



HAL
open science

Intérêt de la langue parlée complétée sur la boucle phonologique de l'enfant sourd

Alice Gresselin

► **To cite this version:**

Alice Gresselin. Intérêt de la langue parlée complétée sur la boucle phonologique de l'enfant sourd. Sciences cognitives. 2016. dumas-01372750

HAL Id: dumas-01372750

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01372750>

Submitted on 27 Sep 2016

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



UNIVERSITÉ
CAEN
NORMANDIE

Université de Caen Normandie,
UFR de médecine
Département d'orthophonie de Caen

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

**INTÉRÊT DE LA LANGUE PARLÉE
COMPLÉTÉE SUR LA BOUCLE
PHONOLOGIQUE DE L'ENFANT SOURD**

Présenté par
Alice GRESSELIN
Née le 13 mai 1992

Sous la direction de
Claire SAINT GAUDIN, Orthophoniste

Année universitaire : 2015 - 2016

REMERCIEMENTS

En premier lieu, je remercie sincèrement ma directrice de mémoire, Claire Saint Gaudin, pour son soutien, ses conseils et la qualité de son encadrement.

Un grand merci à Peggy Quinette, pour le temps qu'elle m'a consacré, pour son aide et pour tous ses précieux conseils.

Merci également à Madame Pham pour tous les éclaircissements qu'elle m'a apportés.

Merci à Mesdames Sylvie Dutot et Séverine Fraboulet d'avoir accepté de faire partie de mon jury.

Je remercie chaleureusement tous les enfants qui ont accepté de passer les épreuves du protocole expérimental sur lequel repose cette étude. Merci également à leurs parents, pour leur compréhension, leur accueil et leur disponibilité.

Merci aux orthophonistes et aux établissements qui ont accepté de me recevoir afin d'effectuer mes passations auprès des enfants.

Un grand merci à mes proches, pour leur bienveillance inconditionnelle, leur soutien, leur aide et leurs relectures. Un grand merci également à Maxime, pour sa présence et son attention tout au long de l'année.

Pour finir, je remercie mes maîtres de stage et leurs patients pour cette belle année humainement et professionnellement très enrichissante.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.....	1
PARTIE THÉORIQUE	2
I. Mémoire de travail.....	2
1. Le modèle de Baddeley	2
2. Boucle phonologique et compétences langagières	3
2.1 Existence et fonctionnement de la boucle phonologique	3
2.2 À l'origine de la boucle : les représentations phonologiques	4
2.3 Boucle phonologique et compétences lexicales.....	5
II. Surdité et boucle phonologique	6
1. Surdité de l'enfant.....	6
2. Enfant sourd et développement langagier	7
2.1 Difficultés observées	7
2.2 Représentations phonologiques : � l'origine des difficultés des enfants sourds..	8
III. Langue Parlée Complétée et boucle phonologique.....	9
1. Fonctionnement	10
2. LPC et perception	10
3. LPC et compétences cognitives et langagières.....	11
PARTIE EXPÉRIMENTALE.....	13
I. Problématique, objectif et hypothèse générale.....	13
1. Problématique.....	13
2. Objectif et hypothèse générale.....	13
II. Méthodologie.....	14
1. Description de la population.....	14
2. Matériel utilisé	14
2.1 Les épreuves d'empans de chiffres (condition « Chiffres »).....	15

2.2	Les épreuves d'empans de mots (condition « Mots »).....	15
2.3	Les épreuves d'empans de non-mots (condition « Non-mots »)	17
3.	Déroulement et conditions de passation.....	17
4.	Hypothèses.....	19
5.	Méthodologie d'analyse statistique.....	20
III.	Résultats	20
1.	Hypothèse opérationnelle : effet de la LPC sur les performances	20
2.	Hypothèse 1 : une condition se démarque des deux autres dans la modalité LPC ...	21
2.1	ANOVA de Friedman (test non paramétrique pour plusieurs échantillons appariés)	21
2.2	Test de Wilcoxon (test non paramétrique pour échantillons appariés)	22
3.	Hypothèse 2 : effet de l'âge de début d'exposition et de la durée d'exposition à la LPC sur les résultats	22
3.1	Corrélation entre l'âge de début d'exposition à la LPC et les résultats (« empans » et « indices ») des différentes conditions	22
3.2	Corrélation entre la durée d'exposition à la LPC et les résultats (« empans » et « indices ») des différentes conditions.....	24
4.	Hypothèse 3 : effet de l'âge sur les résultats	25
5.	Analyses statistiques supplémentaires	25
	DISCUSSION	26
	CONCLUSION	32
	RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	33
	ANNEXES	

LISTE DES ABRÉVIATIONS

AC : Administrateur Central

ANOVA : Analyse de la variance

BIAP : Bureau International d'AudioPhonologie

BP : Boucle Phonologique

CVS : Calepin Visuo-Spatial

dB : décibel

HAS : Haute Autorité de Santé

Inserm : Institut national de la santé et de la recherche médicale

LL : Lecture Labiale

LPC : Langue Parlée Complétée

LfPC : Langue française Parlée Complétée

MdT : Mémoire de Travail

TSL : Trouble Spécifique du Langage

INTRODUCTION

Lors des évaluations pratiquées par les orthophonistes dans le cadre des bilans, il n'est pas rare d'observer des déficits de la mémoire de travail (MdT) et notamment de l'une de ses composantes, la boucle phonologique (BP), dans diverses pathologies. Dans la littérature, il est reconnu que les performances de la BP des enfants sourds, testées au moyen d'épreuves d'empans, peuvent être moins bonnes que celles des enfants entendants. En effet, cette boucle se développe à partir des représentations phonologiques que le tout-petit se construit dès sa naissance, grâce au « bain de langage » que lui apporte son entourage. La déficience auditive de l'enfant sourd entrave la discrimination et l'intégration de ces représentations phonologiques, ce qui compromet le bon développement de la BP et de toutes les compétences qui lui sont attachées, comme l'acquisition du vocabulaire. D'ailleurs, les enfants sourds peuvent, entre autres, souffrir de carences lexicales importantes. Néanmoins, il existe aujourd'hui des remédiations aux déviances langagières de ces enfants, grâce, notamment, à l'utilisation de méthodes augmentatives comme la Langue Parlée Complétée (LPC). Celle-ci permet effectivement une perception complète des informations phonologiques issues de la langue parlée et un développement correct de la BP lorsque les enfants y sont exposés de manière précoce et intensive. Ainsi, dans le cadre de ce mémoire, une batterie expérimentale composée de différentes épreuves d'empans a été élaborée, l'objectif étant de mesurer les bénéfices d'une présentation accompagnée de la LPC sur les performances, en comparaison avec des présentations en modalité verbale seule.

Dans un premier temps, nous nous efforcerons d'explicitier le fonctionnement, le développement de la BP et les compétences lexicales qui lui sont attachées, de décrire certaines difficultés (mnésiques et langagières) propres aux enfants sourds, puis d'exposer la technique de la LPC et ses bénéfices sur le plan cognitif. Dans un second temps, après avoir décrit notre protocole expérimental, nous exposerons nos hypothèses quant aux gains éventuels apportés par la LPC. Ces hypothèses feront ensuite l'objet d'analyses statistiques, dont nous expliciterons les résultats. Dans un dernier temps, nous tenterons de leur apporter une interprétation lors d'une discussion qui se référera, notamment, à la littérature.

Nous espérons que ce travail permettra une sensibilisation aux déficits, qui semblent encore mal connus, de la BP chez les enfants sourds et à l'utilisation, aux multiples intérêts, de la LPC.

PARTIE THÉORIQUE

I. Mémoire de travail

1. Le modèle de Baddeley

Le modèle de la mémoire de travail (MdT), initialement conçu par Baddeley et Hitch en 1974, possède une grande valeur heuristique et a grandement influencé la recherche dans les domaines de la neuropsychologie et de la psychologie cognitive actuelle (Belleville, Caza et Mottron, 2001 ; Majerus et Van Der Linden, 2001). Ce modèle ajoute la notion de manipulation des informations au concept préexistant de mémoire à court terme, ce qui rompt avec la notion de passivité qui est attachée à son fonctionnement (Mejerus et Poncelet, 2009). Ainsi, Baddeley (1990/1992) définit la MdT comme le système « servant à retenir temporairement les informations et à les manipuler pour une gamme importante de tâches cognitives telles que l'apprentissage, le raisonnement et la compréhension ». La modélisation initiale de ce système de mémoire comprend trois composantes : un administrateur central (AC) d'une capacité limitée, accompagné de deux systèmes esclaves, le calepin visuo-spatial (CVS) et la boucle phonologique (BP). L'AC est un système amodal voué au contrôle des processus attentionnels et à la coordination des opérations des systèmes esclaves qui en dépendent (Baddeley, 1990/1992 ; Majerus, 2007). Le CVS, lui, est composé d'un système de stockage momentané de l'information visuo-spatiale (Gaonac'h et Pross, 2005) et d'un système de rafraîchissement de cette information (Lussier et Flessas, 2009). Enfin, la BP est pourvue d'une « unité de stockage phonologique » et d'un « processus de contrôle articulatoire » (Baddeley, 1990/1992). Le stock phonologique intègre les informations verbales issues d'une présentation auditive et les conserve sous la forme de codes phonologique, ou représentations phonologiques (Noël, 2007 ; Seron et Jeannerod, 1998). Il ne peut cependant conserver ces informations phonologiques que pour une durée très brève, d'une seconde et demie à deux secondes. C'est au sein du processus de récapitulation articulatoire que l'information va pouvoir être rafraîchie et retransmise au stock phonologique, procédé que Baddeley (1990/1992) appelle « processus d'auto-répétition subvocale ». Ce processus permet également la réception des informations présentées visuellement (des mots écrits) : il les convertit sous forme de représentations phonologiques et les transfère ensuite au système de stockage. La MdT, plus précisément la BP, est donc « basée sur l'activation de représentations phonologiques » (Alegria et Leybaert, 2005).

Dans *La Mémoire Humaine* (1990/1992), Baddeley décrit la BP comme étant le sous-système le mieux élaboré, notamment parce qu'elle fait l'objet de nombreuses études expérimentales. Elle se développe au cours de l'enfance et son implication dans le développement langagier de l'enfant est reconnue. Les travaux décrits ultérieurement abondent dans ce sens et aborderont notamment l'influence de la BP sur l'acquisition du vocabulaire.

2. Boucle phonologique et compétences langagières

2.1 Existence et fonctionnement de la boucle phonologique

Selon les auteurs (Baddeley, Gathercole et Papagno, 1998 ; Gathercole et Baddeley, 1993), les deux sous-composantes de la BP existent dès l'âge préscolaire, mais l'utilisation du processus de récapitulation articulatoire devient plus systématique et plus efficace seulement vers l'âge de 7 ans.

La capacité de la BP se calcule au moyen d'épreuves d'empan, soit le nombre maximum d'éléments qu'un individu peut rappeler dans le bon ordre (Baddeley *et al.*, 1998 ; Gathercole et Baddeley, 1993). Les items à répéter peuvent être par exemple des lettres, des chiffres, des mots ou des non-mots. Les épreuves d'empan de chiffres sont les plus couramment utilisées, car elles recrutent une charge sémantique limitée (puisque restreinte aux chiffres) par rapport aux empan de mots. La répétition de non-mots constitue également un matériel intéressant, considérée comme une épreuve plus « pure » et plus sensible pour mesurer la capacité de la BP. En effet les non-mots, contrairement aux mots, représentent un matériel étranger au sujet, ne possédant pas de représentations lexicales en mémoire à long terme. Ceci explique que les performances en rappel de mots sont généralement meilleures que celles des séries de non-mots (Hulme, Manghan et Brown, 1991, cités par Gathercole et Baddeley, 1993 ; Majerus et Van der Linden, 2001). De plus, cette épreuve constitue une tâche familière aux enfants, puisque, lorsqu'ils apprennent à parler, tous les mots du lexique leur sont inconnus (Gathercole et Baddeley, 1993). Par ailleurs, de nombreux travaux révèlent que les performances concernant les tâches d'empan de mots seraient améliorées par le haut niveau de fréquence et de concrétude de ces derniers (Majerus et Van der Linden, 2001).

La capacité de l'empan auditivo-verbal de la BP augmente considérablement au cours de l'enfance : l'empan de chiffres d'un enfant de 4 ans passe de trois à six à l'âge de 15 ans et son empan de mots évolue respectivement de deux à quatre éléments rappelés. La capacité de la BP double donc en quelques années (Gathercole, 2002). Cette croissance de la capacité de

la boucle s'expliquerait notamment par l'augmentation de la vitesse de répétition subvocale, elle-même liée à une articulation plus rapide des enfants en grandissant (Gathercole, 2002 ; Gathercole et Baddeley, 1993).

En outre, Baddeley (1990/1992) démontre l'existence de la BP en détaillant différents effets présents lors d'épreuves d'empans. Par exemple, l'*effet de similarité phonologique* témoigne de l'intégrité du processus de stockage phonologique : un sujet aura plus de difficultés à rappeler une liste d'items si ceux-ci sont phonologiquement similaires. Par exemple, la série de lettres M R F T Q est plus facile à rappeler que D P G V B. L'*effet de longueur*, lui, dépend du bon fonctionnement du processus de récapitulation articuloire : dans une série à répéter verbalement, les mots courts seront plus facilement rappelés que les mots longs. Le paramètre à l'origine de l'effet de longueur est davantage la durée de prononciation que le nombre de syllabes composant le mot. Ainsi, la sensibilité à ces différents effets atteste de l'intégrité fonctionnelle des composantes de la BP (Sanchez, Gonzalez et Ritz, 1999).

