui concerne la connaissance du son, est que nous n'avons travaillé que sur six lettres, qui étaient déjà maîtrisées pour certaines au début de l'entraînement (en moyenne, lors des pré-tests, les enfants connaissaient 4,16 sons des lettres sur les six). De ce fait, les deux groupes avaient une marge de progression assez faible et n'ont pu être distingués lors des post-tests.

D'autres explications peuvent être apportées à propos de ces deux résultats.

Tout d'abord, selon Ehri et al. (2001), les entraînements phonémiques ont un effet plus important lorsqu'ils sont mis en place avant l'apprentissage de la lecture c'est-à-dire en maternelle. Par conséquent, nous pouvons envisager qu'il en soit de même pour la connaissance du son des lettres et la lecture des logatomes sur les lettres entraînées. Il est donc possible que nous ayons observé un effet moins important en CP que ce qui avait pu être obtenu dans les études réalisées auprès d'enfants de grande section.

De plus, la notion de cinématique, amenée par Hillairet de Boisferon et al. (2007), peut aussi expliquer en partie ces divergences. Ces auteurs font en effet, l'hypothèse qu'en classe de grande section, les enfants ont une faible expérience motrice et visuelle de l'écriture. Ainsi,

le fait de suivre des yeux une lettre qui s'écrit progressivement en respectant le mouvement naturel de l'écriture (ce qui permet une exploration séquentielle de la lettre) n'a pas un effet aussi important qu'un entraînement utilisant la modalité haptique. Or, dans notre entraînement, les enfants étant en CP, ils ont été beaucoup plus confrontés à l'écriture et peuvent donc être plus sensibles à ceci. Le fait de leur demander de « dessiner la lettre avec les yeux », dans l'entraînement visuel, peut donc permettre une exploration séquentielle, facilitant, tout comme la modalité haptique, l'association entre la lettre et le son. Malgré tout, il est important de noter ici que, pendant nos entraînements visuels, les enfants avaient toujours la lettre en entier sous les yeux (à la différence de l'étude citée ci-dessus au cours de laquelle elle s'écrivait progressivement). Cette notion de séquentialité dans l'entraînement visuel reste donc discutable.

Les résultats étant différents de ceux observés en grande section de maternelle (Gentaz & al., 2003), cela amène l'idée que l'entraînement visuo-haptique semble être moins efficace lorsque les enfants ont déjà commencé l'apprentissage de la lecture. Il est possible que ces enfants, qui travaillent les lettres et leur son en classe, aient déjà ancré une représentation de celles-ci associant la lettre au son. Ils seraient ainsi moins sensibles aux informations apportées par la modalité haptique. Au contraire, les enfants de grande section sont en cours de construction de ces représentations. Ils intégreraient donc plus facilement les informations supplémentaires données par la modalité haptique.

Les enfants que nous avons suivis ont été retenus puisqu'ils étaient en difficulté. On peut donc s'interroger sur la durée des entraînements. Effectivement, pour chaque lettre, il n'y avait qu'une seule séance. Peut-être aurait-il été plus avantageux de leur proposer plus de séances, avec des rappels réguliers sur ce qui avait déjà été fait. Dans ces conditions, un écart entre nos deux groupes aurait peut-être émergé.

Un dernier élément peut expliquer les écarts observés entre nos résultats et ceux des études antérieures (Gentaz & al., 2003). Nous avons fait le choix d'utiliser des lettres scriptes puisque cette typographie est celle utilisée dans une grande partie des activités de lecture (livres, publicités,...). On sait aussi que c'est notamment avec ce type de lettres que peuvent survenir des confusions. Dans toutes les études réalisées précédemment sur ce sujet, les auteurs avaient fait le choix d'utiliser des lettres cursives. Nos résultats indiquent que, l'usage de lettres scriptes dans ces entraînements ne permet pas de distinguer les deux groupes

HVAM et VAM en ce qui concerne les lettres entraînées. Il est donc possible que ce type de lettres ne soit pas le plus approprié.

Nous allons maintenant nous consacrer aux résultats des analyses conduites en ce qui concerne notre deuxième hypothèse.

A propos du nom des six lettres entraînées, les résultats montrent que les deux groupes font des progrès qui sont similaires. Ceci est donc en accord avec l'hypothèse que nous avons formulée : les deux entraînements sont aussi efficaces l'un que l'autre en connaissance du nom des lettres entraînées. Gentaz et al. avaient fait le même constat lors de leur recherche en 2003. Néanmoins, il est important de noter qu'il y a eu un délai de plus de deux mois entre les pré-tests et les post-tests pendant lequel les enfants ont continué à grandir et à évoluer notamment grâce à l'école. Une partie des progrès réalisés peut donc provenir de cette maturation.

Pour les lettres non entraînées, les progrès sont identiques pour les enfants des deux groupes. Cela va dans le sens de notre hypothèse. Ces résultats indiqueraient donc que les entraînements HVAM et VAM permettent un transfert de connaissance sur le nom des lettres non entraînées mais proches visuellement de celles entraînées. Ce transfert serait donc similaire pour chacun des entraînements. Il est important de souligner comme auparavant qu'on ne peut exclure l'effet de la maturation et des apprentissages scolaires.

Les performances en métaphonologie indiquent que les groupes HVAM et VAM font des progrès et qu'il n'y a pas d'écart significatif entre eux. Les deux types d'entraînement ont donc un effet identique sur les compétences métaphonologiques. Tout comme pour le nom des lettres, ces résultats vont dans le sens de notre hypothèse. En effet, tous les enfants ont suivi les mêmes activités en ce qui concerne la conscience phonologique ce qui laissait présager de ces résultats. Lors de l'étude de Gentaz et al. en 2003, les mêmes observations avaient été faites.

Notre deuxième hypothèse est donc validée. L'étude de Gentaz et al. (2003) nous ayant servi de référence, avait permis de formuler cette hypothèse. Comme celle-ci, notre protocole montre que les entraînements HVAM et VAM permettent tous deux des progrès

similaires en connaissance du nom des lettres et en métaphonologie ; tout en sachant que d'autres facteurs peuvent intervenir.

Pour terminer, nous allons étudier les données en lien avec notre troisième hypothèse.

Pour la connaissance du son des quatre lettres non entraînées, les résultats montrent à nouveau que les deux groupes progressent mais de façon similaire, quelles que soient les modalités d'exploration utilisées. De plus, comme nous l'avons observé précédemment, il en est de même pour la connaissance du son des six lettres entraînées, pour laquelle les deux groupes évoluent de façon similaire. Ces résultats vont donc à l'encontre de notre hypothèse.

Les analyses qui ont été conduites sur la connaissance du son des lettres non entraînées nous amènent à penser que les deux types d'entraînement permettent un transfert sur ces lettres et ceci dans la même mesure. Bien sûr, il faut toujours tenir compte d'autres effets, comme ceux de l'école.

De plus, nous pensions que si l'ajout de la modalité haptique permettait de diminuer les confusions, alors les enfants ayant suivi cet entraînement mémoriseraient mieux le son de chacune des lettres entraînées et de ce fait, les confondraient moins avec nos lettres non entraînées qui seraient aussi mieux reconnues. Or, ce n'est pas ce qui est observé ici. Ces constatations nous amène à suggérer le fait que les entraînements HVAM et VAM ont eu un effet similaire sur les enfants et leur ont permis de mieux mémoriser le son des deux types de lettres. Ceci semble montrer qu'il n'y a pas d'effet spécifique d'un entraînement par rapport à l'autre, même sur des lettres visuellement proches.

Les résultats obtenus en lecture de logatomes composés des lettres entraînées et non entraînées montrent que les deux groupes ont progressé ; mais un écart significatif est observé mettant en évidence un effet supérieur de l'entraînement visuo-haptique. Ces observations vont dans le sens de l'hypothèse que nous avons formulée. Néanmoins, sur les logatomes constitués uniquement de lettres entraînées, cet écart entre les deux groupes n'a pas été observé.

