

Quels liens entre lecture labiale pure et compétences en dénomination rapide automatisée et en fluences verbales chez les adultes normo-entendants ?

CABIN Hélène *, BOSSET-AUDOIT Amélie **

* étudiante en Master 2 d'orthophonie, département d'orthophonie, UFR sciences médicales, collège santé, université de Bordeaux, France

** orthophoniste, Implants Cochléaires, CHU Pellegrin, Bordeaux, France

Auteur de correspondance : cabinhelene@hotmail.fr

Résumé :

La lecture labiale est pratiquée au quotidien par les personnes sourdes et entendants. Or, les capacités de lecture labiale sont très variables d'une personne à une autre. Ceci est notamment dû à la dépendance du niveau de lecture labiale à des capacités langagières et cognitives variées. L'objectif de cette étude est de déterminer l'existence d'un lien entre la lecture labiale pure et les tâches de dénomination rapide automatisée et de fluences verbales, ainsi que d'en déterminer la nature. En effet, elles ont en commun d'être sous-tendues par un accès rapide au lexique, un réseau lexico-sémantique organisé et une flexibilité mentale fonctionnelle. L'étude a porté sur 48 sujets adultes normo-entendants, à qui on a proposé informatiquement des tâches de lecture labiale de mots et de phrases, de dénomination rapide automatisée mais aussi de fluences verbales phonémiques et sémantiques. L'étude statistique montre des corrélations entre la lecture labiale de mots et certains indices de fluence phonémique comme les mots produits durant les trente premières secondes, le nombre de mots corrects produits ou le nombre de switches phonémiques. Il semblerait donc pertinent de mener ultérieurement des études sur l'utilité de la tâche de fluence phonémique dans le cadre de l'évaluation et de la prise en charge de la lecture labiale, et plus précisément sur l'étude des spécificités des fluences en trente secondes ou celles d'une population sourde.

Mots clés : lecture labiale, dénomination rapide automatisée, fluence verbale, accès au lexique, fonctions exécutives, orthophonie

What are the links between speechreading and skills in rapid automatized naming and verbal fluencies in no impaired adult population?

Summary:

Both hearing and deaf people use speechreading daily. Yet there is great variability in speechreading skills from one person to the next. This is very likely to be due to the varied language and cognitive abilities needed for a skilled speechreader. The objective of this study is to show if there are links between speechreading, rapid automatized naming and verbal fluency tasks and to determine what kind of links. Indeed they all are based on rapid lexical access, an organized semantic network and functional mental flexibility. This study has involved 48 normally hearing adults who performed computerized words and sentences speechreading tests, rapid automatized naming tests and both phonemic and semantic verbal fluencies. The statistical analyses show correlations between word-speechreading and some phonemic fluency indexes such as words produced during the first thirty seconds, number of available produced words or number of phonemic switches. Consequently, other studies would be necessary to explore if adding phonemic fluency tasks in speechreading assessment or rehabilitation appears pertinent, in particular to study the first thirty seconds fluency specificities or to hypothesize that the similar correlations can be found in deaf population.

Key words: speechreading, lipreading, rapid automatized naming, verbal fluency, lexical access, executive functions, speech therapy

----- INTRODUCTION -----

1. Lecture labiale

La lecture labiale correspond au fait de percevoir la parole par la vue. Elle est utilisée par les personnes sourdes afin de pallier le déficit de perception auditive, mais aussi par les sujets normo-entendants, de façon plus ou moins consciente, notamment dans un contexte bruyant. Si sa pratique s'effectue généralement en modalité auditivo-verbale (sauf pour les sourds cophotiques ou ne portant pas leur implant cochléaire), les études isolent la modalité visuelle pour en analyser les spécificités. La lecture labiale, sous sa modalité visuelle pure, présente la spécificité d'être très variablement maîtrisée d'un labio-lecteur à un autre (Summerfield, Bruce, Cowey, Ellis, & Perett, 1992). Cette grande variabilité interindividuelle s'explique principalement par le contenu langagier de l'énoncé, mais aussi par l'impact de facteurs à la fois internes et externes influant sur le labio-lecteur en évaluation de lecture de phrases. Nous allons présenter ces trois composantes.

Selon les phrases prononcées par le locuteur, des phénomènes intrinsèques à cet énoncé comme la présence de sosies labiaux ou les phénomènes de coarticulation, c'est-à-dire la fluctuation de la prononciation des sons selon leur contexte phonémique, gênent la lecture labiale (Nguyen, 2001). Le caractère plus ou moins simple et familier au labio-lecteur du lexique et de la syntaxe est également à prendre en considération.

De plus, la lecture labiale est dépendante de facteurs externes au labio-lecteur comme le sexe du locuteur ou la clarté de son articulation (Dumont & Calbour, 2002).

Parmi les facteurs internes au labio-lecteur, l'avancée en âge (Tye-Murray, Sommers, & Spehar, 2007) et le genre masculin sont des facteurs de moindre réussite en lecture labiale (Strelnikov et al., 2009), bien que l'influence du genre ait été remise en cause (Tye-Murray et al., 2007).

Afin d'obtenir une compréhension du message malgré le caractère non exhaustif des informations fournies par la lecture labiale, le labio-lecteur doit faire preuve de suppléance mentale. Pour cela, il mobilise ses compétences langagières et cognitives. Ainsi, pour accéder à la compréhension du message visuel, les chercheurs ont mis en évidence l'importance de facteurs internes tels que l'intégrité du stock lexical chez les personnes sourdes (Lyxell & Rönnberg, 1992), la grande accessibilité du lexique mental (Andersson & Lidestam, 2005) et la rapidité de dénomination d'images (Andersson & Lidestam, 2005). L'implication des capacités phonologiques a également été démontrée (Andersson, Lyxell, Rönnberg, & Spens, 2001). Ces pré-requis langagiers et cognitifs ne sont pas spécifiques à la lecture labiale. Cependant, leur présence facilite la mobilisation d'autres ressources cognitives nécessaires à la lecture labiale (Lyxell & Rönnberg, 1992) et attentionnellement plus coûteuses comme la mémoire de travail (Andersson et al., 2001) ou les capacités inférentielles (Lyxell & Rönnberg, 1989). Par ailleurs, certains auteurs comparent ces pré-requis nécessaires à la lecture labiale avec ceux nécessaires à l'automatisation de la lecture (Bernstein, Demorest & Tucker, 2000).