La littérature démontre l'existence de la BP et sa mobilisation précoce par l'enfant. Les épreuves d'empans, basées sur la présentation d'informations verbales, permettent de quantifier sa capacité. D'ailleurs, comme mentionné précédemment, la BP bénéficie d'un système de reconversion des informations verbales en représentations phonologiques, qui sont les prémices fondamentales de son fonctionnement.

2.2 *À l'origine de la boucle : les représentations phonologiques*

Le langage de l'enfant se construit en interaction avec ses potentialités initiales (linguistiques, cognitives, sociales) et son environnement (Hage, 2006). En effet, doté « d'un équipement biologique et cognitif sophistiqué » (De Boysson-Bardies, 2005), le nouveau-né entendant est capable de percevoir, de discriminer et de catégoriser les phonèmes de sa langue. Ces différentes opérations pourront se mettre en place uniquement si l'enfant évolue dans des interactions langagières quotidiennes avec ses parents, qui lui apportent un « bain de langage » primordial pour son développement langagier (Manteau, 2004 ; Mazeau, 2005). Pour construire son langage, il est donc indispensable « que l'enfant entende parler » (De Boysson-Bardies, 2005). Ainsi, c'est au cours de leur première année, « période sensible » pour l'émergence du langage (Hage, 2005), que les enfants opèrent les premiers traitements linguistiques et se construisent des représentations phonologiques (Hage, 2006).

Selon Alegria et Leybaert (2005), « la représentation phonologique d'un mot est une collection de traits abstraits qui permettent de le distinguer des autres mots de la langue ». Ces représentations seraient capitales pour l'organisation de la MdT (Denys et Charlier, 2006).

2.3 *Boucle phonologique et compétences lexicales*

L'hypothèse de l'influence de la BP sur l'apprentissage du vocabulaire provient initialement de recherches effectuées sur une patiente cérébro-lésée : la patiente P.V. (Comblain, 2003 ; Gillet, Hommet et Billard, 2000). P.V. souffre d'une aphasie de conduction et présente un empan à deux en mémoire phonologique à court terme (Baddeley, 1990/1992 ; 2003). Dans leur étude, Baddeley, Papagno et Vallar (1988) (cités par Baddeley, 1990/1992 ; 2003 ; Gathercole et Baddeley, 1993) tentent de faire apprendre à la patiente des paires de mots composées d'un mot italien (sa langue natale) très fréquent et d'un non-mot dérivé de la langue russe. Les non-mots russes lui sont donc étrangers et leur apprentissage est impossible. Baddeley (1990/1992) suppose donc que la BP joue un rôle non seulement pour l'apprentissage d'une seconde langue, dont les formes phonologiques des mots sont inconnues (Gillet *et al.*, 2000), mais aussi dans le développement langagier du jeune enfant. En effet, l'apprentissage d'un nouveau mot pourrait nécessiter de construire une représentation phonologique nouvelle, à partir de l'enregistrement provisoire de sa forme sonore (Gillet *et al.*, 2000). Ce lien entre BP et acquisition du vocabulaire chez l'enfant a d'ailleurs été exploré par Gathercole et Baddeley en 1989 (cités par Baddeley, 1990/1992 ; Gathercole et Baddeley, 1993). Par le biais d'une étude longitudinale, les auteurs se sont aperçus que les scores aux tests de répétition de non-mots chez des enfants de 4 et 5 ans étaient corrélés avec leur niveau de vocabulaire réceptif (Majerus et Poncelet, 2004). De plus, les enfants de 4 ans qui avaient les meilleures performances aux tâches de répétition de non-mots étaient ceux dont le niveau de vocabulaire était le plus élevé à 5 ans (Gillet *et al.*, 2000). Les performances de la mémoire phonologique à court terme constituent donc un prédicteur efficace des futurs scores en vocabulaire chez ces enfants (Gathercole et Baddeley, 1990).

De multiples études ont également été réalisées auprès d'enfants souffrant de troubles spécifiques du langage (TSL) pour analyser l'influence des défaillances de la BP sur leurs déficits langagiers, touchant notamment le développement lexical. Par exemple, Gathercole et Baddeley (1990) montrent, au moyen d'une épreuve standardisée de répétition de non-mots évaluant la BP, qu'un groupe d'enfants, âgés d'environ 8 ans et souffrant de TSL, présente un retard d'environ trois ans par rapport à leur âge.

En outre, leurs performances en répétition de non-mots sont également plus faibles que celles du groupe contrôle d'enfants de 6 ans (appariés selon le même niveau de développement langagier en vocabulaire et en lecture). Par conséquent, les auteurs supposent que les performances déficitaires de la BP peuvent avoir un impact majeur sur le développement langagier de ces enfants.

Une BP déficitaire aurait donc un effet négatif sur le développement langagier de l'enfant, notamment au niveau de l'acquisition du vocabulaire. Cette question a été largement étudiée, notamment à travers les performances d'enfants dysphasiques, dyslexiques (pour une revue de la question, voir Gillet *et al.*, 2000 ; Majerus et Poncelet, 2004 ; Mazeau, 2005). Les enfants sourds peuvent également présenter des déficits au niveau de leur BP, mais les recherches concernant les difficultés mnésiques de cette population semblent moins nombreuses que celles consacrées aux enfants ayant des troubles du langage oral ou du langage écrit.

II. Surdité et boucle phonologique

1. Surdité de l'enfant

La surdité, déficit sensoriel le plus fréquemment observé chez l'enfant (Dumont, 2008), atteint près de mille nouveau-nés par an (Institut national de la santé et de la recherche médicale [Inserm], 2012). Les surdités peuvent être classées de manière quantitative. Le Bureau International d'Audiophonologie (BIAP, 1997) propose notamment une classification, qui calcule la perte auditive totale « à partir de la perte en [décibels] dB » à différents seuils de fréquence. Ainsi, l'audition est normale ou subnormale lorsque la perte auditive n'excède pas 20 dB. Pour la surdité légère, la perte auditive est comprise entre 21 dB et 40 dB : la parole à voix basse est difficilement perçue. La perte auditive de la surdité moyenne se situe entre 41 et 70 dB : l'interlocuteur est obligé d'élever la voix pour être compris. La personne sourde s'appuie davantage sur la lecture labiale (LL) pour comprendre. Une personne atteinte de surdité sévère, dont la perte est comprise entre 71 et 90 dB, perçoit les bruits forts et la parole quand elle est prononcée proche de l'oreille à voix forte. Concernant la surdité profonde, la « perte tonale » se situe entre 91 et 119 dB : une personne souffrant de ce type d'affection ne peut entendre que des bruits extrêmement puissants.

En France, 40% des nouveau-nés sourds naissent avec une surdité sévère à profonde qui risque d'avoir un impact considérable sur leur futur développement langagier. L'incidence

de la surdité différera selon l'étiologie, la localisation de l'atteinte auditive ou l'âge d'apparition de la déficience (Dumont, 2008).

Concernant les causes des déficiences auditives, 70% des surdités sont d'origine génétique (isolée ou syndromique), 25% sont liées à des facteurs externes (pathologies consécutives à la grossesse, infections, conséquences d'une prématurité ou d'une méningite, etc.) et 15% restent inexplicables.

La topographie de l'atteinte différencie deux types de surdité : la surdité de transmission et la surdité de perception. Les surdités de transmission touchent l'oreille externe et moyenne et peuvent être légères ou moyennes (elles sont souvent causées par des otites séreuses). Les surdités de perception (ou neurosensorielles) atteignent l'oreille interne ou les voies auditives et sont à l'origine d'une perte auditive conséquente et de distorsions.

En ce qui concerne le moment de survenue de la surdité, l'atteinte peut être congénitale ou acquise. Les surdités apparaissant dès la naissance sont celles qui sont susceptibles d'avoir le plus de conséquences sur les compétences langagières de l'enfant sans une intervention précoce. Dans le cas des surdités acquises, il existe une distinction entre les surdités dites pré-linguistiques (qui apparaissent entre 8-9 mois et 2 ans), les surdités péri-linguistiques (entre 2 et 4 ans) et les surdités post-linguistiques (après 5 ans). Les conséquences sur le langage seront différentes en fonction de l'âge d'apparition de la surdité.

Toutes ces particularités participent à l'hétérogénéité caractéristique des personnes atteintes de surdité (Haute Autorité de Santé [HAS], 2009) et, selon le *Dictionnaire d'Orthophonie*, sont à l'origine de multiples conséquences, dont une « absence ou [un] retard de langage » (« Surdité », 1997).

2. Enfant sourd et développement langagier

2.1 Difficultés observées

La déficience auditive a des répercussions sur le développement langagier de l'enfant, particulièrement dans les cas précoces de surdité sévère ou profonde (Dumont, 2001). En effet, les enfants sourds présentent un niveau de développement linguistique plus faible que les enfants entendants (Denys et Charlier, 2006). Cela peut notamment se traduire par un déficit lexical, couramment observé par les enseignants, les parents, les orthophonistes (Dumont, 2008) et attesté par des enquêtes menées à large échelle (Lepot-Froment et Clerebaut, 1996). Ce déficit se manifeste non seulement par une pauvreté quantitative, mais aussi par des particularités sur le plan du contenu et de l'utilisation du vocabulaire : les

personnes sourdes connaissent parfois des mots très spécifiques alors qu'elles ne maîtrisent pas certains mots du quotidien (Dumont, 2008). Les tests orthophoniques peuvent d'ailleurs révéler « un décalage de plusieurs écarts-types par rapport à l'âge chronologique » (Dumont, 2001).

Par ailleurs, ce développement linguistique particulier est à mettre en relation avec les processus cognitifs qui le sous-tendent (Denys et Charlier, 2006). Les études décrites précédemment soulignent en effet l'implication de la BP dans l'acquisition du vocabulaire chez le jeune enfant. Or, selon Conrad (1970) (cité par Denys et Charlier, 2006), l'empan auditivo-verbal des enfants sourds « éduqués selon l'oralisme traditionnel » (c'est-à-dire sans LPC et sans la pose d'un implant cochléaire (Pouyat-Houée, 2011)), est plus faible que celui des enfants entendants. De plus, des études sur la BP des enfants sourds ont révélé une moins bonne sensibilité que les enfants entendants aux effets de *similarité phonologique* et de *longueur* (Alegria, Charlier, D'Hondt, Hage, Leybaert, 2003 ; Alegria et Leybaert, 2005), qui sont garants du bon fonctionnement des sous-composantes de la boucle. Ainsi, les enfants sourds éduqués de façon oraliste ne semblent pas mobiliser leur BP aussi systématiquement que les entendants (Alegria et Leybaert, 2005).

A cet égard, Magali Denys et Brigitte Charlier (2006) relient les réductions de performance de la BP des enfants sourds et les retards linguistiques développementaux à la qualité des représentations phonologiques qui sous-tendent ces compétences.

2.2 *Représentations phonologiques : à l'origine des difficultés des enfants sourds*

Comme nous l'avons vu précédemment, il est primordial que le nouveau-né entende parler pour pouvoir percevoir et traiter les éléments pertinents du langage oral afin de se construire des représentations phonologiques stables, nécessaires au développement cognitif et langagier. Pour prévenir les carences linguistiques des enfants sourds, Catherine Hage (2006) décrit d'ailleurs l'importance de « l'accessibilité aux unités linguistiques pertinentes du modèle linguistique ». Du fait de son déficit auditif, l'enfant sourd subit un « appauvrissement de [son] environnement linguistique précoce » (Marschark, Convertino et LaRock, 2006). En effet, même s'il bénéficie de dispositions linguistiques identiques à celles des enfants entendants (Hage, 2005), le traitement du flux langagier ne commencera qu'après la mise en place, parfois tardive, de l'appareillage auditif. L'enfant sourd subit donc un décalage précoce des prémices de son développement langagier par rapport aux enfants

entendants (Hage, 2006). Il existe effectivement une *période sensible* à la « phonologie d'une langue » et même si le sujet est exposé à la parole avant le diagnostic de sa surdité, le traitement des unités linguistiques et les processus cognitifs qui lui sont attachés (comme la MdT, l'apprentissage du vocabulaire, etc.) sont fortement compromis (Hage, 2006). De surcroît, ce déficit linguistique s'explique également par une perturbation des interactions avec son entourage familial (Dumont, 1996, 2008 ; Manteau, 2004). Face au handicap de leur enfant, les habiletés communicationnelles des parents sont parfois entravées et on assiste à un bouleversement, voire à une réduction des échanges interpersonnels.

Par ailleurs, l'enfant sourd ne peut pas accéder à l'ensemble des traits pertinents de la langue orale s'il se base sur la LL qui ne peut à elle seule pallier la pauvreté des informations auditives, puisqu'elle apporte elle-même des indices incomplets et ambigus (Alegria et Leybaert, 2005 ; Hage, 2006). En effet, de nombreux phonèmes ont la même image labiale et sont traités visuellement de la même façon (comme /p,b,m/, qui sont des sosies labiaux) et certains d'entre eux (comme /k,g,r/) sont invisibles sur les lèvres (Juarez et Monfort, 2003 ; Vinter, 2001). Les informations verbales présentées aux enfants sourds sont donc lacunaires, aussi bien en modalité auditive que visuelle. Alegria et Leybaert (2005) ajoutent qu'un enfant sourd dont la perception de la parole dépend majoritairement de la LL peut présenter un retard, voire une « déviance », de son langage oral. Ils précisent également que la LL est insuffisante pour induire le développement correct « d'une parole intérieure » (la récapitulation articulatoire au sein de la BP, cf. p. 2). Ainsi, le caractère déficitaire et ambigu de la LL ne permet pas de fournir à l'enfant une information suffisamment précise, ce qui entrave l'élaboration de ses représentations phonologiques (Alegria et al., 2003).