Nous pouvons l'expliquer par la situation proposée : ces logatomes se composent à la fois de lettres entraînées et d'autres non entraînées mais visuellement proches des six

premières. Cela avait pour objectif de susciter des confusions puisque nous souhaitions voir si l'entraînement HVAM réduisait ce type d'erreur. Le fait que les enfants du groupe HVAM réussissent mieux cette tâche laisse à penser que la manipulation de lettres en relief permet aux enfants de les encoder d'une autre manière et d'en avoir une représentation multimodale (visuelle, auditive et haptique), aidant à associer la lettre au son. Cette représentation multimodale ne semble pas indispensable lorsque les items à lire se composent uniquement de lettres entraînées, puisque les deux groupes ont fait des progrès identiques sur ces logatomes. Au contraire, quand la situation combine les deux types de lettres, ceux du groupe visuo-haptique utilisaient probablement cette représentation qu'ils s'étaient créée pour retrouver plus facilement le son de chacune des lettres. De cette manière, quand ils voyaient une lettre, il est possible que les enfants se référaient inconsciemment à ce qu'ils avaient encodé lors des séances et ils savaient ainsi si elle correspondait à la lettre travaillée ou non. Il y aurait alors moins de confusions. Ceci peut laisser supposer que, l'ajout de la modalité haptique diminuerait les erreurs dans l'orientation des lettres (confusions visuelles). Cette notion avait déjà été proposée par Itakura et Imamizu (1994).

Ces observations nous conduisent à reconsidérer une remarque faite précédemment. En effet, nous avons évoqué le fait qu'en CP les enfants se seraient déjà forgé une représentation des lettres qui soit plus difficile à modifier qu'en grande section. Or, les résultats que nous observons ici, font penser que l'ajout de la modalité haptique peut encore la faire évoluer.

Cette troisième hypothèse est donc validée en partie. Les deux entraînements permettent aux enfants de progresser en connaissance du son des quatre lettres non entraînées et en lecture de logatomes constitués des deux types de lettres. De plus, ceux du groupe HVAM ont fait des progrès plus importants que ceux du groupe VAM sur ces logatomes. Cependant, cela n'a pas été vérifié en connaissance du son des lettres puisque les deux groupes ont réalisé des progrès identiques.

Ces observations mettent en avant le fait que l'entraînement HVAM peut se montrer plus efficace qu'un entraînement visuel lorsque les enfants sont confrontés à une tâche de lecture, dans laquelle il y a des lettres visuellement proches de celles entraînées. On peut donc s'interroger sur la manière dont les enfants se réfèrent (de façon inconsciente) à la représentation mentale qu'ils se sont créée. Dans l'entraînement HVAM, il est possible que

celle-ci apporte des informations plus complètes grâce à l'ajout de la modalité haptique, ce qui aiderait les enfants lors de ce type de tâche.

Nous allons maintenant nous intéresser aux résultats des analyses réalisées a posteriori.

Tout d'abord, celles-ci montrent que le pourcentage de réussite en connaissance du nom et du son des lettres est supérieur lors des post-tests que lors des pré-tests. Ainsi, les enfants des groupes HVAM et VAM connaissent plus de lettres à la fin qu'au début. Ces deux entraînements permettraient donc d'améliorer la connaissance du nom et du son des lettres entraînées et non entraînées.

Ensuite, toujours en ce qui concerne le pourcentage de réussite en connaissance du nom et du son des lettres, on constate que celui-ci est supérieur pour les lettres entraînées que pour les lettres non entraînées lors des pré et post-tests. Ce constat ainsi que le précédent indiquent que bien qu'il y ait un progrès pour les deux types de lettres, celles qui sont entraînées restent toujours mieux connues que celles non entraînées. Ceci laisse suggérer que nos entraînements ont donc eu un effet.

Pour finir, ces analyses montrent que le pourcentage de réussite en connaissance du nom et du son des lettres entraînées est supérieur à celui des lettres non entraînées et que cet écart est plus important lors des pré-tests. En effet, l'écart entre les lettres entraînées et non entraînées diminue entre les pré et post-tests. Ces observations peuvent venir du fait que, premièrement et comme nous l'avons dit auparavant, les six lettres entraînées étaient déjà mieux connues lors des pré-tests (84,66 % pour le nom et 70 % pour le son) que les quatre autres lettres (53 % pour le nom et 44 % pour le son). Ainsi, la marge de progression était plus faible pour ces six lettres. De ce fait, les progrès réalisés semblent moins importants que pour les lettres non entraînées. Deuxièmement, les lettres non entraînées sont, elles aussi, mieux connues lors des post-tests, ce qui indiquerait que nos entraînements ont eu un effet sur ces lettres. Il y aurait donc eu un transfert des connaissances acquises grâce aux deux types d'entraînement sur les lettres non entraînées qui sont visuellement proches de celles entraînées.

Pour ces trois dernières interprétations, nous ne pouvons toujours pas nier les possibles effets d'autres facteurs (maturation, école).

1.3 Synthèse des résultats

Pour des enfants de CP, nos entraînements visuo-haptique et visuel se révèlent donc avoir un effet similaire en connaissance du nom et du son des lettres et en métaphonologie. Concernant la lecture de logatomes, si ces deux groupes font des progrès similaires lorsque ceux-ci se composent uniquement de lettres entraînées, ils diffèrent lorsque les deux types de lettres sont mélangés. Ainsi, nos deux entraînements semblent aider à réaliser des progrès sur les lettres entraînées et permettre un transfert de connaissance sur des lettres non entraînées et visuellement proches. Toutefois, l'ajout de la modalité haptique serait davantage favorable, pour ces enfants, lorsqu'ils sont confrontés à des tâches plus complexes et impliquant des lettres non entraînées.

2. Analyse qualitative

Au-delà des résultats que nous avons obtenus grâce à l'analyse statistique, il nous a semblé intéressant d'apporter quelques éléments plus qualitatifs, sur l'intérêt de l'un ou de l'autre des entraînements. Nous avons donc relevé ici des observations faites par les enseignants ou par nous-mêmes lors de la mise en place et de la réalisation des séances.

2.1 Observations des enseignants

2.1.1 Lors de la présentation de l'étude

Nous avons, dans un premier temps, rencontré chaque enseignant afin de leur expliquer la démarche et le protocole que nous souhaitions mettre en place. En effet, il nous semblait indispensable de leur décrire en quoi consistait notre étude et dans quel objectif nous la conduisions. Lors de ces échanges, la plupart des enseignants se sont montrés intéressés. C'est suite à cette rencontre qu'ils nous disaient s'ils avaient des enfants qui pouvaient rentrer dans ce protocole. Les enseignants paraissaient intéressés par trois principaux éléments. Tout d'abord, le fait de proposer une évaluation avant les entraînements leur permettait de voir plus précisément là où en étaient ces enfants. Ensuite, apporter une aide supplémentaire aux enfants en difficulté leur paraissait avantageux. Pour terminer, les enseignants nous questionnaient sur cette nouvelle approche que nous voulions mettre en place et sur la ressemblance avec d'autres méthodes existantes.

L'ajout de la modalité haptique dans les entraînements les intéressait, dans une grande majorité. On peut aussi noter que quelques enseignants pensaient même à certains enfants en particulier pour lesquels cette approche pouvait être favorable.

La réaction des enseignants et l'intérêt qu'ils portaient à notre étude montre déjà que cette nouvelle approche pour aider des enfants en difficulté leur semblait intéressante.

2.1.2 Au cours des entraînements

Pendant les séances d'entraînement, nous avons pu discuter avec les enseignants.

Ils nous questionnaient notamment sur le déroulement des entraînements, sur les progrès réalisés par les élèves, sur l'avancement de nos recherches ou sur les résultats

obtenus. Ces questions montraient qu'ils portaient un intérêt certain à ce que nous propositions aux enfants. A la suite des post-tests, nous avons donc pris le temps de faire un petit compte-rendu de nos observations et de l'évolution de chaque enfant aux enseignants. Ces moments d'échange ont semble-t-il été appréciés par ceux-ci. Ils ont été source de discussion et de réflexion qui ont également été enrichissantes pour nous-mêmes. A cette occasion, une des enseignantes nous a interrogées sur la manière dont nous avons utilisé les lettres en relief puisqu'elle souhaitait essayer de le mettre en place avec certains élèves. Nous avons aussi pris la décision de rédiger un document dont l'objectif était d'expliquer notre démarche, le déroulement des entraînements et les résultats que nous avons obtenus. De cette manière, à la fin de l'étude, tous ont reçu ce document leur permettant, ainsi qu'à leurs collègues, de prendre connaissance plus en détail de ce que nous avons réalisé et de ce que cela impliquait.

Tout au long de notre étude, nous avons donc constaté que les enseignants se questionnaient sur la mise en place d'une nouvelle technique permettant d'aider les élèves en difficulté. Ils désiraient en savoir plus sur ce que peut apporter le fait de toucher des lettres et de quelle manière le mettre en place. L'intérêt qu'ils portaient à l'ajout d'une modalité supplémentaire lors de l'exploration de lettres atteste d'une envie de leur part d'avoir des outils supplémentaires pour venir en aide à ceux qui en ont besoin.