On peut distinguer deux types de stratégies de lecture labiale : « top-down » et « bottom-up ». Les stratégies « bottom-up » se fondent d'abord sur l'analyse visuelle, et notamment l'analyse phonétique, avant de mettre en jeu un traitement cognitif, ce que l'on retrouve de façon prégnante lors de tâches de lecture labiale de mots ou de non-mots. Selon Bernstein et ses collaborateurs en revanche (2000), les stratégies « top-down » sont davantage cognitivistes. Pour les chercheurs, il s'agit dans ce type d'approche de révéler les processus psycholinguistiques précédant le stimulus visuel. Les tâches de lecture labiale de phrases, et

particulièrement des phrases en contexte, répondent à une analyse « top-down » (Andersson & Lidestam, 2005).

Cependant, peu d'outils sont à la disposition des thérapeutes du langage pour évaluer les pré-requis cognitifs et langagiers à la lecture labiale et prédire l'amélioration de la lecture labiale par un entraînement de ces compétences. Or, nous sommes actuellement dans un contexte social de vieillissement de la population et de démocratisation de la prise en charge du déficit auditif, notamment par le biais d'une meilleure accessibilité des prothèses auditives et d'une reconnaissance du bénéfice d'une prise en charge orthophonique dans ce contexte. Il est donc indispensable de comprendre ce qui sous-tend la compréhension visuelle de la parole et de se munir d'outils d'évaluation et de prise en charge de la lecture labiale.

2. Dénomination rapide automatisée

Le caractère temporel de la lecture labiale est essentiel, les images labiales se succédant très rapidement. C'est pourquoi, certains auteurs recherchent la corrélation entre la lecture labiale et des tâches de rapidité lexicale (Lyxell & Rönnberg, 1992).

De plus, nous avons vu la forte implication du traitement phonologique pour les capacités de lecture labiale. Ceci incite à penser qu'une tâche de dénomination rapide automatisée (DRA) pourrait être corrélée au niveau de lecture labiale puisque la DRA possède également une forte composante phonologique. En effet, la DRA « consiste à dénommer le plus rapidement possible des stimuli très simples [...] présentés visuellement et se répétant aléatoirement un certain nombre de fois » (Plaza, Robert-Jahier, & Gatignol, 2007). Ces auteurs précisent que pour cette tâche d'accès au lexique un traitement visuel est nécessaire, ainsi qu'une recherche dans la mémoire à long terme du code phonologique qui va ensuite être traité pour être exprimé verbalement. Nous supposons que ces trois étapes sont également nécessaires à une lecture labiale de mots. Wolf et ses collègues les ont d'ailleurs citées parmi les processus cognitifs liés à la DRA dans leur article de revue (Wolf, Bowers, & Biddle, 2000). La DRA et la lecture labiale semblent également avoir en commun de nécessiter un traitement séquentiel et rapide.

La population adulte jeune, le haut niveau d'études et le fait d'être une femme favorisent la vitesse de DRA (Plaza et al., 2007).

La DRA est généralement utilisée dans l'évaluation du langage écrit, afin de tester la rapidité d'accès au lexique et de l'encodage phonologique. L'automatisation de ces deux processus permet ensuite la mobilisation d'autres ressources cognitives pour des tâches de niveau supérieur et non automatiques comme la compréhension de texte.

Par ailleurs, la DRA d'images, faisant appel à un traitement figuratif, est davantage corrélée aux compétences de compréhension de lecture que de décodage, ce dernier étant plus spécifique à la DRA des symboles graphologiques (Whipple & Nelson, 2016). En effet, selon ces auteurs, la DRA d'images et la compréhension de texte font toutes deux appel à un traitement sémantique plus complexe. De plus, Plaza et ses collègues (2007) soulignent la corrélation des résultats en DRA avec ceux des autres tâches d'accès au lexique, comme la dictée ou les fluences phonémiques et sémantiques.

3. Fluences verbales

Les fluences verbales consistent à dénommer un maximum de mots correspondant à un ou à plusieurs critères. Elles sont très fréquemment utilisées dans de nombreuses évaluations et rééducations orthophoniques langagières et cognitives et auprès de populations de tout âge. Leur utilisation dans le champ de la lecture labiale serait simple à mettre en place si on en prouvait l'intérêt. À mi-chemin entre l'évaluation langagière et cognitive, ce test est peu spécifique mais très sensible. Nous allons brièvement présenter les facteurs influant sur les résultats en fluences verbales, les compétences langagières et cognitives mises en jeu, la différenciation entre fluence phonémique et sémantique et enfin les analyses quantitatives et qualitatives qui ont été développées.

Des facteurs biologiques et environnementaux influent sur les résultats en fluences verbales. Parmi eux, nous retrouvons l'âge, en particulier pour les fluences sémantiques (Troyer, Moscovitch, & Winocur, 1997). Les troubles psychiatriques et les lésions cérébrales ont également un fort impact sur les résultats en fluences verbales : se référer à la revue de Saint-Hilaire et ses collègues (Saint Hilaire, Hudon, & Macoir, 2016).

Certains chercheurs ont aussi montré la nécessaire intégrité de certaines compétences langagières pour la réussite de ces tâches comme l'organisation ou la richesse du stock lexical (Gierski & Ergis, 2004), la hiérarchisation du stock lexical (Tröster et al., 1995), les stratégies de récupération de mots efficaces (Gierski & Ergis, 2004), l'intelligence verbale et la créativité (Stolwyk, Bannirchelvam, Kraan, & Simpson, 2015). Cependant, les fluences verbales ont récemment été davantage étudiées pour leurs composantes cognitives : la mémoire de travail et la vitesse de traitement de l'information (Stolwyk et al., 2015), la flexibilité (Gierski & Ergis, 2004) ou l'inhibition (Godefroy, 2008).

Les fluences verbales majoritairement étudiées sont phonémiques (comme citer un maximum de mots commençant par P) et sémantiques (citer un maximum de noms d'animaux par exemple), dans un temps restreint, fluctuant en général entre 1 et 2 minutes. En fluence phonémique, le lobe frontal est majoritairement mobilisé, ce qui correspond à des processus exécutifs (Raboutet et al., 2010). En revanche, en fluence sémantique, le lobe temporal est davantage activé, correspondant à la mobilisation du réseau lexico-sémantique (Raboutet et al., 2010). La dissociation clinique entre mobilisation des fonctions exécutives et langagières est cependant difficile à établir (Raskin, Sliwinski, & Borod, 1992).