La déficience auditive et ses conséquences influencent précocement les représentations phonologiques de l'enfant sourd, ce qui compromet son développement cognitif et langagier. Face aux carences linguistiques des enfants sourds, des méthodes de visualisation de la parole ont été développées pour pallier les déficiences et les ambiguïtés des informations auditives et visuelles. La Langue Parlée Complétée (LPC) (ou LfPC, Langue française Parlée Complétée) fait partie des méthodes visuo-gestuelles conçues dans cette perspective.

III. Langue Parlée Complétée et boucle phonologique

A l'heure actuelle, même si elles existent toujours, les carences langagières des enfants atteints de surdité sévère à profonde ne sont plus « une issue inéluctable », grâce aux moyens de remédiation qui peuvent être mis en place (Hage, 2005), telle la LPC.

1. Fonctionnement

La LPC (dérivée du Cued Speech anglais) est une aide visuo-manuelle (Charlier, Hage et Leybaert, 2006), préconisée dans le cadre d'une « approche audiophonatoire » (HAS, 2009). Cette méthode augmentative (Juarez et Monfort, 2003) pallie les manques et les ambiguïtés de la LL et permet une perception complète et immédiate du message oral (Charlier *et al.*, 2006). Annie Dumont (2008) précise que la LPC n'est pas une langue, mais « une aide à la réception du langage par une technique de visualisation de la parole ».

La LPC est fondée sur l'utilisation de cinq positions manuelles, que le locuteur effectue autour du visage (les voyelles), et de huit configurations digitales (les consonnes) (Alegria et Leybaert, 2005 ; Vinter, 2001). Les voyelles et les consonnes sont regroupées entre ces différentes configurations manuelles et positions de telle sorte qu'aucune confusion n'est possible entre des phonèmes possédant la même image labiale. Par exemple, les consonnes /f,m,t/ sont facilement discriminables sur les lèvres et possèdent la même configuration digitale (Pouyat-Houée, 2011). Ainsi, la combinaison des configurations avec les positions forme une syllabe de type consonne-voyelle, appelée clé (Vinter, 2001) et permet de visualiser toutes les syllabes du français oral (Charlier *et al.*, 2006). Par conséquent, la LPC et la LL ne sont pas dissociables : elles se complètent (Alegria et Leybaert, 2005).

Puisque ce système donne à l'enfant sourd un accès à tous les sons de sa langue, l'hypothèse selon laquelle il lui permettrait également de percevoir et de traiter les informations verbales comme un entendant peut être avancée (Alegria et Leybaert, 2005).

2. LPC et perception

Partant du principe que la LPC lève toutes les ambiguïtés de la LL, des études ont été réalisées pour mesurer son efficacité sur la perception du message oral par l'enfant sourd. Cette question a notamment été traitée par Charlier, Hage, Alegria et Périer (1990). Leur travail vise à comparer la compréhension verbale d'un certain nombre de phrases, dont la présentation avec LL est accompagnée ou non de la LPC. Les énoncés ont été élaborés suivant différents niveaux de difficulté : les plus faciles ne comportent pas de sosies labiaux, la LL des énoncés les plus difficiles est très ambiguë. La population est composée d'enfants exposés à la LPC à leur domicile (le groupe « Maison », bénéficiant d'une utilisation plus précoce) et d'enfants seulement exposés à l'école (le groupe « École », exposé tardivement). Les résultats indiquent un accroissement significatif des performances lorsque la LPC accompagne la LL dans tous les groupes et pour tous les niveaux de difficultés. Le gain de la

LPC est d'ailleurs particulièrement flagrant pour le plus haut niveau de difficulté. De plus, l'effet de la LPC sur la compréhension est plus important pour le groupe « Maison » que pour le groupe « École ». Ainsi, le lieu et la durée d'exposition à la LPC semblent être des variables influençant remarquablement la qualité de la compréhension du langage. Selon les auteurs de cette étude, le fait que les parents codent chaque échange permet à l'enfant sourd d'être sans cesse plongé dans un « ''bain de langage'' consistant ». En outre, utilisé dans une dimension affective et interactive, ce code constitue un apport plus riche que dans un cadre uniquement scolaire.

Les bénéfices de la LPC sur la perception du langage, particulièrement lorsqu'on l'utilise précocement auprès des enfants sourds, sont donc reconnus. Par ailleurs, les effets de l'utilisation précoce et intensive de la LPC « s'inscrivent profondément dans l'organisation cognitive de l'enfant qui y est exposé » (Charlier *et al.*, 2006).

3. LPC et compétences cognitives et langagières

La LPC, lorsqu'elle est utilisée de façon précoce dans le cadre familial de l'enfant sourd, étaye considérablement la perception des informations verbales (Charlier *et al.*, 2006). Les auteurs indiquent également que l'exposition précoce à la LPC aide l'enfant sourd à se construire des représentations phonologiques (Alegria et Leybaert, 2005 ; Charlier *et al.*, 1990 ; Charlier *et al.*, 2006) et contribue « à l'émergence de processus de mémorisation efficaces » (Charlier *et al.*, 2006) (pour une revue, voir Charlier, 1994). D'ailleurs, Charlier (1994, citée par Alegria et Leybaert, 2005 ; Charlier *et al.*, 2006 ; Pouyat-Houée, 2011) a réalisé une étude qui a pour objectif de s'interroger sur la capacité des enfants sourds exposés précocement à la LPC à mobiliser des « représentations internes de la parole », comme les enfants entendants (Alegria et Leybaert, 2005 ; Pouyat-Houée, 2011). Ce travail consiste à comparer, par le biais d'une tâche nécessitant de rappeler des séries d'images dans le bon ordre, les performances d'enfants sourds exposés précocement à la LPC (groupe LPC-Maison) à celles de sujets exposés seulement sur le temps scolaire (LPC-École). Les séries d'images composant le matériel expérimental ont été élaborées sous différentes conditions : des mots monosyllabiques qui riment, des mots plurisyllabiques qui ne riment pas et des mots monosyllabiques qui ne riment pas. Les résultats indiquent que le groupe de sujets LPC-École ne sont pas sensibles aux effets de *similarité phonologique* et de *longueur* (de la même façon que les enfants sourds élevés de façon oraliste, comme indiqué précédemment paragraphe 2, p. 8). En revanche, les performances du groupe d'enfants LPC-Maison sont moins bonnes

pour le rappel de mots rimant ou de mots longs. Les auteurs supposent donc que l'éducation précoce avec la LPC induit une mobilisation de la BP lors des tâches de mémorisation.

La BP des enfants exposés précocement à la LPC est donc efficiente. Cette étude, ainsi que d'autres travaux mentionnés dans la littérature, pose également la question de l'existence d'une « boucle LPC ». En effet, l'information apportée par la LPC, pouvant être imitée ou récapitulée, pourrait être à l'origine « du développement d'un mécanisme de récapitulation LPC » (Alegria et Leybaert, 2005).

Par ailleurs, la LPC aurait également une influence bénéfique sur le développement lexical des enfants atteints de déficience auditive (Alegria *et al.*, 2003), puisque cette méthode permet de clarifier la structure phonologique des mots et de les percevoir sans ambiguïté. Des études ont ainsi démontré que l'exposition intensive et précoce au code favorise le développement du lexique réceptif des enfants sourds, dont le niveau était parfois semblable à celui d'enfants entendants.

La LPC constitue donc un outil permettant une perception précise du langage parlé et rend possible la création de représentations phonologiques qui sont à l'origine du développement cognitif et langagier de l'enfant.

PARTIE EXPÉRIMENTALE

I. Problématique, objectif et hypothèse générale

1. Problématique

La BP, composante de la MdT se développant à partir des représentations phonologiques perçues par le jeune enfant, est un système primordial à la réalisation de certains traitements cognitifs et à l'apprentissage de compétences humaines fondamentales, telles que l'acquisition du lexique chez le jeune enfant. Elle est souvent déficitaire chez les enfants souffrant de surdité car leur handicap entrave la réception de ces représentations phonologiques et donc le bon développement de la boucle. Ce phénomène semble faire l'objet de peu de recherches dans la littérature, comparativement à celles effectuées sur les enfants souffrant de troubles spécifiques du langage oral ou écrit.

Des r m diations telles que la LPC ont cependant été mises au point. Cette méthode augmentative a pour but de compenser la pauvreté des informations phonologiques perçues. De surcroît, elle favorise un développement et un fonctionnement correct de la BP des enfants sourds qui en bénéficient de faç n précoce et intense à domicile.

A long terme, les bénéfices de la LPC sur la BP sont donc attestés. Son intérêt sur la perception des informations en temps réel est également connu. En revanche, nous ignorons si elle all gerait la charge cognitive de la mémoire de travail, ce qui soulagerait la BP pour la réalisation de certaines tâches recrutant une composante mnésique importante, comme la compréhension de consignes longues en classe ou de phrases complexes en conversation.

2. Objectif et hypothèse générale

Au regard des données évoquées, une étude de l'effet de la LPC sur la rétention immédiate d'informations verbales nous semble intéressante, particulièrement chez cette population peu étudiée d'enfants sourds souffrant de troubles mnésiques à court terme. En effet, nous supposons en **hypothèse générale** que cette technique visuo-gestuelle permettrait de faciliter la mémorisation à court terme des enfants sourds, en les soulageant de la perception, qui constitue alors une charge cognitive.

Nous allons donc déterminer comparativement si la LPC soulage la charge mnésique au sein de la BP des enfants sourds, au moyen de tâches d'empans auditivo-verbaux de chiffres, de mots et de non-mots, présentées avec et sans LPC.

II. Méthodologie

1. Description de la population

Notre population d'étude est constituée de 12 enfants sourds (6 garçons et 6 filles), dont l'âge est compris entre 7 ans 1 mois et 11 ans 9 mois au moment de la passation des épreuves d'empans. Ils présentent tous une déficience auditive sévère à profonde et leur projet linguistique est accompagné d'une exposition à la LPC à l'école et/ou à la maison. Aucun participant ne présente de troubles associés, tels qu'une déficience intellectuelle, une dysphasie ou des troubles visuels non corrigés.

Sept sujets ont été recrutés dans des établissements spécialisés : au Centre Ressource de l'Ouïe et de la Parole (C.R.O.P.) de Bretteville-sur-Odon et à la Providence à Alençon. Les autres enfants sourds, scolarisés en milieu ordinaire, ont été recrutés auprès d'orthophonistes travaillant en structure, au Centre de Diagnostic et d'Orientation de la Surdité (C.D.O.S.) de Caen, ou en libéral (Calvados).

La population de départ était composée de 15 enfants mais 3 sujets ont d  être exclus du groupe expérimental pour diverses causes : une autorisation parentale déclinée, une suspicion de troubles associés (importantes difficultés de compréhension des consignes et faibles résultats) et la découverte d'une atteinte légère à moyenne d'un enfant présenté initialement comme ayant une surdité sévère à profonde.

Les passations se sont effectuées au sein des structures spécialisées, auprès des orthophonistes et à domicile pour trois enfants.

2. Matériel utilisé

Puisque nous cherchons à démontrer l'intérêt de l'utilisation de la LPC par rapport à des présentations sans LPC, il était nécessaire d'exploiter des épreuves d'empans comportant chacune deux listes (pour éviter un effet retest), de difficulté équivalente, composées de différentes séries croissantes. Or, les batteries de tests conventionnelles ( talonn es pour les enfants entendants) ne proposent qu'une liste par épreuve. L'élaboration de notre propre protocole de passation a donc été nécessaire.

Ainsi, notre batterie expérimentale repose sur trois épreuves conventionnelles évaluant la BP : les empan de chiffres, les empan de mots et les empan de non-mots. Comme nous l'avons mentionné précédemment dans la partie théorique, une épreuve d'empan consiste à rappeler dans le bon ordre le maximum d'éléments énoncés oralement par un examinateur (cf. paragraphe 3 ; p.3). Avant chaque passation du protocole, une consigne précise a été délivrée à chaque enfant, avec l'indication de bien attendre que l'examineur ait fini de parler pour répéter les mots (en raison de conduites d'impulsivité relevées chez certains autres patients sur qui le matériel a été préalablement testé). Des exemples ont également été donnés pour s'assurer de la compréhension de la consigne.

Par ailleurs, un entraînement quasi quotidien à la LPC a été pratiqué, pour pouvoir coder les épreuves de façon optimale lors des passations.

2.1 *Les épreuves d'empan de chiffres (condition « Chiffres »)*

Les deux listes d'empan de chiffres du protocole sont issues de la WAIS III (Wechsler, 2000). Elles sont composées de séries croissantes de chiffres, allant de deux à neuf chiffres. L'épreuve a été réduite à sept chiffres, ce qui reste délicat à restituer pour un enfant. Ce choix a été fait par mesure de précaution, pour éviter la présence d'un éventuel effet plafond. Chaque niveau de difficulté comporte deux essais (deux séries de deux chiffres, deux séries de trois chiffres, etc.). Plus un niveau comporte d'essais, plus le calcul de l'empan mnésique est fiable.