2.2 Nos observations

Pendant les séances, nous avons relevé les réactions, les demandes ou les réflexions des enfants. C'est en nous appuyant sur ceci que nous avons pu rédiger cette partie.

Que ce soit dans l'un ou l'autre des groupes d'entraînement, une grande majorité des enfants étaient contents de venir aux entraînements. Le fait de sortir de la classe et d'aller faire des activités en petit groupe ou seul semblait donc être quelque chose de positif. En effet, pour ces enfants qui rencontrent des difficultés, il peut parfois être intéressant de leur offrir un temps en dehors de la classe, pendant lequel on leur propose des activités plus accessibles pour eux en leur apportant l'étayage dont ils ont besoin. Ceci est bien plus compliqué à mettre en place au sein d'une classe dans laquelle chaque enfant a besoin

d'attention. Sur ce point là, nous n'avons donc pas observé de différences entre les deux groupes.

Comme nous pouvions l'attendre, des différences ont été constatées lors de l'exploration des lettres.

Tout d'abord, lors de la première exploration, dans l'entraînement VAM, les enfants se lassaient très rapidement d'observer la lettre et disaient parfois « je la connais déjà », alors que ceux de l'entraînement HVAM prenaient plus facilement leur temps pour regarder la lettre sous tous ses angles. Le fait de proposer aux élèves d'explorer la lettre d'une autre manière semble donc attirer leur attention et les amener à se concentrer plus longtemps sur celle-ci.

Lors de cette première exploration, nous avons aussi pu relever que les enfants qui manipulaient les lettres en relief, puisqu'ils pouvaient les toucher comme ils le voulaient, repéraient beaucoup plus les lettres avec lesquelles la lettre cible pouvait être confondue. En effet, ils profitaient de ce moment pour retourner la lettre dans tous les sens, observer tous ses détails et constataient ainsi spontanément qu'il est possible la confondre avec d'autres. Pour quelques enfants, ils distinguaient dans ces lettres en relief des objets ou des jouets. Ceux qui exploraient la lettre visuellement étaient moins nombreux à voir les lettres susceptibles d'entraîner ces confusions ou à imaginer ce à quoi elle pouvait ressembler. Cette exploration incitait moins ce type de remarques. Le simple fait d'utiliser une lettre en relief leur permettait donc d'observer celle-ci d'une autre manière, ce qui peut leur apporter une aide mnémotechnique. Néanmoins, nous avons aussi constaté que certains enfants restaient trop attachés à l'imaginaire et avaient ensuite du mal à se recentrer sur celle-ci en tant que symbole d'écriture.

Lors de la seconde exploration haptique, le fait de cacher la lettre apportait quelque chose de ludique aux enfants et était donc souvent apprécié. La tentation était grande de regarder sous le cache !

On peut noter qu'au cours de cette deuxième exploration, globalement, les enfants sont plus à l'aise avec la petite lettre ; quelques-uns disant même spontanément : « c'est plus facile ! ». On pourrait l'expliquer par la prise de repères au cours des deux autres explorations sur la grande lettre ou bien par une procédure d'enveloppement parfois utilisée (Toutefois, de rares enfants

posaient au début leur main sur la totalité de la lettre). Par exemple, le « t » demandait à l'enfant de lever le doigt pour aller chercher la petite barre ce qui n'était pas toujours évident avec la grande lettre, mais plus facile avec la petite. Ce constat est donc à nuancer puisque certaines semblent plus faciles à explorer que d'autres. C'est le cas du « v » qui ne nécessite pas de lever le doigt lors du toucher.

Nous avons noté une dernière chose concernant la première et la deuxième exploration dans le groupe VAM. Beaucoup d'enfants voulaient spontanément utiliser un doigt pour suivre la lettre. Il nous fallait donc redonner régulièrement la consigne et insister sur le fait qu'ils ne pouvaient utiliser que les yeux et comme l'a dit un petit garçon « toucher avec les yeux » ! Naturellement, les enfants avaient envie d'utiliser leur doigt. De plus, sachant qu'il ne devait pas toucher la lettre, un enfant s'est mis à la dessiner dans l'air avec son doigt en faisant des petits mouvements. Pour cet enfant, il semblait important d'utiliser autre chose que le support visuel proposé.

Concernant les préférences des enfants, nous avons noté quelques différences. Nous leur demandions parfois s'ils se souvenaient de ce que nous allions faire par la suite. Or, selon l'entraînement qu'ils suivaient, les demandes formulées n'étaient pas identiques. Dans l'entraînement VAM, ils réclamaient en majorité l'activité de *repérage visuel* qui consistait à entourer la lettre cible parmi les distracteurs. Dans le groupe HVAM, ils nous demandaient principalement la grande lettre en relief à explorer ou l'activité de *distinction de la lettre* consistant à reconnaître la lettre cible parmi deux lettres en relief cachées. Ces enfants étaient donc attirés par la manipulation de ces lettres. Ainsi, quel que soit le groupe, nous avons pu constater que les enfants prenaient plaisir à réaliser certaines activités, en particulier celles les plus ludiques.

Même si la tâche de *repérage visuel* de la lettre était appréciée des enfants dans l'entraînement VAM, nous avons pu relever qu'elle amenait des difficultés pour certains. En effet, il est arrivé à plusieurs reprises qu'ils restent bloqués, ne sachant laquelle était la bonne ou bien qu'ils entourent d'autres lettres visuellement proches (q à la place du p). Dans ces situations, lorsqu'on leur demandait d'essayer de revoir la lettre en question dans leur tête ou de nous la décrire, ils hésitaient souvent et il fallait à nouveau leur montrer la lettre cible.

Cette épreuve n'était pas proposée dans l'autre entraînement mais il aurait été intéressant d'observer si les enfants qui avaient utilisé la modalité haptique lors de l'encodage auraient rencontré le même type de difficulté ou non.

Lors de la tâche de *distinction de la lettre*, nous avons pu observer des comportements et noter des réactions intéressantes de la part des enfants. En effet, dans les deux groupes d'entraînement, les stratégies utilisées par les enfants n'étaient pas les mêmes.

Dans le groupe VAM, il est arrivé à plusieurs reprises que les enfants hésitent ou commettent des erreurs. Une des premières difficultés était qu'ils devaient se souvenir du sens dans lequel il fallait tenir la carte (nous avons dessiné un trait de couleur qu'il fallait placer vers le bas). Ensuite, nous avons pu constater que certains enfants qui ne faisaient aucune erreur lorsqu'il s'agissait d'entourer la lettre cible parmi des distracteurs, avaient des doutes lorsqu'ils réalisaient cette activité. Lorsqu'ils avaient un doute, nous les incitions à se rappeler la lettre qu'ils avaient vu avant ou nous leur en montrions une correcte pour faire la comparaison.

Dans le groupe HVAM, la situation plaisait beaucoup aux enfants et ils étaient plutôt enthousiastes au moment de la réaliser. Cette épreuve était souvent réussie et les enfants avaient moins d'hésitations. Pour ceux qui avaient un doute, nous les incitions là aussi à se souvenir de la lettre qu'ils avaient touchée juste avant ou bien nous leur demandions de tracer la lettre avec leur doigt sur la table. Une petite fille, lors de la séance consistant à travailler sur le « p » semblait hésiter un peu puis lorsqu'elle a touché la grande barre du « q », a dit : « ça, c'était de l'autre côté » et elle a ainsi réussi à retrouver correctement le « p ». Elle a donc pu s'appuyer sur ce qu'elle avait exploré avant pour ne pas se tromper.

Au cours des différentes séances, nous avons donc pu constater que l'une et l'autre des approches pouvaient être intéressantes et il nous semble que les enfants prenaient plaisir à participer à ces entraînements. Les observations que nous avons réalisées nous ont permises de relever que les enfants ont tendance spontanément à vouloir toucher la lettre avec le doigt. Sur ce point, l'introduction de la modalité haptique dans une méthode d'entraînement semble tout à fait légitime. Les enfants semblent pleinement y adhérer et restent plus longtemps concentrés sur la lettre lorsqu'elle est en relief et qu'ils peuvent utiliser leurs doigts. Néanmoins, l'apport de cette autre modalité peut parfois entraîner quelques difficultés lorsque des contraintes motrices se surajoutent.

3. Limites et critiques

Nous allons évoquer ici les différents points qui nous ont questionnés quant à leur impact sur nos résultats et que nous n'avons pas toujours pu contrôler.