Lors d'une analyse quantitative des fluences, on tient compte du nombre de mots produits et de leur adéquation aux consignes fournies. Un autre aspect à prendre en considération est la répartition temporelle des productions. Ainsi, la production est plus rapide et plus importante au début de la production car le sujet puise dans son stock de mots fréquents et dont l'accès est aisé. Le processus d'accès au lexique est alors passif et automatique (Raboutet et al., 2010). Ainsi, la typicalité et la fréquence d'utilisation des mots produits décroissent avec le temps (Crowe, 1998), c'est-à-dire qu'au fil du temps, les mots produits par le sujet appartiennent de moins en moins au vocabulaire couramment utilisé et sont moins représentatifs de leur catégorie : par exemple, si l'on pense aux oiseaux, « macareux » sera produit après « merle » qui a une typicalité plus forte. De même, le nombre d'erreurs, et particulièrement les répétitions, s'accroît après les trente premières secondes, en lien avec une baisse du contrôle exécutif et une saturation de la mémoire de travail (Raboutet et al., 2010). Ainsi, on considère généralement qu'après les trente premières secondes davantage de stratégies cognitives doivent être employées afin de limiter ces phénomènes. Le temps de production des items en est allongé.

Or, l'analyse quantitative permet principalement d'explorer la disponibilité du stock lexical mais ne permet pas de définir précisément les processus cognitifs mis en jeu. L'analyse

qualitative des fluences verbales s'est quant à elle beaucoup développée dans la littérature afin de mettre à jour les mécanismes cognitifs qui les sous-tendent (Abwender, Swan, Bowerman, & Connolly, 2001). Les analyses qualitatives portent essentiellement sur la façon dont les mots sont regroupés au sein des fluences : selon les sons (« paradis, parmesan ») ou selon le sens (« chien, chat, tigre »), ce que l'on appelle respectivement des clusters phonémiques et sémantiques. Les analyses peuvent également porter sur le nombre de fois où le sujet change de catégories, ce que l'on appelle des switches (représentés ici : /). Ces switches peuvent être phonémiques (« palabre, papillon / précis, prédicat ») ou sémantiques (« parallèle, perpendiculaire / poutre, plinthe »). Ainsi, l'emploi de clusters mobiliserait principalement la mémoire verbale (lobe temporal) et les switches nécessiteraient davantage de stratégies de recherche et de flexibilité (lobe frontal), c'est-à-dire des mécanismes exécutifs (Troyer et al., 1997).

Les clusters et switches phonémiques et sémantiques peuvent être analysés pour les fluences à la fois phonémiques et sémantiques (Raskin et al., 1992). Cependant les processus concordants (phonémiques en fluence phonémique ou sémantiques en fluence sémantique) sont toujours quantitativement davantage mobilisés par le sujet que les processus discordants (phonémiques en fluence sémantique ou sémantiques en fluence phonémique). Pour Abwender et ses collaborateurs (2001), les tâches concordantes impliquent spontanément les processus intrinsèques à la tâche tels que les stratégies phonémiques en fluence phonémique alors que les tâches discordantes, moins fréquentes, reflètent davantage une stratégie personnelle et délibérée.

À notre connaissance, une seule étude a étudié la corrélation entre le résultat des fluences et les capacités de lecture labiale (Andersson & Lidestam, 2005). Cette étude de cas montre que le sujet sourd étudié, qui est un excellent lecteur labial, a produit un nombre de mots supérieur à celui du groupe contrôle entendant aux tâches de fluences phonémique et sémantique.

4. Problématique et hypothèses

Il s'agit dans cette étude de vérifier l'existence et la nature du lien entre l'accès au lexique et la lecture labiale. Nous évaluons la pertinence d'outils très largement répandus en orthophonie que sont la dénomination rapide automatisée et les fluences verbales dans le cadre de l'évaluation et de la prise en charge de la lecture labiale.

Existe-t-il un lien entre le niveau de lecture labiale et la vitesse de DRA ? Existe-t-il un lien entre le niveau de lecture labiale et la production de fluences verbales ?

Ceci nous amène à poser l'hypothèse que les capacités en lecture labiale sont négativement corrélées à la vitesse de réponse en DRA chez une population adulte normo-entendante. De plus, nous formulons l'hypothèse que les capacités en lecture labiale sont corrélées aux productions quantitatives et qualitatives en fluences verbales phonémique et sémantique chez une population adulte normo-entendante.

----- METHODOLOGIE -----

1. Population

Notre population d'étude était composée de 55 sujets dont 48 indiquaient ne pas présenter de troubles psychiatriques ni langagiers. L'essentiel de l'étude a été menée auprès de ces 48 sujets issus de la population générale, tous locuteurs du français, ayant déclaré avoir une acuité visuelle normale ou normalisée et n'avoir aucune perte auditive. Ils étaient âgés de 20 à 64 ans (âge moyen de 37 ans) ; 37% d'entre eux étant des hommes et 29% d'entre eux ayant un niveau d'études inférieur ou égal au baccalauréat. Tous les sujets ont signé un formulaire de consentement.

2. Matériel

a. Lecture labiale

L'évaluation de la lecture labiale a été réalisée au moyen des tâches informatisées de Léa Royant (2016). Le sujet doit dans un premier temps répéter un à un les 10 mots qui lui sont présentés par le biais d'une vidéo sans son. Un visage de femme prononce 10 mots mono ou dissyllabiques fréquents aisément visibles, c'est-à-dire composés de phonèmes consonantiques visibles stables ou variables en lecture labiale, selon la classification de Danièle Haroutunian (2002).

Puis une seconde vidéo est proposée, présentant 5 phrases issues de l'adaptation de la liste de HINT (Vaillancourt et al., 2005). Ces phrases sont composées de 4 à 5 mots courants, sont syntaxiquement simples et sont présentées en dehors de tout contexte sémantique.

