



MEMOIRE

En vue de l'obtention du
Certificat de Capacité d'Orthophonie
présenté par :

Elodie LEMAY

soutenu publiquement en juin 2016 :

**Segmentation lexicale de la parole et
compréhension en aphasie : quels liens ?
Etude comportementale auprès de patients cérébro-
lésés en phase aiguë**

MEMOIRE dirigé par :

Anahita BASIRAT, maître de conférences, Institut d'Orthophonie Gabriel Decroix, Lille

Yves MARTIN, orthophoniste et coordonateur de l'espace Recherche Innovation

Développement, Centre Espoir, Hellemmes

Lille – 2016

Remerciements

Je remercie mes maîtres de mémoire, Mme Basirat et M. Martin, d'avoir encadré ce projet.

Je remercie également les patients du centre Espoir qui ont volontiers participé à cette étude.

Je remercie mes maîtres de stage pour tout ce qu'ils m'ont appris, pour tous ces moments d'échange et pour la confiance qu'ils m'ont accordée. Je remercie particulièrement ma maître de stage Maïté Boyé, pour sa franchise, sa pédagogie et ses conseils avisés, mais aussi pour son investissement et son soutien dans ce mémoire.

Un immense merci à mes parents et ma sœur, mes piliers, parce qu'ils ont toujours cru en moi, ont toujours été présents pour me soutenir et m'ont toujours incitée à donner le meilleur de moi-même.

Merci aux autres membres de ma famille et amis qui, de près ou de loin, m'ont accompagnée pendant ces 4 années d'étude.

Enfin, un clin d'oeil particulier à mes deux acolytes, Audrey et Alex, ces deux belles rencontres sans qui ça n'aurait pas été pareil.

Et merci à Julie, ma cousine, qui me connaît par cœur et m'accompagne depuis toujours.

Résumé :

Cette étude vise à tester les capacités de segmentation lexicale de la parole en lien avec les troubles de compréhension en aphasie. Nous avons émis l'hypothèse qu'un trouble de segmentation lexicale de la parole est à l'origine des troubles de compréhension orale syntaxique. Cette étude comportementale a été menée auprès de 10 patients cérébrlésés en phase aiguë post-AVC de langue maternelle française. La tâche consistait à reconnaître un mot cible dans une phrase. Les stimuli ont été présentés en modalité auditive et audiovisuelle via un ordinateur. Globalement, les patients n'ont pas significativement échoué au test de segmentation. L'hétérogénéité des résultats et des profils cliniques et langagiers n'ont pas permis de mettre en évidence un trouble de la segmentation chez les patients cérébrlésés avec ou sans troubles phasiques. Notre hypothèse n'a pas pu être validée mais l'analyse et l'interprétation des résultats ont permis de discuter des liens entre segmentation lexicale, habiletés langagières et performances en mémoire auditivo-verbale.

Mots-clés :

Aphasie – segmentation lexicale – compréhension orale - mémoire auditivo-verbale

Abstract :

This study aims to test the lexical segmentation capabilities of speech in connection with understanding disorders in aphasia. We assumed that a lexical segmentation of speech disorder is the cause of syntactic oral comprehension disorders. This behavioral study was conducted among 10 french patients with brain injury post-acute stroke. The task was to identify a target word in a sentence. The words and sentences were presented in auditory and audiovisual modality and broadcast via a computer. Overall, patients did not significantly failed the test segmentation. The heterogeneity of results, clinical and linguistic profiles have failed to identify a disorder of segmentation in patients with brain injury with or without phasic disorders. Our hypothesis could not be confirmed but our analysis and interpretation of results allowed to discuss the links between lexical segmentation, language skills and performance in auditory-verbal memory.

Keywords :

Aphasia – lexical segmentation – listening comprehension – verbal memory

Table des matières

Introduction	1
Contexte théorique, buts et hypothèses	4
1. Les troubles de compréhension orale en aphasie.....	5
1.1. Accès au lexique : les modèles de reconnaissance des mots.....	6
1.1.1. Le modèle COHORT (Marslen-Wilson et al., 1978).....	7
1.1.2. Le modèle TRACE (Mc Clelland et al., 1986).....	7
1.1.3. Le modèle SHORTLIST (Norris, 1994).....	8
1.2. Compréhension lexicale et compréhension syntaxique	9
1.3. Compréhension et mémoire de travail.....	10
1.3.1. Le modèle de Baddeley (Baddeley, 1986).....	10
1.3.2. Mémoire de travail et lésions cérébrales.....	11
1.3.2.1. Lien entre localisation des lésions et déficit mnésique.....	11
1.3.2.2. Lésions gauches - lésions droites	12
1.3.2.3. Lésions antérieures - lésions postérieures.....	12
1.3.3. Mémoire de travail et habiletés langagières.....	13
1.3.4. Lien entre déficit mnésique, présence et type d'aphasie.....	19
2. La segmentation lexicale de la parole	21
2.1. Les indices de segmentation	22
2.1.1. Les indices lexicaux : les modèles de reconnaissance des mots.....	22
2.1.2. Les indices prélexicaux	23
2.1.2.1. Les indices segmentaux : les allophones.....	23
2.1.2.3. Les indices suprasegmentaux.....	24
2.1.2.3.1. Les indices phonotactiques	24
2.1.2.3.2. Les indices métriques : la syllabe accentuée	26
2.1.2.3.3. Les indices prosodiques.....	27
2.2. Segmentation lexicale et aphasie	29
2.2.1. Etude de Peñaloza et al. (2014) : Speech segmentation in aphasia ...	29
2.2.2. Etude de Jacquemot et al. (2006) : Misperception in sentences but not in words. Speech perception and the phonological buffer.....	29
Sujets, matériel et méthode	33
1. Sujets.....	34
2. Matériel.....	38
3. Procédure.....	40
Résultats	45
1. Présentation des résultats cas par cas	46
2. Tableaux récapitulatifs des résultats	51
Discussion	54
1. Analyse et interprétation des résultats.....	55
1.1. Segmentation lexicale et troubles phasiques	55
1.2. Segmentation lexicale, compréhension lexicale et compréhension syntaxique	58
1.3. Segmentation lexicale et mémoire auditivo-verbale.....	61
2. Apports et limites de notre étude	66
2.1. Choix de la méthode et construction des stimuli.....	66
2.2. Difficultés rencontrées	68
2.3. Ouvertures et perspectives	69
2.3.1. Intérêts orthophoniques et perspectives de recherche.....	69
2.3.2. Apports personnels et professionnels.....	71
Conclusion	73

Bibliographie.....	76
Liste des annexes.....	84

Introduction

« Can you repeat slowly please ? »... Nous sommes nombreux à avoir déjà demandé cette faveur à notre interlocuteur étranger. En effet, lorsque nous entendons une langue étrangère, nous avons la sensation d'entendre un flot de parole continu, sans signification, qui défile à toute vitesse. Il est difficile d'extraire les mots, d'autant plus s'ils sont inconnus, ce qui rend la compréhension du message difficile. C'est l'un des défis de la compréhension orale auxquels doivent faire face les nouveaux apprenants d'une langue.

Dans un autre contexte, on retrouve assez fréquemment des troubles de compréhension orale dans les tableaux cliniques d'aphasie. C'est d'ailleurs un symptôme qui peut persister après plusieurs mois de récupération. En effet, entendre n'est pas comprendre. Les nouveaux apprenants d'une langue et les patients aphasiques semblent présenter des difficultés similaires de compréhension, en dehors de tout déficit auditif. La compréhension du signal de parole ne dépend pas seulement de l'intégrité du système de perception auditive mais aussi d'autres processus cognitifs. On peut alors se demander si les processus cognitifs en jeu dans la compréhension orale sont similaires chez ces deux populations. Un lien peut-il être fait entre récupération et apprentissage ?

Le traitement et la compréhension du signal de parole, reposant sur divers processus cognitifs, sont des sujets très étudiés dans la littérature scientifique. Notre étude s'intéressera de manière plus spécifique à la segmentation lexicale de la parole, c'est-à-dire le découpage du signal de parole en unités significatives que sont les mots. A ce jour, très peu d'études sur la segmentation lexicale de la parole chez les patients aphasiques ont été effectuées.

Or, en 2007, Snijders et ses collaborateurs ont mis en évidence un délai de segmentation en langue étrangère chez les jeunes adultes. Ce mécanisme serait donc, en partie, à l'origine des difficultés de compréhension des nouveaux apprenants d'une langue. On peut alors se demander, de façon similaire, si les troubles de compréhension en aphasie peuvent être causés par un trouble de la segmentation lexicale.

Ainsi, notre recherche s'inscrit dans un projet plus global sur la segmentation de la parole qui étudiera et comparera une population de patients aphasiques avec une population de nouveaux apprenants du français. L'expérience SEPAPH (Segmentation de la Parole chez les Patients Aphasiques) sur laquelle est basé ce mémoire se veut exploratoire.

En somme, les objectifs de ce travail seront les suivants :

- évaluer avec un protocole précis la performance des patients aphasiques dans une tâche de segmentation lexicale,
- mettre en lien les différents résultats obtenus avec les profils cliniques et langagiers des participants. Les résultats permettraient de faire des comparaisons entre les différents profils des patients et pourraient ainsi apporter de nouvelles données cliniques. On étudiera alors l'éventuelle corrélation entre trouble de compréhension et capacités de segmentation lexicale,
- à long terme, si le déficit est avéré chez ces patients, mener une réflexion pour l'élaboration d'outils d'évaluation orthophonique, les capacités de segmentation n'étant pas évaluées dans les outils d'évaluation actuels,
- confronter nos résultats à ceux obtenus avec les nouveaux apprenants du français, ce qui permettrait d'approfondir les recherches sur le lien entre récupération et apprentissage et le rôle des processus cognitifs sous-jacents.

Dans une première partie théorique, nous exposerons donc les connaissances actuelles sur la compréhension orale, en lien avec l'aphasie, et sur la segmentation lexicale de la parole. Dans notre partie expérimentale, nous expliquerons notre protocole et présenterons les résultats obtenus. Enfin, nous terminerons par une discussion sur l'interprétation des résultats, la validation ou non de nos hypothèses et nous tenterons d'en donner une explication.

Contexte théorique, buts et hypothèses

La compréhension orale est un processus complexe dans lequel interviennent plusieurs processus cognitifs.

Lors d'un bilan de langage, on évalue traditionnellement la compréhension à différents niveaux linguistiques : lexical, syntaxique et discursif. Si la compréhension lexicale est nécessaire, elle n'est en revanche pas suffisante pour assurer une bonne compréhension syntaxique et une communication efficace. En effet, la compréhension de mots isolés n'est pas le reflet de nos interactions verbales quotidiennes. Nous communiquons généralement via la production de phrases. Or, en aphasie, on peut observer une atteinte dissociée de la compréhension aux différents niveaux linguistiques que nous venons de citer. En plus de ces compétences linguistiques, la compréhension orale requiert également d'autres fonctions cognitives telles que la mémoire, et plus particulièrement la mémoire de travail auditivo-verbale. Nous consacrerons donc une première partie à l'exposé des connaissances actuelles sur la compréhension orale et ses troubles en aphasie.

En outre, l'origine des troubles de compréhension orale étant le sujet de nombreuses études, notre réflexion sera axée sur un processus spécifique : la segmentation lexicale. Afin de comprendre son rôle dans le traitement du signal de parole et son éventuel impact sur la compréhension en aphasie, nous consacrerons donc une deuxième partie à l'explication de son processus, en démontrant le lien qui existe entre segmentation lexicale, compétences linguistiques et mémoire.

1. Les troubles de compréhension orale en aphasie

Dans les différents tableaux cliniques d'aphasie, on peut ou non retrouver des troubles de compréhension, plus ou moins sévères, et à différents niveaux linguistiques : on distingue la compréhension lexicale, c'est-à-dire la compréhension des mots isolés, de la compréhension syntaxique, c'est-à-dire la compréhension de phrases.

Malgré les nombreuses études sur le sujet, l'origine des troubles de compréhension syntaxique n'a pas encore été clairement identifiée. En effet, la compréhension est un processus complexe, reposant sur diverses fonctions cognitives que sont le langage, la mémoire, l'attention, les compétences linguistiques, etc. Certains auteurs tels que Grodzinsky (Grodzinsky, 1995, 2000, 2006, cité par Patil, 2015) attribuent ce trouble à un déficit des représentations

syntaxiques (représentations de la structure grammaticale des phrases). D'autres auteurs suggèrent que ce ne sont pas les représentations structurales qui font défaut. Ces auteurs sont plutôt en faveur d'un déficit global des processus cognitifs tels qu'un retard d'activation du lexique, une réduction des ressources mnésiques, ou encore un ralentissement de la vitesse de traitement de l'information (Haarmann, Just, & Carpenter, 1997 ; Caplan, Waters, Dede, Michaud, & Reddy, 2007; cités par Patil, 2015).

Ici, nous nous intéresserons principalement à l'accès au lexique, aux liens entre compréhension lexicale et compréhension syntaxique, ainsi qu'aux liens entre compréhension et mémoire de travail, le tout semblant étroitement lié à la segmentation lexicale.

1.1. Accès au lexique : les modèles de reconnaissance des mots

Pour déchiffrer et comprendre un message oral, l'auditeur dispose de plusieurs ressources. Parmi ces ressources figurent les connaissances lexicales.

« Pour déterminer le sens d'un énoncé, on s'accorde à penser en effet qu'il est nécessaire de passer par l'intermédiaire d'un *lexique mental*, dans lequel sont spécifiées de manière *ad hoc* les associations entre formes sonores et significations pour tous les mots connus de l'auditeur, ces associations revêtant comme on le sait un caractère arbitraire. La reconnaissance des mots repose ainsi probablement sur un ensemble de processus spécifiques aussi bien qu'essentiels à la compréhension du langage oral ». (Frauenfelder et al., 2000, p.215).

L'accès au lexique étant une étape clé dans la compréhension du langage oral, il convient donc d'évoquer les différents modèles de reconnaissance des mots sur lesquels s'appuie la littérature scientifique.

1.1.1. Le modèle COHORT (Marslen-Wilson et al., 1978)

Dans ce modèle, l'accès au lexique se fait selon 3 étapes : l'activation (contact), la sélection et l'intégration.

L'étape d'activation a lieu au début du signal auditif. Le traitement du signal est influencé uniquement par l'entrée : on parle d'interaction de type bottom-up, des représentations de bas niveau (information perceptive) vers les représentations de haut niveau (représentation lexicale). Dès le début du mot, plusieurs candidats lexicaux sont activés, et ce avant même la présentation complète du mot. L'ensemble de ces candidats lexicaux est appelé cohorte.

Lors de l'étape de sélection, le meilleur candidat est choisi parmi ceux activés, en fonction du contexte. Par exemple, prenons le mot « éléphant ». Lors de la cohorte initiale, plusieurs candidats peuvent être activés lorsqu'on entend [e]. Puis la sélection s'affine au fur et à mesure du signal, lorsque les phonèmes suivants sont traités [ele], [elef]. Petit à petit, les candidats qui ne correspondent plus au signal sont éliminés, sans attendre la fin du mot, jusqu'à ce qu'il ne reste qu'un seul candidat possible dans la liste. C'est ce qu'on appelle le point d'unicité : dans notre exemple, le [f] correspond au point d'unicité. En effet, aucun autre mot qu'éléphant n'est possible lorsque la partie du signal [elef] a été traitée.

Enfin, le mot sélectionné est intégré avec ses représentations syntaxiques et sémantiques dans le contexte phrastique.

Le modèle COHORT est un modèle autonome, dans lequel il n'y a pas d'interaction entre les représentations de haut et de bas niveau. Il a été remis en question et révisé (Marslen – Wilson and Welsh, 1978, Marslen-Wilson and Tyler, 1980).

1.1.2. Le modèle TRACE (Mc Clelland et al., 1986)

Le modèle TRACE est un modèle interactif : les différents niveaux interagissent les uns avec les autres. On parle ici de propagation de l'activation entre les 3 niveaux que sont :

- les traits acoustiques
- les phonèmes

- les mots.

Il y a alors des interactions inter-niveaux que l'on appelle excitation. A partir du signal de parole, les traits acoustiques perçus vont eux-mêmes activer les phonèmes correspondant qui vont à leur tour activer les mots.

Par ailleurs, dans ce modèle, les interactions de type top-down ont été ajoutées. En effet, le niveau des mots agit également sur le niveau des phonèmes. Un effet de lexicalité a prouvé l'existence de ces interactions, le traitement des phonèmes étant plus rapide dans un mot que dans un non-mot.

Par exemple, lorsqu'on demande au participant d'appuyer rapidement sur un bouton s'il entend [t], la réponse est plus rapide pour [bato] que pour [mato].

Cet effet du contexte lexical sur l'interprétation d'un son ambigu a été démontré par Ganong (1980). Il est plus facile de différencier [s] et [ʃ] au sein d'un mot. De plus, [s] est mieux reconnu quand il est suivi de [up] et [ʃ] est mieux reconnu lorsqu'il est suivi de [ik]. Les mots vont donc influencer notre reconnaissance des phonèmes.

De même, on note des interactions au sein d'un même niveau. L'activation d'un phonème (par exemple [p]) va entraîner l'inhibition d'autres phonèmes concurrents (par exemple [b]). On parle d'inhibition latérale (Mc Clelland et al., 1986).

1.1.3. Le modèle SHORTLIST (Norris, 1994)

Le modèle Shortlist introduit par Norris en 1994 est un modèle entièrement ascendant, c'est-à-dire comprenant des activations de type bottom-up uniquement.

Comme dans le modèle COHORT, le traitement du signal de parole déclenche l'activation d'une série de candidats lexicaux.

Il y a alors, comme dans le modèle TRACE, des inhibitions latérales au sein des niveaux mais aucune rétroaction des niveaux supérieurs lexicaux vers les niveaux inférieurs. Le modèle Shortlist utilise des représentations lexicales explicites dès le début du signal d'entrée. Cette confrontation immédiate permet alors de réduire le nombre de candidats lexicaux potentiels : c'est ce qu'on appelle la Shortlist.

La taille de la Shortlist est régulée par un système de « score d'ajustement ». A chaque traitement d'un phonème du signal, un bon appariement reçoit un point (on dit qu'il est « codé positivement »). Si l'appariement est mauvais, il perd 3 points

(on dit qu'il est « codé négativement »). Au fur et à mesure, la liste de candidats va donc s'affiner : les candidats ayant un faible score d'appariement sont automatiquement exclus de la liste. Ensuite, les différents candidats sélectionnés vont entrer en compétition, avec des processus d'activation/inhibition, comme dans le modèle TRACE (Norris, 1994).

En somme, selon ces 3 modèles, il semblerait donc que le lexique mental joue un rôle primordial dans le processus de compréhension. Mais, en clinique, on constate que l'accès lexical n'est pas obligatoirement garant d'une compréhension efficace au niveau syntaxique.

1.2. Compréhension lexicale et compréhension syntaxique

Comme nous l'avons dit précédemment, le trouble de compréhension en aphasie peut se situer à différents niveaux linguistiques.

On peut avoir un trouble de compréhension au niveau lexical : le sujet présente des difficultés pour comprendre les mots isolés.

On peut également observer des difficultés de compréhension au niveau syntaxique, sur les phrases simples et complexes.