L'une des premières limites de notre travail est l'absence d'un groupe contrôle, c'est-à-dire d'enfants ayant le profil recherché mais n'ayant suivi aucun entraînement. Ce groupe nous aurait permis de voir si nos deux entraînements permettaient réellement des progrès plus importants puisque nous aurions vérifié la présence d'un écart entre les résultats des enfants entraînés et de ceux non entraînés. En effet, notre échantillon étant composé d'enfants de CP, il est clair qu'ils ont aussi progressé grâce au travail effectué en classe. Or, sans groupe contrôle, nous ne pouvons estimer le réel impact de nos entraînements.

Lors de la mise en place de ce protocole, nous nous sommes rapidement interrogées sur ceci. Néanmoins, nous n'avons pas pu le mettre en œuvre tout d'abord par manque de temps. Effectivement, nous avons évalué 40 enfants lors des pré-tests et nos emplois du temps nous permettaient difficilement d'en évaluer plus. De plus, pour pouvoir réaliser des analyses statistiques, on nous avait conseillé d'avoir au moins 10 enfants dans chaque groupe. Il nous a donc semblé plus judicieux de répartir les 25 enfants sélectionnés dans seulement deux groupes d'entraînement. Une dernière difficulté peut être relevée à ce sujet : il nous fallait trouver des écoles et des enseignants prêts à nous accueillir.

Cependant, il nous semble important de noter que l'étude réalisée par Chardon (2005), indique que des élèves de CP en ZEP ne suivant aucun entraînement, faisaient moins de progrès que ceux suivant un entraînement sur la lecture. Nous pouvons espérer que nous aurions constaté les mêmes résultats. L'ajout d'un groupe contrôle aurait aussi pu nous permettre d'éliminer un biais de motivation. Il est possible que les enfants entraînés progressent, non pas grâce au contenu des séances mais grâce à une motivation supplémentaire en lien avec un travail en dehors de la classe et pour certains, par petits groupes. Là encore, nous pouvons nous référer à l'expérience menée par Chardon en 2005 qui montre que ceux suivant un entraînement en lecture font plus de progrès que ceux suivant un entraînement mathématiques. De même, nous pouvons imaginer que nous aurions obtenu des résultats similaires et que les progrès provenaient bien de nos entraînements.

Il est possible également que lorsque nous avons retenu les enfants nos critères n'aient pas été suffisamment sélectifs. L'objectif des entraînements sollicitant la modalité haptique

était d'aider les enfants à comprendre le principe alphabétique et à mémoriser l'association lettre-son. Ceux-ci auraient alors peut-être été plus intéressants auprès d'enfants plus en difficulté. Le fait que nous ne puissions pas prendre d'enfants déjà suivis en orthophonie nous a limitées lors de la sélection de nos participants.

De plus, le choix des lettres entraînées n'a peut-être pas été le bon. En effet, nous avons constaté dès les pré-tests, que les lettres non entraînées étaient moins connues que celles entraînées. Ainsi, si ces quatre lettres avaient été entraînées, nous aurions peut-être obtenu des résultats plus nets montrant un bénéfice supérieur pour l'un des entraînements.

Lors de la création de notre épreuve de logatomes, nous souhaitions nous intéresser également à l'impact de nos entraînements sur les confusions visuelles. C'est pour cette raison que nous avons aussi inclus des lettres non entraînées distractrices (c'est-à-dire visuellement proches). Cependant, au cours de l'analyse des résultats, nous avons constaté que cette épreuve n'était pas totalement adaptée. Nous n'avons, en effet, pas suffisamment équilibré la répartition entre lettres entraînées et non entraînées.

Le choix d'utiliser à la fois ces deux types de lettres était volontaire car nous souhaitions confronter directement ces lettres proches. Néanmoins, il aurait peut-être été intéressant d'avoir des logatomes constitués uniquement de lettres non entraînées. Ceci aurait permis d'observer si l'effet de l'entraînement visuo-haptique était présent systématiquement sur les lettres non entraînées lors de la lecture ou s'il n'était présent que lorsque toutes les lettres étaient mélangées.

En ce qui concerne les confusions, nous pouvons observer là aussi une limite de notre travail. Le fait de proposer des lettres entraînées et non entraînées lors des tests avait pour objectif de s'intéresser à ce type d'erreur. Mais, lors de notre analyse, nous nous sommes aperçues que pour interpréter plus finement l'effet sur ces confusions, il aurait certainement été plus judicieux de réaliser des études de cas. Celles-ci pourraient avoir l'avantage de mettre en évidence précisément les erreurs réalisées lors des pré et post-tests et de les analyser une à une. Nous n'avons donc pu faire qu'une analyse générale sur ce point.

Enfin, les confusions n'étaient pas les seules erreurs commises par les enfants lors de l'épreuve de lecture de logatomes, puisque que nous avons aussi observé des inversions. Nos entraînements n'avaient pas pour objectif de travailler sur ces erreurs, il n'est donc pas surprenant d'en observer encore lors des post-tests. Etant donné que nous n'avons contrôlé

ces erreurs dans aucun des deux groupes, ceci laisse suggérer qu'il y en avait autant dans chacun d'eux.

Il faut aussi noter que notre inexpérience dans le domaine des statistiques nous a empêchées de réaliser ces analyses nous-mêmes. Pour cela, nous avons eu l'opportunité de bénéficier des connaissances de Madame Verrier, qui les a elle-même effectuées et nous a reçues pour nous les expliquer.

Pour finir, nous souhaitons également mettre en avant les bénéfices que nous retirons de cette expérience. En effet, les entraînements que nous avons réalisés au sein des écoles nous ont donné l'occasion de rencontrer de nombreuses personnes. Nous avons ainsi pu échanger avec les enseignants, ce qui nous a permis de croiser nos points de vue et nos sentiments en ce qui concerne les élèves que nous suivions. De plus, ces entraînements nous ont amené à travailler avec des enfants, population que nous retrouverons dans notre future activité professionnelle. A cette occasion, nous avons donc tenté de nous adapter à chacun et d'établir une relation de confiance, ce qu'il est important de faire pour chaque patient. Ces expériences ont donc été enrichissantes à la fois personnellement et professionnellement.

4. Perspectives

Suite à nos observations, il est possible d'envisager d'autres recherches. Celles-ci pourraient compléter les résultats de notre travail ou bien enrichir les connaissances sur l'intérêt de la modalité haptique dans le cadre de l'apprentissage de la lecture.

Comme nous avons pu le souligner précédemment, notre étude semble indiquer qu'il y aurait un avantage de la modalité haptique sur les confusions visuelles. Ces résultats manquant de précision, il serait intéressant de les affiner au moyen d'études de cas ou d'analyses plus précises. Ainsi, il nous semblerait intéressant de reproduire l'étude que nous avons réalisée en modifiant certaines choses. Pour commencer, il serait judicieux d'intégrer un groupe contrôle ne suivant aucun entraînement et ceci dans le but de vérifier le réel impact des séances réalisées. Ensuite, les lettres non entraînées que nous avons retenues étaient moins connues que celles que nous avons entraînées. Nous pourrions donc envisager de travailler sur celles-ci afin d'avoir une marge de progression plus grande. Enfin, l'épreuve de logatomes qui permet de voir les progrès réalisés en décodage pourrait comprendre des logatomes uniquement constitués de lettres entraînées, d'autres uniquement de lettres non entraînées et les derniers constitués des deux types de lettres.

De plus, il serait également possible de reproduire ce type d'étude en utilisant des lettres cursives ou en comparant un entraînement visuo-haptique à un entraînement visuel séquentiel auprès d'enfants de CP en difficulté.

Il serait également possible de réaliser une étude proche de la nôtre mais auprès d'une autre population. En effet, nous avons fait le choix de nous intéresser à des enfants de CP en difficulté (situation pour laquelle les orthophonistes sont régulièrement sollicités). Au cours de nos entraînements et de notre réflexion, nous avons pensé qu'il pourrait être intéressant de proposer la modalité haptique dans le cadre de la lecture à d'autres enfants présentant par exemple, une déficience intellectuelle. En effet, lors d'une déficience intellectuelle, l'entrée dans la lecture est parfois possible mais reste une étape difficile. Il serait intéressant de voir si l'ajout de cette modalité pourrait les aider dans l'association lettre-son et à entrer dans le décodage.