2.2 *Les épreuves d'empan de mots (condition « Mots »)*

En ce qui concerne les empan de mots, nous avons complété et adapté un matériel préexistant : un protocole d'examen de l'aphasie de l'équipe de Grenoble, extrait d'un mémoire d'orthophonie de Lyon publié en ligne (Vallin et Vasserot-Merle, 2006). Ce matériel est composé de mots fréquents, concrets et bisyllabiques, critères que nous recherchions. En effet, les enfants sourds souffrant de carences lexicales, les mots à rappeler doivent être le plus simples possible, pour limiter la charge sémantique en mémoire à long terme. Par ailleurs, nous avons sélectionné des mots bisyllabiques, estimant que ces mots seraient plus faciles à percevoir et à discriminer en lecture labiale que des mots monosyllabiques, afin de limiter le phénomène des sosies labiaux.

Le test initial comporte une liste de séries croissantes allant de deux à sept mots, avec deux essais pour chaque niveau de difficulté. Après les différentes modifications apportées à

ce premier test, notre épreuve comportait deux listes, composées chacune de séries allant de deux à six mots, avec trois essais pour chaque niveau de difficulté (trois séries de deux mots, trois séries de trois mots, etc.) pour garantir la fiabilité de cette épreuve.

Concernant l'élaboration de l'épreuve en elle-même, les mots du test initial ont été utilisés pour construire la première liste (présentée, de façon aléatoire, avec ou sans LPC). Pour élaborer une seconde liste d'un degré de difficulté similaire à la première (présentée également avec ou sans LPC) et les troisièmes séries d'essais, d'autres substantifs comprenant les mêmes critères de sélection ont également été recherchés. En effet, pour que les mots utilisés aient tous un niveau de fréquence équivalent et présentent le même nombre de syllabes, nous avons recueilli des mots extraits d'un mémoire d'orthophonie de Caen (Le Coq, 2011), dont l'objet était justement d'opérer un classement des mots, notamment en fonction de leur niveau de fréquence et de leur longueur. Ils ont également été sélectionnés de sorte qu'ils soient concrets. Pour compléter notre matériel, nous avons aussi recherché d'autres substantifs extraits de bases de données comme les échelles E.O.L.E. (Pothier et Pothier, 2004) et Dubois-Buyse (Ters, Mayer, et Reichenbach, 1995). Par ailleurs, les mots utilisés ont été discriminés en fonction des difficultés propres aux enfants sourds. En effet, la présence de groupes consonantiques est limitée (voire absente pour les groupes diconsonantiques tels que /br/, /tr/ ou /dr/), pour faciliter la prononciation des mots à répéter, les enfants sourds pouvant souffrir de troubles articulatoires (Monfort, 2006). De plus, pour garantir la maîtrise du vocabulaire proposé, nous avons finalement éliminé certains mots que nous avons jugés trop complexes sémantiquement pour des enfants (tels que auto, horloge, wagon). En ce qui concerne l'agencement des mots, les noms ayant le même phonème initial (*bureau-ballon* à la suite dans le matériel original par exemple) ou comportant un son commun (*chameau – fourchette – écharpe*) ne sont pas juxtaposés, pour tenter de contrôler un éventuel effet facilitateur lors de la restitution des mots. Dans la même perspective, nous avons évité d'inclure dans une même série des mots appartenant à la même catégorie sémantique (par exemple, un seul nom d'animal ou d'aliment par essai ; pas de champs lexicaux, tels que *cahier-crayon*). Par ailleurs, également dans un souci d'équivalence entre les deux listes, nous avons essayé de répartir au mieux les différentes terminaisons des mots (suffixes en -ette, -et, -on, -eau, etc.). Nous avons aussi veillé à ce que les séries ne commencent pas et ne se terminent pas fréquemment par le même type de phonème ou de syllabe.

2.3 *Les épreuves d'empans de non-mots (condition « Non-mots »)*

Cette épreuve, également issue d'un matériel existant (Poncelet et Van der Linden, 2003), a elle aussi été adaptée aux besoins du mémoire. Elle est initialement composée de différents niveaux de difficulté (allant de deux à huit syllabes à répéter) comprenant chacun trois essais (trois séries de deux syllabes, trois séries de trois syllabes, etc.). Cette épreuve a été retenue car les syllabes qu'elle contient ont une structure consonne/voyelle. Comme pour les mots, nous avons la volonté de présenter une épreuve la plus simple possible (sans groupe consonantique), avec des non-mots facilement perceptibles et prononçables. Dans ce sens, nous avons d'ailleurs choisi d'indifférencier la prononciation des sons [un] et [in] (contrairement au matériel original), les locuteurs normands ne réalisant pas cette distinction phonémique.

Concernant les adaptations apportées au matériel existant, les deux listes élaborées sont composées de cinq niveaux de difficulté croissante, allant de deux à six syllabes à restituer. Chaque niveau comprend, comme le matériel existant, trois essais.

Par ailleurs, pour que les deux listes de présentation (avec ou sans LPC) soient construites avec un degré d'équivalence phonémique le plus élevé possible, nous avons tenté de contrôler plusieurs critères. Tous les sons composant les syllabes présentent en effet la même fréquence d'utilisation : les sons consonantiques apparaissent sept à huit fois chacun dans l'épreuve, les sons vocaliques onze à douze fois. De plus, chaque liste contient le même nombre d'occurrences phonémiques (tous les sons consonantiques apparaissent trois à quatre fois par liste et cinq à six fois pour les sons vocaliques). Un même phonème n'est utilisé qu'une seule fois par série. Nous avons également porté une attention particulière au fait que les syllabes qui se succèdent ne soient pas des sosies labiaux. Nous avons aussi évité que les séries commencent et se terminent fréquemment par les mêmes phonèmes, afin que leur répartition soit la plus aléatoire possible et pour ne pas introduire de biais méthodologique facilitateur.

3. Déroulement et conditions de passation

Afin de s'assurer du consentement de tous, une lettre d'information accompagnée d'une autorisation de passation a été délivrée à chaque enfant à destination de leurs parents.

Les passations des épreuves se sont déroulées dans des pièces calmes, en relation duelle, en présence de leur orthophoniste pour six enfants.

Dans le but de contrôler un éventuel effet d'anxiété (lors d'une première épreuve), un effet de fatigabilité (pouvant apparaître lors d'une épreuve finale), ou la facilitation d'une épreuve par une autre, un contre-balancement préalable de l'ordre des épreuves a été effectué : l'ordre de passation différait selon les sujets. De même, chaque liste d'épreuves d'empans de chiffres, de mots et de non-mots pouvait être présentée en premier avec ou sans LPC selon les enfants, pour limiter l'effet facilitateur d'une modalité sur l'autre. Les deux listes d'une même épreuve étaient présentées à la suite (avec et sans LPC).

Concernant la cotation des épreuves, nous avons établi comme critère d'arrêt l'échec à deux séries successives. Chaque résultat a été calculé de deux façons différentes : en tenant compte de l'empans en tant que tel (nombre maximal d'éléments rappelés dans l'ordre par l'enfant) d'une part et en calculant un indice (nombre d'items réussis divisé par le nombre d'items proposés) d'autre part. Cet indice permet de prendre en compte les échecs et ainsi de refléter la stabilité de la mémoire. Par exemple, si un enfant réussit à rappeler les quatre premières séries de l'épreuve d'empans de chiffres (deux essais à 2 chiffres, deux essais à 3 chiffres) et échoue à la cinquième et la sixième série, son score « *empans* » sera de 3 et son score « *indice* » sera de $4/6 = 0,67$. Pour calculer les résultats sous forme d'*empans*, on considère que chaque niveau de difficulté doit être réussi avec un minimum de 50% de bonnes réponses pour l'épreuve d'empans de chiffres (deux essais par niveau de difficulté) et de 66,7% (deux essais réussis sur les trois) pour les épreuves d'empans de mots et de non-mots.

À la fin de la passation de toutes les épreuves (15 à 20 minutes par sujet), une question d'ordre plus qualitatif a été posée aux enfants, à savoir s'ils estimaient ou non que la LPC les aidait à retenir les items proposés.

Par ailleurs, les données personnelles des participants (nom, prénom, date de naissance, degré de l'atteinte, type d'appareillage, âge d'apparition ou de découverte de la surdité, milieu de scolarité, âge de début d'exposition et nombre d'années d'exposition à la LPC à l'école et/ou à la maison) ont été récoltées auprès des différents professionnels et/ou de leurs parents. Quelques unes de ces données sont représentées dans le tableau 1 ci-après.

Tableau 1 : Données démographiques et cliniques du groupe expérimental.

Sujets	Sexe	Âge (mois)	Âge (années et mois)	LPC à l'école	LPC à domicile	Âge de début d'exposition à la LPC (mois)	Durée d'exposition (mois)
S1	Garçon	85	7,01	OUI	OUI	36	48
S2	Garçon	87	7,03	OUI	OUI	9	72
S3	Garçon	96	8,00	OUI	OUI	36	60
S4	Fille	107	8,11	OUI	OUI	60	48
S5	Fille	110	9,02	OUI	OUI	18	90
S6	Garçon	135	11,03	OUI	NON	88	48
S7	Garçon	125	10,05	OUI	NON	74	48
S8	Fille	141	11,09	OUI	NON	90	48
S9	Fille	111	9,03	OUI	NON	72	48
S10	Fille	126	10,06	OUI	NON	72	60
S11	Fille	113	9,05	OUI	OUI	24	84
S12	Garçon	95	7,11	OUI	OUI	24	72

4. Hypothèses

Étant donné que la LPC facilite la perception des informations verbales, nous supposons en **hypothèse générale** que cette technique allège la charge mnésique en MdT et qu'elle permet aux enfants sourds une meilleure rétention lors de la passation d'épreuves d'empans.

Nous supposons donc (**hypothèse opérationnelle**) que les enfants auront de meilleurs résultats aux épreuves d'empans (dans les conditions « Chiffres », « Mots » et « Non-mots ») lorsque celles-ci seront présentées à l'aide de la LPC, étayage visuo-manuel.

Nous faisons également l'hypothèse qu'une condition particulière se démarquera des deux autres présentée avec la modalité LPC mais que cette condition ne se démarquera pas avec la modalité auditivo-verbale seule (**hypothèse 1**).

Nous présumons aussi que les enfants ayant bénéficié d'une exposition précoce et régulière à la LPC à leur domicile auront de meilleurs résultats que leurs pairs exposés plus tardivement sur le temps scolaire seulement. Nous supposons également que les enfants exposés le plus longtemps à la LPC auront les meilleurs scores (**hypothèse 2**).

Enfin, nous supposons que les enfants sourds plus âgés auront des résultats plus élevés que les plus jeunes (**hypothèse 3**).

5. Méthodologie d'analyse statistique

Après avoir effectué un test de Shapiro-Wilk, il s'est avéré que la distribution de notre échantillon ne respectait pas la loi normale. C'est pourquoi des analyses statistiques non-paramétriques ont été utilisées.

Pour comparer les résultats (« *empans* » et « *indices* ») des épreuves (conditions « Chiffres », « Mots » et « Non-mots ») présentées avec LPC et les résultats des épreuves présentées sans LPC, des analyses de comparaisons deux à deux ont été effectuées avec des tests de Wilcoxon.

Pour comparer les différentes conditions entre elles et observer si une condition se démarque des deux autres dans la modalité LPC seulement, des ANOVA de Friedman (une pour les résultats sous forme d'*empans*, une pour ceux sous forme d'*indices*) ont été réalisées. Des tests deux à deux de Wilcoxon ont été ensuite effectués, pour comparer les conditions entre elles (« Chiffres »/« Mots » ; « Chiffres »/« Non-mots » ; « Mots »/« Non-mots »). Ces comparaisons ont été réalisées en opérant une distinction entre les modalités de passation (LPC/présentation verbale seule) et les résultats (« *empans* »/« *indices* »). Par exemple, une comparaison entre les résultats sous forme d'*empans* de la condition « Chiffres » présentée avec LPC et les résultats sous forme d'*empans* de la condition « Mots » présentée avec LPC a été effectuée.

Enfin, des tests R de Spearman (statistiques de corrélation) ont été réalisés pour déterminer l'influence de l'âge de début d'exposition à la LPC, la durée d'exposition à la LPC et l'âge des enfants sur les scores (de toutes les conditions, calculés en termes d'*empans* et d'*indices*).

III. Résultats

1. Hypothèse opérationnelle : effet de la LPC sur les performances

Des statistiques de comparaison (statistiques inférentielles) ont été effectuées, à l'aide du test non-paramétrique de Wilcoxon pour échantillons appariés.

Les comparaisons deux à deux effectuées avec ce test ne montrent pas de différence statistiquement significative entre les résultats (« *empans* » et « *indices* ») des conditions présentées avec LPC et ceux des conditions présentées sans cette méthode. La similarité des résultats est visible sur les figures 1 et 2.

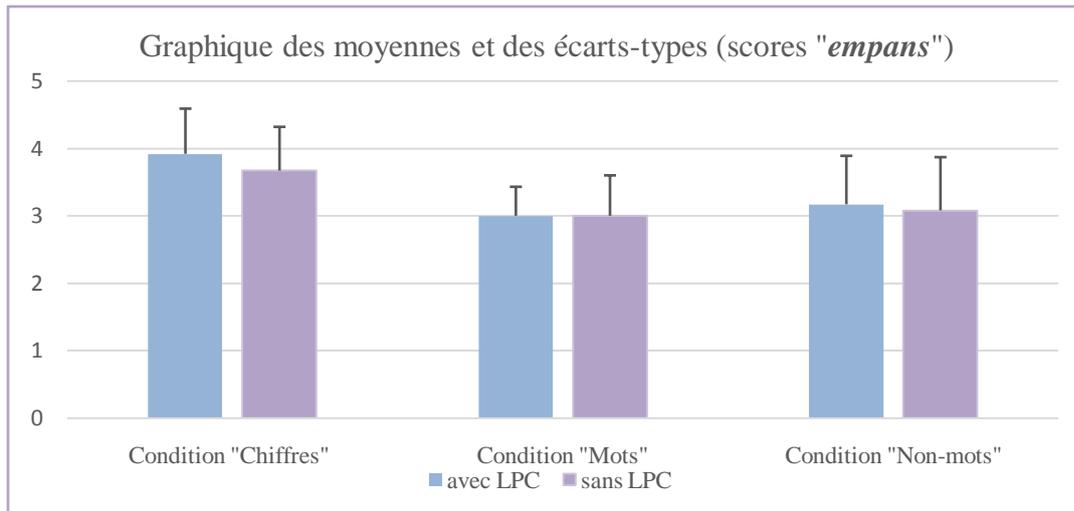


Figure 1 : Résultats des scores « *empans* » de chaque condition, présentée avec et sans LPC.