Lorsqu'on procède à une analyse qualitative des résultats aux épreuves de compréhension syntaxique, on peut observer deux types d'erreurs :

- des erreurs lexicales : c'est l'identification des items lexicaux qui est erronée (par exemple, chien pour chat)
- des erreurs syntaxiques : c'est la structure grammaticale de la phrase qui fait défaut (par exemple, pour « le chien est poussé par le garçon », le patient désignera « le chien pousse le garçon »).

La compréhension lexicale et la compréhension syntaxique sont étroitement liées. On peut retrouver de manière associée un trouble de compréhension lexicale et un trouble de compréhension syntaxique. Mais on peut aussi retrouver un trouble de compréhension syntaxique alors que la compréhension lexicale est préservée.

En 2012, Ferrill et al. ont mené une étude sur ce lien entre compréhension lexicale et compréhension syntaxique. Leur hypothèse de départ suggère qu'un

retard d'activation du lexique serait à l'origine des troubles de compréhension syntaxique chez les patients agrammatiques. C'est ce qu'ils ont appelé la DLA hypothesis : Decay Lexical Access. Dans cette étude, les auteurs ont observé l'évolution temporelle de l'accès lexical dans le traitement de phrases canoniques simples (type S + V + COD). Ils ont montré que, malgré une compréhension lexicale relativement préservée, un retard d'activation lexicale serait à l'origine des difficultés de compréhension syntaxique chez les aphasiques. L'activation lexicale retardée chez les aphasiques engendrerait des difficultés de traitement de la phrase et donc de compréhension.

Par ailleurs, une autre étude a montré que les difficultés d'accès au lexique sont dues à une altération des dynamiques d'activation lexicale et de propagation de l'activation d'un mot à l'autre. Selon Janse (2008), qui s'est basée sur le modèle de reconnaissance auditive des mots dans l'aphasie de Mc Nellis et Blumstein, le déficit est différent en fonction du type d'aphasie : dans une aphasie de type Broca, il s'agirait d'une sous-activation du lexique alors que dans l'aphasie de Wernicke, ce serait plutôt un défaut d'inhibition, c'est-à-dire une persévération des mots co-activés.

Cependant, si un bon accès au lexique est important dans le processus de compréhension, il ne garantit pas à lui seul de bonnes capacités de compréhension des phrases. La compréhension syntaxique repose sur d'autres ressources cognitives telles que la mémoire de travail auditivo-verbale.

1.3. Compréhension et mémoire de travail

1.3.1. Le modèle de Baddeley (Baddeley, 1986)

Plusieurs modèles de la mémoire de travail existent, mais on ne peut aborder ce sujet sans détailler celui de Baddeley (Baddeley, 1974, 1986). Bien qu'il ne soit pas le plus récent, il reste néanmoins le modèle de référence sur lesquelles sont fondées les différentes recherches sur la mémoire de travail. En 1974, l'auteur pose les éléments constitutifs de la mémoire de travail et de son fonctionnement. Il apportera quelques modifications en 1986 pour finalement définir les différentes composantes de la mémoire de travail :

- l'exécuteur ou administrateur central qui supervise et coordonne les informations, régule les ressources attentionnelles et les stratégies d'adaptation si besoin,
- la boucle phonologique, qui permet le maintien de l'information verbale à court terme, composée elle-même du stock phonologique et du processus de subvocalisation,
- le calepin visuo-spatial qui gère les informations visuo-spatiales.

En outre, Baddeley avait aussi fractionné dès 1996 l'administrateur central de son modèle unitaire en quatre composants : focalisation de l'attention, division de l'attention, shifting attentionnel et connexion du contenu de la mémoire de travail avec la mémoire à long terme. La mémoire de travail est utilisée quotidiennement pour le raisonnement logique, le calcul, mais également pour la compréhension du message oral. C'est surtout son rôle dans cette situation qui nous intéresse ici.

1.3.2. Mémoire de travail et lésions cérébrales

Suite à une lésion cérébrale, on peut retrouver ou non dans les tableaux cliniques des troubles de mémoire.

1.3.2.1. Lien entre localisation des lésions et déficit mnésique

Des études se sont intéressées au lien entre la localisation des lésions cérébrales et la présence voire le degré d'atteinte en mémoire de travail. Des comparaisons ont été faites selon différents axes :

- comparaisons entre lésions gauches et lésions droites
- comparaisons entre les régions corticales antérieures et postérieures
- comparaisons entre cérébrolésés avec troubles phasiques et sans trouble phasique.

1.3.2.2. Lésions gauches - lésions droites

De faibles performances en mémoire visuo-spatiale ont souvent été associées à des lésions de l'hémisphère droit (De Renzi et Nichelli, 1975 ; D'Esposito et al., 1998 ; Kessels et al., 2000 ; cités par Kasselimis et al., 2013). Mais des études récentes ont montré que les cérébro-lésés gauches et droits ont des performances comparables en mémoire visuo-spatiale (Brown et al., 1999 ; Van Asselen et al., 2006 ; Nys et al., 2006 ; cités par Kasselimis et al., 2013).

Par ailleurs, en ce qui concerne les lésions gauches, les profils sont hétérogènes : certains présentent des difficultés en mémoire verbale, d'autres en mémoire visuelle, ou d'autres encore présentent des difficultés dans les deux modalités (Kasselimis et al., 2013).

Ces données soulèvent la question du rôle respectif de chacun des hémisphères mais aussi de leur fonctionnement coopératif et complémentaire dans les fonctions supérieures. Cette question étant au cœur d'un tout autre débat, nous ne nous y attarderons pas ici.

1.3.2.3. Lésions antérieures - lésions postérieures

Le déficit en mémoire de travail varie selon la localisation des lésions. Selon Kasselimis et al. (2013), les résultats sont opposés concernant le rôle des cortex antérieur et postérieur dans la mémoire de travail et à court terme verbale. Le rôle des zones postérieures dans la mémoire à court terme verbale a été objectivé (Beeson et al., 1993 ; Leff et al., 2009 ; cités par Kasselimis et al., 2013). De plus, des patients avec lésions frontales ne semblent pas avoir de déficit en empan verbal. Or, des études en neuroimagerie ont montré l'activation du lobe frontal et du lobe pariétal dans ce type de tâche. Les deux lobes sont considérés comme essentiels dans la mémoire de travail puisqu'ils sont impliqués dans l'attention et les fonctions exécutives (Berryhill et al., 2011, cités par Kasselimis et al., 2013).

Finalement, la mémoire de travail étant un processus complexe reposant sur des ressources attentionnelles et pas seulement mnésiques, elle repose donc sur une activation simultanée de plusieurs régions corticales dont le lobe frontal, le lobe pariétal et le lobe temporal. En fait, c'est un réseau neuronal fronto-pariétal qui est en jeu. La neuroimagerie a montré que les performances en mémoire de travail (verbale

et visuo-spatiale) reposent sur l'intégrité de ces réseaux neuronaux. Kasselimis et al. ont pu confirmer ce lien dans leur étude : parmi un groupe de cérébrolésés gauches, les niveaux de performances ne variaient pas significativement malgré la différence de localisation des lésions (antérieures, postérieures, globales). Par contre, les résultats en mémoire variaient selon la modalité. Alors que certains patients présentaient seulement un déficit en mémoire visuo-spatiale ou en mémoire verbale, d'autres présentaient des difficultés dans les deux modalités. De plus, les auteurs ont pu observer des dissociations au sein même de chaque modalité, entre les empanns endroits (mémoire à court terme) et les empanns envers (mémoire de travail).

Finalement, les capacités mnésiques (à court terme et de travail, en modalité verbale et visuelle) ne semblent pas dépendre de régions cérébrales restreintes mais plutôt d'un système neuronal reliant les différents lobes cérébraux. En ce sens, il nous paraît donc pertinent de nous intéresser davantage au lien entre mémoire de travail et habiletés langagières. Dans notre interprétation des résultats, nous ne ferons pas de lien entre performances en mémoire, performances en segmentation et localisation des lésions.

1.3.3. Mémoire de travail et habiletés langagières

De nombreuses recherches ont étudié le rôle de la mémoire de travail dans le langage et plus particulièrement dans la compréhension orale.

Gibson (2000) distingue deux mécanismes de la mémoire de travail qui entrent en jeu dans la compréhension de phrases :

- le stockage des premières informations partiellement traitées, en attente du reste des informations afin que la phrase soit grammaticalement complète,
- l'intégration qui consiste à intégrer un nouveau mot à la partie de la phrase qui a déjà été traitée auparavant.

Les auteurs ont appelé ce postulat théorique « Dependency Locality Theory » (Gibson, 1998, 2000, cité par Caplan et al., 1999).

A l'heure actuelle, il n'existe pas de réel consensus quant à la nature de la mémoire de travail verbale. Divers auteurs sont en faveur d'une entité unique traitant à la fois tous les types de processus verbaux des différents niveaux phonologique,

lexical/sémantique et syntaxique (Caspari, Parkinson, LaPointe, & Katz, 1998; Just & Carpenter, 1992; King & Just, 1991; MacDonald, Just, & Carpenter, 1992; Miyake, Carpenter, & Just, 1994; Pearlmutter & MacDonald, 1995, cités par Gvion et al., 2012). D'autres auteurs ont mis en évidence des composantes aux capacités différenciées, chacune traitant un niveau phonologique, ou lexical, ou syntaxique (Caplan & Waters, 1990, 1999; Hanten & Martin, 2000, 2001; Martin, 1995; Martin & Feher, 1990; Martin & He, 2004; Martin & Lesch, 1995; Martin & Romani, 1994; Martin, Shelton, & Yaffee, 1994; Saffran, 1990; Waters, Caplan, & Hildebrandt, 1991; Withaar & Stowe, 1999, cités par Gvion et al., 2012).

Selon ces derniers auteurs, l'impact d'un déficit en mémoire de travail sur les habiletés langagières dépend du niveau atteint ainsi que de la nature de la phrase et des processus mis en jeu dans la compréhension de cette phrase. C'est ce que Gvion et al. (2012) ont cherché à démontrer, en menant une étude sur un éventuel effet d'un déficit en mémoire de travail phonologique sur la compréhension de phrase, dans le cas d'une aphasie de conduction (tableau clinique caractérisé par un trouble de la répétition avec un déficit de la boucle phonologique).

Dans cette étude, les auteurs suggèrent que le déficit en compréhension dépend du niveau de réactivation de la phrase : réactivation au niveau phonologique, sémantique ou syntaxique. Pour illustrer ce que sont des réactivations à ces différents niveaux, nous reprendrons quelques exemples de l'étude.

- Phrase à réactivation phonologique

Ce sont des phrases avec des mots polysémiques. En anglais, les auteurs citent comme exemple les mots « dates » ou « toast ». Au début du traitement de la phrase, un premier sens du mot est activé. A la fin de la phrase, si le sens du mot ne correspond pas au sens de la phrase, il est nécessaire de revenir en arrière pour assigner le sens adéquat (opérations rétroactives). Or, dans ce cas, le seul maintien du sens du mot ne suffit pas. Pour pouvoir effectuer cette rétroaction, il est nécessaire de maintenir la forme phonologique du mot en mémoire pour réactiver tous les sens possibles et sélectionner celui qui convient.

- Phrase à réactivation sémantique

« I know the dancer that the girl drew ». (« Je connais le danseur que la fille a attiré »)

Ici, c'est le sens du mot plutôt que la forme phonologique de « dancer » qui doit être réactivé après « drew ».

- Phrase à réactivation syntaxique

« The water that quenched the fire that burned the stick that beat the dog that bit the cat that chased the kid was drunk by the ox » (« L'eau qui éteint le feu qui a brûlé le bâton qui a battu le chien qui a mordu le chat qui a chassé l'enfant a été bu par le bœuf »).

Ici, il est nécessaire de garder le sens de chaque proposition et de mentaliser chaque action pour comprendre l'ensemble de la phrase.

La capacité à traiter ces types de phrases dépendrait donc des capacités en mémoire de travail aux différents niveaux. Selon Gvion et al. (2012), un déficit en mémoire de travail phonologique engendrerait des difficultés de compréhension pour les phrases demandant une réactivation phonologique mais pas pour celles qui nécessitent une réactivation sémantique ou syntaxique.

En ce qui concerne les phrases à réactivation phonologique, les résultats de l'étude ont montré que, si on augmente la distance (en augmentant le nombre de syllabes ou mots) entre le mot polysémique et la fin de la phrase, la compréhension devient plus difficile pour les patients ayant un déficit en mémoire de travail phonologique.

Les patients présentant une aphasie de conduction et donc un déficit en mémoire de travail phonologique n'ont pas présenté de difficultés avec les phrases contenant plusieurs propositions relatives. Par contre, ils présentaient bien des difficultés avec les phrases nécessitant une réactivation de type phonologique, d'autant plus si l'espace entre les mots et la fin de la phrase était plus long. Les auteurs ont donc démontré grâce à cette étude que la mémoire de travail phonologique intervient dans la compréhension du langage mais que son rôle dépend du type de phrase et du traitement requis.

Finalement, les auteurs font un lien intéressant entre les résultats de leur étude et la communication de manière générale. Dans la mesure où la plupart des phrases du langage quotidien peuvent être comprises sans réactivation phonologique, les

patients avec aphasie de conduction (et donc un déficit en mémoire de travail phonologique) peuvent avoir une compréhension orale relativement préservée, tant qu'il n'est pas nécessaire de les répéter.

Toutefois, l'idée d'une division de la mémoire de travail en différents niveaux reste discutée.

D'après Wright et al. (2007), il est possible de tester la mémoire de travail aux différents niveaux linguistiques. Pour cela, les auteurs se sont servis de la tâche n-back.

La tâche n-back consiste à dire quand la cible est identique (identity) ou en lien (depth) avec un item précédent. On augmente progressivement la difficulté de la tâche en augmentant le nombre d'items séparant les cibles : 1-back, 2-back, 3-back, etc.

Par exemple, au niveau phonologique, on entend une liste de mots. En modalité « identity », pour la difficulté 1-back, la consigne est d'appuyer sur le bouton lorsque le mot entendu est identique au mot précédent (ex : *plum...plum*). Au niveau de difficulté 2-back, le participant doit appuyer sur le bouton lorsque le mot est identique à l'avant dernier mot qui le précède (ex : *plum... peach... plum*). En modalité « depth », il s'agit de repérer les mots qui riment, en 1-back, 2-back, etc. (ex : *cat... rat*).

Au niveau sémantique, on utilise 5 mots de 5 catégories (fruits, outils, meubles, animaux, vêtements). En modalité « identity », on demande au participant d'appuyer quand le mot est identique. En modalité « depth », il doit appuyer quand le mot appartient à la même catégorie sémantique que le mot 1-back, 2-back, etc.

Au niveau syntaxique, seule la modalité « identity » a été proposée. Les stimuli étaient des phrases de 5 mots, en voix active et passive.

Le but de cette étude était de voir si un lien pouvait être fait entre les performances en mémoire de travail et les performances en compréhension orale obtenues grâce au test de compréhension syntaxique SOAP (Subject-relative Object-relative Active and Passive Test of Syntactic Complexity).

Les résultats ont montré que les performances des patients aphasiques diminuent à mesure que la difficulté de la tâche n-back augmente. Mais les patients présentaient des profils langagiers variés, en fonction du niveau linguistique atteint en mémoire de travail. La compréhension de phrase des sujets était altérée en fonction du type de processus requis pour le traitement de la phrase. Déjà en 2007, les mêmes résultats

que Gvion et al. (2012) ont été retrouvés : lorsque la mémoire de travail phonologique est atteinte, on relève des difficultés avec les phrases qui requièrent une réactivation phonologique alors que la compréhension est relativement préservée pour les phrases syntaxiquement complexes.

Cependant, si ces auteurs affirment que la mesure des capacités en mémoire de travail aux différents niveaux linguistiques est possible avec la tâche n-back, d'autres ne partagent pas cet avis.

Plusieurs études et théories ont montré que cette tâche ne permet pas une mesure valide de la mémoire de travail (Chein et al., 2011, cités par Ivanova et al. 2014).

D'après Ivanova et al. (2014), malgré les vingt ans de recherche sur la mémoire de travail, il est encore difficile aujourd'hui de comprendre sa nature et son lien avec les habiletés langagières. Les limites des études sur la mémoire de travail en aphasie résident dans plusieurs points :

- 1) la nature de la tâche est modifiée à chaque fois, ce qui rend les comparaisons de résultats entre les études problématiques
- 2) les tâches utilisées avec les aphasiques ne prennent pas en compte d'autres facteurs potentiels associés à la tâche elle-même (compétences requises) et la validité des mesures
- 3) le type de stimuli et les procédures sont souvent insuffisamment détaillées et il est donc difficile de comprendre les besoins spécifiques de la tâche, d'interpréter les résultats et de les comparer avec d'autres études.

En ce qui concerne la validité des empans envers pour mesurer la mémoire de travail, les avis sont également mitigés (Waters et al., 2003 ; Engle et al., 1999, cités par Ivanova et al., 2014).

Ivanova et al. ont tenté de créer un nouvel outil de mesure de la mémoire de travail qui se voudrait plus fiable et plus précis : la Modified Listening Span (MLS). Ce test consiste en deux tâches :

- une tâche de jugement de plausibilité sémantique de phrases
- une tâche de rappel : à la fin de chaque phrase, un mot est présenté en modalité auditive. A la fin d'un bloc de phrases, l'ensemble des mots doit être rappelé.

On obtient alors deux scores : le nombre de mots correctement rappelés et le nombre de phrases correctement jugées. Les stimuli ont été modifiés et manipulés de manière à jouer sur la longueur et la complexité syntaxique.

Finalement, les résultats ont montré que les patients aphasiques ont des performances plus faibles en mémoire de travail que les participants sains. Par contre, chez les participants sains, on note un effet longueur qui impacte négativement les performances de stockage. En revanche, chez les patients aphasiques, ni la longueur ni la complexité n'ont eu un impact sur le rappel des mots. Ces résultats vont donc dans le sens de la théorie attentionnelle de la mémoire de travail selon laquelle la mémoire de travail est la capacité à répartir de manière équilibrée les ressources attentionnelles sur les deux composants d'une tâche donnée. Elle permet de maintenir des informations actives alors même que d'autres interférences arrivent (Engle et al., 1999 ; Kane et al., 2001, 2004 ; Turner et al., 1989) ou de switcher rapidement son attention d'une représentation à une autre (Barrouillet et al., 2007 ; Unsworth et al., 2008 ; cités par Ivanova et al., 2014).

D'après les auteurs, cet outil, qui ne prend pas en compte les différents niveaux linguistiques de la mémoire de travail, serait donc sensible et fiable pour mesurer les capacités en mémoire de travail.

En fin de compte, la nature et le fonctionnement de la mémoire de travail ainsi que son évaluation restent encore très controversés dans la littérature scientifique. Mais les différents arguments des études précédemment citées amènent des pistes de réflexion.

En effet, la question des différents niveaux linguistiques de la mémoire de travail est intéressante. Si les déficits langagiers dépendent du niveau linguistique atteint en mémoire de travail, il pourrait être intéressant de voir s'il existe une corrélation entre les performances en mémoire de travail, le niveau linguistique atteint et les capacités de segmentation. A l'issue de notre étude, si des troubles de la segmentation sont avérés chez certains patients, une autre étude pourrait tester les différents niveaux de mémoire de travail. Ainsi, on pourrait voir si l'atteinte d'un niveau linguistique particulier (phonologique, lexical ou syntaxique) est en corrélation avec le trouble de segmentation.