CONCLUSION

Des entraînements à la lecture sont proposés soit de manière préventive, en grande section de maternelle, soit en remédiation auprès d'enfants de CP rencontrant des difficultés dans l'acquisition de la lecture. Ceux-ci ont pour objectif de développer la conscience phonologique et la connaissance du lien entre lettre et son. Ils sollicitent classiquement les modalités auditive et visuelle mais plus récemment, certaines recherches se sont penchées sur l'introduction de la modalité haptique dans ces entraînements. Gentaz et al. (2003), par exemple, ont montré que ce type d'entraînement, combinant ces trois modalités, est efficace auprès d'enfants de grande section.

L'objectif de notre étude était donc de vérifier l'intérêt d'utiliser ce type d'entraînement multisensoriel mais auprès d'enfants de CP ayant des difficultés pour entrer dans le décodage. Deux groupes ont été formés : le premier suivait un entraînement trimodal (sollicitant les modalités auditive, visuelle et haptique) et le second, un entraînement bimodal (sollicitant les modalités auditive et visuelle). De plus, nous imaginions que l'ajout de la modalité haptique aurait un effet bénéfique sur les confusions visuelles. C'est pourquoi, nous avons aussi évalué les performances des enfants sur des lettres non entraînées mais visuellement proches de celles entraînées.

Ainsi, les résultats que nous avons obtenus montrent que les enfants ont fait des progrès similaires en connaissance du nom et du son des lettres entraînées et en métaphonologie, quel que soit l'entraînement. De même, les scores obtenus en décodage de logatomes ont mis en évidence que les deux groupes ont évolué de façon identique lorsque seules des lettres entraînées étaient présentes. Puisque les deux groupes améliorent leurs connaissances de façon identique, nous pouvons penser que le bénéfice apporté par la modalité haptique est plus important pour des enfants de grande section que pour des enfants de CP en difficulté en ce qui concerne des lettres entraînées.

Au niveau des lettres non entraînées, les deux groupes se sont aussi révélés équivalents en connaissance du nom et du son. En revanche, quand les logatomes étaient constitués de lettres entraînées et non entraînées, un écart significatif a été observé entre les deux groupes, montrant une supériorité de l'entraînement visuo-haptique. De cette manière, il semble que les deux types d'entraînement aient permis un transfert de connaissance sur les lettres non

entraînées. Toutefois, dans une tâche de lecture plus complexe suscitant des confusions, comme celle des logatomes, la modalité haptique aiderait davantage les enfants.

Pour conclure, un entraînement visuo-haptique proposé dans le cadre de difficulté à l'acquisition du principe alphabétique en CP semble avoir une efficacité proche de celle d'un entraînement visuel. Celui-ci semble tout de même avoir un avantage dès lors que des activités de lecture plus complexes, comprenant aussi des lettres non entraînées mais visuellement proches, sont proposées. De cette manière, la modalité haptique pourrait être intéressante dans le cadre de confusions visuelles.

Il serait intéressant d'approfondir ces résultats afin de préciser les effets d'un entraînement trimodal, en contrôlant mieux certaines variables.

BIBLIOGRAPHIE

- Alegria, J., & Morais, J. (1989). Analyse segmentale et acquisition de la lecture. In L. Rieben & Ch. Perfetti (Eds), *L'apprenti lecteur. Recherches empiriques et implications pédagogiques* (pp. 173-196). Neuchâtel et Paris : Delachaux et Niestlé.
- Appelle, S. (1971). Visual and haptic angle perception in the matching task. *American Journal of Psychology*, 84 (4), 487-499.
- Ball, E. W., & Blachman, B. A. (1991). Does phoneme awareness training in kindergarten make a difference in early word recognition and developmental spelling ? *Reading Research Quarterly*, 26 (1), 49-66.
- Bara, F., Fredembach, B., & Gentaz, E. (2010). Rôle des procédures exploratoires manuelles dans la perception haptique et visuelle de formes chez des enfants scolarisés en cycle 2. *L'année psychologique*, 110 (2), 197-225.
- Bara, F., Gentaz, E., Colé, P., & Sprenger-Charolles, L. (2004). The visuo-haptic and haptic exploration of letters increases the kindergarten-children's understanding of the alphabetic principle. *Cognitive Development*, 19, 433-449.
- Bara, F., Gentaz, E., & Colé, P. (2007). Haptics in learning to read with children from low socio-economic status families. *British journal of developmental psychology*, 25 (4), 643-663.
- Berger, C., & Hatwell, Y. (1996). Developmental trends in haptic and visual free classifications : influence of stimulus structure and exploration on decisional processes. *Journal of experimental child psychology*, 63 (3), 447-465.
- Billard, C., Fluss, J., Ducot, B., Warszawski, J., Ecalle, J., Magnan, A., Richard, G., & Ziegler, J. (2008). Etude des facteurs liés aux difficultés d'apprentissage de la lecture. A partir d'un échantillon de 1062 enfants de seconde année d'école élémentaire. *Archives de pédiatrie*, 15 (6), 1058-1067.
- Bonjour, E., & Gombert, J.-E. (2004). Profils de lecteurs à l'entrée en sixième. *L'orientation scolaire et professionnelle*, 33 (1), 69-101.

- Chardon, S.-C. (2005). Evaluation d'un entraînement à la lecture au cours préparatoire sollicitant les modalités visuelle, auditive et haptique. *Revue française de pédagogie*, 153, 96-107.
- Colé, P., & Valdois, S. (2007). L'acquisition de la lecture et ses troubles. In A. Blaye & P. Lemaire (Eds.), *Psychologie du développement cognitif de l'enfant* (pp. 187-221). Bruxelles : De Boeck.
- Demont, E., & Gombert J.-E. (2004). L'apprentissage de la lecture : évolution des procédures et apprentissage implicite. *Enfance*, 56 (3), 245-257.
- Dufour, A. (2011). *Effets d'entraînements multi-sensoriels à la connaissance des lettres sur les habiletés en écriture et en lecture chez les enfants de 5 ans tout-venants* (mémoire d'orthophonie). Université de Nancy.
- Ecalles, J., & Magnan, A. (2002). *L'apprentissage de la lecture. Fonctionnement et développement cognitifs*. Paris : Armand Colin.
- Ecalles, J., & Magnan, A. (2006). Des difficultés en lecture à la dyslexie : problèmes d'évaluation et de diagnostic. *Glossa*, 97, 4-19.
- Ecalles, J., & Magnan, A. (2010). *L'apprentissage de la lecture et ses difficultés*. Paris : Dunod.
- Ecalles, J., Magnan, A., & Bouchafa, H. (2002). Le développement des habiletés phonologiques avant et au cours de l'apprentissage de la lecture : de l'évaluation à la remédiation. *Glossa*, 82, 4-12.
- Ehri, L., Nunes, S., Willows, D., Schister, B., Yagoub-Zadeh, Z., & Shanahan, T. (2001). Phonemic awareness instruction helps children learn to read : Evidence from the National Reading Panel's meta-analysis. *Reading Research Quarterly*, 36 (3), 250-287.
- Fernald, G. H., & Keller, H. (1921). The Effect of Kinaesthetic Factors in the Development of Word Recognition in the Case of Non-Readers. *The Journal of Educational Research*, 4 (5), 355-377.
- Fluss, J., Ziegler, J., Ecalles, J., Magnan, A., Warszawski, J., Ducot, B., Richard, G., & Billard, C. (2008). Prévalence des troubles d'apprentissages du langage écrit en début de scolarité : l'impact du milieu socioéconomique dans 3 zones d'éducatons distinctes. *Archives de pédiatrie*, 15 (6), 1049-1057.