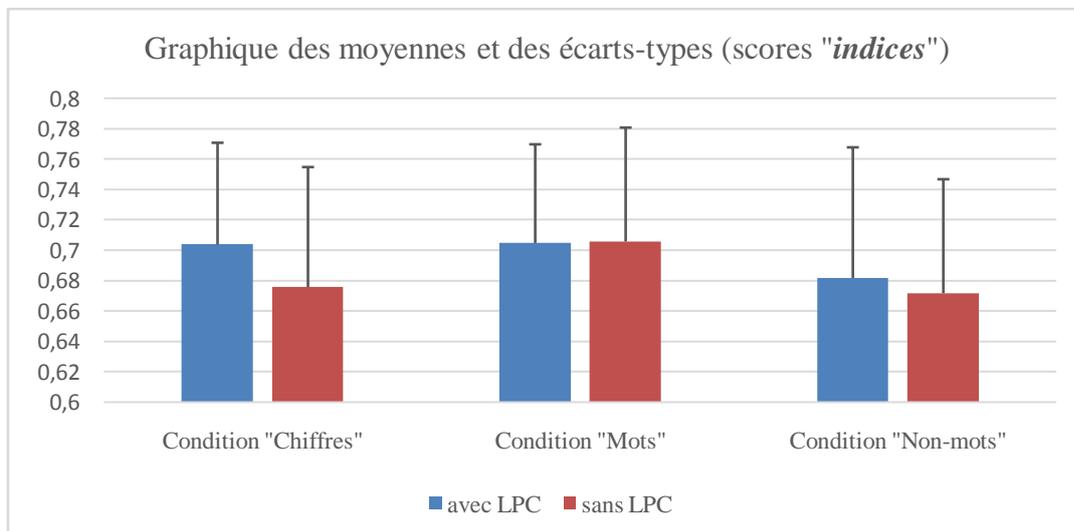


Figure 2 : Résultats des scores « *indices* » de chaque condition, présentée avec et sans LPC.

2. Hypothèse 1 : une condition se démarque des deux autres dans la modalité LPC

2.1 *ANOVA de Friedman (test non paramétrique pour plusieurs échantillons appariés)*

Concernant la comparaison des performances entre les différentes conditions (« Chiffres », « Mots » et « Non-mots ») présentées avec et sans LPC, les analyses montrent une différence très significative ($p < .001$) pour les résultats tenant compte de l'*empan*. Pour les résultats calculés en *indices*, il n'existe aucune différence.

2.2 *Test de Wilcoxon (test non paramétrique pour échantillons appariés)*

Des analyses (comparaisons deux à deux) ont été réalisées pour déterminer quelle condition montre une différence significative par rapport aux autres.

Concernant la comparaison des performances entre les différentes conditions (« Chiffres », « Mots » et « Non-mots ») présentées dans la modalité LPC, les analyses montrent des différences très significatives pour les comparaisons entre les conditions « Chiffres » et « Mots » ($p=.007$) et entre les conditions « Chiffres » et « Non-mots » ($p=.017$). Ces différences significatives concernent uniquement les résultats calculés sous forme d'*empans*, en adéquation avec les résultats de l'ANOVA utilisé précédemment.

Quant à la comparaison des performances entre les différentes conditions présentées en modalité verbale seule, les analyses montrent également des différences significatives pour les comparaisons entre les conditions « Chiffres » et « Mots » ($p=.04$) et entre les conditions « Chiffres » et « Non-mots » ($p=.04$). Comme précédemment, cette différence significative porte aussi sur les résultats des *empans*, mais pas sur les comparaisons effectuées avec les *indices*.

Ainsi, la condition « Chiffres », qu'elle soit proposée ou non avec de la LPC, présente les meilleures performances (scores « *empans* ») par rapport aux deux autres conditions. Ce résultat est visible sur la figure 1.

3. **Hypothèse 2 : effet de l'âge de début d'exposition et de la durée d'exposition à la LPC sur les résultats**

Pour répondre à cette hypothèse, des analyses R de Spearman (test non paramétrique de corrélation pour échantillons appariés) ont été utilisés.

3.1 *Corrélation entre l'âge de début d'exposition à la LPC et les résultats (« empans » et « indices ») des différentes conditions*

Cette analyse montre une corrélation significative entre l'âge de début d'exposition à la LPC (en mois) et les résultats (sous formes d'*empans*) de la condition « Mots », présentée sans ($R=0,57$; $p=.05$) et avec LPC ($R=0,59$; $p=.04$) (respectivement figures 3 et 4).

Il existe également une tendance à la significativité pour les *indices* de la condition « Mots » présentée avec LPC ($R=0,54$; $p=.06$) (figure 5).

Pour ces trois corrélations, la valeur de la pente est positive : plus les enfants sont exposés tardivement à la LPC, meilleurs sont les résultats pour ces épreuves.

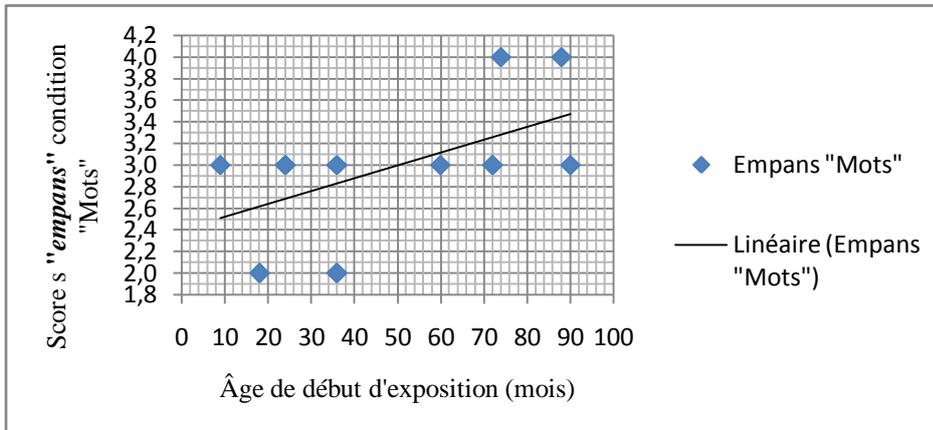


Figure 3 : Corrélation entre l'âge de début d'exposition à la LPC et les résultats « *empans* » de la condition « Mots » présentée en modalité verbale seule.

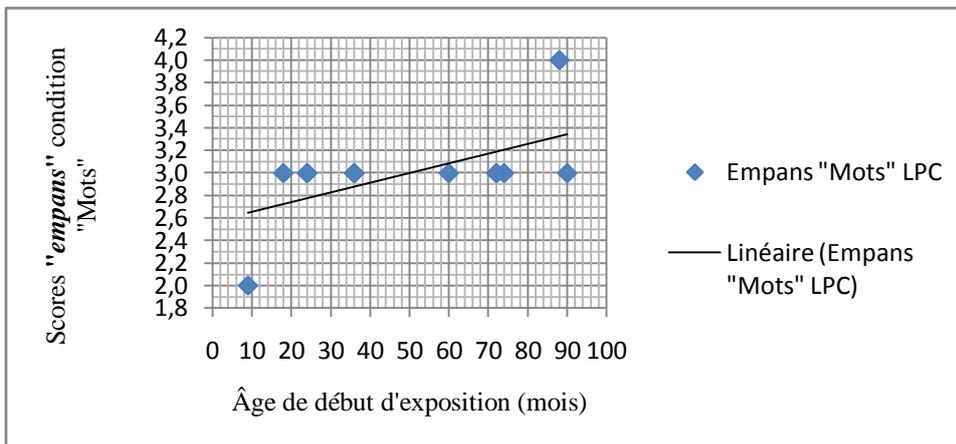


Figure 4 : Corrélation entre l'âge de début d'exposition à la LPC et les résultats « *empans* » de la condition « Mots » présentée avec la LPC.

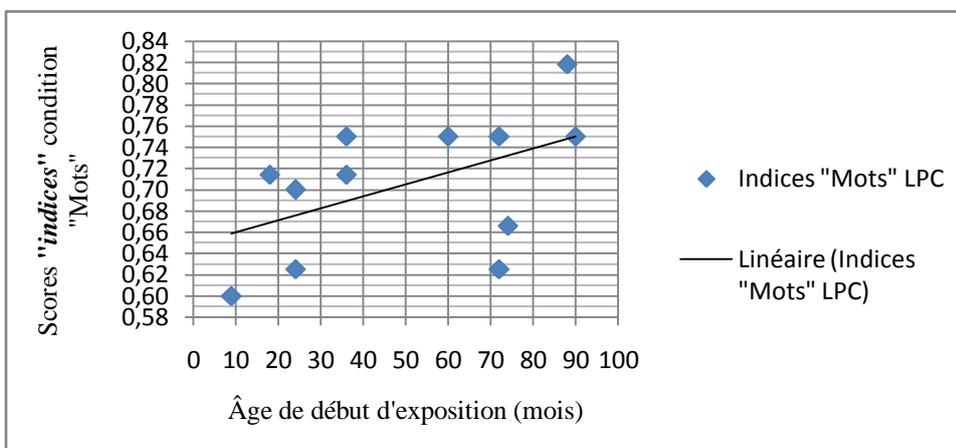


Figure 5 : Corrélation entre l'âge de début d'exposition à la LPC et les résultats « *indices* » de la condition « Mots » présentée avec la LPC.

3.2 *Corrélation entre la durée d'exposition à la LPC et les résultats (« empans » et « indices ») des différentes conditions.*

L'analyse montre une corrélation significative entre la durée d'exposition à la LPC (en mois) et les résultats (sous formes d'*empans*) de la condition « Mots », présentée sans LPC ($R = -0,56$; $p = .05$) (figure 6). Il existe une tendance significative pour la corrélation entre la durée d'exposition et les *indices* de la condition « Mots » présentée avec LPC ($R = -0,55$; $p = .06$) (figure 7). Pour ces deux corrélations, la valeur de la pente est négative : moins les enfants sont exposés à la LPC, meilleures sont les performances pour ces épreuves.

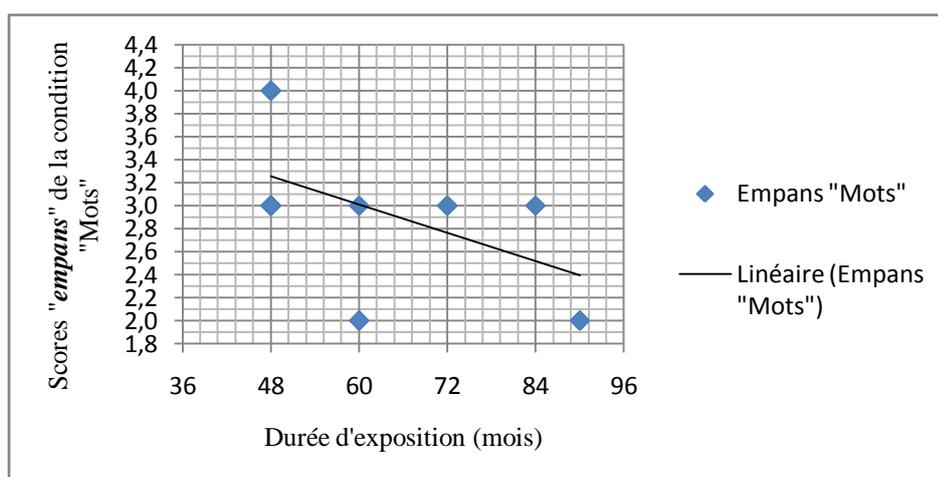


Figure 6 : Corrélation entre la durée d'exposition à la LPC (en mois) et les résultats « *empans* » de la condition « Mots » présentée en modalité verbale seule.

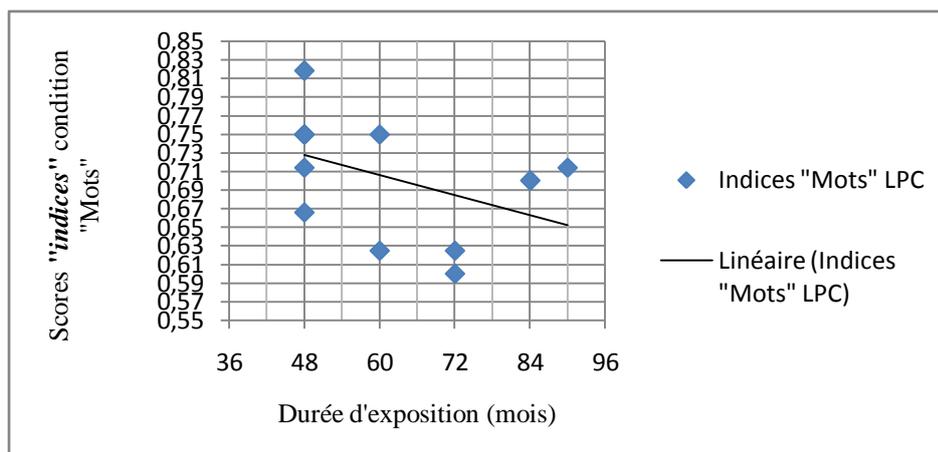


Figure 7 : Corrélation entre la durée d'exposition à la LPC (en mois) et les résultats « *indices* » de la condition « Mots » présentée avec de la LPC.