Pour ces deux tâches, on considère le nombre de mots répétés. Les sosies labiaux sont acceptés (nage/tâche), en accord avec la notion de visèmes définie par Fisher (Fisher, 1968), la classification des sosies labiaux français et les effets de coarticulation. Le sujet était averti de l'absence d'information sonore. Tous les items sont présentés par une femme locutrice native du français, habituée à communiquer avec des personnes sourdes. Les données recueillies sont le pourcentage de mots répétés pour la tâche de mots (LL Mot) et pour la tâche de phrases (LL Phrase).

b. Dénomination rapide automatisée

Les tâches de DRA produites par Plaza et ses collaborateurs (2007) sont administrées informatiquement. Il s'agit de nommer le plus rapidement possible 5 dessins répétés aléatoirement dans une grille composée de 6 colonnes et 8 lignes. Les temps de dénomination des 48 dessins sont relevés (en secondes). Des tâches de DRA de chiffres, lettres, couleurs et DRA alternée (alternance aléatoire de dessins, chiffres, lettres et couleurs) ont également été présentées mais les résultats (non significatifs) ne sont pas développés dans cet article.

c. Fluences verbales

Concernant les fluences verbales, le sujet doit citer un maximum de mots commençant par la lettre P (fluence phonémique) et un maximum de noms d'animaux (fluence sémantique). Les consignes du GREFEX (Godefroy, 2008) sont appliquées : chaque fluence dure 2 minutes, les noms propres, les mots de la même famille et les répétitions ne sont pas acceptés.

Les hyperonymes ne sont pas acceptés si au moins un des hyponymes est également produit (« oiseau, merle ») (Saint Hilaire et al., 2016). Le bénéfice du doute est octroyé concernant les homophones. Les mots qui ont été acceptés appartiennent au dictionnaire en ligne Larousse.

L'ensemble des indices utilisés dans cette étude sont synthétisés en Signification des indices en fluences phonémique et sémantique. Une analyse quantitative est réalisée pour chaque type de fluence : nombre total de mots produits (Produit), nombre de mots corrects (Correct), nombre total de mots produits durant les 30 premières secondes (Produit30).

Nous avons également réalisé une analyse qualitative (Abwender et al., 2001 ; Gierski & Ergis, 2004 ; Raskin et al., 1992 ; Troyer et al., 1997). Nous avons considéré les clusters (groupes de mots consécutifs partageant un critère commun) et les switches (le passage d'un cluster à un autre, d'un cluster à un mot isolé ou d'un mot isolé à un autre) (Troyer et al., 1997). Les critères précis de clustering utilisés sont disponibles sur demande à l'adresse de communication indiquée. De façon générale, nous avons respecté les critères énoncés par Troyer et al. (1997).

Les clusters phonémiques sont constitués d'au moins deux items commençant par le ou les deux même(s) phonème(s) (en fluence sémantique et phonémique respectivement) ou bien par le graphème « ph » ou rimant.

Les clusters sémantiques sont constitués d'au moins deux mots appartenant à la même catégorie sémantique. En fluence sémantique, nous nous sommes inspirés de l'adaptation de Gierski et Ergis (2004) des critères de Troyer et al. (1997) : les clusters sémantiques sont constitués d'animaux partageant leur milieu de vie, la catégorie zoologique et l'usage humain. En fluence phonémique, nous avons considéré, pour ce qui concerne les clusters sémantiques, l'appartenance à un même champ sémantique (« pied, poitrine »), les items ayant un lien logique (« poignée, porte »), les liens lexicologiques (« palais, palatin », « plein, peu ») et les expressions (« pain, perdu »). Tous les indices qualitatifs comprennent les erreurs et les répétitions (Troyer et al., 1997). À partir de ces critères, la différence interjuge de clustering sémantique en fluence phonémique a été évaluée à 0,99 (coefficient de corrélation de Pearson, p-value = $1,01 \cdot 10^{-38}$). La corrélation interjuge a été analysée sur le type de cluster paraissant le plus subjectif et pour lequel la littérature ne fournit pas de critères précis.

Les analyses phonémique et sémantique ont été réalisées sur chacune des fluences. Les indices pour notre étude sont le nombre de switches phonémiques produits en fluence phonémique ($\text{Switch}_{\text{phon}}^{(p)}$) et sémantique ($\text{Switch}_{\text{phon}}^{(s)}$) et le nombre de switches sémantiques en fluence phonémique ($\text{Switch}_{\text{sém}}^{(p)}$) et sémantique ($\text{Switch}_{\text{sém}}^{(s)}$). Nous avons considéré également le nombre de mots isolés, c'est-à-dire non inclus dans un cluster en fluence phonémique ($\text{Isolé}_{\text{phon+sém}}^{(p)}$) et sémantique ($\text{Isolé}_{\text{phon+sém}}^{(s)}$).

Les tâches informatiques ont été présentées sur un écran de 14'' situé à environ 60cm de distance du sujet. Les études statistiques ont été réalisées sur le site BiostaTGV : corrélation de Pearson et t de Student.

3. Procédure

Chaque passation, d'une durée de 30 minutes, a été menée individuellement dans un environnement calme. Un bref entretien en début de rencontre permettait d'expliquer au sujet le contexte de réalisation de cette étude. Un court questionnaire socio-médical a également été administré. Trois types de tâches ont ensuite été proposés, dans l'ordre suivant : DRA (dessins, chiffres, lettres, couleurs, alternée), lecture labiale (mots, phrases), fluences verbales (phonémique, sémantique). Les tâches de fluence ont été enregistrées par le logiciel FreeSoundRecorder, le sujet en était explicitement prévenu. Toutes les réponses ont été fournies verbalement.

----- RESULTATS -----

Nous présentons les résultats issus de notre population constituée de 48 sujets et un résultat issu de la population totale de 55 sujets. Nous avons étudié la corrélation entre les deux tâches de lecture labiale, entre la lecture labiale et les facteurs sociologiques puis, pour chaque tâche de lecture labiale les corrélations avec la DRA de dessins et avec les données quantitatives et qualitatives des deux types de fluences.

Le tableau 1 décrit l'essentiel des données recueillies au cours de notre étude. Le tableau 2 présente l'essentiel des résultats de l'étude de corrélation.

1. Lecture labiale

Les tâches de répétition de mots et de phrases perçus en lecture labiale sont fortement et positivement corrélées entre elles ($\rho = 0,425$, $p = 0,0026$). Dans notre étude, une lecture labiale de mots performante est en lien avec une lecture labiale de phrases performante. Les résultats en lecture labiale de mots (moyenne = 75) sont supérieurs à ceux en lecture labiale de phrases (moyenne = 32) (Tableau 1). Cette différence est statistiquement significative ($p = 43,15 \cdot 10^{-19}$).