1.3.4. Lien entre déficit mnésique, présence et type d'aphasie

Auparavant, on pouvait lire dans la littérature scientifique qu'il n'y avait pas de lien entre capacités mnésiques et présence de troubles phasiques (et ce, indépendamment de la latéralité des lésions). Aujourd'hui on affirme que ce lien existe. Kasselimis et al. (2013) ont montré dans leur étude que les cérébrolésés gauche avec aphasie avaient des performances plus faibles en mémoire de travail que les cérébrolésés gauche sans aphasie. De plus, la sévérité du déficit mnésique et la sévérité de l'aphasie sont corrélées : plus l'atteinte mnésique est sévère, plus les troubles phasiques le sont aussi. Mais il peut également y avoir un déficit en mémoire de travail sans trouble phasique associé.

Alors que de nombreuses études s'y sont intéressées, le lien précis entre le déficit en mémoire de travail et les processus langagiers en aphasie reste encore difficile à trouver. Les études sont difficilement comparables étant donné les différences au niveau des résultats, du type de tâche utilisé, de la nature des stimuli et des groupes d'aphasiques.

Selon Ivanova et al. (2014), il est nécessaire de prendre en compte le type d'aphasie. Or, ce n'est pas souvent fait dans les études. Le rôle de la mémoire de travail devrait être observé et analysé en fonction du type d'aphasie.

De plus, les auteurs ne sont pas tous d'accord sur l'impact d'un déficit en mémoire de travail sur les capacités de compréhension. Dans les années 1980, certains auteurs pensaient que le déficit mnésique était au cœur des difficultés syntaxiques (Kolk et al., 1985, cités par Ivanova et al., 2015). D'autres auteurs ont ensuite réfuté l'idée (Martin et al., 1989). D'autres études plus récentes ont montré qu'un déficit en mémoire de travail impacte fortement les habiletés langagières et plus particulièrement la compréhension (Sung et al., 2009, cités par Ivanova et al., 2015).

Dans leur étude, Ivanova et al. vont donc considérer différents types d'aphasie. Notons toutefois que la classification des aphasies ici ne repose pas sur des différences anatomiques de localisation des lésions, ce sujet étant au cœur d'autres débats. Ici, les aphasies sont classées en deux groupes :

- 1) Aphasie de type Broca : non fluente, avec atteinte de l'axe syntagmatique c'est-à-dire caractérisée par des difficultés dans l'agencement des mots

dans la phrase, auxquelles peuvent s'ajouter des difficultés arthriques (16 sujets)

- 2) Aphasie de type Wernicke : fluente, avec atteinte de l'axe paradigmatique c'est-à-dire caractérisée par des erreurs dans le choix des phonèmes ou des mots (19 sujets).

Les résultats de l'expérience ont montré que les performances en mémoire de travail, évaluées grâce à la Modified Listening Span (MLS) dont nous avons parlé précédemment, étaient similaires dans les deux groupes. De même, le déficit en compréhension était aussi sévère. Il n'y a pas de différence de déficit en mémoire de travail en fonction des différents tableaux cliniques d'aphasie. Autrement dit, le déficit en mémoire de travail peut être aussi sévère, quel que soit le type d'aphasie.

Toutefois, Ivanova et al. expliquent que le lien entre mémoire de travail et langage est différent selon le type d'aphasie. Dans l'aphasie non fluente, la mémoire de travail joue un rôle dans la compréhension alors que cette relation n'est pas significative dans l'aphasie fluente. Le déficit en mémoire de travail est considéré comme une source (mais non exclusive) des difficultés de compréhension dans l'aphasie non fluente. Selon Luria (1973, 1980), Benson et al. (1996) et Ardila (2010), les individus avec aphasie non fluente ont des difficultés dans le séquençage des informations, que ce soit au niveau syllabique, lexical ou syntaxique (Luria, 1973, 1980 ; Benson et al., 1996 ; Ardila, 2010 ; cités par Ivanova et al., 2015). Il est nécessaire de maintenir en mémoire tampon les représentations linguistiques activées afin de les manipuler et de les agencer correctement. Par contre, dans l'aphasie fluente, un déficit lexical/sémantique serait l'origine principale du trouble de compréhension. Le déficit mnésique jouerait un rôle secondaire. Les difficultés résideraient donc dans la récupération des éléments corrects et l'inhibition des compétiteurs. Selon Ivanova et al., la mémoire de travail jouerait un rôle très limité dans les processus de sélection et d'inhibition lexicale. Il n'y aurait donc pas de lien entre déficit en mémoire de travail et difficultés de compréhension du langage chez les patients fluents.

Au vu des études précédemment citées et des idées qui en ont été tirées, l'argument d'Ivanova et al. reste discutable. Les deux groupes de patients ont des difficultés de compréhension et un déficit en mémoire de travail. Or, dans les deux tableaux, d'autres symptômes différents viennent s'ajouter notamment sur le plan expressif. Pour l'aphasie fluente, le désordre se situe plutôt au niveau lexical alors que pour l'aphasie non fluente, il se situe davantage au niveau phonologique ou

syntactique. Au vu de ces difficultés, on peut penser que la mémoire de travail est atteinte à différents niveaux linguistiques chez les deux groupes de patients. La mémoire de travail jouerait un rôle dans la compréhension mais son impact sur le langage en expression et en compréhension se traduit différemment, selon les autres niveaux et processus linguistiques atteints que nous avons déjà évoqués.

Finalement, déficit en mémoire de travail et aphasie semblent liés mais l'un n'entraîne pas forcément l'autre. Autrement dit, un déficit en mémoire de travail n'aboutit pas forcément à un trouble phasique. En ce sens, nous pouvons affirmer que la compréhension du langage dépend bien de la mémoire de travail mais pas seulement.

Par ailleurs, les nouveaux apprenants d'une langue présentent des difficultés de compréhension, au niveau lexical ou syntaxique également. Snijders et al. (2007), ont mis en évidence un délai de segmentation lexicale chez les nouveaux apprenants du français. Or, au vu des troubles de compréhension observés en aphasie, on peut se demander si un trouble de segmentation similaire peut être retrouvé chez les patients aphasiques. Il convient donc de définir ce qu'est la segmentation lexicale de la parole et d'exposer les différents indices nécessaires afin de pouvoir confronter ce processus aux différentes habiletés langagières et cognitives dont nous avons parlé précédemment.

2. La segmentation lexicale de la parole

La segmentation lexicale représente un défi pour l'auditeur. A l'oral, contrairement à l'écrit, les frontières entre les mots ne sont pas clairement identifiables. De plus, l'auditeur doit faire face à différentes difficultés. On trouve, entre autres, les variabilités intra et interindividuelles qui modifient les caractéristiques acoustiques du signal. De même, le récepteur doit faire face à des difficultés d'écoute dues à l'environnement bruyant dans lequel se font souvent les interactions verbales (Bagou et al., 2002). Selon ces auteurs, traiter un signal de parole c'est « faire le lien entre l'univers physique des sons du langage et l'univers symbolique des énoncés ». Or, si les frontières entre les mots ne sont pas clairement délimitées dans un flux de parole continu, le récepteur dispose de plusieurs indices,

à différents niveaux, pour segmenter. Notons que chacun de ces indices ne suffit pas à lui seul. C'est l'exploitation conjointe de tous ces indices qui permet la segmentation de la parole.

2.1. Les indices de segmentation

La segmentation de la parole repose sur l'exploitation de plusieurs indices, tant au niveau lexical que prélexical.

2.1.1. Les indices lexicaux : les modèles de reconnaissance des mots

Selon les trois modèles exposés précédemment (Cohort, Trace et Shortlist), pour pouvoir segmenter, il faut comparer notre perception auditive aux mots stockés dans notre lexique. La segmentation serait donc une conséquence de l'identification lexicale et non l'inverse (Frauenfelder et al., 2000 ; Christophe et al., 2004).

Or, des études ont montré que des capacités de segmentation lexicale étaient observables sans ces connaissances lexicales préalables. C'est le cas notamment des adultes confrontés à une langue inconnue ou artificielle (Bagou et al., 2014).

De même, Polka a constaté lors de son expérience que la segmentation était une capacité précoce chez le bébé. Dès 7 mois et demi, les enfants de familles monolingues et bilingues sont capables de segmenter dans leur(s) langue(s) maternelle(s) (Polka, 2003). Cependant, ces mêmes enfants ne peuvent pas segmenter dans une langue étrangère ayant une structure rythmique différente. Mais les enfants de familles bilingues peuvent quant à eux segmenter dans leurs deux langues maternelles, bien que les deux structures rythmiques soient différentes. C'est le cas notamment dans les situations de bilinguisme anglais-français. Les auteurs dégagent de leur résultats une autre problématique qu'il serait intéressant d'étudier dans des recherches plus approfondies : les enfants de familles bilingues construisent-ils deux stratégies différentes (une pour chaque langue, chacune étant comparable à celle de leurs pairs issus de familles monolingues) ou adoptent-ils une approche unique et optimale pour les deux langues ? A ce jour, aucune étude sur la question n'a encore été publiée. Par ailleurs, des études ont montré qu'un trouble de la segmentation lexicale serait à la base d'un retard de développement du lexique et

d'un retard de langage chez l'enfant avec trouble spécifique du langage (Evans et al., 2009).

L'ensemble de ces données récentes remet donc en question l'idée selon laquelle la segmentation suivrait l'accès lexical et non l'inverse. Selon Evans et al. (2009), les capacités de segmentation prédisent l'accès au lexique.

A l'heure actuelle, il ne semble donc pas y avoir de réel consensus sur le lien cause-conséquence entre identification lexicale et segmentation lexicale.

Toutefois, de nombreuses recherches ont prouvé l'existence d'indices à d'autres niveaux de traitement qui entreraient en jeu dans le processus de segmentation lexicale.

2.1.2. Les indices prélexicaux

Pour traiter le signal de parole, l'auditeur dispose également d'indices prélexicaux, eux-mêmes divisés en deux sous-catégories : les indices segmentaux et les indices suprasegmentaux.

2.1.2.1. Les indices segmentaux : les allophones

2.1.2.2.

Les allophones sont les variations acoustiques d'un même phonème selon sa position dans la syllabe. Ce sont des indices majeurs des frontières entre les mots (Nakatani & Dukes, 1977, cités par Crouzet, 2000). Dans ses travaux, Crouzet se réfère aux travaux de Nakatani & Dukes (1977) et reprend l'exemple du phonème [r] qui est prononcé différemment selon sa position dans la syllabe. En position initiale, le phonème est voisé alors qu'en position finale il est non-voisé. Sur le plan acoustico-phonétique, ce type de variation pourrait donc aider l'auditeur à identifier le début et la fin des mots.

Cependant, les bénéfices apportés par cet indice sont limités. C'est le cas notamment dans les liaisons où le [r] en position finale de mot est enchaîné avec une voyelle en position initiale du mot suivant. Le phonème revêt alors les caractéristiques acoustiques d'un [r] initial, indépendamment du découpage lexical. Il semblerait donc que les indices acoustico-phonétiques dont dispose l'auditeur ne soient pas suffisants pour que la segmentation lexicale soit efficace.

2.1.2.3. Les indices suprasegmentaux

Parmi les éléments suprasegmentaux, on distingue 3 types d'indices permettant la segmentation de la parole : les indices phonotactiques, les indices métriques et les indices prosodiques.

2.1.2.3.1. Les indices phonotactiques

Chaque langue présente des régularités dans l'agencement des phonèmes et des syllabes au sein des mots. C'est ce qu'on appelle les indices phonotactiques. Parmi ces indices, on distingue :

- les propriétés ou contraintes statistiques : dans chaque langue, certaines syllabes peuvent s'enchaîner les unes avec les autres, d'autres non,
- les propriétés ou contraintes phonotactiques : les phonèmes peuvent s'enchaîner avec certains phonèmes mais pas avec d'autres. En français, par exemple, l'enchaînement de 5 consonnes consécutives est impossible.

Ces probabilités de co-occurrence des sons et des syllabes sont exploitées très tôt, dès les premiers mois de vie. Entre 6 et 9 mois, l'enfant est capable de découper et détecter les frontières des mots en exploitant les probabilités transitionnelles (Saffran et al., 1996).

Mc Queen (1998) a démontré le rôle de ces indices phonotactiques dans le processus de segmentation de la parole (Mc Queen, 1998, cité par Crouzet, 2000). Dans cette étude, il a plus précisément observé la capacité à détecter des mots selon la correspondance entre frontière lexicale et frontière phonotactique.

Dans son expérience, l'auteur reprend la tâche de *word spotting* utilisée par Cutler et Norris en 1988 (Cutler et Norris, 1988, cités par Crouzet, 2000). Les participants devaient appuyer sur un bouton le plus rapidement possible dès qu'ils repéraient un mot monosyllabique au sein d'un non-mot bisyllabique. Les non-mots avaient été construits de manière à varier position initiale et position finale des groupes de consonnes légaux et illégaux. Ainsi, des différences de résultats ont pu être

observées en situation d'alignement et de non alignement des frontières phonotactiques et lexicales. Nous reprendrons ici les exemples employés par Crouzet (2000) pour illustrer ces propos.

	Non-alignement	Alignement
Position initiale	illégal /pilmrem/	légal /pilvrem/
Position finale	légal /fidrok/	illégal /fimrok/

Tableau 1: Statut du groupe de consonnes médian dans l'expérience de Mc Queen (1998) en fonction de l'alignement entre frontières phonotactique et lexicale (Crouzet, 2000)

On suppose que le mot monosyllabique à détecter est « pil » en position initiale. Dans /pilmrem/, il y a non alignement avec un groupe consonantique illégal (/mr/). En revanche, dans /pilvrem/, il y a alignement avec un groupe consonantique légal (/vr/), c'est-à-dire que les segmentations phonotactique et lexicale aboutissent au même résultat /pil.vrem/. Dans /pilmrem/, il n'y a plus cette correspondance entre les deux segmentations. Si on segmente de la façon qui suit : /pil.mrem/, la segmentation lexicale est correcte, au détriment de la segmentation phonotactique. A contrario, si on segmente en /pilm.rem/, c'est la segmentation phonotactique qui prévaut, au détriment de la segmentation lexicale.

On observe cependant que cette tendance s'inverse lorsque le mot cible est en position finale. Crouzet prend l'exemple du mot « rok » (« jupe »). Dans /fimrok/, il y a alignement avec le groupe consonantique illégal. Lorsqu'on segmente en /fim.rok/, les segmentations phonotactiques et lexicales sont respectées.

En revanche, dans /fidrok/ qui comporte donc un groupe consonantique légal, il y a non alignement. Le résultat de la segmentation phonotactique (/fi.drok/) ne concorde pas avec le résultat de la segmentation lexicale (/fid.rok/).

Plusieurs observations ont alors été faites.

En position initiale, un mot est reconnu plus rapidement lorsqu'il est suivi d'un groupe consonantique légal : le mot « pil » est reconnu plus rapidement dans /pilvrem/ que dans /pilmrem/. En position finale, un mot est reconnu plus rapidement lorsqu'il est précédé d'un groupe consonantique illégal : le mot « rok » est reconnu plus rapidement dans « fimrok » que dans « fidrok ».

Autrement dit, la reconnaissance du mot (qu'il soit en position initiale ou médiane) est facilitée par l'alignement entre le découpage phonotactique et le découpage lexical. Ces résultats ont ainsi permis à Mc Queen de conclure à l'importance des probabilités phonotactiques pour la segmentation de la parole.

2.1.2.3.2. Les indices métriques : la syllabe accentuée

Le rôle imputé à la syllabe en tant qu'unité de base du traitement du signal de parole diffère selon les langues. C'est ce que Cutler et Norris, en 1988, ont appelé la *Metrical Segmentation Strategy* (MSS). Mais cette stratégie valable dans certaines langues comme l'anglais et l'allemand ne l'est pas en français.

En anglais, on parle d'accent lexical, c'est-à-dire que la syllabe accentuée est une marque au sein des mots. Il y a alternance entre syllabes fortes ou accentuées (*strong syllables*) et syllabes faibles ou non-accentuées (*weak syllables*). La syllabe forte marque le début d'un mot. En anglais, 80 à 90% des mots (les chiffres varient selon les auteurs) commencent par une syllabe forte (Cutler et al., 1987 cités par Crouzet, 2000).

En français, le rôle de la syllabe accentuée ne réside pas au niveau lexical mais plutôt aux niveaux syntaxique et prosodique. En effet, la syllabe saillante marque la fin d'un syntagme prosodique, appelé aussi mot phonologique. Crouzet illustre ce propos dans ses travaux par l'exemple suivant : « le menuisier a scié une planche et l'a rabotée ». Cette phrase peut être découpée en 3 syntagmes prosodiques :

« [Le menuisier] [a scié une planche] [et l'a rabotée] ».

Le découpage en syntagmes prosodiques se fait grâce à l'allongement de la durée et à la variation de l'intensité et de la F0 (voir paragraphe « indices prosodiques »).

L'anglais et le français n'ont pas le même système intonatif. En anglais, il s'agit d'un système trochaïque, reposant sur des pieds de deux syllabes, la première étant longue et la deuxième brève. En français, le système intonatif est iambique, reposant également sur des pieds de deux syllabes, mais la première étant brève et la deuxième longue. Le rôle de ce système intonatif dans la segmentation lexicale en français a été testé et objectivé par Banel et Bacri en 1997 (Banel et al., 1997, cités par Crouzet, 2000).

2.1.2.3.3. Les indices prosodiques

Dès la naissance, la prosodie joue un rôle important pour l'acquisition du langage du jeune enfant. L'intonation et l'accentuation qui donnent cette musicalité à la parole sont des indices exploités par le bébé pour le traitement du langage. Dès les premiers mois de vie, l'enfant est capable de reconnaître sa langue maternelle grâce à ses traits prosodiques. Au cours du développement, il va se spécialiser pour la prosodie de sa langue maternelle. Lorsqu'on présente des phrases françaises ou russes, prononcées par une locutrice bilingue, à des nouveaux-nés francophones de quatre jours, on note un taux de succion non-nutritive plus important pour le français par rapport au russe (Mehler et al., 1988). Cette étude a donc démontré que les indices prosodiques sont exploités très tôt dans le développement et qu'ils permettent de différencier les langues.

Récemment, des études ont démontré le rôle des indices durationnels et intonationnels dans la segmentation de la parole en unités lexicales en français chez les adultes. L'une de ces études a été menée chez des francophones, dans l'acquisition d'une nouvelle langue artificielle (Bagou et al., 2014). Dans cette expérience, les auteurs ont manipulé les deux indices prosodiques que sont l'allongement de la durée et l'augmentation de la hauteur fondamentale (F0). D'une part, les résultats ont permis de conclure au rôle indiscutable de la prosodie pour apprendre une nouvelle langue. D'autre part, comme le soulignent les auteurs, il en découle une remise en question du caractère post-lexical de la prosodie. En effet, dans cette étude, les auteurs se sont servis d'un langage artificiel créé spécialement pour l'expérience. Ceci a donc permis d'éliminer toute information lexicale et sémantique et de contrôler le niveau d'exposition des sujets à ce langage. Les participants avaient pour tâche de reconnaître des « mots » cibles dans des phrases de « mots » concaténés. Or, on observe que le groupe qui a bénéficié d'une phase d'apprentissage préalablement à la phase test obtient de meilleurs résultats. La prosodie a donc été utile pour reconnaître les « mots » alors que les sujets ne disposaient d'aucune représentation lexicale.