4. Hypothèse 3 : effet de l'âge sur les résultats

Le test R de Spearman montre une corrélation à tendance significative entre l'âge des sujets et les résultats calculés en terme d'*empans* de la condition « Mots » présentée avec LPC ($R=0,53$; $p=,07$). Ainsi, pour cette condition, la valeur de la pente est positive : plus les enfants sont âgés, meilleurs sont les résultats.

5. Analyses statistiques supplémentaires

Puisque les résultats des corrélations effectuées entre l'âge de début d'exposition à la LPC, la durée d'exposition à la LPC et les performances apparaissaient contradictoires, nous avons réalisé une analyse statistique supplémentaire : un U de Mann-Whitney. Cette analyse non-paramétrique de comparaison nous permet de comparer l'influence du lieu d'exposition à la LPC (groupe « École » ou groupe « École + Maison ») avec les résultats des sujets.

En ce qui concerne la comparaison entre le lieu d'exposition « École » et les scores, le test ne montre aucune différence significative, puisque tous les enfants sont exposés à la LPC à l'école. En revanche, la comparaison entre le lieu d'exposition « École + Maison » et les résultats (calculés en *empans* et en *indices*) de toutes les conditions (présentées avec ou sans LPC) montre une différence à tendance significative pour les résultats sous forme d'*empans* de la condition « Mots » sans LPC ($U=7,5$; $p=.06$). Le test indique que les sujets du groupe « LPC École » réussissent mieux cette condition que les enfants étant exposés à l'école et à leur domicile.

Pour vérifier que le résultat de ce test n'était pas lié à l'âge des enfants (suspicion que les enfants plus âgés du groupe expérimental soient en plus grand nombre dans le groupe des enfants exposés à la LPC uniquement à l'école par rapport aux sujets plus jeunes), un second test U de Mann-Whitney a été effectué pour comparer le lieu d'exposition à la LPC à l'âge des enfants. Ce test de comparaison montre une différence très significative ($U=1$; $p=.009$) et révèle que les enfants les plus âgés sont ceux qui majoritairement ne sont exposés à la LPC qu'à l'école.

DISCUSSION

L'objectif de ce mémoire de recherche était de s'interroger sur les bénéfices instantanés de la méthode LPC sur la BP des enfants sourds, population peu étudiée. Si les apports à long terme de cette méthode visuo-manuelle ont été étudiés (Charlier, 1994, citée par Alegria et Leybaert, 2005 ; Charlier *et al.*, 2006 ; Pouyat-Houée, 2011), son intérêt immédiat comparé à des présentations sans LPC ne semble pas avoir fait l'objet de recherches approfondies. Pour ce faire, nous avons donc élaboré notre propre batterie expérimentale, composée d'épreuves d'empans de chiffres, de mots et de non-mots. Afin d'étudier l'effet de la LPC sur ces épreuves, chaque condition (« Chiffres », « Mots », « Non-mots ») comprenait deux listes de passation, dans la perspective de les proposer de manière aléatoire à chaque enfant avec ou sans LPC. Nous avons ensuite comparé les scores des différentes listes passées avec ou sans LPC, étudié la prédominance de la modalité LPC sur les scores d'une condition par rapport aux autres et l'influence des variables indépendantes « âge de début d'exposition », « durée d'exposition » et « âge des enfants » sur les scores. Cette discussion permettra donc de proposer une interprétation et une mise en perspective éventuelle des résultats statistiques obtenus.

Nous avons postulé en **hypothèse générale** que l'étayage visuo-manuel de la LPC soulage la charge cognitive de la BP des enfants sourds. Nous supposions donc en **hypothèse opérationnelle** que les résultats des enfants aux épreuves d'empans (dans les conditions « Chiffres », « Mots » et « Non-mots ») seraient meilleurs pour les listes présentées avec la modalité LPC par rapport à celles présentées avec la modalité auditivo-verbale. Cette hypothèse est rejetée, puisque les analyses statistiques de comparaison (tests de Wilcoxon) n'ont pas montré de différence significative pour cet échantillon. Le fait que l'intérêt immédiat de la LPC n'ait pu être démontré sur cet échantillon nous amène à penser que les bénéfices ne sont peut-être visibles qu'à long terme. Dans la littérature, les auteurs rapportent les gains de la LPC utilisée de manière précoce et intensive (Alegria et Leybaert, 2005 ; Charlier *et al.*, 1990 ; Charlier *et al.*, 2006). Il est reconnu que cette technique modifie structurellement la BP des enfants sourds : les enfants exposés précocement à la LPC (groupe LPC-Maison) sont plus sensibles aux *effets de similarité* et *de longueur* que les enfants du groupe LPC-École, à l'exposition plus tardive (Charlier, 1994, citée par Alegria et Leybaert, 2005 ; Charlier *et al.*, 2006 ; Pouyat-Houée, 2011). Les auteurs s'interrogent même sur la création d'une « boucle LPC » chez les enfants exposés (Alegria et Leybaert, 2005). Ainsi, il

est possible que l'effet de la LPC en temps réel sur le coût cognitif ne soit pas mesurable, mais qu'il le soit à plus long terme, d'un point de vue développemental. Aussi, une différence entre une présentation avec et sans LPC sur les scores n'est pas observable sur notre groupe expérimental, mais nous ignorons quels auraient pu être les résultats des enfants s'ils n'avaient pas été exposés à cette technique (cf. moins bons empan chez les enfants éduqués selon l'oralisme traditionnel : Conrad, 1970 cité par Denys et Charlier, 2006). Dans ce sens, il pourrait être intéressant de comparer les scores des enfants de notre groupe aux épreuves présentées sans LPC à ceux d'enfants non-exposés à la LPC, pour évaluer les bénéfices d'une exposition à long terme. D'ailleurs, puisque la précocité et la durée d'exposition sont des paramètres participant au développement cognitif et langagier de l'enfant sourd bénéficiant de la LPC, nous avons souhaité vérifier l'effet de ces variables sur les résultats (cf. hypothèse 2).

En outre, même si l'hypothèse selon laquelle la LPC allège la charge perceptive de la BP durant les tâches d'empan n'est pas mesurable d'un point de vue statistique, il semblerait que les enfants ressentent tout de même un effet bénéfique du code sur leur mémoire. Effectivement, à la fin des épreuves, tous les enfants (sauf un) ont répondu à la question qualitative (« Tu trouves que tu retiens mieux avec la LPC ou sans la LPC ? ») que la LPC les aidait à retenir les informations. De même, certains enfants scrutaient plus intensément les lèvres de l'examineur lorsque les informations verbales n'étaient pas accompagnées de LPC.

Sans l'aide de la LPC, la perception pourrait donc recruter davantage les ressources attentionnelles des enfants, ce qui influencerait sur la rétention des informations. Ce phénomène n'est pas statistiquement visible d'après les réponses des enfants en tant que telles, mais serait peut-être mis en évidence si les épreuves étaient chronométrées. En effet, le temps de réponse pourrait prendre en compte les hésitations des enfants et l'intervention de la suppléance mentale (stratégie d'interprétation face à l'ambiguïté de la LL), efforts qu'une présentation sans LPC pourrait majorer.

Concernant l'**hypothèse 1**, nous voulions étudier l'effet de la LPC sur les conditions : les résultats d'une condition se démarqueraient de ceux des autres dans la modalité LPC, ce qui ne serait pas le cas dans la modalité verbale seule. Les analyses réalisées montrent que les résultats « *empans* » de la condition « Chiffres » sont meilleurs que ceux des autres conditions, dans les deux modalités de passation. Cet effet de supériorité des performances de la condition « Chiffres » par rapport aux deux autres conditions est cohérent, dans la mesure où la littérature constate aussi ce fait (Gathercole, 2002) : les épreuves d'empan de chiffres

sont plus facilement réussies (comparées aux mots et aux non-mots), les informations verbales étant limitées à 9 éléments connus.

Par ailleurs, les analyses des résultats de cette condition « Chiffres » ne montrent pas de différence pour les scores « *indices* », alors qu'elles sont significatives pour les résultats d'« *empans* ». Les résultats calculés sous forme d'*indices* incluent les échecs des participants et rendent compte de la stabilité de la mémoire. D'un point de vue clinique, certains échecs durant les passations étaient manifestement dus à une labilité attentionnelle passagère. Nous supposons que les « *indices* » permettent de neutraliser cet effet de distractibilité, puisque les échecs sont pris en compte pour tous les enfants. Ainsi, les résultats sous forme d'*indices* sont probablement plus homogènes que ceux calculés sous forme d'*empans* et ne montrent pas de différence. La similitude de ces résultats est visible sur la figure 2.

Nous avons ensuite supputé que l'âge de début d'exposition et la durée d'exposition à la LPC influent positivement sur les résultats (**hypothèse 2**). Ces deux variables semblent particulièrement influencer l'épreuve d'empans de mots, quelle que soit la forme des résultats (« *empans* » / « *indices* »), ou la modalité de présentation (auditivo-verbale seule ou avec LPC). La valeur des pentes de ces corrélations est négative : plus les enfants sont exposés tardivement à la LPC et plus la durée d'exposition est courte, meilleures sont leurs performances dans cette condition. Au vu de la littérature, ces résultats sont absurdes et contradictoires. Pour comprendre ce phénomène, des statistiques supplémentaires ont été réalisées et seront explicitées après avoir interprété les résultats de l'hypothèse 3.

Supposant que les enfants plus âgés auraient de meilleures performances (**hypothèse 3**), en référence à Gathercole (2002), nous avons également analysé l'influence de l'âge sur les scores. Les tests ont montré une différence à tendance significative pour les scores « *empans* » de la condition « Mots » présentée avec LPC. L'âge des sujets influe donc également sur les résultats de cette condition. Nous présumons que l'épreuve d'empans de mots est particulièrement sensible à l'augmentation de l'âge, puisque que le bagage lexical ne cesse de croître au fil du développement de l'enfant. De plus, par rapport aux tranches d'âge antérieures où l'acquisition du lexique se fait plus lentement, « à partir de l'âge de 10 ans, on rencontre 10 000 mots nouveaux par an » (Rondal, Esperet, Gombert, Thibaut et Comblain, 2003). Les enfants les plus âgés de notre groupe ont entre 10 et 11 ans, ce qui confirmerait la sensibilité particulière de cette tranche d'âge à la condition « Mots ». En revanche, selon les premières analyses effectuées (hypothèse opérationnelle), nous pensons que la modalité de

présentation LPC n'influe pas sur la significativité de cette condition et qu'elle relève du hasard.

Par ailleurs, le fait que la variable « âge des sujets » influence la même condition expérimentale que l'« âge de début d'exposition à la LPC » et la « durée d'exposition à la LPC » nous a donc amenés à effectuer des analyses statistiques supplémentaires. En effet, si on considère le recrutement effectué, nous avons réalisé que les enfants les plus âgés du groupe expérimental étaient ceux qui avaient été exposés le plus tardivement à la LPC, uniquement sur leur temps scolaire ; de même les enfants les plus jeunes étaient dans l'ensemble ceux qui avaient été exposés le plus précocement et le plus intensivement à domicile et à l'école (cf. tableau 1). Les résultats contradictoires décrits ci-dessus ne seraient donc pas dus à un effet délétère de la LPC mais à l'âge des enfants, ce dernier constituant un facteur confondant. Un premier test U de Mann-Whitney a confirmé cette observation : les enfants du groupe « LPC-École », à l'exposition tardive, obtiennent de meilleurs résultats (scores « *empans* ») à la condition « Mots » présentée en modalité verbale seule que les enfants « LPC Maison + École », à l'exposition précoce. Une seconde analyse a permis d'attester que les enfants « LPC-École » étaient les enfants les plus âgés du groupe. Les analyses statistiques sont donc établies sur une répartition inadéquate de notre échantillon.

Les résultats montrant que plus l'exposition des enfants est tardive et sa durée courte, meilleurs sont leurs résultats, découlent ainsi du fait que les sujets les plus âgés (groupe LPC-École) ont les meilleurs résultats par rapport aux plus jeunes (LPC Maison + École). Cette répartition inadaptée ne permet donc pas d'analyser les bienfaits de la LPC, mais de confirmer (corrélation à tendance significative) l'augmentation de la taille de l'empan en fonction de l'âge, particulièrement l'empan de mots (cf. augmentation du bagage lexical).