- Foulin, J.-N. (2007). La connaissance des lettres chez les prélecteurs : aspects pronostiques, fonctionnels et diagnostiques. *Psychologie française*, 52 (4), 431-444.
- Fredembach, B., Hillairet de Boisferon, A., & Gentaz, E. (2009). Learning of Arbitrary Association between Visual and Auditory Novel Stimuli in Adults: The “Bond Effect” of Haptic Exploration. *PLoS ONE*, 4 (3). doi:10.1371/journal.pone.0004844
- Furnes, B., & Samuelsson, S. (2010). Phonological awareness and rapid automatized naming predicting early development in reading and spelling : Results from a cross-linguistic longitudinal study. *Learning and Individual Differences*, 21 (1), 85-95.
- Gentaz, E. (2009). *La main, le cerveau et le toucher*. Paris: Dunod.
- Gentaz, E., Colé, P., & Bara, F. (2003). Evaluation d'entraînements multisensoriels de préparation à la lecture pour les enfants en grande section de maternelle : une étude sur la contribution du système haptique manuel. *L'année psychologique*, 103 (4), 561-584.
- Gentaz, E., & Gaunet, F. (2006). L'inférence haptique d'une localisation spatiale chez les adultes et les enfants : étude de l'effet du trajet et du délai dans une tâche de « complètement de triangle ». *L'année psychologique*, 106 (2), 167-186.
- George, F., & Pech-Georgel, C. (2006). *BELO : Batterie d'Evaluation de Lecture et d'Orthographe*. Marseille : SOLAL.
- Goigoux, R. (2000). Apprendre à lire à l'école : les limites d'une approche idéovisuelle. *Psychologie française*, 45 (3), 233-243.
- Goigoux, R. (2004). L'apprentissage de la lecture. *La revue des hautes écoles pédagogiques et institutions assimilées de Suisse romande et du Tessin*, 1, 37-56. Repéré à : http://www.revuedeshep.ch/site-fpeq-n/Site_FPEQ/1.html
- Gombert, J.-E. (2003). L'apprentissage des codes grapho-phonologique et grapho-sémantiques en lecture. In M. N. Romdhane, J.-E. Gombert & M. Belajouza (Eds), *L'apprentissage de la lecture : perspectives comparatives* (pp. 19-34). Rennes : PUR, collection « Psychologies ».
- Gough, P. B., & Juel, C (1989). Les premières étapes de la reconnaissance des mots. In L. Rieben & Ch. Perfetti (Eds), *L'apprenti lecteur. Recherches empiriques et implications pédagogiques* (pp. 85-102). Neuchâtel et Paris : Delachaux et Niestlé.

- Gromer, B., & Weiss, M. (1990). *Lire, tome 1 : apprendre à lire*. Paris : Armand Colin.
- Hatcher, P. J., Hulme, C., & Ellis, A. W. (1994). Ameliorating early reading failure by integrating the teaching of reading and phonological skills : the phonological linkage hypothesis. *Child development*, 65 (1), 41-57.
- Hatwell, Y., Streri, A., & Gentaz, E. (2000). *Toucher pour connaître*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Heller, M. A. (1989). Texture perception in sighted and blind observers. *Perception & Psychophysics*, 45 (1), 49-54.
- Hillaiet de Boisferon, A., Bara, F., Gentaz, E., & Colé, P. (2007). Préparation à la lecture des jeunes enfants : effets de l'exploration visuo-haptique des lettres et de la perception visuelle des mouvements d'écriture. *L'année psychologique*, 107, 537-564.
- Hillaiet de Boisferon, A., Colé, P., & Gentaz, E. (2010). Connaissance du nom et du son des lettres, habiletés métaphonémiques et capacités de décodage en grande section de maternelle. *Psychologie française*, 55 (2), 91-111.
- Hulme, C. (1981). The effects of manual tracing in memory in normal and retarded readers : some implications for multisensory teaching. *Psychological Research*, 43 (2), 179-191.
- INSERM (2007). *Dyslexie, dysorthographe, dyscalculie. Bilan des données scientifiques* (p. 419-450). Paris : Les éditions Inserm.
- Itakura, S., & Imamizu, H. (1994). An exploratory study of mirror-image shape discrimination in young children : vision and touch. *Perceptual and motor skills*, 78 (1), 83-88.
- Khamsi, A. (2001). *ELO : Evaluation du langage oral*. Paris : Edition du Centre de Psychologie Appliquée.
- Klatzky, R. L., Lederman, S. J., & Matula, D. E. (1993). Haptic exploration in the presence of vision. *Journal of experimental psychology : human perception and performance*, 19 (4), 726-743.
- Klatzky, R. L., Lederman, S. J., & Metzger, V. A. (1985). Identifying objects by touch : An “expert system”. *Perception & Psychophysics*, 37 (4), 299-302.

- Labat, H., Ecalle, J., & Magnan, A. (2010). Effets d'entraînements bimodaux à la connaissance des lettres. Etude transversale chez des enfants de trois et cinq ans. *Psychologie française*, 55 (2), 113-127.
- Labat, H., Magnan, A., & Ecalle, J. (2011). Effet d'une exploration multisensorielle orientée sur le développement du principe alphabétique chez les enfants de 5 ans faibles connaisseurs de lettres. *L'année psychologique*, 111 (4), 641-671.
- Lecocq, P., Casalis, S., Leuwers, L., & Watteau, N. (1996). *Apprentissage de la lecture et compréhension d'énoncés* (p. 25-50). Lille : Presses Universitaires du Septentrion.
- Lederman, S. J., & Klatzky, R. L. (1987). Hand movements : a window into haptic object recognition. *Cognitive psychology*, 19 (3), 342-368.
- Lederman, S. J., & Klatzky, R. L. (1993). Extracting objects properties through haptic exploration. *Acta psychologica*, 84 (1), 29-40.
- Lundberg, I., Frost, J., & Petersen, O. P. (1988). Effects of an extensive program for stimulating phonological awareness in preschool children. *Reading Research Quarterly*, 23 (3), 263-284.
- Ministère de l'éducation nationale (2006). *Conférence de presse sur la lecture*. Repéré à : <http://www.education.gouv.fr/cid813/index.html>
- Montessori, M. (2004). *Pédagogie scientifique. Tome 1 : La maison des enfants* (nouvelle édition, p. 149-201). Paris : Desclée de Brouwer.
- Ofman, W., & Schaevitz, M. (1963). The Kinesthetic Method in Remedial Reading. *The Journal of Experimental Education*, 41 (3), 317-320.
- Roberts, R. W., & Coleman, J. C. (1958). An Investigation of the Role of Visual and Kinesthetic Factors in Reading Failure. *The Journal of Educational Research*, 51 (6), 445-451.
- Rochat, P. (1987). Mouthing and grasping in neonates : evidence for the early detection of what hard or soft substances afforded for actions. *Infant behaviour and development*, 10 (4), 435-449.

- Ruel, P. H. (1976). Groupements catégoriels et définitions des difficultés en lecture et en orthographe. *Revue des sciences de l'éducation*, 2 (1), 35-46.
- Sprenger-Charolles, L., & Casalis, S. (1996). *Lire. Lecture et écriture : acquisition et troubles du développement*. Paris : P.U.F.
- Sprenger-Charolles, L., & Colé, P. (2013). *Lecture et dyslexie. Approche cognitive* (2^{ème} édition). Paris : Dunod.
- Streri, A., Lhote, M., & Dutilleul, S. (2000). Haptic perception in newborns. *Developmental science*, 3 (3), 319-327.
- Vibert, J.-F., Sébille, A., Lavallard-Rousseau, M.-C., & Boureau, F. (2011). *Neurophysiologie. De la physiologie à l'exploration fonctionnelle* (2^{ème} édition, p. 36-45). Paris : Elsevier Masson.
- Wechsler, D. (1996). *WISC-III : Echelle d'Intelligence de Wechsler pour Enfants* (3^{ème} édition). Paris : Editions du Centre de Psychologie Appliquée.
- Wolf, M., Bally, H., & Morris, R. (1986). Automaticity, Retrieval Processes, and Reading : A Longitudinal Study in Average and Impaired Readers. *Child development*, 57 (4), 988-1000.
- Zorman, M. (1999). Evaluation de la conscience phonologique et entraînement des capacités phonologiques en grande section de maternelle. *Rééducation orthophonique*, 36 (197), 139-157.

ANNEXES

Annexe 1. Répartition selon la catégorie socio-professionnelle des parents

Catégories socio-professionnelles	Pourcentages
1. Agriculteurs exploitants	4 %
2. Artisans, commerçants et chefs d'entreprise	16 %
3. Cadres, professions intellectuelles supérieures	6 %
4. Professions intermédiaires	8 %
5. Employés	20 %
6. Ouvriers	28 %
7. Retraités	0 %
8. Autres inactifs	18 %

Annexe 2. Logatomes

Logatomes constitués des lettres entraînées	Logatomes constitués des lettres entraînées et non entraînées
mu, ut, uv, pu, ud tup, vum, dut pamu, duva	fu, ub, uq nof, dub, moq, bod tora

Annexe 3. Comptines pour l'identification de la lettre

1^{ère} séance, u :

As-tu vu la tortue que Lulu a perdue dans la rue ?

2^{ème} séance, t :

Trois lutins tartinent de la confiture de tomates pour leur tonton.

3^{ème} séance, p :

Papi, avec sa pipe et son épée, joue au pirate sur le canapé pour m'épater.

4^{ème} séance, m :

J'aime les madeleines que ma Mamie me prépare le dimanche à la ferme.

5^{ème} séance, v :

La vache rêve de visiter en caravane le volcan du village voisin.

6^{ème} séance, d :

Deux dromadaires et dix pandas se disputent en jouant aux dominos.