Ces données sont concordantes avec la capacité précoce du bébé, dont nous avons parlé précédemment, d'exploiter les indices prosodiques de sa langue maternelle pour reconnaître et segmenter.

Ces différentes études que nous venons de citer confèrent donc un poids d'autant plus important au caractère universel de la prosodie dans le traitement de la parole. Toutefois, comme pour les bébés, les adultes ne peuvent s'aider de ces indices qu'à condition que ceux-ci suivent le même schéma rythmique que celui de leur langue maternelle. C'est ce qu'on observe dans le cas des illusions auditives. En effet, on remarque que, même si l'auditeur sait que la chanson qu'il écoute est en anglais, il applique les règles du système linguistique de sa langue (Kentner, 2015).

En fin de compte, tous ces indices lexicaux et prélexicaux (segmentaux et suprasegmentaux) semblent bien jouer un rôle dans le processus de segmentation. Toutefois l'utilisation exclusive de chacun d'entre eux ne peut aboutir à une segmentation efficace. La question de la hiérarchie de ces processus dans le traitement du signal de parole reste sans réponse à l'heure actuelle. En ce qui concerne le découpage en unités prosodiques et l'accès au lexique, il semblerait que ces processus cognitifs se fassent de façon simultanée et non de façon consécutive, l'un influençant l'autre (Christophe et al., 2004).

En conclusion, il est important de retenir que chacun de ces indices joue un rôle dans le processus de segmentation. C'est l'exploitation conjointe de tous ces indices, aux différents niveaux de traitement de la parole, qui permet une segmentation lexicale efficace éventuellement préalable à une bonne compréhension.

Or, comme nous l'avons expliqué précédemment, le découpage du signal de parole en français se fait donc en unités prosodiques ou syntaxiques qui regroupent eux-mêmes plusieurs unités lexicales. La syllabe ne permet donc pas de délimiter directement les frontières entre les mots. Les groupes prosodiques résultant de ce découpage doivent donc être stockés temporairement dans l'attente d'un autre découpage en unités lexicales. Un traitement supplémentaire est nécessaire, ce qui suppose que des opérations rétroactives soient nécessaires. Étant donné le caractère continu et rapide du signal de parole, ces opérations rétroactives doivent être rapides et efficaces (Wauquier Gravelines, 1999 ; Bagou et al., 2002).

Le tout représente donc une charge cognitive relativement importante sur un laps de temps très court, se calculant en millisecondes. C'est pour cela que se pose la question du rôle de la mémoire de travail dans le processus de segmentation lexicale.

2.2. Segmentation lexicale et aphasie

A ce jour, très peu d'études se sont intéressées à la segmentation lexicale en aphasie. Nous citerons ici 2 études qui se sont penchées sur le sujet en rapport avec la mémoire de travail et qui nous semblent donc pertinentes pour la suite de notre recherche.

2.2.1. Etude de Peñaloza et al. (2014) : Speech segmentation in aphasia

Peñaloza et al. (2014) ont mené une étude sur la segmentation lexicale chez les patients aphasiques. Pour cela, ils ont utilisé une langue artificielle construite selon les probabilités phonotactiques de la langue maternelle des sujets. Les résultats ont montré un lien entre capacité de segmentation et capacités en mémoire de travail verbale. Par contre, il ne semble pas exister de lien significatif entre capacités de segmentation et sévérité de l'aphasie. Selon les auteurs, la segmentation lexicale reposerait plus sur des capacités mnésiques que sur des capacités langagières. Par ailleurs, on a observé que les patients avec lésions postérieures et aphasie fluente montrent de meilleures performances que les patients avec lésions antérieures. En effet, on a démontré le rôle majeur du faisceau arqué (reliant les aires temporales gauches aux aires frontales gauches) pendant les tâches de segmentation. Mais, même si le faisceau arqué est touché, la segmentation lexicale est possible. Selon les auteurs, il y aurait une réorganisation des mécanismes neuronaux. Par contre, si les régions frontales sont touchées, et notamment le cortex frontal inférieur gauche, la segmentation est impossible. Cette région étant en lien avec la mémoire de travail, c'est pour cela que les auteurs affirment que la segmentation lexicale est étroitement liée à la mémoire de travail.

2.2.2. Etude de Jacquemot et al. (2006) : Misperception in sentences but not in words. Speech perception and the phonological buffer.

Dans cette étude, les auteurs ont mis en évidence le rôle du buffer phonologique (mémoire tampon) dans une tâche de reconnaissance de mots au sein de phrases et une tâche de segmentation lexicale. Pour tester les capacités de

segmentation, Jacquemot et ses collaborateurs ont repris les phrases ambiguës et non ambiguës de l'expérience de Christophe et al. (2004).

Dans ces travaux, les auteurs ont étudié les stratégies de segmentation lexicale d'adultes francophones dans le cas d'ambiguïté lexicale. Autrement dit, les auteurs ont comparé l'accès lexical entre phrases ambiguës et phrases non ambiguës.

Pour illustrer ce propos, nous reprendrons en exemple deux phrases stimuli utilisées dans cette expérience.

1) Phrase ambiguë : « le livre racontait l'histoire d'un grand chat grincheux qui avait mordu un facteur ». Ici, « chat grincheux » a un compétiteur potentiel au niveau de la segmentation : le mot « chagrin ».

2) Phrase non ambiguë : « le livre racontait l'histoire d'un grand chat drogué qui dormait tout le temps ». Ici il n'y a pas de compétiteur potentiel pour « chat drogué ».

Les résultats ont montré un délai d'accès lexical dans le cas d'ambiguïté lexicale chez les adultes francophones. Selon les auteurs, c'est le sens global de la phrase ici, autrement dit les processus sémantiques et syntaxiques, qui permet de lever l'ambiguïté. De même, comme nous l'avons vu précédemment, le découpage du signal de parole en français se fait en unités prosodiques ou syntaxiques qui regroupent eux-mêmes plusieurs unités lexicales. Les auteurs ont donc montré ici que la prosodie et les processus syntaxiques impactent de manière conjointe la segmentation.

Dans l'étude de Jacquemot et al. (2006), les deux patients ayant participé à l'étude ne présentaient aucune difficulté pour le traitement des mots isolés. En revanche, le traitement des mots au sein des phrases était problématique. Or, les deux patients en question présentaient également un déficit en mémoire de travail verbale. De ce fait, leurs scores avaient chuté pour les tâches qui requièrent le stockage d'informations verbales, comme c'est le cas dans cette tâche de segmentation. En effet, dans le cadre de phrases ambiguës, la rétention des informations phonologiques et lexicales est nécessaire afin d'effectuer les opérations de rétroaction nécessaires sur cette phrase et de pouvoir sélectionner le bon candidat lexical, en fonction du sens de la phrase. Selon les auteurs, les difficultés de traitement des mots au sein des phrases n'étaient dues ni à un trouble de décodage phonologique, ni à un trouble lexico-sémantique ou syntaxique, ni à un trouble attentionnel (ces capacités ayant été vérifiées à l'aide de tests). Les auteurs

ont donc conclu à l'issue de cette étude au rôle du buffer phonologique dans la segmentation lexicale.

Selon ces deux études, il semblerait donc qu'en aphasie, la segmentation lexicale repose essentiellement sur des capacités mnésiques. Or, chez les nouveaux apprenant du français, les capacités en mémoire de travail sont a priori fonctionnelles. Mais, on a observé un délai de segmentation qui serait à l'origine des difficultés de compréhension orale. Ceci nous amène donc à penser que les capacités de segmentation ne reposent pas essentiellement sur des capacités mnésiques.

Etant donné les connaissances actuelles sur la segmentation et le peu d'études sur ce sujet en aphasiologie, il nous paraît intéressant de mener une autre étude sur la segmentation lexicale chez les patients aphasiques, en se basant sur un protocole différent de celui utilisé dans les deux expériences citées précédemment. Ainsi, notre hypothèse est que, comme chez les nouveaux apprenants du français, les patients aphasiques présentent un trouble de segmentation lexicale qui serait à l'origine de leur trouble de compréhension.

Etant donné le lien existant entre segmentation et compétences langagières, ainsi que segmentation et capacités mnésiques, nous tenterons de mettre en lien ces différents facteurs au travers d'une analyse qualitative des résultats.

Autrement dit, si un trouble de segmentation existe chez les patients aphasiques, nous tenterons de comprendre les éventuels liens de ce trouble avec les capacités en mémoire de travail verbale et les capacités langagières (lexicales et syntaxiques). Ainsi, nous essaierons, au travers de nos analyses et comparaisons, de savoir si la segmentation repose essentiellement sur des capacités mnésiques, ou sur des capacités langagières, ou encore sur l'utilisation conjointe de ces capacités.

Un déficit en mémoire de travail pouvant être présent sans trouble phasique associé, nous inclurons également des participants cérébrolésés sans trouble phasique pour voir si les capacités de segmentation peuvent être atteintes également sans qu'un trouble phasique y soit associé. Ainsi, si on observe un trouble de segmentation lexicale chez les patients non-aphasiques mais avec déficit mnésique, on peut penser que le processus de segmentation repose plus sur des capacités mnésiques

que langagières, ce qui confirmerait les données de l'étude de Peñaloza et al. (2014).

Si on n'observe pas ce trouble chez les patients non aphasiques, mais qu'il est présent chez les patients aphasiques avec déficit en MT, on peut se dire que la segmentation repose plus sur des capacités langagières que mnésiques. Dans ce cas, il est intéressant de comparer nos résultats avec les profils langagiers des patients (atteinte plutôt phonologique, lexicale, syntaxique) pour identifier quel niveau linguistique est associé à la segmentation lexicale.

De plus, les difficultés en mémoire de travail étant différentes selon le type d'aphasie et les niveaux linguistiques atteints, et la mémoire de travail étant peut-être liée à la segmentation lexicale, il sera judicieux dans notre étude de comparer les capacités en segmentation lexicale en fonction du type d'aphasie et des niveaux linguistiques atteints. Cette analyse permettrait de poursuivre le débat sur la division de la mémoire de travail en plusieurs niveaux (phonologique, lexical, syntaxique).

Si un trouble de segmentation est effectivement observé chez les patients aphasiques et qu'il peut être à l'origine des troubles de compréhension, cette étude permettra d'envisager de nouvelles perspectives d'évaluation et de rééducation de la compréhension orale en aphasie.

Sujets, matériel et méthode

1. Sujets

Notre étude a été réalisée auprès d'une population de patients cérébrolésés en phase aiguë post-AVC. Les participants ont été recrutés au Centre de Rééducation et de Réadaptation Fonctionnelle L'Espoir, à Hellemmes (59). Ils présentaient des profils hétérogènes qui correspondaient à différents critères d'inclusion et d'exclusion.

Critères d'inclusion

Etant donné la visée exploratoire de cette étude, nous avons opté pour des critères d'inclusion larges :

- patients cérébrolésés droits ou gauches, suite à un AVC,
- présentant ou non des troubles d'expression (aphasie fluente et non-fluente),
- présentant ou non des troubles de compréhension. Si un trouble était présent, il devait être léger à modéré. Une compréhension suffisante est nécessaire pour la passation de l'expérience et l'assimilation des consignes (résultat à l'épreuve « Manipulation d'objets » de la MT 86 valant 4/8 minimum),
- capacités motrices pour au moins un membre supérieur afin d'appuyer sur les touches du clavier de l'ordinateur.

Critères d'exclusion

Les seules contre-indications à la participation à l'expérience étaient la présence :

- d'un trouble de compréhension sévère ne permettant pas la compréhension des consignes de l'expérience,
- d'une négligence spatiale unilatérale ou de déficit visuel non corrigé,
- de déficit auditif non appareillé.

L'ensemble des profils cliniques des participants est présenté dans le tableau 2.

Sujet	Sexe	Âge	Type de lésion	Aphasie	Date AVC	Date d'entrée à l'Espoir	Date SEPAPH	Temps post-AVC (mois)
1	F	61	Gauche:AVC ischémique multifocal	Oui	02/07/15	10/09/15	12/11/15	4
2	F	61	Gauche : AVC compliqué d'une hémorragie cérébrale	Oui	13/07/15	28/07/15	12/11/15	4
3	F	51	Gauche : AVC ischémique	Oui	21/04/15	04/05/15	20/11/15	7
4	M	55	Droite : infarctus sylvien profond avec séquelles lacunaires bilatérales	Non	13/10/15	19/10/15	20/11/15	1
5	F	61	Gauche : infarctus sylvien sur occlusion de l'ACI	Oui	09/09/15	23/09/15	27/11/15	2,5
7	F	68	AVC ischémiques multifocaux	Non	01/09/15	23/11/15	18/12/15	3,5
8	M	81	Gauche : hématomе capsulo-thalamique	Oui	15/12/15	22/12/15	15/01/16	1
9	M	67	Gauche : hématomе capsulo-lenticulaire	Oui	05/12/15	22/12/15	15/01/16	1
10	M	42	Gauche : hématomе capsulo-lenticulaire	Oui	31/12/15	13/01/16	05/02/16	1
11	M	82	AVC ischémiques multifocaux	Oui	29/12/15	14/01/16	05/02/16	1

Tableau 2: Profils cliniques des participants

Evaluation des habiletés langagières et cognitives des participants

Afin de vérifier ces différents critères, les bilans orthophoniques des patients ont été consultés et complétés si besoin. Les épreuves qui ont servi de référence sont :

- la compréhension de consignes de la MT 86 (Protocole Montréal-Toulouse, Joannette Y., Nespoulous J-L., Roch Lecours A., 1992), avec pour exigence que les items 1 à 4 soient réussis,
- la compréhension orale syntaxique de la MT 86 ou de l'ECOSSE (Epreuve de Compréhension Syntaxico-Sémantique, Lecocq P., 1996): aucun seuil n'avait été défini mais une analyse qualitative des résultats a été mise en relation avec les résultats de l'expérience,
- la compréhension orale lexicale de la MT 86 et/ou du LUVS (Lexical Understanding with Visual and Semantic, Skubiszewski S., Bizous, 1991-2008) : aucun seuil n'a été défini, une analyse qualitative a également été faite en regard des résultats de l'expérience,
- l'empan de chiffres endroit/envers et cubes de Corsi endroit/envers de la MEM III (MEM-III : échelle clinique de mémoire – Troisième édition, Wechsler D., 2001) pour évaluer les capacités de mémoire de travail auditivo-verbale et visuelle,
- la dénomination de la MT 86 ou la Bachy 90 (Batterie d'examen des troubles de la dénomination (ExaDé), Bachy-Langedock, 1989) pour évaluer les capacités d'accès au lexique.

A savoir que le LUVS est une épreuve d'appariement mot-image (40 items) permettant d'évaluer la compréhension lexicale, à l'oral ou à l'écrit. Pour chaque mot cible, le sujet a le choix entre 5 images. Parmi ces images figurent 4 distracteurs : sémantique proche, sémantique éloigné, visuel ou sans rapport.

Avant toute passation, les participants ont pris connaissance d'une lettre d'information et rempli un formulaire de consentement (voir annexes 1 et 2).

L'ensemble des profils langagiers établis à partir des résultats aux différentes épreuves citées précédemment est présenté dans le tableau 3.

Sujet	Compréhension orale lexicale			Compréhension orale syntaxique		Compréhension de consignes MT 86	Dénomination		Mémoire verbale MEM III (en écart type)		Mémoire visuelle MEM III (en note standard)	
	MT 86	LUVS	ECOSSE	MT 86	ECOSSE		MT 86	BACHY 90	Endroit	Envers	Endroit	Envers
1	7/9	36/40	-	22/38 (57%)	-	4/8	31/31	-	-5 ET	-2,375 ET	11	7
2	9/9	40/40	-	34/38 (89%)	-	7/8	31/31	-	-2,61 ET	-2,375 ET	6	6
3	9/9	38/40	-	28/38 (74%)	-	4/8	impossible	-	-2,49 ET	-2,15 ET	12	11
4	9/9	40/40	-	38/40 (95%)	-	8/8	31/31	-	-1,755 ET	-1,415 ET	6	6
5	-	-	32/40	-	63/92 (68%)	5/8	-	82/90	-0,89 ET	-1,41 ET	7	9
7	9/9	-	-	38/38 (100%)	-	8/8	29/31	-	-1,2 ET	-1,48 ET	10	10
8	9/9	-	-	31/38 (81%)	-	8/8	-	64/90	+0,5 ET	-2,3 ET	10	7
9	9/9	39/40	-	20/38 (53%)	-	5/8	9/25	-	-1,28 ET	-2,48 ET	6	2
10	9/9	36/40	-	22/38 (58%)	-	4/8	-	20/90	-4,7 ET	-2,1 ET	9	8
11	8/9	-	-	24/38 (63%)	-	5/8	23/31	-	-2,25 ET	-2,3 ET	7	5

Tableau 3: Profils langagiers des participants

Pour les écart-types : un score inférieur ou égal à -2ET est pathologique.

Pour les Note standards (NS) : si NS = 6 ou 7, le score se situe dans la limite borderline. Si NS est inférieur ou égal à 5, le score est pathologique.

2. Matériel

Mots

78 mots français ont été choisis à l'aide de la base de données Lexique 3.8 (www.lexique.org). La sélection a été faite selon plusieurs critères :

- la nature grammaticale : nom. Les mots ayant plusieurs natures grammaticales ont été exclus (ex : boucher peut être verbe et nom).
- le genre : masculin
- le nombre : singulier
- le nombre de lettres : entre 5 et 7 lettres
- la structure phonologique : CVCV (C = consonne, V = voyelle)
- la fréquence : comprise entre 1 et 10/ 1 000 000 d'occurrences de mots issus de corpus de sous-titres de films (freqlemfilms2). Les corpus sont issus de films français, anglo-saxons et européens non-anglo-saxons. Autrement dit, les mots ont été choisis en fonction de leur fréquence d'apparition, à l'écrit, dans ces corpus de films.

Tous les mots présentent un onset saillant, c'est-à-dire qu'ils sont facilement identifiables en lecture labiale. Ils ont donc été sélectionnés selon le point d'articulation du phonème initial :

- phonèmes bilabiaux /p/, /b/, ou /m/
- phonème labio-dental /f/
- phonème apico-dental /s/
- phonème palatal /ʃ/ .

Les consonnes sont toutes suivies par des voyelles également bien identifiables :

- voyelles arrondies : /o/, /y/, /u/,
- voyelles étirées : /i/, /e/,
- voyelles ouvertes : /a/, /ã/.

A partir de ces 78 mots, 26 paires ont été constituées. Les paires ont été construites de manière à ce que chacune d'elle contienne deux mots ayant le même onset. Dans chaque paire, un mot est présenté en modalité auditive et l'autre mot en modalité audiovisuelle. Ainsi, il est possible de comparer et d'observer un éventuel

bénéfice de la modalité audiovisuelle pour des mots commençant par la même syllabe. Voici quelques exemples de paires.

Liste 1	Liste 2
Bijou	Bisou
Faucon	Forain
Sumo	Sureau

Tableau 4: Exemple de paires de mots

Phrases

Les mots sélectionnés ont été présentés dans des phrases. 104 phrases ont ainsi été construites.