Néanmoins, l'effet de cette répartition hétérogène est à relativiser : les analyses contradictoires ne concernent que les résultats (« *empans* » ou « *indices* ») de la condition « Mots » (présentée avec ou sans LPC) et non pas tous les résultats de toutes les conditions présentées avec et sans LPC. Les enfants plus jeunes ont donc globalement les mêmes scores que les enfants plus âgés. Nous pouvons tenter d'interpréter ce phénomène de deux façons. D'une part, il est possible que dans cette tranche d'âge, l'empan auditivo-verbal évolue peu. Dans ce sens, nous avons pris soin de sélectionner les enfants après l'âge de 7 ans, puisqu'avant cet âge les enfants ne mobilisent pas la récapitulation articulatoire de manière systématique et efficace (Baddeley, Gathercole et Papagno, 1998 ; Gathercole et Baddeley, 1993). De plus, lors de l'établissement de nos critères de recrutement des sujets, nous avons

relevé comme information préalable à propos de la BP qu'un « enfant de 6 ans peut en moyenne maintenir 3 ou 4 éléments en mémoire immédiate, un jeune de 12-13 ans en maintient en moyenne 5 » (Denys et Charlier, 2006). La décision de ne pas sélectionner les enfants après l'âge de 12 ans a donc été prise, afin que les épreuves correspondent à une tranche d'âge cohérente sur le plan du développement cognitif, pour que les résultats soient globalement homogènes. Les performances des enfants reflètent donc plausiblement cette réflexion initiale. D'autre part, nous pouvons supposer que les enfants les plus jeunes ont dans l'ensemble les mêmes scores que les enfants plus âgés (sauf pour la condition « Mots », comme nous l'avons vu précédemment, qui constitue cependant une épreuve moins sensible que celle des « Chiffres ») du fait de leur exposition précoce et intensive à la LPC. Le développement de leur BP pourrait donc être équivalent à celui d'enfants plus âgés (exposés plus tardivement et moins longtemps) du fait de cette forte exposition. Pour vérifier cette interprétation, il serait donc intéressant là encore de comparer les scores de ces enfants plus jeunes avec un groupe apparié du même âge non-exposé à la LPC, afin d'observer si leurs scores sont meilleurs que ceux des enfants non-exposés.

Les analyses décrites précédemment sont toutefois à interpréter avec précaution. Nous pouvons, en effet, évoquer plusieurs limites concernant le protocole expérimental et les biais qu'il a pu induire.

Par exemple, la passation des épreuves ne s'est pas déroulée dans les mêmes conditions pour tous les enfants, évalués selon les cas en milieu scolaire, chez leur orthophoniste ou à domicile. J'étais également plus à l'aise pour coder les épreuves des dernières passations effectuées par comparaison avec celles réalisées au début.

En outre, les épreuves d'empans de mots et des non-mots de notre protocole expérimental n'étaient pas scientifiquement valides. Même si elles ont été élaborées le plus rigoureusement possible, les épreuves des conditions « Mots » et « Non-mots » n'ont pas de valeur scientifique, introduisant donc probablement des biais statistiques. Cette nécessité de construire une partie du matériel met en évidence une réalité bien connue des orthophonistes prenant en charge des enfants sourds, à savoir le manque de matériel spécifique pour les évaluer. Les orthophonistes utilisent des batteries étalonnées pour les enfants entendants pour évaluer les compétences langagières orales et écrites des enfants souffrant d'une déficience auditive. Le biais perceptif de certaines épreuves peut être écarté grâce à la LPC (en codant les consignes, les mots dictés ou à désigner, etc.), mais il est parfois difficile faire la

distinction entre des erreurs dues à une mauvaise perception des informations et un réel déficit.

Cette situation justifierait l'élaboration d'épreuves spécifiques pour les enfants sourds, de manière à être validées et utilisées ensuite par les orthophonistes prenant en charge cette population, dont la déficience entraîne de multiples troubles.

CONCLUSION

Ce mémoire de recherche avait pour objectif de s'intéresser aux gains de la LPC sur la BP des enfants sourds. Pour ce faire, nous avons élaboré notre propre protocole de passation, composé d'épreuves d'empans de chiffres, de mots et de non-mots, afin de comparer les résultats des présentations avec LPC et sans LPC. Notre protocole a été soumis à 12 enfants sourds, atteints de surdité sévère à profonde et exposés à la LPC à domicile et/ou à l'école. Les analyses statistiques n'ont pas montré de différence significative entre les résultats d'une même condition proposée avec LPC et sans LPC. Nous avons donc supposé notamment que les effets de cette méthode visuo-gestuelle ne seraient visibles qu'à long terme. Ensuite, la condition « Chiffres » présente les meilleurs résultats, qu'elle soit proposée avec ou sans LPC. Cette observation rejoint celles qui sont établies dans la littérature : les épreuves d'empans de chiffres sont généralement plus facilement réussies que les autres conditions (Gathercole, 2002). Par ailleurs, la condition « Mots » était plus sensible à l'augmentation de l'âge des enfants, probablement en lien avec le développement de leur bagage lexical (Rondal *et al.*, 2003). L'âge de début d'exposition et sa durée influent également sur les résultats de cette condition mais de façon contradictoire, l'âge des enfants étant un facteur confondant. Les bénéfices de l'exposition précoce et de longue durée à la LPC n'ont donc pas pu être démontrés, à cause de la répartition inégale de notre échantillon. Ces résultats incohérents et la corrélation significative entre l'âge et les scores ne concernent cependant que la condition « Mots », les scores entre les enfants les plus âgés et les plus jeunes étant très semblables : soit l'empan évolue très peu durant la tranche d'âge que nous avons sélectionnée, soit l'exposition précoce et intense des enfants plus jeunes a permis un développement de leur BP équivalent à celui des enfants plus âgés du groupe expérimental.

Par ailleurs, le fait d'avoir élaboré certaines épreuves du protocole m'a permis de mener une réflexion approfondie sur les difficultés propres aux enfants sourds et d'être confrontée concrètement au problème du manque de matériel d'évaluation pour cette population. Dans cette perspective, il pourrait donc être intéressant, dans un prochain mémoire, de créer un matériel inédit, ajusté aux troubles de ces patients.

De plus, la création d'épreuves adaptées ayant pour vocation d'évaluer non seulement les compétences langagières de ces patients, mais aussi leurs capacités attentionnelles et leur mémoire de travail de façon complète, pourrait contribuer à sensibiliser les professionnels aux troubles mnésiques des enfants sourds.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Alegria, J., Charlier, B., D'Hondt, M., Hage, C. et Leybaert, J. (2003). Surdité. Dans J.-A. Rondal et X. Seron (dir.), *Troubles du langage : bases théoriques, diagnostic et r education* (p. 549-587). Sprimont, Belgique : Mardaga.
- Alegria, J. et Leybaert, J. (2005). Le langage par les yeux chez l'enfant sourd : lecture, lecture labiale et langage parlé complété. Dans C. Transler, J. Leybaert et J.-E. Gombert (dir.), *L'acquisition du langage par l'enfant sourd : les signes, l'oral et l'écrit* (p. 213-251). Marseille, France : Solal.
- Baddeley, A. D. (1992). *La mémoire humaine. Théorie et pratique*. (S. Hollard, trad.) Grenoble, France : Presses Universitaires de Grenoble. (Ouvrage original publié en 1990 sous le titre *Human Memory. Theory and Practice*. Hove, Royaume-Uni: Lawrence Erlbaum).
- Baddeley, A. D. (2003). Working memory and language : An overview. *Journal of Communication Disorders*, 36 (3), 189-208.
- Baddeley, A. D., Gathercole, S. E. et Papagno, C. (1998). The phonological loop as a language learning device. *Psychological Review*, 105, 158-173.
- Belleville, S., Caza, N. et Mottron, L. (2001). Conceptions linguistiques et proc duralistes de la rétention à court terme. Dans S. Majerus, M. Van der Linden et C. Belin (dir.), *Relations entre perception, mémoire de travail et mémoire à long terme* (p. 51-65). Marseille, France : Solal.
- Bureau International d'AudioPhonologie. (1997). *Classification audiométrique des déficiences auditives*. Récupéré du site : <http://www.biap.org/>
- Charlier, B., Hage, C., Alegria, J. et Perier, O. (1990).  valuation d'une pratique prolongée du L.P.C. sur la compréhension de la parole par l'enfant atteint de d ficiency auditive. *Glossa*, 22, 28-39.
- Charlier, B., Hage, C. et Leybaert, J. (2006). Introduction générale. Les problématiques de l'évaluation chez l'enfant sourd. Dans C. Hage, B. Charlier et J. Leybaert (dir.), *Compétences cognitives, linguistiques et sociales de l'enfant sourd. Pistes d'évaluation* (p. 9-25). Sprimont, Belgique : Mardaga.
- Comblain, A. (2003). Mémoire de travail et langage. Dans J.-A. Rondal et X. Seron (dir.), *Troubles du langage : bases théoriques, diagnostic et r education* (p. 311-347). Sprimont, Belgique : Mardaga.

- De Boysson-Bardies, B. (2005). *Comment la parole vient aux enfants* (édition revue et corrigée). Paris, France : Odile Jacob.
- Denys, M. et Charlier, B. (2006). L'évaluation des compétences linguistiques des enfants atteints de surdité profonde. Dans C. Hage, B. Charlier et J. Leybaert (dir.), *Compétences cognitives, linguistiques et sociales de l'enfant sourd. Pistes d'évaluation* (p. 98-126). Sprimont, Belgique : Mardaga.
- Dumont, A. (1996). *Implant cochléaire, surdité et langage*. Bruxelles, Belgique : De Boeck.
- Dumont, A. (2001). *Mémoire et langage : surdité, dysphasie, dyslexie* (2e éd.). Paris, France : Masson.
- Dumont, A. (2008). *Orthophonie et surdité : communiquer, comprendre, parler*. Issy-les Moulineaux, France : Elsevier Masson.
- Gaonac'h, D. et Pross, N. (2005). Le développement de la mémoire de travail. Dans C. Hommet, I. Jambaqué, C. Billard et P. Gillet (dir.), *Neuropsychologie de l'enfant et troubles du développement* (p. 185-203). Marseille, France : Solal.
- Gathercole, S. E. (2002). Memory development during childhood years. Dans A. D. Baddeley, M. D. Kopelman, et B. A. Wilson (dir.), *The Handbook of Memory Disorders* (p. 475-500). Chichester, UK : John Wiley & Sons Ltd.
- Gathercole, S. E. et Baddeley, A. D. (1990). Phonological memory deficits in language disordered children : Is there a causal connection? *Journal of Memory and Language*, 29, 336-360.
- Gathercole, S. E. et Baddeley, A. D. (1993). *Working Memory and Language*. Hove, Royaume-Uni : Psychology Press.
- Gillet, P., Hommet, C. et Billard, C. (2000). *Neuropsychologie de l'enfant : une introduction*. Marseille, France : Solal.
- Hage, C. (2005). De la communication au langage : développement du langage oral chez l'enfant atteint de déficience auditive profonde. Dans C. Transler, J. Leybaert et J.-E. Gombert (dir.), *L'acquisition du langage par l'enfant sourd : les signes, l'oral et l'écrit* (p. 121-146). Marseille, France : Solal.
- Hage, C. (2006). L'évaluation du jeune enfant sourd : la période prélinguistique. Dans C. Hage, B. Charlier et J. Leybaert (dir.), *Compétences cognitives, linguistiques et sociales de l'enfant sourd. Pistes d'évaluation* (p. 55-78). Sprimont, Belgique : Mardaga.

- Haute Autorité de Santé. (2009). *Surdité de l'enfant : accompagnement des familles et suivi de l'enfant de 0 à 6 ans, hors accompagnement scolaire*. Récupéré du site de l'autorité publique indépendante : <http://www.has-sante.fr/portail/>
- Institut national de la santé et de la recherche médicale (2016). Dossier d'information. *Troubles de l'audition/surdités*. Récupéré le 31 décembre 2015 du site de l'Inserm : <http://www.inserm.fr/>
- Juarez, A. et Monfort, M. (2003). *Savoir dire : un savoir faire*. Madrid, Espagne : Entha.
- Le Coq, L. (2011). *Sélection d'un corpus de mots prenant en compte les critères de longueur, de fréquence objective et d'âge d'acquisition :  laboration d'un futur matériel de r education de l'anomie pour des patients aphasiques* (mémoire d'orthophonie non publié). Université de Caen, France.
- Lepot-Froment, C. et Clerebaut, N. (1996). *L'enfant sourd. Communication et langage*. Bruxelles, Belgique : De Boeck Université.
- Lussier, F. et Flessas, J. (2009). *Neuropsychologie de l'enfant : troubles développementaux et de l'apprentissage* (2e édition). Paris, France : Dunod.
- Majerus, S. (2007). La mémoire à court terme verbale et les interactions avec le langage. Dans G. Aubin, F. Coyette, P. Pradat-Diehl et C. Vallat-Azouvi (dir.), *Neuropsychologie de la mémoire de travail* (p. 57-86). Marseille, France : Solal.
- Majerus, S. et Poncelet, M. (2004). Mémoire à court terme verbale : cause ou conséquence du développement du langage?. Dans M.-N. Metz-Lutz, E. Demont, C. Seegmuller, M. De Agostini et N. Bruneau (dir.), *Développement cognitif et troubles des apprentissages :  valuer, comprendre, r duquer et prendre en charge* (p. 151-174). Marseille, France : Solal.
- Majerus, S. et Poncelet, M. (2009). Les troubles de la mémoire : troubles de la rétention à court terme. Dans M. Poncelet, S. Majerus et M. Van der Linden (dir.), *Traité de neuropsychologie de l'enfant* (p. 221-244). Bruxelles, Belgique : De Boeck.
- Majerus, S. et Van der Linden, M. (2001). La composante verbale de la mémoire de travail : le modèle de Baddeley et les conceptions apparentées. Dans S. Majerus, M. Van der Linden et C. Belin (dir.), *Relations entre perception, mémoire de travail et mémoire à long terme* (p. 13-50). Marseille, France : Solal.