Annexe 4. Listes de mots, repérage du phonème travaillé

1^{ère} séance, u :

- *musique*, fenêtre, océan
- orange, feuille, *aventure*
- étoile, *publicité*, insecte
- début*, table, ordinateur
- manteau, animal, *hurler*
- infusion*, vendeur, hibou

2^{ème} séance, t :

- crevette*, chausson, rideau
- dormir, *trottoir*, pomme
- langue, fleur, *guitare*
- ballon, pelle, *tableau*
- chanter*, lit, accordéon
- lampadaire, *plantation*, képi

3^{ème} séance, p :

- ciel, *prince*, équilibre
- soupe*, ongle, dent
- jardin, objet, *applaudir*
- vache, bottine, *capitale*
- classe, *équipe*, serviette
- soucoupe*, ardoise, brosse

4^{ème} séance, m :

- personne, tour, *magasin*
- instrument*, bijou, violon
- neige, cheveux, *semaine*
- voiture, *esquimau*, chaise
- crayon, nez, *film*
- téléphone, *lumière*, oiseau

5^{ème} séance, v :

- robe, éléphant, *vitrine*
- livre*, reine, bouche
- doigt, *inventer*, unir
- lavabo*, matériel, pharmacie
- arbre, truffe, *pivert*
- espoir, enfance, *hiver*

6^{ème} séance, d :

- histoire, *dentiste*, igloo
- malade*, habit, aspirateur
- sac, *radiateur*, chocolat
- sable, imprimante, *idée*
- guirlande*, lampe, portail
- attention, bisous, *endive*

Annexe 5. Listes d'images, localisation du phonème travaillé

1^{ère} séance, u :

Position initiale	Position médiane	Position finale	Distracteurs
usine	nuage	rue	bouteille
une	fusée	tortue	main
humain	écureuil	grue	vache
hublot	chaussures	statue	glace

2^{ème} séance, t :

Position initiale	Position médiane	Position finale	Distracteurs
table	couteau	yaourt	dauphin
téléphone	cartable	cartes	œil
tapis	montagne	bottes	coquillage
timbre	fauteuil	assiette	fraise

3^{ème} séance, p :

Position initiale	Position médiane	Position finale	Distracteurs
pantalon	ampoule	écharpe	hibou
porte	chapeau	loupe	bougie
pied	sapin	jupe	cadeau
pinceau	trompette	enveloppe	queue

4^{ème} séance, m :

Position initiale	Position médiane	Position finale	Distracteurs
maison	tomate	hippopotame	niche
montre	thermomètre	fantôme	carotte
moto	fromage	gomme	poubelle
marteau	chameau	plume	rose

5^{ème} séance, v :

Position initiale	Position médiane	Position finale	Distracteurs
vélo	livre	locomotive	flûte
verre	savon	olive	girafe
violon	cheval	élève	chien
ventre	cravate	fève	banane

6^{ème} séance, d :

Position initiale	Position médiane	Position finale	Distracteurs
dent	radis	salade	tasse
dinosaure	rideau	corde	citron
douche	ordinateur	monde	abricot
doigt	tondeuse	télécommande	escargot

Annexe 6. Listes d'images, séance de révision

u :

Mots contenant le phonème cible	Distracteurs phonémiques	Autres distracteurs
nuage	bougie	tomate
grue	hibou	montagne

t :

Mots contenant le phonème cible	Distracteurs phonémiques	Autres distracteurs
couteau	cadeau	vache
assiette	dent	glace

p :

Mots contenant le phonème cible	Distracteurs phonémiques	Autres distracteurs
pinceau	cartable	coquillage
écharpe	botte	escargot

m :

Mots contenant le phonème cible	Distracteurs phonémiques	Autres distracteurs
maison	niche	citron
fromage	banane	fraise

v :

Mots contenant le phonème cible	Distracteurs phonémiques	Autres distracteurs
violon	flûte	rose
livre	girafe	carotte

d :

Mots contenant le phonème cible	Distracteurs phonémiques	Autres distracteurs
rideau	tasse	jupe
salade	carte	chaussures

Annexe 7. Consignes pour la réalisation des séances

Entraînement visuo-haptique pour les six lettres :

-Première séance : **« On va se voir plusieurs semaines de suite et à chaque fois, on va travailler sur une lettre et le son qu'elle fait ».**

-Rappel du son et de la lettre de la semaine précédente

« Est-ce que vous vous rappelez du son et de la lettre qu'on a vus la semaine dernière ? »

On en interroge deux. S'ils ne trouvent pas, on leur montre la lettre.

-Comptine ou phrase contenant le son étudié.

« Je vais vous lire une phrase, vous allez devoir essayer de trouver le son qu'on entend plusieurs fois dedans. »

On leur lit une fois la phrase. Chacun cherche dans sa tête le son entendu plusieurs fois. S'ils ne trouvent pas, on leur relit une fois. Ils cherchent à nouveau. Sinon, on leur donne la réponse.

« Maintenant, on va redire cette phrase, d'abord tous ensemble puis un par un ».

On la relit, on la dit une fois tous ensemble puis un par un.

« Avec quelle lettre peut-on écrire ce son ? Quel est son nom ? »

Ils cherchent dans leur tête, s'ils ne trouvent pas, on leur dit.

-Première exploration haptique

« Je vais vous donner à chacun cette lettre. Vous pouvez la toucher comme vous le souhaitez. » PETITE LETTRE

Distribution de la petite lettre. 1minute.

-Repérage du phonème travaillé (ils gardent la petite lettre)

« Je vais vous dire trois mots. Il faut trouver celui dans lequel on entend le son [...] et vous me le direz chacun votre tour. »

Deux fois chacun minimum, mais les six items pour tous.

-Deuxième exploration haptique **GRANDE LETTRE**

« Cette fois, je vais vous donner la lettre qui ne doit pas bouger de la table. Vous allez la toucher mais il faudra respecter le sens que je vais vous montrer. Prenez votre temps. A chaque fois, il faudra dire le son que fait cette lettre. »

On fixe une lettre face à chaque enfant. On montre le sens d'exploration. Chacun explore en disant le son à la fin de l'exploration.

Chaque enfant doit explorer minimum 5 fois la lettre.

« On va refaire la même chose mais cette fois, je cache la lettre et vous n'avez plus le droit de regarder. N'oubliez pas de dire le son qu'elle fait. En même temps, essayez de voir cette lettre dans votre tête. »

Chacun explore au minimum 5 fois la lettre. **GRANDE LETTRE**

« Je vous donne la même lettre en plus petit et toujours cachée. Il faut faire exactement la même chose. Pensez à bien voir la lettre dans votre tête. »

Même chose que précédemment avec la petite lettre. **PETITE LETTRE**

-Localisation du phonème travaillé

« Je vais mettre plein d'images sur la table. Chacun votre tour, vous allez en tirer une, vous me dites ce que c'est. Si vous ne reconnaissez pas l'image, ce n'est pas grave, on cherchera ensemble. Et il faut trouver sur quelle feuille on peut la poser. Sur la première, on met celles où on entend le son [...] au début. Sur la deuxième, on met celles où on entend le son [...] au milieu. Sur la troisième, on met celles où on entend le son [...] à la fin. Et sur la dernière, on met celles où on n'entend pas le son [...]. »

On place les quatre feuilles et la pile d'images. Chacun leur tour, ils prennent une image. Si l'enfant ne reconnaît pas ou se trompe, on demande aux autres puis on donne le nom attendu.

« Est-ce que vous reconnaissez cette image ? »

S'il se trompe, on lui demande de nous redire le mot et de bien réfléchir. **« Est-ce que tu te souviens du mot ? Redis-le-moi et cherche bien. »**

S'il se trompe à nouveau, on demande aux autres s'ils sont d'accord, chacun donne son avis.

« On va demander aux autres leur avis. Est-ce que tu es d'accord avec lui/elle ? ». On décompose le mot en sons (insister sur le phonème en question) et si besoin, on donne la réponse.

-Distinction de la lettre **PETITE LETTRE**

« Pour finir, chacun votre tour, vous allez devoir retrouver la lettre sur laquelle on a travaillé aujourd'hui. Je vais en cacher deux et il faut retrouver la bonne. Quand vous l'avez trouvée, redites-moi le bruit qu'elle fait. »

On cache la lettre et la lettre distractive correspondante. S'il se trompe, on lui demande de retirer les mains, on bouge les lettres et on lui demande de bien recommencer. **« Vas-y recommence. »**

Entraînement visuel pour les six lettres :

-Première séance : **« On va se voir plusieurs semaines de suite et à chaque fois, on va travailler sur une lettre et le son qu'elle fait ».**

-Rappel du son et de la lettre de la semaine précédente

« Est-ce que vous vous rappelez du son et de la lettre qu'on a vus la semaine dernière ? »

On en interroge deux. S'ils ne trouvent pas, on leur montre la lettre.