De façon à ce que les stimuli soient les plus comparables possible entre modalité auditive et modalité visuelle, les structures de phrases étaient similaires au sein d'une même paire, tant au niveau de la longueur que de la structure grammaticale (type d'article précédant le mot cible, groupe verbal, adverbe, adjectif, etc.). Cependant, nous avons veillé à ce que les structures de phrases soient le plus varié possible entre les paires.

Par ailleurs, pour chaque mot, deux phrases ont été présentées : le mot cible se trouvait soit en position initiale soit en position médiane. Voici un exemple.

	Modalité auditive	Modalité audiovisuelle
Position initiale	Ce joli <u>faucon</u> n'était pas assez rapide	Ce petit <u>forain</u> n'est pas très vieux
Position médiane	Il a photographié un <u>faucon</u> dans le ciel	J'ai dépassé un <u>forain</u> dans la foule

Tableau 5: Exemple de paire de mots et phrases

Enregistrement des stimuli

Les 78 mots isolés et 104 phrases ont été enregistrés par une jeune locutrice francophone. Sur la vidéo, sa tête et ses épaules étaient visibles et le fond était noir. Elle a été enregistrée en stéréo avec un taux de numérisation de 50 images/sec et une résolution de 16 bits.

Les stimuli audiovisuels des mots isolés et des phrases ont été créés en format Windows Media à partir d'Adobe Premiere Pro. Le découpage a été effectué de telle

sorte que chaque séquence audiovisuelle débute 10 images avant le début de l'articulation et se termine 10 images après la fermeture des lèvres. Pendant l'enregistrement, la locutrice devait lire le mot ou la phrase puis l'énoncer en regardant la caméra. Chaque stimulus a été énoncé deux fois, ce qui a permis de sélectionner la meilleure production en terme de fluidité et de caractère naturel de la parole.

Les stimuli auditifs ont quant à eux été sélectionnés et vérifiés à partir du logiciel Praat. La saillance des onsets a pu être vérifiée en terme d'amplitude, de fréquence et d'intensité du signal.

3. Procédure

Tâche proposée

Chaque participant a été testé de manière individuelle dans une pièce calme. Les stimuli ont été présentés via un ordinateur et des hauts-parleurs.

Avant le début de l'expérience, le participant bénéficiait de 4 items d'entraînement (2 en modalité auditive avec une réponse « oui » et une réponse « non », 2 en modalité audiovisuelle avec une réponse « oui » et une réponse « non »).

En modalité auditive, une croix grise apparaît au milieu de l'écran pendant la présentation des stimuli. Le mot isolé est présenté. Après un intervalle de 2 secondes, la phrase est présentée de manière auditive également.

En modalité audiovisuelle, la vidéo du mot isolé est présentée. Après un intervalle de 2 secondes, la vidéo de la phrase est présentée.

La consigne de la tâche était la suivante :

« Ecoutez et regardez bien l'écran jusqu'à la fin de l'expérience. Un mot puis une phrase vont vous être présentés en audio ou en video. Ecoutez bien le mot puis la phrase et dites ensuite si le mot que vous avez entendu était dans la phrase, en répondant « oui » ou « non ». Trois pauses vous seront proposées à intervalles réguliers. Si vous le souhaitez, vous pouvez demander des pauses supplémentaires

à n'importe quel moment. Nous allons d'abord faire un entraînement pour vérifier si vous avez bien compris la consigne. Ensuite l'expérience commencera. »

Pour répondre, le participant devait appuyer sur les touches F et J du clavier de l'ordinateur, des étiquettes comportant les mots « oui » et « non » ayant été préalablement collées sur les touches.

Blocs et modalités

Un mot cible est présenté de manière isolé. Une phrase contenant ou non ce mot cible est ensuite énoncée. Le patient doit alors dire si le mot cible est présent dans la phrase.

Pour répondre, les participants doivent appuyer sur les touches F ou J (F = oui et J = non, ou inversement).

Les stimuli ont été présentés via le logiciel Matlab, à l'aide d'un ordinateur et de hauts-parleurs. La présentation des stimuli a été programmée de façon à faire varier les différents paramètres entre les participants.

Deux listes de 26 mots cibles ont été constituées. Chaque liste peut être présentée soit en modalité auditive, soit en modalité audiovisuelle.

Au cours d'une passation, chaque liste est présentée deux fois dans la même modalité. Mais dans chaque liste, le mot est présenté dans deux phrases différentes (voir tableau 7).

Au total, une passation comprend donc 4 blocs, 2 blocs en modalité auditive et les 2 autres blocs en modalité audiovisuelle. Voici un exemple d'ordre de passation des blocs:

- 1) Bloc 1 : liste 1 (en modalité auditive)
- 2) Bloc 2 : liste 2 (en modalité audiovisuelle)
- 3) Bloc 3 : liste 1 (en modalité auditive)
- 4) Bloc 4 : liste 2 (en modalité audiovisuelle).

Entre chaque passation, la modalité de présentation de chaque liste varie, ainsi que l'ordre de passation des listes et le mode de présentation initial. Autrement dit, nous avons donc 4 conditions de passation possibles qui sont résumées dans le tableau 6.

	Première modalité de présentation	Première liste
Condition 1	Auditive	Liste 1
Condition 2	Audiovisuelle	Liste 1
Condition 3	Auditive	Liste 2
Condition 4	Audiovisuelle	Liste 2

Tableau 6: Ordre et modalité de présentation des blocs

Pour chaque liste, le mot est présenté deux fois mais sa position au sein de la phrase est différente. Le tableau 7 présente l'organisation des blocs à partir d'un exemple de paire.

	Liste 1 = modalité A	Liste 2 = modalité AV
Bloc 1	Faucon en position initiale	
Bloc 2		Forain en position initiale
Bloc 3	Faucon en position médiane	
Bloc 4		Forain en position médiane

Tableau 7: Organisation des blocs à partir de l'exemple d'une paire

Ainsi, deux comparaisons sont possibles.

Entre le bloc 1 et le bloc 3 (ou 2 et 4 pour la 2ème liste), on observe la différence de performances en fonction de la position du mot dans la phrase et de la structure phrastique.

Entre le bloc 1 et le bloc 2 (et entre le bloc 3 et le bloc 4), on observe la différence de performance entre modalité auditive et modalité audiovisuelle.

Dans chaque bloc, chaque mot cible attend toujours la même réponse « oui » ou « non ». De plus, les deux mots d'une même paire (ex : faucon/forain) attendent la même réponse.

Voici un exemple de paire de mots dont la réponse est « oui » (tableau 8) et un exemple de paire de mots dont la réponse est « non » (tableau 9).

	Mot cible	Phrases
Liste 1	Faucon	Ce joli <u>faucon</u> n'était pas assez rapide
		Il a photographié un <u>faucon</u> dans le ciel
Liste 2	Forain	Ce petit <u>forain</u> n'est pas très vieux
		J'ai dépassé un <u>forain</u> dans la foule

Tableau 8: Mots dont la réponse est "oui"

	Mot cible	Mot non cible	Phrases
Liste 1	Bassin	Ciment	Le ciment est dur
			C'est un ciment solide
Liste 2	Barreau	Ciseau	Le ciseau est noir
			C'est un ciseau pointu

Tableau 9: Mots dont la réponse est "non"

Finalement, l'ensemble des stimuli comprend :

- 13 paires pour lesquelles la réponse est « oui », soit 2 mots différents, donc 26 mots au total pour la réponse « oui » (13×2) ;
- 13 paires pour lesquelles la réponse est « non », soit 4 mots différents, donc 52 mots au total pour la réponse « non » (13×4).

Dans chaque bloc de 26 items, on a donc 13 items pour lesquels la réponse est « oui » et 13 items pour lesquels la réponse est « non ». 4 autres exemples de paires pour chaque type de réponse figurent en annexe (voir annexes 3 et 4).

Méthode d'analyse des résultats

Les scores seront basés sur le nombre d'erreurs. Ce nombre d'erreurs sera ensuite converti en pourcentage d'erreurs.

On aura alors :

- le nombre et le pourcentage d'erreurs sur la totalité des items, autrement dit sur les 104 phrases stimuli. On calculera le pourcentage d'erreurs pour la réponse « oui » et le pourcentage d'erreurs pour la réponse « non » (52 réponses « oui », 52 réponses « non »).
- le nombre et le pourcentage d'erreurs pour chaque bloc (26 items par bloc) ainsi que le nombre et pourcentage d'erreurs pour chaque type de réponse dans chaque bloc (dans chaque bloc, 13 réponses « non » et 13 réponses « oui »).

Ces données seront ensuite comparées aux profils langagiers de chaque patient. Une analyse qualitative des scores obtenus au test de segmentation et aux tests de langage du bilan orthophonique sera évidemment primordiale pour comprendre les éventuels liens entre les différentes performances observées.

Résultats

Nos résultats sont le fruit de passations auprès de 10 patients cérébrolésés en phase aiguë post-AVC (de 1 à 7 mois). D'abord, nous présenterons les résultats de chaque patient au cas par cas. Ensuite, nous condenserons l'ensemble des résultats obtenus pour tous les patients en mettant en regard les résultats au test de segmentation et leurs différents profils cliniques et langagiers.

1. Présentation des résultats cas par cas

Nous exposerons brièvement, pour chaque patient, les résultats obtenus aux épreuves langagières et au test de segmentation.

Patient 1

Profil langagier : atteinte de la compréhension lexicale, de la compréhension syntaxique, et des capacités mnésiques auditivo-verbales.

Résultats au test de segmentation

	Nombre d'erreurs	% d'erreurs	Erreurs en réponse « oui »		Erreurs en réponse « non »	
			Nombre	%	Nombre	%
Total	2	2,1	2	3,8	0	0
Bloc 1	0	0	0	0	0	0
Bloc 2	2	7,7	2	15,4	0	0
Bloc 3	0	0	0	0	0	0
Bloc 4	0	0	0	0	0	0

Tableau 10: Résultats test de segmentation - patient 1

Patient 2

Profil langagier : compréhension lexicale préservée, légère atteinte de la compréhension syntaxique, atteinte des capacités mnésiques auditivo-verbales.

Résultats au test de segmentation

	Nombre d'erreurs	% d'erreurs	Erreurs en réponse « oui »		Erreurs en réponse « non »	
			Nombre	%	Nombre	%
Total	0	0	0	0	0	0
Bloc 1	0	0	0	0	0	0
Bloc 2	0	0	0	0	0	0
Bloc 3	0	0	0	0	0	0
Bloc 4	0	0	0	0	0	0

Tableau 11: Résultats test de segmentation - patient 2

Patient 3

Profil langagier : compréhension lexicale préservée, atteinte de la compréhension syntaxique et des capacités mnésiques auditivo-verbales.

Résultats au test de segmentation

	Nombre d'erreurs	% d'erreurs	Erreurs en réponse « oui »		Erreurs en réponse « non »	
			Nombre	%	Nombre	%
Total	1	1	0	0	1	1,9
Bloc 1	1	3,8	0	0	1	7,7
Bloc 2	0	0	0	0	0	0
Bloc 3	0	0	0	0	0	0
Bloc 4	0	0	0	0	0	0

Tableau 12: Résultats test de segmentation - patient 3

Patient 4

Profil langagier : pas de trouble phasique. Capacités mnésiques auditivo-verbales faibles mais non pathologiques.

Résultats au test de segmentation

	Nombre d'erreurs	% d'erreurs	Erreurs en réponse « oui »		Erreurs en réponse « non »	
			Nombre	%	Nombre	%
Total	0	0	0	0	0	0
Bloc 1	0	0	0	0	0	0
Bloc 2	0	0	0	0	0	0
Bloc 3	0	0	0	0	0	0
Bloc 4	0	0	0	0	0	0

Tableau 13: Résultats test de segmentation - patient 4

Patient 5

Profil langagier : atteinte de la compréhension lexicale et syntaxique, capacités mnésiques auditivo-verbales faibles mais non pathologiques.

Résultats au test de segmentation

	Nombre d'erreurs	% d'erreurs	Erreurs en réponse « oui »		Erreurs en réponse « non »	
			Nombre	%	Nombre	%
Total	0	0	0	0	0	0
Bloc 1	0	0	0	0	0	0
Bloc 2	0	0	0	0	0	0
Bloc 3	0	0	0	0	0	0
Bloc 4	0	0	0	0	0	0

Tableau 14: Résultats test de segmentation - patient 5

Patient 7

Profil langagier : pas de trouble phasique. Capacités mnésiques auditivo-verbales faibles mais non pathologiques.

Résultats au test de segmentation

	Nombre d'erreurs	% d'erreurs	Erreurs en réponse « oui »		Erreurs en réponse « non »	
			Nombre	%	Nombre	%
Total	0	0	0	0	0	0
Bloc 1	0	0	0	0	0	0
Bloc 2	0	0	0	0	0	0
Bloc 3	0	0	0	0	0	0
Bloc 4	0	0	0	0	0	0

Tableau 15: Résultats test de segmentation - patient 7

Patient 8

Profil langagier : compréhension lexicale préservée, atteinte de la compréhension syntaxique et des capacités mnésiques auditivo-verbales.

Résultats au test de segmentation

	Nombre d'erreurs	% d'erreurs	Erreurs en réponse « oui »		% d'erreurs réponse « non »	
			Nombre	%	Nombre	%
Total	2	2,1	2	3,8	0	0
Bloc 1	0	0	0	0	0	0
Bloc 2	1	3,8	1	7,7	0	0
Bloc 3	0	0	0	0	0	0
Bloc 4	1	3,8	1	7,7	0	0

Tableau 16: Résultats test de segmentation - patient 8

Patient 9

Profil langagier : compréhension lexicale préservée, atteinte de la compréhension syntaxique et des capacités mnésiques auditivo-verbales.

Résultats au test de segmentation

	Nombre d'erreurs	% d'erreurs	Erreurs en réponse « oui »		Erreurs en réponse « non »	
			Nombre	%	Nombre	%
Total	20	19,2	9	17,3	11	21,2
Bloc 1	1	3,8	1	7,7	0	0
Bloc 2	0	0	0	0	0	0
Bloc 3	9	34,6	4	30,8	5	38,5
Bloc 4	10	38,5	4	30,8	6	46,2

Tableau 17: Résultats test de segmentation - patient 9

Patient 10

Profil langagier : atteinte de la compréhension lexicale, de la compréhension syntaxique et des capacités mnésiques auditivo-verbales.

Résultats au test de segmentation

	Nombre d'erreurs	% d'erreurs	Erreurs en réponse « oui »		Erreurs en réponse « non »	
			Nombre	%	Nombre	%
Total	21	20,2	19	36,5	2	3,8
Bloc 1	7	34,6	5	38,5	2	15,4
Bloc 2	4	15,4	4	30,8	0	0
Bloc 3	4	15,4	4	30,8	0	0
Bloc 4	6	23,1	6	46,2	0	0

Tableau 18: Résultats test de segmentation - patient 10

Patient 11

Profil langagier : compréhension lexicale préservée, atteinte de la compréhension syntaxique et des capacités mnésiques auditivo-verbales.

Résultats au test de segmentation

	Nombre d'erreurs	% d'erreurs	Erreurs en réponse « oui »		Erreurs en réponse « non »	
			Nombre	%	Nombre	%
Total	50	48,1	2	3,8	48	92,3
Bloc 1	12	46,1	0	0	12	92,3
Bloc 2	14	53,8	2	15,4	12	92,3
Bloc 3	12	46,1	0	0	12	92,3
Bloc 4	12	46,1	0	0	12	92,3

Tableau 19: Résultats test de segmentation - patient 11

2. Tableaux récapitulatifs des résultats

Afin de rassembler les différentes informations recueillies, nous présenterons les résultats dans deux tableaux mettant en regard :

- les profils cliniques et les résultats au test de segmentation (tableau 20),
- les profils langagiers et les résultats au test de segmentation (tableau 21).

Sujet	Sexe	Âge	Type de lésion	Aphasie	Date AVC	Date d'entrée à l'Espoir	Date SEPAPH	Temps post-AVC (mois)	Résultats SEPAPH	
									Nombre d'erreurs	% d'erreurs
1	F	61	Gauche:AVC ischémique multifocal	Oui	02/07/15	10/09/15	12/11/15	4	2	2,1
2	F	61	Gauche : AVC compliqué d'une hémorragie cérébrale	Oui	13/07/15	28/07/15	12/11/15	4	0	0
3	F	51	Gauche : AVC ischémique	Oui	21/04/15	04/05/15	20/11/15	7	1	1
4	M	55	Droite : infarctus sylvien profond avec séquelles lacunaires bilatérales	Non	13/10/15	19/10/15	20/11/15	1	0	0
5	F	61	Gauche : infarctus sylvien sur occlusion de l'ACI	Oui	09/09/15	23/09/15	27/11/15	2,5	0	0
7	F	68	Episodes multiples d'AVC ischémiques	Non	01/09/15	23/11/15	18/12/15	3,5	0	0
8	M	81	Gauche : hématome capsulo-thalamique	Oui	15/12/15	22/12/15	15/01/16	1	2	2,1
9	M	67	Gauche : hématome capsulo-lenticulaire	Oui	05/12/15	22/12/15	15/01/16	1	20	19,2
10	M	42	Gauche : hématome capsulo-lenticulaire	Oui	31/12/15	13/01/16	05/02/16	1	23	20,2
11	M	82	AVC ischémiques multifocaux	Oui	29/12/15	14/01/16	05/02/16	1	51	48,1

Tableau 20 : profils cliniques et résultats au test de segmentation SEPAPH

Sujet	Compréhension orale lexicale			Compréhension orale syntaxique (score brut et % de bonnes réponses)		Compréhension de consignes MT 86	Dénomination		Mémoire verbale MEM III (en écart type)		Mémoire visuelle MEM III (ennote standard)		Test de segmentation	
	MT 86	LUVS	ECOSSE	MT 86	ECOSSE		MT 86	BACHY 90	Endroit	Envers	Endroit	Envers	Nombre d'erreurs	% d'erreurs
1	7/9	36/40	-	22/38 (57%)	-	4/8	31/31		-5 ET	-2,375 ET	11	7	2	2
2	9/9	40/40	-	34/38 (89%)	-	7/8	31/31		-2,61 ET	-2,375 ET	6	6	0	0
3	9/9	38/40	-	28/38 (74%)	-	4/8	impossible		-2,49 ET	-2,15 ET	12	11	1	1
4	9/9	40/40	-	38/40 (95%)	-	8/8	31/31		-1,755 ET	-1,415 ET	6	6	0	0
5	-	-	32/40	-	63/92 (68%)	5/8	-	82/90	-0,89 ET	-1,41 ET	7	9	0	0
7	9/9	-	-	38/38 (100%)		8/8	29/31	-	-1,2 ET	-1,48 ET	10	10	0	0
8	9/9	-	-	31/38 (81%)	-	8/8	-	64/90	+0,5 ET	-2,3 ET	10	7	2	2
9	9/9	39/40	-	20/38 (53%)	-	5/8	9/25	-	-1,28 ET	-2,48 ET	6	2	20	19,2
10	9/9	36/40	-	22/38 (58%)	-	4/8	-	20/90	-4,7 ET	-2,1 ET	9	8	23	20,2
11	8/9	-	-	24/38 (63%)	-	5/8	23/31	-	-2,25 ET	-2,3 ET	7	5	51	48,1

Tableau 21: Profils langagiers et résultats au test de segmentation SEPAPH

Discussion

A présent, il convient d'analyser les résultats que nous venons d'exposer en les confrontant aux différents domaines langagiers explorés lors du bilan orthophonique. Pour cela nous mettrons donc en lien les résultats avec la présence ou non d'un trouble phasique et les performances en compréhension lexicale, compréhension syntaxique et mémoire auditivo-verbale.