Dans cette étude, la tâche de lecture labiale de mots n'est corrélée ni à l'âge ni au sexe des participants. Il n'y a pas non plus de corrélation entre l'âge et la lecture labiale de phrases. Seul le genre des participants est corrélé à la tâche de lecture labiale de phrases ($p = 0,01$), les femmes (moyenne = 37) sont plus performantes que les hommes (moyenne = 24).

	<i>Moyenne</i>	<i>Écart-type</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>
<i>Lecture labiale</i>				
LL Mot (%)	75	20	10	100
LL Phrase (%)	32	18	0	77
<i>DRA</i>				
Dessin (secondes)	27	4	21	39
<i>Fluence phonémique</i>				
Produit ^(p) (mots)	25	8	13	42
Correct ^(p) (mots)	24	7	11	38
Produit30 ^(p) (mots)	10	3	6	15
Switch _{phon} ^(p) (switches)	18	6	5	31
Switch _{sém} ^(p) (switches)	21	7	11	33
Isolé _{phon+sém} ^(p) (mots)	11	4	2	20
<i>Fluence sémantique</i>				
Produit ^(s) (mots)	39	10	18	65
Correct ^(s) (mots)	36	9	18	63
Produit30 ^(s) (mots)	15	3	8	22
Switch _{phon} ^(s) (switches)	33	9	16	56
Switch _{sém} ^(s) (switches)	17	5	6	26
Isolé _{phon+sém} ^(s) (mots)	33	11	13	59
<i>Âge</i>				
(années)	37	13	20	64

Tableau 1. Statistiques descriptives des pourcentages de mots répétés en lecture labiale de mots/phrases et les indices de DRA et de fluences verbales : n = 48

2. Dénomination rapide automatisée

La tâche de DRA de dessins n'est corrélée ni à la lecture labiale de mots ni à la lecture labiale de phrases (Tableau 2).

En revanche, nous avons également effectué ce test statistique en incluant les résultats de l'ensemble de la population initialement recrutée qui comprenait 7 sujets supplémentaires présentant des troubles psychiatriques ou langagiers, soit 55 personnes au total. La répétition de mots en lecture labiale est alors corrélée négativement à la DRA de dessins ($p = 0,04$). Plus les sujets sont rapides en dénomination rapide automatisée de dessins, plus grand est le nombre de mots qu'ils lisent sur les lèvres. Il n'y a en revanche pas de corrélation avérée entre la DRA de dessins et la lecture labiale de phrases isolées pour l'ensemble de la population.

	Lecture labiale mot		Lecture labiale phrase	
	Coefficient	p	Coefficient	p
<i>DRA</i>				
Dessin (secondes)	-0,202	ns	-0,049	ns
<i>Fluence phonémique</i>				
Produit ^(p) (mots)	0,275	ns	0,237	ns
Correct ^(p) (mots)	0,287	*	0,245	ns
Produit30 ^(p) (mots)	0,361	*	0,325	*
Switch _{phon} ^(p) (switches)	0,371	**	0,233	ns
Switch _{sém} ^(p) (switches)	0,264	ns	0,282	ns
Isolé _{phon+sém} ^(p) (mots)	0,341	*	0,215	ns
<i>Fluence sémantique</i>				
Produit ^(s) (mots)	0,200	ns	-0,009	ns
Correct ^(s) (mots)	0,204	ns	0,004	ns
Produit30 ^(s) (mots)	0,048	ns	0,026	ns
Switch _{phon} ^(s) (switches)	0,225	ns	0,011	ns
Switch _{sém} ^(s) (switches)	0,211	ns	0,008	ns
Isolé _{phon+sém} ^(s) (mots)	0,190	ns	0,024	ns

Tableau 2. Statistiques inférentielles (indices de corrélation de Pearson) entre les pourcentages de mots répétés en lecture labiale de mots/phrases et les indices de DRA et de fluences verbales : n = 48. *p<0,05 **p<0,01 ns : non significatif

3. Fluences verbales

En fluence phonémique, le pourcentage de mots répétés en lecture labiale de mots est corrélé positivement au nombre de mots corrects produits ($p = 0,048$), au nombre de mots produits durant les 30 premières secondes ($p = 0,012$), au nombre de switches phonémiques produits ($p = 0,010$) et au nombre de mots isolés ($p = 0,018$). Les indices en fluence sémantique ne sont pas corrélés à la lecture labiale de mots.

Enfin, le nombre de mots produits durant les 30 premières secondes en fluence phonémique est également positivement corrélé à la lecture labiale de phrases ($p = 0,024$). Il n'y a pas de corrélation entre la lecture labiale de phrases et la fluence sémantique.

----- DISCUSSION -----

Notre objectif est d'éprouver la thèse selon laquelle la lecture labiale s'appuierait sur des mécanismes cognitifs communs avec l'évocation lexicale. Nous avons voulu pour cela explorer les liens entre la lecture labiale et des tâches de dénomination rapide automatisée et de fluences verbales. Ceci nous permettrait d'envisager la pertinence de ces tâches en évaluation et en prise en charge de lecture labiale. En effet, l'étude de la littérature nous pousse à croire que des processus langagiers et cognitifs sont communs à ces tâches, tels que les compétences phonologiques, l'accès au lexique ou la vitesse de traitement. Pour cela, nous avons réalisé des analyses de corrélation entre ces tâches chez une population générale adulte.

1. Lecture labiale

a. Pertinence des tâches de lecture labiale utilisées

Les tâches de lecture labiale de mots et de phrases choisies semblent évaluer des mécanismes communs puisque ces tâches sont fortement et positivement corrélées entre elles, conformément aux résultats issus de la littérature (Andersson et al., 2001).

Le pourcentage de mots perçus en lecture labiale varie grandement selon les études. Cependant, on peut considérer que le pourcentage de mots perçus en lecture labiale de phrases dans cette étude (moyenne = 32%) s'approche des estimations variant de 10 à 30% (Bernstein et al., 2000). Ceci tend à valider la pertinence de cette tâche élaborée par Léa Royant (2016).

b. Différences sociologiques en lecture labiale

Les performances en lecture labiale de phrases sont significativement plus élevées chez les femmes que chez les hommes, conformément à ce qui était attendu (Strelnikov et al., 2009). En effet, selon ces auteurs, les femmes utiliseraient davantage de stratégies prédictives et intégratives que les hommes, ce qui augmenterait leurs résultats en lecture labiale, sauf pour ce qui concerne la lecture labiale de phonèmes car aucune stratégie de suppléance mentale ne peut alors être mise en jeu.