- Manteau, E. (2004). Chapitre II : Rééducation ou conservation du langage oral et de la parole dans les surdités appareillées ou non, y compris en cas d'implantation cochléaire. Dans T. Rousseau (dir.), *Les approches thérapeutiques en orthophonie : tome 3. Prise en charge orthophonique des pathologies oto-rhino-laryngologiques* (p. 29-79). Isbergues, France : Ortho Edition.
- Marschark, M., Convertino, C. et La Rock, D. (2006). L'évaluation dans le domaine de la cognition, de la communication et des apprentissages chez les élèves et étudiants sourds. Dans C. Hage, B. Charlier et J. Leybaert (dir.), *Compétences cognitives, linguistiques et sociales de l'enfant sourd. Pistes d'évaluation* (p. 26-53). Sprimont, Belgique : Mardaga.
- Mazeau, M. (2005). *Neuropsychologie et troubles des apprentissages : du symptôme à la rééducation*. Issy-les-Moulineaux, France : Elsevier Masson.
- Monfort, M. (2006). Dysphasie et surdité. Dans C. Hage, B. Charlier et J. Leybaert (dir.), *Compétences cognitives, linguistiques et sociales de l'enfant sourd. Pistes d'évaluation* (p. 150-164). Sprimont, Belgique : Mardaga.
- Noël, M.-P. (2007). *Bilan neuropsychologique de l'enfant*. Wavre, Belgique : Mardaga.
- Poncelet, M. et Van der Linden, M. (2003). L'évaluation du stock phonologique de la mémoire de travail : élaboration d'une épreuve de répétition de non-mots pour population francophone. *Revue de Neuropsychologie*, 13, 3, 377-407.
- Pothier, B. et Pothier, P. (2004). *Eole : échelle d'acquisition en orthographe lexicale*. Paris, France : Retz. Récupéré du site : http://lewebpedagogique.com/monsieurmathieundlr onchin/files/2015/07/13_EOLe_Echelle_d_acquisition_en_orthographe_lexicale.doc
- Pouyat-Houée, S. (2011). *Etude comparative de la mémoire de travail verbale et visuo-spatiale chez des enfants sourds munis d'un implant cochléaire*. (Issu d'un mémoire de master de recherche en psychologie, Université d'Angers). *Les carnets Persagotière*, N°39-2011. Récupéré du site de l'institut public : <http://www.lapersagotiere.fr/images/Telechargement/carnets/39-%20s%20pouyat-hou%E9e.pdf>
- Rondal, J.-A., Esperet, E., Gombert, J.E., Thibaut, J.-P. et Comblain A. (2003). Développement du langage oral. Dans J.-A. Rondal et X. Seron (dir.), *Troubles du langage : bases théoriques, diagnostic et rééducation* (p.107-178). Sprimont, Belgique : Mardaga.

- Sanchez, M., Gonzalez, S. et Ritz, A. (1999). Évaluation de la mémoire de travail verbale chez six enfants présentant une hémiplégié cérébrale congénitale. Dans *Rééducation orthophonique*, n°197, 53-68. Paris, France : FNO.
- Seron, X. et Jeannerod, M. (1998). *Neuropsychologie humaine*. Sprimont, Belgique : Mardaga.
- Surdité. (1997). Dans F. Brin, C. Courrier, E. Lederlé et V. Masy (dir.), *Dictionnaire d'orthophonie* (p. 185). Isbergues, France : Ortho Edition.
- Ters, F., Mayer, G. et Reichenbach, D. (1995). *L'échelle Dubois-Buyse : l'orthographe usuelle française* (7e éd.). Paris, France : MDI. Récupéré du site <http://o.bacquet.free.fr/db2.htm?>
- Vallin, M. et Vasserot-Merle, R. (2006). *L'empan de non-mots : un outil de rigueur dans l'évaluation du trouble phonologique* (Mémoire d'orthophonie, Université Claude Bernard Lyon I, France). Récupéré du site <http://portaildoc.univ-lyon1.fr/>
- Vinter, S. (2001). L'enfant déficient auditif. Dans J.-A. Rondal (dir.), *Manuel de psychologie des handicaps : sémiologie et principes de remédiation* (p. 161-193). Sprimont, Belgique : Mardaga.
- Wechsler D. (2000) *WAIS III. Échelle d'intelligence de Wechsler pour adultes. 3e édition*. Paris, France : ECPA.

ANNEXES

ANNEXE I : Extraits des épreuves d'empans de mots originales et adaptées

ANNEXE II : Extraits des épreuves d'empans de non-mots originales et adaptées

ANNEXE III : Exemple de lettre d'information

ANNEXE IV : Fiche de recueil de données des sujets

ANNEXE V : Technique de la Langue Parlée Complétée

ANNEXE I : EXTRAITS DES ÉPREUVES D'EMPANS DE MOTS ORIGINALES ET ADAPTÉES

- **Épreuve d'empans de mots** (deux essais par niveau de difficulté)

Protocole d'examen de l'aphasie, équipe de Grenoble, dans Vallin et Vasserot-Merle (2006).

4 MOTS : bouton vélo
 cheval caillou
 fusil tambour
 salade café

5 MOTS : mouton tapis
 carotte bonbon
 bureau ciseaux
 ballon poulet
 raisin fusée

- **Épreuve d'empans de mots après modifications** (trois essais par niveau de difficulté)

4 MOTS

Liste 1 (présentée avec/sans LPC)

bouton – cheval – fusil – salade
vélo – caillou – tambour – café
coussin – renard – château – tartine

Liste 2 (présentée avec/sans LPC)

moto – cerise – journal – poussin
tableau – papier – souris – guitare
garçon – forêt – écharpe – fourmi

**ANNEXE II : EXTRAITS DES ÉPREUVES D'EMPANS DE NON-MOTS
ORIGINALES ET ADAPTÉES**

- **Épreuve d'empans de non-mots** (trois essais par niveau de difficulté)

(Poncelet et Van Der Linden, 2003)

Deux niveaux de difficultés : répétition de deux syllabes et de trois syllabes.

21	BE	FO	31	BO	FE	NAN
22	ZIN	GU	32	PUN	Mé	DA
23	Pé	MUN	33	Zè	GON	MUN

- **Épreuve d'empans de non-mots après modifications** (trois essais par niveau de difficulté)

Liste 1

Liste 2

(présentées avec/sans LPC)

2 syllabes

beu fo

ra chon

zin vu

dan to

je man

su pé

3 syllabes

cha bi meu

jan mé keu

pon té fa

va reu cho

gui zou lin

nin vo pi

ANNEXE III : EXEMPLE DE LETTRE D'INFORMATION

(Exemplaire destiné aux sujets scolarisés au Centre Ressource de l'Ouïe et de la Parole (C.R.O.P.) de Bretteville-sur-Odon.)

LETTRE D'INFORMATION AUX PARENTS

Caen, le 20.11.2015

Madame, Monsieur,

Étudiante en 4e année à l'école d'orthophonie de Caen, je réalise un mémoire de fin d'études, sous la direction de Madame Claire Saint Gaudin, orthophoniste au Centre Ressource de l'Ouïe et de la Parole (CROP) de Caen.

Cette étude consiste à déterminer si l'usage de la Langue française Parlée Complétée (LPC) a un effet bénéfique sur la capacité des enfants sourds à mémoriser des informations verbales.

Ce projet nécessitant la participation d'une population d'enfants sourds de 7 à 11 ans atteints d'une surdité sévère à profonde, je me permets de solliciter votre accord pour faire passer différentes épreuves à votre enfant.

Le protocole utilisé se compose de différents tests de répétition de séries de chiffres, de mots et de mots sans signification, avec et sans l'aide de la LPC.

L'ensemble de la passation dure une dizaine de minutes par enfant. Je ne viendrai les tester qu'une seule fois, sur leur temps de rééducation orthophonique, au CROP.

Les résultats seront utilisés à des fins statistiques et resteront strictement anonymes : le nom de votre enfant n'apparaîtra dans aucun document.

D'ailleurs, pour ne pas fausser les résultats et que votre enfant ne soit pas en difficulté, il est très important qu'il **porte ses appareils auditifs et ses lunettes** (s'il en a) le jour de la passation.

Si vous le souhaitez, je me tiens à votre disposition pour de plus amples informations et vous remercie par avance de votre contribution à la réalisation de mon mémoire.

Cordialement,

Alice Gresselin, étudiante à l'école d'orthophonie de Caen

Mail : 212082**@etu.unicaen.fr,

N° de téléphone : 06 *** ** ** **

J'accepte que mon enfant participe à cette étude :

Je n'accepte pas que mon enfant participe à cette étude :

NOM et Prénom de l'enfant :

Date de naissance :

Fait à :

Le :

Signature des parents :

Informations personnelles

- Nom, Prénom

- Date de naissance

- Type de surdité (sévère / profonde ; oreille droite / oreille gauche / les deux)

- Type d'appareillage (Implant Cochléaire / BAHA / contours d'oreille), sur quelle oreille ?

- Âge de la découverte de la surdité / de l'apparition de la surdité (si survient durant l'enfance).

- Scolarité (milieu ordinaire / enseignement spécialisé : depuis quand ?)

- Depuis quand l'enfant est-il exposé à la LPC ?
 - Utilisation de la LPC à la maison (depuis quand ?) ; à l'école (depuis quand ?) ?

 - Uniquement à l'école ? (Depuis quand ?)

ANNEXE V : TECHNIQUE DE LA LANGUE PARLÉE COMPLÉTÉE

Association ALPC (<http://alpc.asso.fr/>)



parler français avec les sourds

Clés du code LPC



Position des voyelles

ē	ø	
in - eu		
(main)	(feu)	
a	o	œ
ā - o - e		
(ma) (maux) (meuf)		
<small>et toute consonne suivie d'un e muet (âme), ou isolée (Tom)</small>		
i	ō	ā
i - on - an		
(mi)	(ton)	(man)

ε	u	ɔ
è - ou - o		
(mais)	(mou)	(fort)
y	e	œ
u - é - un		
(tu)	(fée)	(brun)

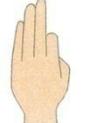


Bon-

-jou-

-r

Clés des consonnes

							
m (mare)	p (par)	b (bar)	l (la)	k (car)	s (sel)	g (gare)	j (fille)
t (toi)	d (dos)	n (non)	ʃ (chat)	v (va)	r (rat)		ɲ (camping)
f (fa) <small>et toute voyelle non précédée d'une consonne (âge)</small>	ʒ (joue)	ɥ (lui)	ʒ (vigne)	z (base)			
			w (oui)				

21 rue des Quatre Frères Peignot (Hall E) - 75015 Paris
 Téléphone : 01 45 79 14 04 - Fax : 01 45 78 96 14
 Courriel : contact@alpc.asso.fr Site Internet : www.alpc.asso.fr
 Association nationale pour la promotion et le développement de la Langue française Parlée Complétée (ALPC)

RÉSUMÉ

La surdité est une pathologie pouvant engendrer de multiples troubles, dont une atteinte de la boucle phonologique (BP), composante de la mémoire de travail : l'empan mnésique des enfants sourds est plus faible que celui des enfants entendants. A cause de son handicap et de ses conséquences, l'enfant sourd peine à construire des représentations phonologiques stables, pourtant essentielles au développement de la BP et des compétences langagières. La Langue Parlée Complétée (LPC),  tayage visuo-manuel, permet la perception complète des unités linguistiques et un développement correct de la boucle lorsqu'elle est utilisée précocement et intensivement. L'hypothèse selon laquelle la LPC soulagerait également la mémoire à court terme et améliorerait la rétention d'informations verbales pourrait être posée. Ce mémoire a donc pour objectif d'étudier les bénéfices immédiats de la LPC sur la BP des enfants sourds. Pour ce faire, des épreuves d'empans de chiffres, de mots et de non-mots seront proposées à des enfants sourds âgés de 7 à 11 ans, exposés à la LPC à domicile et/ou à l' cole. Nous supposons notamment que les résultats des épreuves d'empans présentées avec cette technique seront meilleurs que ceux des épreuves proposées sans LPC. L'élaboration d'une partie de la batterie expérimentale a été nécessaire, au vu du manque de matériel pour évaluer les enfants sourds. Les analyses ne montrent pas de différence entre les résultats des épreuves présentées avec LPC et celles présentées sans cette méthode. C'est pourquoi, ce travail mériterait un approfondissement du protocole expérimental et du matériel, qui n'est pas scientifiquement valide.

MOTS CLÉS : surdité – boucle phonologique – empan – Langue Parlée Complétée

ABSTRACT

Deafness is a pathology which may generate multiple disorders, among which a damage of the phonological loop (PL), part of the working memory. The memory span of deaf children is weaker than the hearing children's one. Therefore because of his handicap and its consequences, the deaf child seems to be experiencing difficulties to build stable phonological representations, yet important regarding the PL development and the language capabilities. The Cued Speech (CS), a visual communication system, allows a complete perception of the linguistic units and a decent development of the loop when intensively and early used. The assumption that the CS would also ease the short term memory and improve the verbal withhold informations could be raised. This dissertation aims thus to study the direct advantages of the CS regarding the deaf children's PL. For this purpose digit span tests, words and nonwords, will be proposed to deaf children exposed to the CS at home and/or at school aged between 7 and 11. We assume that the span test results presented with this technique will be better than those without CS. Nevertheless the elaboration of a part of the experimental battery was necessary given the lack of equipment to assess deaf children. Moreover the analysis does not show any difference between the results of the tests presented with CS and those presented without. That is why this work would deserve a deeper analysis of the experimental protocol and also of the equipment, which is not scientifically valid.

KEYWORDS : deafness – phonological loop – span – Cued Speech