Ensuite, nous évoquerons les apports et limites de cette étude, en justifiant nos choix, en relatant les difficultés rencontrées et en présentant les différentes perspectives de recherche dans la continuité de ce projet.

1. Analyse et interprétation des résultats

Pour commencer, rappelons notre hypothèse principale : un trouble de segmentation lexicale de la parole pourrait entraîner un trouble de compréhension chez les patients aphasiques.

Dans cette étude, les patients n'ont pas de réel trouble de la segmentation lexicale. 3 patients font un nombre d'erreurs important, mais ces résultats sont à nuancer (voir sous-chapitre Segmentation lexicale et troubles phasiques). L'hypothèse principale ne peut donc pas être validée.

En revanche, comme nous l'avons exposé, la segmentation lexicale et la compréhension sont des processus complexes. Il est donc intéressant d'aller plus loin dans l'analyse des résultats, en les confrontant aux données théoriques exposées précédemment.

1.1. Segmentation lexicale et troubles phasiques

Dans un premier temps, rappelons que dans notre étude les patients cérébro-lésés sans trouble phasique ne font aucune erreur de segmentation (patients 4 et 7). Ces patients (4 et 7) n'ont pas de déficit significatif en mémoire de travail auditivo-verbale, même si leurs performances sont faibles par rapport à la moyenne de leur tranche d'âge. De plus, nous n'avons pas pu recueillir de données auprès de patients sans troubles phasiques présentant des scores pathologiques en mémoire auditivo-verbale.

Par ailleurs, parmi les 8 patients avec troubles phasiques, on distingue 2 groupes :

- 5 patients ne font pas d'erreurs (ou peu, le nombre d'erreurs n'étant pas significatif)
- 3 patients font un nombre important d'erreurs (patients 9, 10 et 11).

Or, il convient de nuancer les résultats de ces 3 patients qui semblent, à première vue, selon une analyse purement quantitative, présenter un trouble de segmentation.

Commençons par l'étude de cas du patient 9. On comptabilise un total de 20 erreurs, soit 19,2% d'erreurs au total, ce qui pourrait être considéré, d'un point de vue quantitatif, comme un résultat signifiant. Mais les erreurs concernent uniquement les blocs 3 et 4 : on relève 34,6% d'erreurs dans le bloc 3 et 38,5% d'erreurs dans le bloc 4. Par ailleurs, aucune différence significative de performance n'apparaît en fonction du type de réponse attendue : 17,3% d'échec pour la réponse « oui » et 21,2% d'échec pour la réponse « non ». De plus, l'observation clinique du patient au cours de la passation nous amène à conclure que les erreurs sont plutôt d'ordre attentionnel, dues à une certaine fatigabilité. On ne peut donc conclure à un réel trouble de segmentation.

Il en est de même pour le patient 11 qui fait 50 erreurs, soit 48,1% d'erreurs. Les erreurs portent sur 48 items pour lesquels la réponse est « non » et 2 items pour lesquels la réponse est « oui ». Autrement dit, 92,3% d'erreurs quand la réponse est « non » contre 3,8% d'erreurs quand la réponse est « oui ». Mais on observe une répartition homogène du nombre d'erreurs entre les 4 blocs : 46,1% d'erreurs dans les blocs 1, 3 et 4, 53,8% d'erreurs dans le bloc 2. La majorité des erreurs porte sur le même mot dans les deux blocs : en position initiale et en position médiane, la reconnaissance du mot est échouée. De plus, et c'est cette observation qui nous conduit à réfuter l'idée d'un trouble de segmentation, les erreurs portent essentiellement sur les items pour lesquels la réponse est « non ». On pourrait alors penser que les difficultés sont dues à un déficit de la mémoire de travail : le patient ne peut effectuer d'opérations rétroactives de traitement de la phrase entendue et dire que le mot cible n'était effectivement pas présent dans la phrase. Mais l'observation clinique lors de la passation met en avant l'impression que le patient répondait machinalement, au hasard et sans grande conviction, en appuyant toujours ou presque sur la touche « oui », d'où l'homogénéité des résultats. Cette observation amène à se demander s'il avait réellement compris la consigne. Mais on constate

que les phrases d'entraînement ont été réussies. Donc, on peut supposer également que les problèmes de comportement ont biaisé les résultats, ce qui ne permet pas de conclure.

Ces observations, résultant de notre regard et analyse cliniques, sont essentielles dans l'interprétation des résultats. Mais en dehors du problème de compréhension de consignes et de comportement évoqué, une comparaison des résultats de ce patient avec son profil langagier aurait pu être intéressante pour notre étude. C'est pour cela que nous nous attarderons tout de même sur ce cas dans la partie consacrée à la confrontation des résultats de l'expérience avec les performances en compréhension lexicale et syntaxique.

Enfin, il convient également de nuancer les résultats du patient 10. On comptabilise 21 erreurs, soit 20,2% d'erreurs au total. Nous observons que le patient échoue déjà à 2 reprises dans la phase d'entraînement. Mais, après recrutement et passation, a été relevée dans le profil clinique une hypoacousie d'origine syndromique (syndrome de Melas). Rappelons que parmi nos critères d'exclusion figurait « tout déficit auditif non appareillé ». Or, les bilans audiométriques du patient n'ont pu être obtenus. Ceci ne permet donc pas d'identifier le degré et le type de surdité ainsi que ses répercussions sur le langage et la communication. Par ailleurs, lors du bilan orthophonique, le patient ne portait pas d'appareils auditifs, ce qui n'a pas empêché d'observer certaines performances. Donc, même si les résultats de notre protocole sont biaisés par la présence d'un trouble auditif dont nous ne pouvons réellement évaluer l'impact sur le langage, il paraît intéressant tout de même de les confronter aux résultats obtenus lors du bilan de langage.

Finalement, si ces 3 cas paraissent intéressants d'un point de vue quantitatif pour la validation de l'hypothèse principale, les biais et les observations cliniques que nous venons d'évoquer ne nous permettent pas de conclure à un trouble de segmentation lexicale. L'hypothèse principale ne peut donc pas être validée.

Toutefois, il paraît judicieux d'approfondir notre interprétation, en comparant les différents profils langagiers de tous les patients avec les résultats obtenus au test de segmentation. La suite de l'interprétation des résultats se fera donc essentiellement en lien avec la compréhension lexicale, la compréhension syntaxique et la mémoire auditivo-verbale.

1.2. Segmentation lexicale, compréhension lexicale et compréhension syntaxique

Parmi les patients avec troubles phasiques, rappelons les résultats obtenus en compréhension lexicale et compréhension syntaxique en comparaison avec les résultats au test de segmentation.

Dans cette étude, parmi les 3 patients avec une compréhension lexicale préservée, 2 ne font pas d'erreurs significatives au test de segmentation (patients 2 et 8). Seul le patient 9 échoue au test de segmentation. Parmi les patients avec un trouble léger en compréhension lexicale, 3 ne font pas d'erreurs de segmentation (patients 1, 3 et 5). Les patients 10 et 11 font un nombre d'erreurs important.

Enfin, 5 patients ayant un trouble de compréhension syntaxique ne font pas d'erreurs au test de segmentation (patients 1, 2, 3, 5 et 8). Seuls les patients 9, 10 et 11 font un nombre d'erreurs important. Notons également que ces 3 sujets ont un pourcentage de réussite en compréhension syntaxique plus bas que les autres participants (<65%).

Il convient maintenant d'analyser les résultats que nous venons d'exposer.

5 patients avec trouble de compréhension syntaxique ne font pas d'erreurs au test de segmentation (patients 1, 2, 3, 5 et 8). Il semblerait donc qu'un trouble de segmentation ne soit pas l'origine d'un trouble de compréhension syntaxique.

Mais, on observe également que 3 patients ont un trouble de compréhension syntaxique et font un nombre important d'erreurs (patients 9, 10 et 11). Même si nous avons déjà évoqué la relativité des résultats obtenus, nous approfondirons cette analyse en lien avec les habiletés langagières.

En effet, le cas du patient 10 mérite qu'on s'y attarde. Lors du bilan orthophonique, ont été relevées une compréhension lexicale légèrement atteinte mais une compréhension syntaxique sévèrement atteinte. A l'épreuve de compréhension de consignes, on observe des erreurs lexicales : la reconnaissance des mots (et des objets) est échouée au sein de la phrase alors qu'elle est correcte en isolé. Par exemple, en désignation, le peigne et le cendrier sont correctement identifiés. Mais dans la manipulation sur consignes, les deux objets sont confondus. En d'autres termes, le patient ne présentait pas de difficultés majeures pour la reconnaissance et la compréhension des mots isolés. En revanche, la reconnaissance et la compréhension des mots au sein des phrases est perturbée.

Par ailleurs, lors de l'analyse des résultats au test de segmentation, on a relevé 21 erreurs (soit 20,2% d'erreurs au total), dans les 4 blocs : 34,6% d'erreurs dans le bloc 1, 15,4% d'erreurs dans les blocs 2 et 3, et 23,1% d'erreurs dans le bloc 4. De plus la majorité des erreurs portaient sur les items pour lesquels la réponse est « oui » : 19 erreurs, soit 36,5% d'erreurs, quand la réponse est « oui » et 2 erreurs, soit 3,8% d'erreurs, quand la réponse est « non ». Autrement dit, le patient ne parvenait pas à repérer le mot dans une phrase, malgré une présentation isolée du mot cible avant la présentation de la phrase. En revanche, il ne montrait aucune difficulté pour repérer que le mot cible n'était pas dans la phrase qui suivait. Ici, on peut donc se poser la question du trouble de segmentation, dans le sens où la reconnaissance du mot au sein de la phrase pose problème alors que l'accès lexical est préservé. Ces observations pourraient donc confirmer le retard d'activation lexicale mis en évidence par Ferrill et al. (2012). Si la compréhension lexicale, donc l'accès au lexique, sont préservés en présentation isolée, c'est le retard d'activation du lexique au sein d'une phrase qui engendrerait des troubles de compréhension. On peut alors se demander si le retard d'activation du lexique cause un trouble de segmentation, ou si c'est le trouble de segmentation qui cause un retard d'activation du lexique. Ici, on peut penser que c'est la segmentation lexicale qui précède l'accès au lexique, puisque l'accès au lexique est correct en présentation isolée selon le bilan orthophonique. Mais, les erreurs de ce patient ne sont pas systématiques : tous les items pour lesquels la réponse est « oui » ne sont pas échoués. Ce seul cas ne nous permet donc pas de tirer de conclusions quant au lien cause-conséquence entre segmentation lexicale et accès au lexique. Par ailleurs, l'analyse des résultats des patients 9 et 11 semble intéressante. En effet, chez ces patients, une compréhension lexicale relativement préservée mais une atteinte sévère de la compréhension syntaxique ont été observées. En ce sens, on pourrait penser que ces deux patients ont un trouble de segmentation. Mais comme nous l'avons expliqué, les difficultés attentionnelles et comportementales observées au cours de l'épreuve ne permettent pas de conclure avec certitude à un trouble de segmentation. Néanmoins, il serait intéressant de recueillir des données auprès de patients ayant un profil langagier similaire, sans que les résultats soient biaisés par la présence d'un trouble associé. Si ces résultats ne permettent pas de mettre en évidence le rôle de la segmentation dans la compréhension de phrases, ils confirment tout de même que l'accès au

lexique préservé, même s'il est essentiel dans le processus de compréhension, ne garantit pas à lui seul de bonnes capacités de compréhension syntaxique.

D'autre part, on peut observer une atteinte plus sévère de la compréhension lexicale associée à une atteinte de la compréhension syntaxique sans que les capacités de segmentation ne soient perturbées. C'est notamment le cas du patient 5. Dans le bilan orthophonique, on relève :

- des erreurs sémantiques en compréhension lexicale (exemple : « arc » désigné pour « fléchette »)
- des erreurs lexicales et syntaxiques en compréhension syntaxique que nous illustrerons ci-après par deux exemples.

Exemple d'erreur lexicale : désignation de l'image « le garçon pousse la dame » pour « la vache pousse la dame ».

Exemple d'erreur syntaxique : pour la phrase « la vache poursuivant le chat est marron », le patient désigne l'image où le chat est marron.

Ici, comme chez le patient 9, des erreurs lexicales au sein des phrases ont été relevées. Mais la compréhension lexicale est plus sévèrement atteinte. Cependant, le test de segmentation a été réussi. Donc on peut penser que la segmentation ne dépend pas de l'accès au lexique, ce qui vient renforcer l'idée que nous venons d'évoquer, à savoir que c'est la segmentation qui précède l'accès au lexique au sein de la phrase, et non l'inverse. Mais ces données ne nous permettent pas non plus de conclure que le trouble de segmentation est à l'origine des troubles de compréhension. Par ailleurs, elles laissent penser également que de bonnes capacités de segmentation ne garantissent pas une bonne compréhension. En effet, alors que les capacités de segmentation semblent préservées, on observe tout de même des troubles de compréhension lexicale et syntaxique.

En fin de compte, après comparaison des résultats au test de segmentation avec les habiletés langagières, on ne peut tirer de conclusion. Le nombre de patients, l'hétérogénéité des résultats et les difficultés d'interprétation ne permettent pas d'éclaircir le lien entre segmentation lexicale et habiletés langagières.

Toutefois, le traitement de la phrase étant un processus complexe dans lequel sont impliquées diverses ressources cognitives, nous compléterons ces analyses en comparant les résultats avec les performances en mémoire auditivo-verbale.

1.3. Segmentation lexicale et mémoire auditivo-verbale

Rappelons les différents résultats obtenus aux épreuves de mémoire et au test de segmentation.

Dans notre étude, 3 patients n'ont pas de trouble mnésique et ne font pas d'erreurs au test de segmentation (patients 4, 5, 7). Notons que parmi ces 3 patients, 2 n'ont pas de trouble phasique (patients 4 et 7). En revanche, le patient 5 présente des troubles phasiques, en compréhension.

Parmi les patients avec trouble mnésique, on distingue deux groupes avec des atteintes différentes de la mémoire à court terme et de la mémoire de travail.

- Mémoires à court terme et de travail déficitaires

5 patients présentent un déficit en mémoire auditivo-verbale, qui touche à la fois la mémoire à court terme et la mémoire de travail (patients 1, 2, 3, 10, 11). Les patients 1, 2 et 3 ne font pas d'erreurs significatives au test de segmentation. En revanche, les patients 10 et 11 font un nombre important d'erreurs : 20,2% d'erreurs pour le patient 10 et 48,1% d'erreurs pour le patient 11.

- Mémoire à court terme préservée et mémoire de travail déficitaire

2 patients ont une atteinte de la mémoire de travail alors que la mémoire à court terme est préservée (patients 8 et 9). Le patient 8 ne fait pas d'erreurs au test de segmentation alors que le patient 9 fait un nombre d'erreurs important (19,2% d'erreurs pour le patient 9).

En somme, parmi les patients avec troubles phasiques, deux types de profils sont observés :

- des résultats pathologiques en mémoire de travail auditivo-verbale mais des capacités de segmentation lexicale préservées (patients 1, 2, 3 et 8)
- des résultats pathologiques en mémoire de travail auditivo-verbale et un nombre important d'erreurs au test de segmentation (patients 9, 10 et 11).

Nous nous pencherons d'abord sur les résultats du patient 10. A première vue, on pourrait conclure à un lien étroit entre performances mnésiques, habiletés langagières et capacités de segmentation. En effet, la compréhension lexicale est relativement préservée, la compréhension syntaxique est atteinte, les scores en

mémoire auditivo-verbale sont pathologiques et le test de segmentation est partiellement échoué. Mais, il est important de préciser que, à ce stade de récupération (1 mois post AVC), le patient faisait de nombreuses persévérations qui parasitaient les productions orales. Une persévération est la tendance à répéter le même mot ou groupe de mots. Or, l'épreuve d'empan digital consiste à restituer à l'oral une série de chiffres prononcée par l'examineur. Les persévérations ont également parasité l'épreuve, ce qui ne permet pas de réellement conclure à un déficit en mémoire auditivo-verbale.

De même, en ce qui concerne les patients 2 et 3, les performances en mémoire de travail auditivo-verbale sont à nuancer. Au vu de difficultés majeures en expression, la répétition de chiffres n'a pu être obtenue à l'oral.

En effet, sur le versant expressif, ces deux patients présentaient des difficultés semblables à celles que l'on observe dans un tableau d'aphasie de Broca qui est défini dans le Dictionnaire d'orthophonie comme étant une « aphasie à prédominance motrice, due au ramollissement cérébral dans les régions superficielle et profonde de l'artère sylvienne, caractérisée par une importante réduction, à la fois qualitative et quantitative, du langage oral (allant parfois jusqu'au pseudomutisme) accompagnée de très nombreuses transformations phonétiques, d'un manque du mot, parfois d'un agrammatisme, d'une dysprosodie, d'une apraxie buccofaciale, d'une hémiplégie avec atteinte de la face, et d'une perte de la sensibilité du côté hémiplégique ; la compréhension orale est peu altérée. Le sujet est taciturne : c'est une aphasie non fluente. La faculté de lire et écrire est aussi souvent perturbée. » (Brin-Henry et al., 2011).

Le patient 3 présentait donc des difficultés de l'ordre du pseudomutisme, avec l'impossibilité de dénommer ou de répéter. Le patient 2 présentait des difficultés arthriques, avec de nombreuses déformations phonétiques, rendant quasiment impossible la répétition, mais avec un accès au lexique préservé.

Afin d'évaluer les performances en mémoire auditivo-verbale, nous avons proposé aux patients de transcrire les séries de chiffres sur une calculatrice. Mais le mode de réponse n'est pas identique à celui de la population d'étalonnage, ce qui d'un point de vue méthodologique remet en cause la validité des résultats et écarts-types obtenus.

En revanche, les résultats des patients 1 et 8 sont tout à fait exploitables. Chez ces 2 patients, les capacités de segmentation lexicale sont préservées alors

que la mémoire de travail auditivo-verbale est atteinte. Ces résultats suggèrent donc que la mémoire de travail auditivo-verbale n'est pas en lien direct et exclusif avec la segmentation. De plus, ces 2 patients ont une atteinte de la compréhension orale syntaxique à différents degrés de sévérité : on comptabilise 57% de bonnes réponses pour le patient 1 et 81% de bonnes réponses pour le patient 8. De même, on observe une différence de performance en compréhension lexicale, celle-ci étant légèrement atteinte chez le patient 1 et préservée chez le patient 8. Les capacités de segmentation lexicale peuvent donc être préservées, malgré une atteinte associée des habiletés langagières et mnésiques.

Ces résultats sont donc à la fois en accord et en opposition avec ceux de Peñaloza et al. (2014). Expliquons-nous.

D'une part, les auteurs ont suggéré qu'il n'existe pas de lien signifiant entre sévérité de l'aphasie et segmentation lexicale. C'est bien ce que nous observons ici au travers des résultats des patients 1 et 8. Les capacités de segmentation peuvent être préservées, indépendamment du degré de sévérité de l'aphasie. Il ne semble donc pas exister de lien signifiant entre segmentation lexicale et sévérité de l'aphasie.