Le fait que l'âge n'ait pas d'impact sur le niveau de lecture labiale dans notre étude est en contradiction avec la plupart des recherches (Tye-Murray et al., 2007). Nous pouvons supposer que la répartition inégale en âge de nos sujets ait masqué l'effet de l'âge. Une nouvelle étude auprès d'une population équilibrée en termes d'âge des sujets serait nécessaire pour affiner nos résultats.

c. Différences entre lecture labiale de mots et de phrases

La tâche de lecture labiale de mots est plus fortement corrélée à celles de DRA et de fluences (4 corrélations) que la lecture labiale de phrases (1 corrélation). Nous pouvons interpréter cela comme le fait que la tâche de lecture labiale de mots, par son versant analytique, reflèterait plus précisément les processus mis en jeu dans une stratégie « bottom-up » où l'analyse réalisée par le lecteur labial est prioritairement un traitement phonétique (Andersson & Lidestam, 2005). La tâche de lecture labiale de phrases serait, quant à elle, davantage liée à une compréhension globale, mettant en jeu principalement des compétences psycholinguistiques et stratégiques comme la suppléance mentale. Elle correspondrait à des stratégies « top-down » (Bernstein et al., 2000). Nous supposons que la tâche de lecture labiale de mots est davantage corrélée aux résultats de DRA et de fluences car ils fonctionneraient tous sur un schéma « bottom-up ».

Par ailleurs, la difficulté accrue de la tâche de phrases (déclarée par de nombreux sujets et vérifiée par la différence de moyennes) a pu avoir un effet de sidération et de découragement chez certains sujets. Leur résultat à cette tâche a pu, de ce fait, être biaisé.

2. Dénomination rapide automatisée

Nous n'avons pas retrouvé de corrélation entre les temps de DRA de dessins et la tâche de lecture labiale de mots dans notre population de 48 sujets. Cependant, une corrélation négative a été obtenue lorsque nous avons inclus les sujets ayant déclaré avoir un trouble

psychiatrique ou langagier. Nous ne pouvons pas affirmer en l'état la nature des liens qui unissent ces deux tâches. D'autres études menées spécifiquement auprès de ces populations seraient nécessaires.

Nous ne pouvons que renouveler l'hypothèse, en accord avec la littérature, que la lecture labiale de mots relève d'un processus similaire à celui de la DRA d'images, c'est-à-dire d'un traitement figuratif (Whipple & Nelson, 2016). La terminologie « image labiale », expression consacrée de la lecture labiale, serait alors justifiée puisque le traitement en serait figuratif. Par ailleurs, ce traitement figuratif relèverait davantage d'une stratégie de compréhension du message que de décodage de celui-ci, ainsi que cela a été démontré pour la lecture (Whipple & Nelson, 2016). Ces mécanismes sont peut-être davantage décelables chez une population présentant un trouble de langage, qui aurait un traitement atypique de l'input visuel.

Enfin, la méthode de recueil des données serait à revoir lors d'une étude ultérieure. En effet, le logiciel utilisé nécessite un déclenchement et un arrêt du chronomètre manuels par l'examineur. Les données récoltées peuvent alors être sujettes à caution, compte tenu du temps de réaction de l'examineur (pouvant être sujet à variation selon le niveau de fatigue par exemple) ou bien compte tenu parfois des « faux-départs » du sujet. Ce dernier peut également parfois commenter la tâche en cours de route, ce qui a un fort impact sur le temps nécessaire à la réalisation de la tâche. Ainsi, tout cela nuit à la précision du recueil de données temporelles. Un logiciel intégrant une reconnaissance vocale pourrait être envisagé pour pallier ce problème.

3. Fluences verbales

a. Fluence phonémique ou sémantique

Aucun indice provenant de la fluence sémantique n'est corrélé aux résultats en lecture labiale, contrairement à la fluence phonémique (5 corrélations). Or, les fluences sémantiques relèvent d'un traitement sémantique et de l'activation du réseau lexico-sémantique (Raboutet et al., 2010), alors que les fluences phonémiques mobilisent principalement des ressources phonologiques et exécutives. Nos résultats semblent confirmer l'importance des compétences phonologiques et des stratégies exécutives en lecture labiale.

b. Nombre de mots corrects produits en fluence phonémique

Le nombre de mots corrects produits en fluence phonémique est corrélé au pourcentage de mots répétés en lecture labiale de mots, contrairement au nombre total de mots produits. Cela aurait tendance à évoquer la nécessité d'un contrôle cognitif en fluence afin que les résultats de cette tâche soient comparables aux résultats en lecture labiale. En effet, contrairement au nombre total de mots produits, le nombre de mots corrects a nécessité de la part du sujet une considération des contraintes (pas de répétition par exemple) et donc un contrôle de sa production. Puisque la tâche de fluence phonémique a une composante exécutive importante (Raboutet et al., 2010), nos résultats suggèrent des stratégies cognitives communes aux tâches de lecture labiale et de fluence phonémique : des stratégies exécutives. Par ailleurs, nos résultats sont en accord, pour ce qui concerne la fluence phonémique, avec l'étude portant sur un sujet sourd, excellent lecteur labial, qui a des résultats supérieurs à la moyenne des normo-entendants en fluences verbales (Andersson & Lidestam, 2005).

De plus, la consigne des tâches de fluences devrait être revue puisque de nombreux sujets ont déclaré avoir inhibé leur production du fait des nombreuses exigences, notamment celle de ne pas produire de « mots de la même famille », cette consigne ayant parfois même été

surinterprétée : mots ayant un lien sémantique, noms d'oiseaux... Ainsi, les sujets ayant fait peu cas de cette consigne ont une production artificiellement plus importante, avec des items davantage reliés phonémiquement ou sémantiquement. En effet, ceux n'ayant pas respecté la consigne de ne pas proposer de mots de la même famille (« lion, lionne, lionceau ») sont considérés comme ayant produit davantage de mots et présentant des clusters phonémiques et sémantiques plus importants, puisqu'afin de conserver la construction des clusters et des switches intacte, ces items ont été conservés dans la cotation des résultats (à l'exclusion du nombre de mots corrects).