-Comptine ou phrase contenant le son étudié.

« Je vais vous lire une phrase, vous allez devoir essayer de trouver le son qu'on entend plusieurs fois dedans. »

On leur lit une fois la phrase. Chacun cherche dans sa tête le son entendu plusieurs fois. S'ils ne trouvent pas, on leur relit une fois. Ils cherchent à nouveau. Sinon, on leur donne la réponse.

« Maintenant, on va redire cette phrase, d'abord tous ensemble puis un par un ».

On la relit, on la dit une fois tous ensemble puis un par un.

« Avec quelle lettre peut-on écrire ce son ? Quel est son nom ? »

Ils cherchent dans leur tête, s'ils ne trouvent pas, on leur dit.

-Première exploration visuelle

« Je vais vous donner à chacun cette lettre. Vous allez la regarder, suivre sa forme, sans la toucher.»

Distribution de la lettre. 1 minute.

-Repérage du phonème travaillé (ils gardent la petite lettre)

« Je vais vous dire trois mots. Il faut trouver celui dans lequel on entend le son [...] et vous me le direz chacun votre tour. »

Deux fois chacun minimum, mais les six items pour tous.

-Deuxième exploration visuelle

« Cette fois, vous allez regarder la lettre en suivant sa forme, ses lignes et ses courbes dans le sens que je vais vous montrer. Essayez de la voir dans votre tête et prenez votre temps. A chaque fois, il faudra dire le son que fait cette lettre. »

On place la lettre face à chaque enfant. On montre le sens d'exploration. Chacun regarde et dit le son.

Chaque enfant doit explorer la lettre pendant environ 1minute.

Repérage visuel de la lettre

« Je vais vous donner une feuille avec plein de lettres dessus, il faut entourer celle dont on parle aujourd’hui. »

Il faut une feuille et un stylo par enfant. S’il y a des oublis ou des erreurs : **« Regarde bien à nouveau. »** Si des erreurs ou des oublis restent : **« Regarde dans cette ligne »** puis **« Il en manque une/il y en a une en trop dans cette ligne. »**

-Localisation du phonème travaillé

« Je vais mettre plein d’images sur la table. Chacun votre tour, vous allez en tirer une, vous me dites ce que c’est. Si vous ne reconnaissez pas l’image, ce n’est pas grave, on cherchera ensemble. Et il faut trouver sur quelle feuille on peut la poser. Sur la première, on met celles où on entend le son [...] au début. Sur la deuxième, on met celles où on entend le son [...] au milieu. Sur la troisième, on met celles où on entend le son [...] à la fin. Et sur la dernière, on met celles où on n’entend pas le son [...]. »

On place les quatre feuilles et la pile d’images. Chacun leur tour, ils prennent une image. Si l’enfant ne reconnaît pas ou se trompe, on demande aux autres puis on donne le nom attendu.

« Est-ce que vous reconnaissez cette image ? »

S’il se trompe, on lui demande de nous redire le mot et de bien réfléchir. **« Est-ce que tu te souviens du mot ? Redis-le-moi et cherche bien. »**

S’il se trompe à nouveau, on demande aux autres s’ils sont d’accord, chacun donne son avis.

« On va demander aux autres leur avis. Est-ce que tu es d’accord avec lui/elle ? ». On décompose le mot en sons (insister sur le phonème en question) et si besoin, on donne la réponse.

-Distinction de la lettre

« Pour finir, chacun votre tour, vous allez tirer une carte. Il faudra dire si c’est la lettre qu’on a travaillée aujourd’hui ou si c’en est une autre. Si c’est celle qu’on a travaillée, il faudra aussi dire le son. »

On met les cartes en pile, ils en tirent une chacun leur tour. On fait deux piles (une avec la lettre travaillée, une avec les autres).

Séance de révision, entraînement visuo-haptique :

-On en interroge un pour savoir s'il se souvient d'une lettre et de son son (s'il ne retrouve pas le son on demande à un autre).

« Qui se souvient d'une des lettres qu'on a travaillée ? Dis-moi laquelle c'est et le son qu'elle fait. »

« Je vous redonne la lettre, et vous allez la toucher dans le sens qu'on vous a montré et en disant le son qu'elle fait. » PETITE LETTRE

Si un se trompe dans le sens d'exploration on lui remontre.

Nous faisons la même chose avec les autres lettres. S'ils ne trouvent pas toutes les lettres, on redit la comptine du phonème concerné. Ils doivent trouver le son et donc la lettre.

-« Je vais cacher une lettre que vous allez toucher. Vous allez devoir trouver laquelle c'est, le son qu'elle fait et une image parmi toutes celles sur la table, qui contient ce son. Ensuite, il faudra me dire si on entend le son au début, au milieu ou à la fin du mot. »

Celui qui a exploré la lettre doit trouver la première image. Les autres enfants doivent trouver l'autre image. S'il est tout seul, on peut la lui donner, si c'est difficile, et il devra localiser le son.

Séance de révision, entraînement visuel :

-On en interroge un pour savoir s'il se souvient d'une lettre et de son son (s'il ne retrouve pas le son on demande à un autre).

« Qui se souvient d'une des lettres qu'on a travaillée ? Dis-moi laquelle c'est et le son qu'elle fait. »

« Je vous remontre la lettre, et vous allez regarder celle-ci en suivant sa forme dans le sens qu'on vous a montré et en disant le son qu'elle fait. »

Si un se trompe dans le sens d'exploration on lui remontre.

Nous faisons la même chose avec les autres lettres. S'ils ne trouvent pas toutes les lettres, on redit la comptine du phonème concerné. Ils doivent trouver le son et donc la lettre.

- « Vous allez piocher un papier dans ce petit sac. Vous allez devoir trouver quelle lettre c'est, le son qu'elle fait et une image parmi toutes celles sur la table, qui contient ce son. Ensuite, il faudra me dire si on entend le son au début, au milieu ou à la fin du mot. »

Celui qui a exploré la lettre doit trouver la première image. Les autres enfants doivent trouver l'autre image. S'il est tout seul, on peut la lui donner, si c'est difficile, et il devra localiser le son.

Résumé :

Cette recherche porte sur l'intérêt de proposer un entraînement trimodal, sollicitant conjointement les modalités auditive, visuelle et haptique à des enfants rencontrant des difficultés lors de l'apprentissage de la lecture en CP. Ainsi, nous avons comparé l'effet d'un entraînement bimodal (auditif et visuel) à celui d'un entraînement trimodal (auditif, visuel et haptique) auprès de ces enfants. Cette étude montre que les deux types d'entraînement ont un effet similaire sur la connaissance du nom et du son des lettres et en métaphonologie. En ce qui concerne le décodage, les deux groupes progressent de façon identique lorsque les logatomes se composent uniquement de lettres entraînées. Par contre, lorsque ces logatomes se composent de lettres entraînées et non entraînées visuellement proches, le groupe suivant un entraînement visuo-haptique obtient des résultats supérieurs. Les deux entraînements se révèlent donc aussi efficaces et permettent un transfert de connaissance sur les lettres non entraînées. Cependant, ceux du groupe visuo-haptique font des progrès plus importants lors d'une tâche de lecture dans laquelle il y a aussi des lettres visuellement proches de celles entraînées.

Mots clés :

apprentissage de la lecture, modalité haptique, entraînement multisensoriel, métaphonologie

Abstract :

This research is based on the interest in proposing trimodal training, using auditory, visual and haptic modalities with children that meet difficulties during reading acquisition in the first year of primary school. Thus, we have compared the effect of bimodal training (auditory and visual) with trimodal training (auditory, visual and haptic) on these children. This study shows that the two types of training have a similar effect on the knowledge of the names and sounds of letters, and in phonological awareness. Regarding the decoding, the two groups are progressing identically when the logatomes are only composed of trained letters. However, when these logatomes are made up of trained letters or visually closed untrained letters, the group taking visual-haptic training gets superior results. The two training sessions turn out to be as efficient and allow knowledge transfer on the untrained letters. Nonetheless, the children of the visual-haptic group are making more important progress during a reading task in which there are also visually closed letters with the trained ones.

Key words :

Reading acquisition, haptic modality, multisensory training, phonological awareness