D'autre part, les auteurs ont affirmé qu'il existe un lien signifiant entre capacités mnésiques et segmentation lexicale. Or, selon nos résultats, nous ne pouvons confirmer l'existence d'un tel lien. En effet, ici, certains des patients ont montré de bonnes performances en segmentation lexicale malgré des scores pathologiques en mémoire de travail auditivo-verbale. Cependant, rappelons que le type de tâche utilisée dans notre étude et celui utilisé par Peñaloza et al. (2014) sont bien différents et n'impliquent pas les mêmes ressources cognitives. Ces auteurs ont utilisé une langue artificielle construite selon les probabilités phonotactiques de la langue maternelle des sujets. Ainsi, dans ce contexte, le processus de segmentation repose essentiellement sur les indices prélexicaux. Cette langue étant inconnue des participants, ces derniers ne peuvent pas s'appuyer sur leurs connaissances lexicales et sémantiques pour segmenter. En ce sens, la sollicitation des capacités mnésiques auditivo-verbales est majeure dans ce type de tâche. Dans notre étude, nous avons utilisé des mots appartenant à la langue française, dans des phrases plausibles au niveau sémantique et syntaxique. Le patient peut donc s'appuyer sur ses connaissances lexicales, syntaxiques et sémantiques pour segmenter. Mais, comme l'a évoqué Ivanova (2014), il est difficile de comparer des résultats entre

études dans la mesure où la nature de la tâche est différente. En effet, notre étude et celle de Peñaloza et al. (2014) ont toutes deux pour but de tester la segmentation lexicale mais selon des paramètres différents. Nous justifierons le choix des stimuli de notre protocole dans une prochaine partie (voir Apports et limites de notre étude).

En revanche, on peut penser qu'il existe un lien entre mémoire auditivo-verbale et compréhension syntaxique. Les auteurs ayant étudié l'impact des capacités mnésiques auditivo-verbales sur la compréhension ne sont pas tous d'accord. Au travers de nos résultats, chez les patients aphasiques, on observe souvent un trouble de compréhension syntaxique, plus ou moins sévère, associé à un déficit de la mémoire auditivo-verbale. Cependant, le lien entre compréhension et mémoire de travail n'étant pas le cœur de notre étude, nous ne pourrions approfondir cette analyse ici.

Enfin, il semble intéressant de s'attarder sur le profil du patient 5. Rappelons que ce patient a réussi le test de segmentation lexicale. Sur le plan langagier et mnésique, ont été observés :

- une atteinte de la compréhension lexicale avec des erreurs sémantiques
- une atteinte de la compréhension syntaxique avec des erreurs lexicales et sémantiques majorées dans le contexte de phrases longues
- un trouble d'accès lexical en expression
- des scores en mémoire auditivo-verbale faibles mais non pathologiques.

Mais on relève également, et c'est ce qui attire particulièrement notre attention, l'évocation d'une possible atteinte des fonctions exécutives. Ainsi, on peut retrouver une atteinte de la compréhension lexicale et syntaxique alors que les capacités en mémoire et en segmentation lexicale sont préservées. Ici, l'atteinte des fonctions exécutives serait à l'origine des difficultés langagières, ce qui rejoint l'idée selon laquelle le langage, autant sur le versant expressif que réceptif, repose sur une multitude de processus cognitifs, d'où la variabilité des tableaux cliniques observés en aphasie.

En fin de compte, toutes ces observations ne nous permettent pas de valider notre hypothèse de départ. Même si des cas isolés nous interpellent, on ne peut

affirmer à l'issue de cette étude qu'un trouble de la segmentation soit à l'origine des troubles de compréhension en aphasie.

Par ailleurs, nous avons également tenté d'éclaircir le lien entre segmentation lexicale, habiletés langagières et capacités mnésiques. Mais la variabilité des tableaux cliniques recueillis dans cette étude et le nombre restreint de patients ne nous permettent pas de généraliser nos observations. Nos résultats suggèrent l'existence de liens entre segmentation lexicale et habiletés langagières et mnésiques mais ne nous permettent pas de définir plus précisément la nature de ces liens. La segmentation lexicale étant au cœur de multiples processus cognitifs interdépendants, il est difficile d'évaluer précisément ce processus sans que d'autres facteurs soient pris en compte.

En résumé, l'analyse des résultats a abouti aux observations suivantes.

Nous n'avons pas observé la présence d'un trouble de segmentation chez les patients sans trouble phasique. Mais, il est à noter que leurs scores en mémoire auditivo-verbale étaient faibles mais non pathologiques. Il pourrait donc être intéressant de recueillir des résultats au test de segmentation chez des patients sans trouble phasique, avec des scores pathologiques en mémoire auditivo-verbale. Ces résultats permettraient de confirmer ou d'infirmer le lien entre segmentation et mémoire de travail auditivo-verbale, indépendamment des capacités langagières.

Par ailleurs, chez les patients aphasiques, on a pu observer une préservation des capacités de segmentation lexicale malgré une atteinte des habiletés langagières, associées ou non à une atteinte des capacités mnésiques. Seul 3 patients ont montré de nombreuses erreurs au test de segmentation, associées à une atteinte des habiletés langagières et mnésiques. Mais, les résultats aux différentes épreuves étant biaisées par la présence d'autres troubles, nous ne pouvons tirer de conclusion.

Finalement, l'hétérogénéité des résultats obtenus ne permet pas de valider l'hypothèse principale. De même, nous ne disposons pas de résultats assez significatifs, en quantité et en qualité, pour approfondir l'analyse du lien entre segmentation lexicale, habiletés langagières et performances mnésiques. Si aucune conclusion ne peut être tirée de cette expérience pour le moment, il semble en revanche intéressant de mettre en avant les apports de ce travail, en justifiant les choix du matériel et de la méthode. De même, cette étude étant exploratoire, le

protocole établi présente des limites que nous exposerons en apportant des pistes de réflexion qui pourraient conduire à d'autres projets de recherche.

2. Apports et limites de notre étude

2.1. Choix de la méthode et construction des stimuli

Le choix de la méthode et la construction des stimuli ont constitué une étape importante de notre travail. Plusieurs problèmes se sont posés.

D'une part, il a fallu choisir une méthodologie adaptée à notre population, en essayant de prendre en compte les troubles associés tels que les troubles moteurs et cognitifs. C'est pourquoi nous avons opté pour une tâche comportementale, avec une consigne et un mode de réponse simples. En phase aiguë post-AVC, les patients présentent fréquemment des troubles moteurs (hémiplégie) aux membres supérieurs et inférieurs. Or, dans notre protocole, le patient pouvait facilement répondre en appuyant sur une touche, tant qu'un des membres supérieurs était mobile.

D'autre part, nous avons tenté d'élaborer une épreuve permettant d'évaluer les capacités de segmentation lexicale. Si d'autres auteurs ont précédemment construit des épreuves, nous avons fait le choix de ne pas les réutiliser et de construire un nouveau protocole.

Comme nous l'avons évoqué, Peñaloza et al. (2014) ont étudié la segmentation lexicale chez les patients aphasiques en construisant une langue artificielle. En supprimant toutes les connaissances lexicales, les auteurs se sont intéressés, de manière spécifique, à l'exploitation des probabilités phonotactiques dans le processus de segmentation lexicale de la parole. Or, la segmentation lexicale ne repose pas uniquement sur cet indice. De plus, dans notre projet de recherche, le but principal était d'étudier la segmentation en lien avec la compréhension. Les deux processus reposant sur diverses capacités cognitives et langagières, nous avons décidé d'utiliser des mots et phrases appartenant à la langue maternelle du patient et donc porteurs de sens.

Par ailleurs, au cours de notre réflexion, nous nous sommes demandé s'il était judicieux de réutiliser les phrases ambiguës et non ambiguës de l'expérience de Christophe et al. (2004). Mais, il semble que le traitement de ce type de phrases ne relève pas simplement de capacités de segmentation. En effet, les auteurs ont suggéré que c'est le sens global de la phrase qui permet de lever l'ambiguïté. En ce sens, ce sont d'autres processus plus complexes, dépassant le stade de la segmentation lexicale, qui entrent en jeu. Or, chez les patients aphasiques, on observe des difficultés de compréhension sur des phrases sans ambiguïté lexicale. C'est pourquoi nous avons choisi un axe de recherche différent de celui de Christophe et al. (2004) et de Jacquemot et al. (2006), en étudiant la segmentation lexicale de phrases sans ambiguïté lexicale.

De même, il convient de justifier le choix de la présentation du mot cible isolé avant la présentation de la phrase. Comme l'ont suggéré Ferrill et al. (2012), un retard d'activation du lexique serait à l'origine de difficultés de traitement du mot au sein de la phrase. Or, nous pensons que la présentation du mot isolé permet d'amorcer l'activation du lexique et donc d'éviter un éventuel retard d'activation du même mot au sein de la phrase. Dans notre étude, seul le patient 10 ne semble pas tirer profit de la présentation du mot cible en isolé. Autrement dit, même sans retard d'activation du lexique, la segmentation lexicale pourrait être difficile.

Enfin, il nous semble important d'évoquer l'utilisation de stimuli audiovisuels. Rappelons que l'expérience SEPAPH s'inscrit dans un projet de recherche plus global visant à comparer les performances en segmentation des nouveaux apprenants du français et des patients aphasiques. Pour les apprenants du français, il s'agit d'une étude en EEG (Electro Encéphalogramme). Elle inclut une comparaison des performances entre présentation des stimuli en modalité auditive et en modalité audiovisuelle, le but étant de mettre en évidence l'apport de la multimodalité de la parole pour la compréhension d'une nouvelle langue. Initialement, nous pensions pouvoir faire la même comparaison chez les patients aphasiques. Mais, les patients du protocole SEPAPH n'ayant pas significativement échoué au test de segmentation, le paramètre audiovisuel n'a donc pas pu être exploité.

De même, les résultats n'ont pu être analysés en fonction du temps post-AVC. En effet, les 3 patients ayant échoué au test de segmentation (patients 9, 10 et 11) sont à 1 mois post-AVC. Mais, on note qu'au même temps post-AVC, un patient n'a pas échoué au test (patient 8). Les symptômes et la sévérité de l'atteinte étant

différents pour chaque patient au même moment post-AVC, une analyse des capacités de segmentation en fonction de ce paramètre ne peut donc pas être faite.

2.2. Difficultés rencontrées

Les difficultés rencontrées résident essentiellement dans le recrutement et l'organisation des passations, en rapport avec des délais relativement courts.

Les patients de cette étude ont été recrutés au centre de Rééducation et de Réadaptation Fonctionnelle l'Espoir à Hellemmes (59).

Etant donné la visée exploratoire de cette étude, nous avons défini des critères d'inclusion relativement larges. Ainsi, nous pensions pouvoir recruter facilement un nombre important de participants.

Mais, il a été observé que le trouble visuel, faisant partie des critères d'exclusion en raison de l'exploitation de la modalité audiovisuelle, est un trouble fréquent en phase aiguë post-AVC. De ce fait, de nombreux patients qui répondaient aux critères d'un point de vue langagier n'ont pas pu participer.

De même, l'organisation des passations n'a pas été aisée. En effet, la passation du protocole dans sa totalité s'étend sur 45 à 60 min. A cela, s'ajoute le temps nécessaire à la passation des épreuves complémentaires pour recueillir les données utiles à notre analyse. Souvent, les épreuves de manipulation d'objets sur consignes et d'empans de chiffres manquaient au bilan orthophonique initial. De plus, l'organisation des passations a dû se faire en fonction des disponibilités des patients. Au centre Espoir, les patients bénéficient d'une prise en charge pluridisciplinaire intensive. Ainsi, les journées sont rythmées par la succession de séances de kinésithérapie, d'ergothérapie, d'Education Physique et Sportive et d'orthophonie. Chaque jour, ils peuvent bénéficier d'une ou deux séances de chaque discipline, en fonction des besoins et du projet thérapeutique.

Il n'a donc pas toujours été possible de trouver un (ou plusieurs) créneaux horaires, pendant lequel le patient était disponible.

Par ailleurs, la passation du protocole était assez longue et la tâche monotone. Or, les journées de rééducation sont intenses, ce qui conduit à une certaine fatigabilité et une baisse des ressources attentionnelles. Les difficultés d'ordre attentionnel sont à prendre en compte et nous amènent à relativiser certains résultats.

Afin d'éviter ces biais attentionnels, le programme informatique permettait de fractionner l'épreuve. Ainsi, il était possible de faire la passation à divers moments de la journée. Mais, comme nous l'avons dit, l'organisation de la journée de rééducation des patients ne nous le permettait pas. De plus, il a fallu également consacrer du temps à la passation des épreuves complémentaires. Il n'a donc pas toujours été possible de concentrer la passation du protocole et la passation des épreuves complémentaires sur une même journée. Cette contrainte a posé problème pour recueillir certaines données. En effet, les données du patient 6 n'ont pas pu être intégrées à notre analyse. Par manque de temps, nous n'avons pas pu faire la passation des épreuves de mémoire le même jour que la passation du protocole SEPAPH. Et, le patient ayant quitté l'établissement quelques jours après la passation du protocole, il était donc impossible d'obtenir les résultats des épreuves de mémoire.

Pour finir, il convient de rappeler que les contraintes d'emploi du temps et les délais dans lesquels s'inscrivait ce travail n'ont pas permis de faire davantage de passations. L'élaboration du protocole a représenté une part importante de notre travail de recherche. Les passations n'ont donc pu débuter qu'en novembre 2015 pour se terminer en février 2016.

2.3. Ouvertures et perspectives

Enfin, l'analyse des résultats obtenus et l'analyse critique des limites méthodologiques de notre étude ont mis en évidence des éléments qui mériteraient d'être approfondis et ouvrent de nouvelles perspectives de recherche.

2.3.1. Intérêts orthophoniques et perspectives de recherche

Tout d'abord, rappelons que cette étude se veut exploratoire. La segmentation est un sujet très peu étudié en aphasiologie, et c'est en ce sens que l'on peut affirmer que ce projet est innovant. De plus, nous avons constaté que le protocole présentait certaines limites. En effet, notre hypothèse de départ n'étant pas validée, ce projet ne peut pas à l'heure actuelle aboutir à la création d'outils d'évaluation et de rééducation

orthophonique de la compréhension en lien avec les capacités de segmentation lexicale. Mais l'analyse de ces limites constitue également un point de départ pour de nouveaux projets de recherche, dans la continuité de celui que nous avons mené.

Nous avons bien démontré que la segmentation lexicale est un processus complexe dans lequel interviennent divers facteurs. On peut donc se demander s'il est possible, concrètement, de construire un protocole qui évalue spécifiquement la segmentation lexicale. A l'heure actuelle, nous ne sommes pas en mesure de répondre à cette question. Il conviendrait d'approfondir la recherche sur la segmentation lexicale en aphasiologie. A l'issue de ce travail, nous pouvons donc proposer plusieurs axes de réflexion pour d'éventuels futurs projets de recherche. D'une part, il conviendrait de réfléchir sur les profils recherchés, en réajustant les critères d'inclusion et d'exclusion. En effet, le paramètre audiovisuel n'a pas pu être exploité. Or, si ce paramètre n'est pas exploité, il n'est pas nécessaire qu'un quelconque trouble visuel fasse partie des critères d'exclusion. Comme nous l'avons évoqué, ce critère a amené à exclure des patients qui, pour autant, présentaient un profil langagier potentiellement intéressant.

De même, il conviendrait de réajuster les critères d'inclusion. Nous avons choisi d'inclure les patients indépendamment de la présence de troubles d'expression. Or, nous avons constaté qu'un trouble massif d'expression peut biaiser nos résultats. Si les capacités d'expression ne sont pas requises pour le test de segmentation, elles sont en revanche nécessaires pour la passation des épreuves de mémoire. Pour des questions de méthodologie et de validité des résultats, il conviendrait donc de recruter des patients sans trouble d'expression.

Enfin, une expérience sur plus long terme permettrait de recruter un échantillon de patients plus important. Ainsi, une analyse plus fine des résultats et profils langagiers pourrait être menée, notamment pour confirmer ou infirmer le bénéfice de la présentation du mot cible isolé avant la présentation de la phrase. Cette étude mettrait en évidence la facilitation de l'activation du lexique et permettrait d'approfondir la question du retard d'activation lexicale qui serait en cause dans les difficultés de traitement de la phrase.

D'autre part, une réflexion sur le protocole même pourrait être menée.

Nous pouvons par exemple remettre en question la présentation isolée du mot cible. Il pourrait être intéressant de proposer, dans une prochaine étude, le même type de

tâche avec le même type de stimuli, mais en présentant cette fois le mot cible isolé après la présentation de la phrase (le patient entend la phrase, puis le mot isolé et on lui demande si le mot était dans la phrase). Ainsi, les résultats seront comparés à ceux de l'étude citée précédemment. Ils permettraient alors de voir si les patients réussissent ce type de tâche sans la facilitation d'activation du lexique.

Ce type de tâche serait plus représentatif des situations d'échange de la vie quotidiennes et des difficultés de compréhension auxquelles chaque interlocuteur peut être confronté. En effet, en situation d'échange spontané, l'interlocuteur ne prononce pas le mot de manière isolée avant de prononcer une phrase. De plus, une telle tâche fait davantage appel à la mémoire de travail, et les résultats pourraient donc davantage correspondre aux résultats obtenus par Peñaloza et al. (2014).

De nouveau, nous ne pouvons garantir que ce type d'étude permettra de valider nos hypothèses de départ concernant le rôle de la segmentation lexicale dans la compréhension. Mais nous pensons que les pistes de réflexion qui découlent de notre étude exploratoire méritent d'être approfondies. Au fur et à mesure, les différentes études permettraient d'enrichir les connaissances sur la segmentation lexicale en lien avec les troubles de compréhension en aphasie. Ainsi, l'identification de l'origine des troubles de compréhension, en supposant qu'elle soit effectivement possible, permettrait d'évaluer et de rééduquer de manière plus fine et analytique les troubles de compréhension. Enfin, de manière plus globale et à plus long terme, l'aboutissement du projet permettrait d'éclaircir le lien potentiel entre récupération et apprentissage.

2.3.2. Apports personnels et professionnels

Au delà de l'intérêt scientifique et orthophonique, ce projet a été l'occasion d'un enrichissement personnel et professionnel.

J'ai pu prendre conscience de la complexité et des enjeux que présentent une étude expérimentale, tant au niveau de la construction du protocole qu'au niveau de l'organisation des passations.

De même, cette étude a confirmé le rôle primordial de l'analyse qualitative et du regard clinique sur les résultats d'une épreuve, quelle qu'elle soit. En effet, les données brutes et écart-types ne suffisent pas et il est important, dans toute évaluation, d'observer activement le patient. Les observations cliniques sont riches

d'informations et doivent être prises en compte. Avant toute conclusion, chaque résultat quantitatif doit être mis en relation avec les résultats aux autres épreuves et avec les observations. D'ailleurs, j'ai pu me rendre compte grâce à ce projet et aux travers de mes différents stages que l'on peut être confronté à l'impossibilité de tirer des conclusions, que ce soit dans le cadre d'une expérience scientifique comme celle-ci, ou dans le cadre d'un bilan de langage. Le langage étant au carrefour de processus cognitifs divers et interdépendants, il est important de prendre en compte l'interaction des différents facteurs susceptibles d'expliquer la présence d'un trouble. Souvent, on ne peut que suggérer et rarement affirmer avec certitude l'origine d'un trouble de quelque nature qu'il soit.