c. Fluences au cours des trente premières secondes

Nous notons que le nombre de mots produits au cours des 30 premières secondes en fluence phonémique est le seul indice de fluences qui soit corrélé à la lecture labiale à la fois de mots et de phrases. Nous pouvons faire l'hypothèse que la lecture labiale est plus particulièrement en lien avec les capacités cognitives mobilisées dans les 30 premières secondes de la tâche de fluence phonémique. En début de fluence en effet, les études montrent que les items produits sont des mots à forte typicalité (les meilleurs représentants de leur catégorie) et forte fréquence d'utilisation, quel que soit le type de fluence (Crowe, 1998). Selon Raboutet et ses collaborateurs (2010), en fluence sémantique les items produits au cours des trente premières secondes sont extraits sémantiquement de façon automatique et passive par des processus majoritairement exécutifs. Ces auteurs soulignent par ailleurs à la fin de leur étude que cette exploration des distinctions de processus selon le déroulé temporel de la fluence serait intéressante à renouveler au sujet des fluences phonémiques, ces dernières mobilisant davantage les fonctions exécutives que les fluences sémantiques. Le résultat de notre étude tend également à penser que ce type d'étude serait intéressant. En effet, nous faisons l'hypothèse que les processus exécutifs de récupération automatique dans le stock sémantique sont en jeu à la fois lors des trente premières secondes de fluences et en lecture labiale.

De même, il serait intéressant de poursuivre notre propre étude de corrélation entre fluences verbales et lecture labiale en circonscrivant l'analyse quantitative et qualitative des deux types de fluences aux 30 premières secondes, car nous pouvons faire l'hypothèse que davantage d'indices seraient corrélés au niveau de lecture labiale. Ceci pourrait conforter l'hypothèse selon laquelle la lecture labiale mobilise les fonctions exécutives.

d. Switches phonémiques

Le nombre de switches phonémiques produits en fluence phonémique est positivement et fortement corrélé au pourcentage de mots perçus en lecture labiale, ce qui tend à démontrer l'importance des fonctions exécutives et particulièrement de la flexibilité mentale dans ces deux types de tâches (Troyer et al., 1997). De plus, le fait qu'il s'agisse d'une tâche concordante semble indiquer que l'emploi des fonctions exécutives se fasse en grande partie de façon spontanée, c'est-à-dire de façon intrinsèquement liée à la nature de cette tâche sans que cela ne nécessite une volonté personnelle de la part du sujet (Abwender et al., 2001).

e. Mots isolés

Le pourcentage de mots perçus en lecture labiale est également positivement corrélé au nombre de mots isolés après analyses phonémique et sémantique en fluence phonémique. Ceci suggère que d'autres types de stratégies sont en jeu, communs à la tâche de lecture labiale.

Lors des tâches de fluences, des processus graphémiques semblent être utilisés ; ceci est particulièrement visible avec la fluence phonémique, lorsque les sujets produisent des clusters de mots commençant par « ph ». De plus, on retrouve des graphèmes rares dans certains items qui se suivent (« koala-kangourou »). Il pourrait être intéressant d'analyser les stratégies graphémiques et de chercher une corrélation avec la lecture labiale.

De surcroît, l'ensemble des processus phonologiques n'est pas représenté dans les critères observés dans cette étude et issus des travaux de Troyer et al. (1997). Par exemple, ces critères ne tiennent pas compte du fait que certains items commencent par le/les dernier(s) phonème(s) de l'item précédent (« lama, marsouin »).

Enfin, on relève souvent des liens phonémiques et/ou sémantiques entre deux items non strictement consécutifs (« paprika, prison, parasol »).

Ainsi, nous supposons que d'autres indices d'analyse qualitative des fluences verbales pourront être mis au jour et corrélés avec des tâches de lecture labiale. D'autres études seront à mener, afin d'explorer plus avant les mécanismes en jeu en lecture labiale, en fluences verbales et les liens qui les unissent.

----- CONCLUSION -----

Cette étude a permis de mettre en évidence principalement le lien entre le niveau de lecture labiale de mots et la tâche de fluence verbale phonémique. En effet, la flexibilité mentale semble être la principale ressource cognitive commune à ces deux tâches, notamment par l'étude qualitative de la fluence phonémique. Cependant, d'autres éléments qualitatifs non étudiés ici devraient être pris en compte lors de recherches ultérieures comme d'autres liens phonémiques, l'étude des items non strictement consécutifs ou les liens orthographiques. De plus, les items produits durant les 30 premières secondes, sont également corrélés à la lecture labiale de phrases et incitent à poursuivre notre étude et à restreindre l'analyse des fluences des items produits durant les 30 premières secondes.

La corrélation entre niveau de lecture labiale et vitesse de DRA n'a pas pu être clairement établie.

Cette étude préliminaire a été menée auprès d'une population normo-entendante, il serait opportun de confirmer ces effets auprès d'une population sourde, puis, dans une étude longitudinale, de vérifier la prédictibilité de ces tests quant à l'évolution des compétences en lecture labiale des patients après une prise en charge orthophonique. De plus, l'intérêt de leur utilisation en rééducation orthophonique de lecture labiale serait à démontrer. Les spécificités d'une modalité audio-visuelle, plus proche de la réalité clinique serait également intéressantes à étudier. D'autres études seraient donc nécessaires avant de pouvoir utiliser ces tâches en évaluation et en prise en charge orthophoniques de lecture labiale.