Conclusion

Dans le cadre de ce mémoire, nous avons mené une étude sur la segmentation lexicale chez les patients aphasiques. Dans les tableaux cliniques d'aphasie, des troubles de compréhension au niveau lexical et/ou syntaxique peuvent apparaître. La segmentation lexicale de la parole, jouant un rôle dans le processus de compréhension, est un sujet très peu étudié en aphasie. Par ailleurs, les recherches scientifiques n'ont pas pu définir à l'heure actuelle l'origine des troubles de compréhension.

Notre hypothèse principale suppose donc qu'un trouble de segmentation lexicale serait à l'origine des troubles de compréhension syntaxique des patients aphasiques. Or, les résultats obtenus au cours de notre expérimentation ne nous ont pas permis de valider cette hypothèse. Le nombre de participants, l'hétérogénéité des résultats et les biais observés n'ont pas permis de confirmer ce lien. D'une part, il semble que les patients sans trouble phasique n'ont pas de trouble de segmentation. D'autre part, les patients aphasiques peuvent avoir une atteinte de la compréhension lexicale et/ou syntaxique, associée ou non à un déficit de la mémoire auditivo-verbale tout en ayant des capacités de segmentation lexicale préservées. 3 patients aphasiques ont échoué au test de segmentation mais l'analyse quantitative et qualitative des résultats ne permet pas de valider l'hypothèse de départ.

En revanche, l'analyse qualitative des profils langagiers en rapport avec les connaissances théoriques s'est avérée intéressante. Certes, le lien entre segmentation lexicale, habiletés langagières et capacités mnésiques ne peut être clairement identifié à l'issue de cette étude. On ne peut, pour le moment, affirmer si la segmentation lexicale de la parole repose davantage sur des capacités langagières ou sur des capacités mnésiques. L'ensemble de ces compétences semble étroitement lié et impliqué dans le processus de segmentation. En ce sens, d'autres études, dans la continuité de celle que nous venons de mener, permettraient d'éclaircir la question.

De plus, étant donné le peu de projets de recherche sur le sujet en aphasiologie, notre étude se veut exploratoire et originale. Si notre hypothèse principale n'a pas pu être validée, notre analyse a cependant soulevé des questionnements sources de nouvelles pistes de réflexion pour de futurs projets de recherche en lien direct ou indirect avec la question de la segmentation lexicale. La compréhension est un processus complexe dans lequel interviennent diverses ressources cognitives

interdépendantes. En ce sens, l'évaluation et la rééducation orthophonique de la compréhension représentent un réel défi.

A long terme, d'autres études dans la continuité de ce projet pourraient apporter de nouvelles données cliniques. Ainsi, ces nouvelles données permettraient à terme d'élaborer de nouveaux outils d'évaluation et de rééducation orthophonique de la compréhension.

Bibliographie

- Ardila A., (2010). A proposed reinterpretation and reclassification of aphasic syndromes. *Aphasiology*. 24. 363–394.
- Bachy-Langedock N. (1988). Batterie d'examen des troubles de la dénomination (ExaDé). Bruxelles : Editions du Centre de Psychologie Appliquée.
- Baddeley A., Hitch G., (1974). Working memory, in Recent advances in learning and motivation. *New York : Academic Press*. Bower GA Editor. 47-90.
- Baddeley A. D., (1986). Working memory. *New York : Oxford University Press*.
- Baddeley, A. D., (1996). Exploring the central executive. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 49A. 5-28.
- Bagou O., Frauenfelder U. H., (2002). Alignement lexical et segmentation de la parole. *Revue française de linguistique appliquée*. 1 (Vol VII). 67-82.
- Bagou O., Fougeron C., Frauenfelder U. H., (2014). Contribution of prosody to the segmentation and storage of « words » in the acquisition of a new mini-language. Laboratoire de Psycholinguistique Expérimentale. Université de Genève.
- Banel M.-H., Bacri N., (1997). Reconnaissance de la parole et indices de segmentation métriques et phonotactiques. *L'Année Psychologique*. 97. 77-112.
- Barrouillet P., Bernardin S., Portrat S., Vergauwe E., Camos V., (2007). Time and cognitive load in working memory. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory and Cognition*. 33 (3). 570-585.
- Beeson P. M., Bayles K. A., Rubens A. W., Kaszniak A. W., (1993). Memory impairment and executive control in individuals with stroke-induced aphasia. *Brain and language*. 45. 253–275.
- Benson D. F., Ardila A., (1996). Aphasia: A clinical perspective. New York, NY: Oxford University Press.
- Berryhill M. E., Chein J., Olson I. R., (2011). At the intersection of attention and memory: the mechanistic role of the posterior parietal lobe in working memory. *Neuropsychologia*. 49. 1306–1315.
- Brin-Henry F., Courrier C., Lederlé E., Masy V (2011). *Dictionnaire d'Orthophonie*. Isbergues, Ortho Edition.
- Brown C. P., Fitch R. H., Tallal P., (1999). Sex and hemispheric differences for rapid auditory processing in normal adults. *Laterality*. 4. 39–50.
- Caplan D., Waters G. S. (1990). Short-term memory and verbal comprehension: a critical view of the neuropsychological literature. In Vallar G., Shallice T. (Eds.), *Neuropsychological impairments of short-term memory*. 337-389. Cambridge: Cambridge University Press.
- Caplan D., Waters G., (1999). Verbal working memory and sentence comprehension. *Behavioral and brain sciences*. 22. 77-126.

- Caplan D., Waters G., Dede G., Michaud J., Reddy A. (2007). A study of syntactic processing in aphasia I: Behavioral (psycholinguistic) aspects. *Brain and Language*, 101(2). 103–150.
- Caspari I., Parkinson S. R., LaPointe L. L., Katz R. C., (1998). Working memory and aphasia. *Brain and Cognition*. 37. 205-223.
- Chein J. M., Moore A. B., Conway A. R., (2011). Domain general mechanisms of complex working memory span. *Neuroimage*. 54 (1). 550-559.
- Christophe A., Peperkamp S., Pallier C., Block E., Mehler J., (2004). Phonological phrase boundaries constrain lexical access. I. Adult Data. *Journal of Memory and Language*. 51. 523-547.
- Crouzet O., (2000). *Segmentation de la parole en mots et régularités phonotactiques : Effets phonologiques, probabilistes ou lexicaux ?*. Thèse de Psychologie. Université René Descartes, Paris V.
- Cutler A., Carter D. M., (1987). The predominance of strong initial syllables in the English vocabulary. *Computer Speech and Language*. 2. 133-142.
- Cutler A., Norris D., (1988). The role of strong syllables in segmentation for lexical access. *Journal of Experimental Psychology : Human Perception and Performance*. 14. 113-121.
- De Renzi E., Nichelli P., (1975). Verbal and non-verbal term memory impairment following hemispheric damage. *Cortex*. 11.341–354.
- D' Esposito M., Aguirre G. K., Zarahn E., Ballard D., Shin R. K., Lease, J., (1998). Functional MRI studies of spatial and nonspatial working memory. *Cognitive Brain Research*. 7. 1–13.
- Engle R. W., Tuholski S. W., Laughlin J. E., Conway A. R. A., (1999). Working memory, short-term memory and general fluid intelligence : a latent variable approach. *Journal of Experimental Psychology : General*. 128. 309-331.
- Engle R. W., Kane M. J., Tuholski S. W., (1999). Individual differences in working memory capacity and what they tell us about controlled attention, general fluid intelligence and functions of the prefrontal cortex. In Miyake A., Shah P., *Models of working memory : mechanisms of active and maintenance and executive control*. New York : Cambridge University Press. 102-134.
- Evans J. L., Saffran J. R., Robe-Torres K., (2009). Statistical learning in children with specific language impairment. *Journal of Speech Language and Hearing Research*. 52. 321-335.
- Ferrill M., Love T., Walenski M., (2012). The time-course of lexical activation during sentence comprehension in people with aphasia. *American Journal of Speech Language pathology*. 21. 179-189.
- Frauenfelder U. H., Nguyen N., (2000). « Reconnaissance des mots parlés » in : Rondal J.- A., Seron X. *Troubles du langage : bases théoriques, diagnostic et rééducation*. Sprimont (Belgique) : Pierre Mardaga, 215-240.

- Ganong W., (1980). Phonetic categorization in auditory word perception. *Journal of Experimental Psychology : Human Perception and Performance*. 6. 110-125.
- Gibson E., (1998). Linguistic complexity : locality of syntactic dependencies. *Cognition*, 68. 1-76.
- Gibson E., (2000). The dependency locality theory : a distance-based theory of linguistic complexity, in Miyashita Y., Marantz A., O'Neil W. *Image, language, brain*. MIT Press, Cambridge, MA.
- Grodzinsky Y., (1995). A restrictive theory of agrammatic comprehension. *Brain and Language*, 50 (1). 27–51. Grodzinsky Y., (2000). The neurology of syntax: Language use without Broca's area. *Behavioral and Brain Sciences*, 23(1). 1–71.
- Grodzinsky Y., (2000). The neurology of syntax: Language use without Broca's area. *Behavioral and Brain Sciences*, 23(1).1–71.
- Grodzinsky Y., (2006). The language faculty, Broca's region, and the mirror system. *Cortex*, 42(4). 464–468.
- Gvion A., Friedmann N., (2012). Does phonological working memory impairment affect sentence comprehension : a study of conduction aphasia. *Aphasiology*.
- Haarmann H. J., Just M. A., Carpenter P. A. (1997). Aphasic sentence comprehension as a resource deficit: A computational approach. *Brain and Language*, 59(1). 76–120.
- Hanten G., Martin R. C. (2000). Contributions of phonological and semantic short-term memory to sentence processing: evidence from two cases of closed head injury in children. *Journal of Memory and Language*. 43. 335-361.
- Hanten G., Martin R. C. (2001). A developmental phonological short-term memory deficit: a case study. *Brain and Cognition*. 45.164-188.
- Ivanova M., Hallowell B., (2014). A new modified listening span task to enhance validity of working memory assessment for people with and without aphasia. *Journal of communication disorders*. 52. 78-98.
- Ivanova M.V., Dragoy O.V., Kuptsova S.V., Ulicheva A.S., Laurinavichyute A.K., (2015). The contribution of working memory to language comprehension: differential effect of aphasia type. *Aphasiology*. 29:6. 645-664.
- Jacquemot C., Dupoux E., Decouche O., Bachoud-Lévi A.-C., (2006). Misperception in sentences but not in words : speech perception and the phonological buffer. *Cognitive neuropsychology*. 23. 949-971.
- Janse E., (2008). Spoken-word processing in aphasia : effects of item overlap and item repetition. *Brain and Language*. 105. 185-198.
- Just M. A., Carpenter P. A., (1992). A capacity theory of comprehension : individual differences in working memory. *Psychological review*. 99. 122-149.

- Kane M. J., Beckley M. K., Conway A., R., A., Engle R. W., (2001). *A controlled-attention view of working memory capacity. Journal of Experimental Psychology General.* 130. 169-183.
- Kane M. J., Hambrick D. Z., Tuholski S. W., Wilhelm O., Payne T.W., Engle R. W., (2004). The generality of working memory capacity : a latent-variable approach to verbal and visuo-spatial memory span and reasoning. *Journal of Experimental Psychology : General.* 133. 189-217.
- Kasselimis D., Simos P., Economou A., Evdokimidis I., (2013). Are memory deficits dependent on the presence of aphasia in left brain damaged patients ? *Neuropsychologia.* 51. 1773-1776.
- Kentner G., (2015). Rhythmic segmentation in auditory illusions – evidence from cross-linguistic mondegreens. Conference paper. Institut für Linguistik, Goethe-Universität Frankfurt.
- Kessels R. P. C., Van Zandvoort M. J., Postma A., Kappelle L. J., De Haan, E. H., (2000). The Corsi Block-Tapping Task: Standardization and normative data. *Applied Neuropsychology.* 7. 252–258.
- King J. W., Just M. A., (1991). Individual differences in syntactic processing : the role of working memory. *Journal of Memory and Language.* 30. 580-602.
- Kolk H., van Grunsven M., (1985). Agrammatism as a variable phenomenon. *Cognitive Neuropsychology.* 2. 347–384.
- Leff A. P., Schofield T. M., Crinion J. T., Seghier M. L., Grogan A., Green D. W., Price C. J., (2009). The left superior temporal gyrus is a shared substrate for auditory short-term memory and speech comprehension: evidence from 210 patients with stroke. *Brain.* 132. 3401–3410.
- Lecocq P., (1996). *Epreuve de Compréhension Syntaxico-Sémantique.* Presses universitaires du Septentrion.
- Luria A. R., (1973). Two basic kinds of aphasic disorders. *Linguistics.* 115. 57–66.
- Luria A. R., (1980). *Higher cortical functions in man (2nd ed.).* New York. NY: Basic Books.
- Marslen-Wilson W., Welsh A., (1978). Processing interactions and lexical access during word recognition in continuous speech. *Cognitive psychology.* 10. 29-63.
- Marslen-Wilson W., Tyler L., (1980). The temporal structure of spoken language understanding. *Cognition.* 8. 1-71.
- Martin R. C., (1995). Working memory doesn't work: a critique of Miyake et al.'s capacity theory of aphasic comprehension deficit. *Cognitive Neuropsychology.* 12. 623-636.
- Martin R. C., Feher E. (1990). The consequences of reduced memory span for the comprehension of semantic versus syntactic information. *Brain and Language.* 38. 1-20.

- Martin R. C., He T., (2004). Semantic short-term memory and its rôle in sentence processing : a replication. *Brain and language*. 89. 76-82.
- Martin R. C., Lesch, M. F. (1995). Correspondences and dissociations between single word processing and short-term memory. *Brain and Language*. 51. 220-223.
- Martin R. C., Romani C., (1994). Verbal working memory and sentence comprehension : a multiple-components view. *Neuropsychology*. 8. 506-523.
- Martin R. C., Shelton J. R., Yaffee L. S., (1994). Language processing and working memory : neuropsychological evidence for separate phonological and semantic capacities. *Journal of memory and language*. 33. 83-111.
- Martin R. C., Wetzel W. F., Blossom-stach C., Feher E., (1989). Syntactic loss versus processing deficit: an assessment of two theories of agrammatism and syntactic comprehension deficits. *Cognition*. 32. 157-191
- Mehler J., Jusczyk P. W., Lambertz G., Halsted N., Bertoncini J., Amiel-Tison C., (1988). A precursor of language acquisition in young infants. *Cognition*. 29. 143-178.
- McDonald M. C., Just M. A., Carpenter P. A., (1992). Working memory constraints on the processing of syntactic ambiguity. *Cognitive Psychology*. 24. 56-98.
- Mc Queen J. M., (1998). Segmentation of continuous speech using phonotactics. *Journal of Memory and Language*. 39. 21-46.
- Mc Clelland J., Elman J, (1986). The TRACE model of speech perception. *Cognitive Psychology*. 18. 1-86.
- Miyake A., Carpenter P. A., & Just M. A., (1994). A capacity approach to syntactic comprehension disorders : Making normal adults perform like aphasic patients. *Cognitive Neuropsychology*. 11. 671-717.
- Nakatani L. H., Dukes K. D., (1977). Locus of segmental cues for word juncture. *Journal of the Acoustical Society of America*. 62, 714-719.
- Nespoulous J-L., Lecours A.R., Lafond D., Lemay A., Puel M., Joannette Y., Cott F., Rascol A., (1992). Protocole Montréal-Toulouse d'examen linguistique de l'aphasie : MT86. France : Ortho Edition.
- Norris D., (1994). Shortlist : a connectionist model of continuous speech recognition. *Cognition*. 52. 189-234.
- Nys G. M., van Zandvoort M. J., van der Worp H. B., Kappelle L. J., de Haan E. H., (2006). Neuropsychological and neuroanatomical correlates of perseverative responses in subacute stroke. *Brain*. 129. 2148-2157.
- Patil U., Hanne S., Burchert F., De Bleser R., Vasishth S., (2015). A computational evaluation of sentence processing deficits in aphasia. *Cognitive science*. 1-44.
- Pearlmutter N. J., MacDonald M. C., (1995). Individual differences and probabilistic constraints in syntactic ambiguity resolution. *Journal of Memory and Language*. 34. 521-542.

- Peñaloza C., Benetello A., Tuomiranta L., Heikius I. M., Järvinen S., Majos M. C., Cardona P., Juncadella M., Laine M., Martin N., Rodriguez-Fornells A., (2014). Speech segmentation in aphasia. *Aphasiology*. 29. Issue 6. 724-743.
- Polka L., Sundara M., (2003). Word segmentation in monolingual and bilingual infant learners of English and French. School of Communication Sciences and Disorders, Mc Gill University, Montreal.
- Saffran E. (1990). Short-term memory impairment and language processing. In Caramazza A., *Cognitive neuropsychology and neurolinguistics : advances in models of cognitive function and impairment*. Hillsdale, NJ : Erlbaum. 137-168.
- Saffran J. J. R., Aslin R. R. N., Newport E. L., (1996). Statistical learning by 8-month-old infants. *Science*. Volume 274. 1926-1928.
- Skubiszewski S., Bizous, (1991-2008). Lexical Understanding with Visual and Semantic (LUVS).
- Snijders T. M., Kooijman V., Cutler A., Hagoort P., (2007). Neurophysiological evidence of delayed segmentation in a foreign language. *Brain Research*. 1178. 106-113.
- Sung J. E., McNeil M. R., Pratt S. R., Dickey M. W., Hula W. D., Szuminsky N. J., Doyle P. J., (2009). Verbal working memory and its relationship to sentence-level reading and listening comprehension in persons with aphasia. *Aphasiology*. 23. 1040–1052.
- Turner M. L., Engle R. W., (1989). Is working memory capacity task dependent ? *Journal of Memory and Language*. 28. 127-154.
- Unsworth R. W., Engle R. W., (2008). Speed and accuracy of accessing information in working memory : an individual differences investigation of focus switching. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory and Cognition*. 34. 616-630.
- Van Asselen M., Kessels R. P. C., Neggers S. F., Kappelle L. J., Frijns C. J., Postma A., (2006). Brain areas involved in spatial working memory. *Neuropsychologia*. 44. 1185–1194.
- Waters G. S., Caplan D., Hildebrandt N., (1991). On the structure of verbal short-term memory and its functional role in sentence comprehension : evidence from neuropsychology. *Cognitive neuropsychology*. 8. 81-126.
- Waters G. S., Caplan D., (2003). The reliability and stability of verbal working memory measures. *Behavior Research Methods, Instruments, and Computers*. 35. 550-564.
- Wauquier-Gravelines S., (1999). Segmentation lexicale de la parole continue : la linéarité en question. *Recherches linguistiques de Vincennes*. 28. 133-156.
- Wechsler D., (2001). MEM-III : échelle clinique de mémoire – Troisième édition. ECPA.
- Withaar R. G., Stowe L. A., (1999). Re-examining evidence for separate sentence processing resources. A paper presented at AMLaP, Edinburgh, Scotland.

Wright H. H., Ferrill M., Love T., (2007). Processing distinct linguistic information types in working memory in aphasia. *Aphasiology*. 21:6. 802-813.

Liste des annexes

Liste des annexes :

Annexe n°1 : Lettre d'information

Annexe n°2 : Formulaire de consentement

Annexe n°3 : Exemples de paires de mots et phrases

Annexe n°4 : Exemples de paires de mots et phrases