----- BIBLIOGRAPHIE -----

- Abwender, D.A., Swan, J.G., Bowerman, J.T., & Connolly, S.W. (2001). Qualitative analysis of verbal fluency output: Review and comparison of several scoring methods. *Assessment*, 8(3), 323-338. <https://doi.org/10.1177/107319110100800308>
- Andersson, U., & Lidestam, B. (2005). Bottom-up driven speechreading in a speechreading expert: the case of AA (JK023). *Ear and Hearing*, 26(2), 214-224. <https://doi.org/10.1097/00003446-200504000-00008>
- Andersson, U., Lyxell, B., Rönnerberg, J., & Spens, K.E. (2001). Cognitive correlates of visual speech understanding in hearing-impaired individuals. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 6(2), 103-116. <https://doi.org/10.1093/deafed/6.2.103>
- Bernstein, L.E., Demorest, M.E., & Tucker, P.E. (2000). Speech perception without hearing. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 62(2), 233-252. <https://doi.org/10.3758/BF03205546> accès ouvert
- Crowe, S.F. (1998). Decrease in performance on the verbal fluency test as a function of time: Evaluation in a young healthy sample. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 20(3), 391-401. <https://doi.org/10.1076/jcen.20.3.391.810>
- Dumont, A., & Calbour, C. (2002). *Voir la parole : lecture labiale, perception audiovisuelle de la parole*. Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson.
- Fisher, C.G. (1968). Confusions among visually perceived consonants. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 11(4), 796-804. <https://doi.org/10.1044/jshr.1104.796>
- Gierski, F., & Ergis, A.M. (2004). Les fluences verbales : aspects théoriques et nouvelles approches. *L'année psychologique*, 104(2), 331-359. <https://doi.org/10.3406/psy.2004.29670> accès ouvert
- Godefroy, O. (2008). *Fonctions exécutives et pathologies neurologiques et psychiatriques : Evaluation en pratique clinique*. Louvain-la-Neuve : de Boeck Supérieur.
- Haroutunian, D. (2002). *Manuel pratique de lecture labiale*. Marseille : Solal.
- Lyxell, B., & Rönnerberg, J. (1989). Information-processing skill and speech-reading. *British Journal of Audiology*, 23(4), 339-347. <https://doi.org/10.3109/03005368909076523>
- Lyxell, B., & Rönnerberg, J. (1992). The relationship between verbal ability and sentence-based speechreading. *Scandinavian Audiology*, 21(2), 67-72. <https://doi.org/10.3109/01050399209045984>
- Nguyen, N. (2001). Rôle de la coarticulation dans la reconnaissance des mots. *L'année Psychologique*, 101(1), 125-154. <https://doi.org/10.3406/psy.2001.29719> accès ouvert
- Plaza, M., Robert-Jahier, A.M., & Gatignol, P. (2007). *DRA-Adultes - Test de dénomination rapide*. Gisors : Adeprio Logiciels.

Raboutet, C., Sauzéon, H., Corsini, M.M., Rodrigues, J., Langevin, S., & N’Kaoua, B. (2010). Performance on a semantic verbal fluency task across time : Dissociation between clustering, switching, and categorical exploitation processes. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 32(3), 268-280. <https://doi.org/10.1080/13803390902984464>

Raskin, S.A., Sliwinski, M.J., & Borod, J.C. (1992). Clustering strategies on tasks of verbal fluency in Parkinson’s disease. *Neuropsychologia*, 30(1), 95-99. [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(92\)90018-H](https://doi.org/10.1016/0028-3932(92)90018-H)

Royant, L. (2016). Création d’un test de lecture labiale en vidéo à destination d’adultes devenus sourds. Mémoire pour l’obtention du certificat de Capacité en Orthophonie, UFR Sciences Médicales, Université de Bordeaux.

Saint Hilaire, A., Hudon, C., & Macoir. (2016). Fiche descriptive de test : test de fluence verbale. accès ouvert sur Réseau québécois de recherche sur le vieillissement : http://www.rqrv.com/fr/document/outils_accueil/Fiche%20descriptive%20du%20test%20de%20fluence%20verbale.pdf

Stolwyk, R., Bannirchelvam, B., Kraan, C., & Simpson, K. (2015). The cognitive abilities associated with verbal fluency task performance differ across fluency variants and age groups in healthy young and old adults. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 37(1), 70-83. <https://doi.org/10.1080/13803395.2014.988125>

Strelnikov, K., Rouger, J., Lagleyre, S., Fraysse, B., Deguine, O., & Barone, P. (2009). Improvement in speech-reading ability by auditory training: Evidence from gender differences in normally hearing, deaf and cochlear implanted subjects. *Neuropsychologia*, 47(4), 972-979. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2008.10.017>

Summerfield, Q., Bruce, V., Cowey, A., Ellis, A.W., Perett, D.I. (1992). Lipreading and audio-visual speech perception. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B : Biological Sciences*, 71-78. <https://doi.org/10.1098/rstb.1992.0009> accès ouvert

Tröster, A.I., Warmflash, V., Osorio, I., Paolo, A.M., Alexander, L.J., & Barr, W.B. (1995). The roles of semantic networks and search efficiency in verbal fluency performance in intractable temporal lobe epilepsy. *Epilepsy Research*, 21(1), 19-26. [https://doi.org/10.1016/0920-1211\(95\)00002-R](https://doi.org/10.1016/0920-1211(95)00002-R)

Troyer, A.K., Moscovitch, M., & Winocur, G. (1997). Clustering and switching as two components of verbal fluency: Evidence from younger and older healthy adults. *Neuropsychology*, 11(1), 138-146. <http://dx.doi.org/10.1037/0894-4105.11.1.138>

Tye-Murray, N., Sommers, M.S., & Spehar, B. (2007). The effects of age and gender on lipreading abilities. *Journal of the American Academy of Audiology*, 18(10), 883–892. <https://doi.org/10.3766/jaaa.18.10.7>

Vaillancourt, V., Laroche, C., Mayer, C., Basque, C., Nali, M., Eriks-Brophy, A., Soli SD., Giguère, C. (2005). Adaptation of the HINT hearing in noise test) for adult Canadian Francophone populations. *International Journal of Audiology*, 44(6), 358-369.

Whipple, B.D., & Nelson, J.M. (2016). Naming speed of adolescents and young adults with attention deficit hyperactivity disorder: Differences in alphanumeric versus color/object naming. *Archives of Clinical Neuropsychology*, *31*(1), 66-78.
<https://doi.org/10.1093/arclin/acv061> accès ouvert

Wolf, M., Bowers, P.G., & Biddle, K. (2000). Naming-speed processes, timing, and reading : A conceptual review. *Journal of Learning Disabilities*, *33*(4), 387-407.
<https://doi.org/10.1177/002221940003300409>

----- ANNEXE -----

Signification des indices en fluences phonémique et sémantique

	Fluence phonémique		Fluence sémantique	
	Analyse phonémique	Analyse sémantique	Analyse phonémique	Analyse sémantique
<i>Nombre total de mots produits</i>	Produit ^(p)		Produit ^(s)	
<i>Nombre de mots produits et conformes aux critères</i>	Correct ^(p)		Correct ^(s)	
<i>Nombre total de mots produits pendant les 30 premières secondes</i>	Produit30 ^(p)		Produit30 ^(s)	
<i>Nombre de switches produits phonémiquement/ sémantiquement</i>	Switch _{phon} ^(p)	Switch _{sém} ^(p)	Switch _{phon} ^(s)	Switch _{sém} ^(s)
<i>Nombre de mots isolés phonémiquement et sémantiquement</i>	Isolé _{phon+sém} ^(p)		Isolé _{phon+sém} ^(s)	