Thèse de doctorat

ANNEXES

« Rôle des compétences phonologiques et de l'Empan Visuo- Attentionnel sur l'identification de mots en cas de surdité : comparaison d'enfants sourds hétérogènes à un groupe témoin entendant »

Cecile Ferlin
20/12/2024

Table des figures

Figure 1 : Les clés du LPC 4
Figure 2 : Exemples de traitements dans le modèle de Laberge et Samuels (1974) 7
Figure 3 : Représentation simplifiée des étapes du modèle lexicaliste « SOLAR » avec extension (Davis, 2010). 9
Figure 4 : Représentation du gradient de codage invariable (=1) pour chaque lettre de mots anagrammes selon la position sérielle des lettres dans le mot (de 1 à 5). 10
Figure 5 : Anatomie du système auditif périphérique 13
Figure 6 : Schéma d'une oreille implantée présentant la partie externe et la partie interne de l'implant cochléaire 16
Figure 7 : Tableau classificatoire des configurations de mains en LSF selon Bouvet 18
Figure 8 : les plans spatiaux et localisations corporelles définissant l'emplacement possible du sign. 19
Figure 9 : Diagrammes représentant les interactions majeures et significatives (* à ***) de l'EVA (eva_tot), de la Conscience Phonologique rimique (cp_tot) et phonémique (fusionphon) sur la Lecture de mots (rcl_tot) et de phrases (L2MA-Lecflash) indiquées par le modèle en pistes causales ainsi que leur poids (valeurs β) pour le **groupe E**. 79

Table des tableaux

Tableau 1 : Principes d'économie linguistique comparés entre LV et LS (issu de Millet & Kobylanski, 2023)..... 24
Tableau 2 : Statistiques descriptives concernant les stimuli sélectionnés pour l'épreuve de CP selon les conditions CPl, CPn et CPo 41
Tableau 3 : Statistiques descriptives concernant les stimuli sélectionnés pour l'épreuve de Lecture selon les conditions de régularité (n=32) R1, R2, R3 et R4. 45
Tableau 4 : Statistiques descriptives concernant les stimuli sélectionnés pour l'épreuve de Lecture selon les conditions longueur (n=20) C et L. 46
Tableau 5 : Statistiques descriptives concernant les stimuli distracteurs pour l'épreuve de Lecture selon les conditions régularité et longueur (n=104) NPPL et PPL. 47
Tableau 6 : Statistiques descriptives concernant les stimuli mots, PMH et PMNH pour de décision homophonique entre des PM (n=20). 48
Tableau 7 : Statistiques descriptives concernant les stimuli mots, PMH et PMNH pour de décision homophonique entre des PM (n=20). 57
Tableau 8 : Corrélations entre les scores en conditions de CP (CPl, CPn, CPo) et les tâches orthographique (OrthoG) et de lecture labiale (LL) chez les enfants entendants 58
Tableau 9 : Corrélations entre les scores en conditions de CP (CPl, CPn, CPo) et les tâches orthographique (OrthoG) et de lecture labiale (LL) chez les enfants S.Or 59
Tableau 10 : Corrélations entre les scores en conditions de CP (CPl, CPn) et les tâches orthographique (OrthoG) et de lecture labiale (LL) chez les enfants S.Si. La condition CPo n'est pas prise en compte car les réponses ont été données au hasard par ce groupe. 60
Tableau 11 : Comparaisons Post-Hoc des types d'erreurs (PPL) et (NPPL) en décision orthographique selon le groupe d'enfants 60
Tableau 12: Comparaisons Post-Hoc des scores sur la décision de pseudomots homophones (PM_H) et non homophones (PM_NH) selon le groupe d'enfants 61
Tableau 13 : Résultats des performances en décision orthographique (scores/52= rcl_tot ; temps en ms=rcl_t_tot) des E, S.Or et S.Si dans chaque cluster lecteurs 62
Tableau 14 : Scores et temps de réponses par condition des enfants E, S.Or et S.Si dans le cluster 1 63
Tableau 15 : Scores et temps de réponses par condition des enfants E, S.Or et S.Si dans le cluster 2 63
Tableau 16 : Scores et temps de réponses par condition des enfants E, S.Or et S.Si dans le cluster 3 64
Tableau 17 : Scores par position (/20) en Report Global (RG) des enfants E, S.Or et S.Si du cluster 1 65
Tableau 18 : Scores par position (/10) en Report Partiel (RP) des enfants E, S.Or et S.Si du cluster 1. 65
Tableau 19 : Scores par position (/20) en Report Global (RG) des enfants E, S.Or et S.Si du cluster 2 66
Tableau 20 : Scores par position (/10) en Report Partiel (RP) des enfants E, S.Or et S.Si du cluster 2. 66
Tableau 21 : Scores par position (/20) en Report Global (RG) des enfants E, S.Or et S.Si du cluster 3 67
Tableau 22 : Scores par position (/10) en Report Partiel (RP) des enfants E, S.Or et S.Si du cluster 3. 67
Tableau 23: Description des facteurs environnementaux et des scores en EVA et CP, lecture labiale et orthographe des enfants sourds signants habiles lecteurs 80

Table des matières

ANNEXES 1 : Cued Speech adapté au Français : « la Langue française Parlée Complétée (LfPC) » 4

ANNEXES 2 : Exemples de modèles de lecture attentionnels et de codage spatial des lettres 6

1. **Modèle de traitement automatique en lecture de Laberge et Samuels** (1974) 6
2. **Modèle SOLAR** (Davis, 2010) 8

ANNEXES 3 : Brefs rappels sur la surdité 13

1. **Anatomie de l'oreille** 13
2. **Surdité et siège de l'atteinte** 14
3. **Appareillages** 15

ANNEXES 4 : Description linguistique de la LSF 17

1. **Paramètres de la LSF** 17
2. **Particularités lexicales et syntaxiques** 24

ANNEXES 5 : Questionnaires 28

1. **Familles « entendants »** 28
2. **Familles « sourds »** 30
3. **Enseignants** 33

ANNEXES 6 : Formulaires de consentement 34

1. **Formulaire consentement Parents** 34
2. **Formulaire consentement enfants** 35

ANNEXES 7 : Epreuves contrôle 36

1. **QI : Raisonnement visuo-spatial (Cubes de Kohs. WISC V)** 36
2. **Attention (Épreuve des Cloches. Odedys 2) (Jacquier-Roux et al.. 2005)** 37

ANNEXES 8 : Stimuli et consignes des épreuves principales 39

1. **Conscience phonologique** 39
2. **EVA** 42
3. **Lecture de mots** 43
4. **Epreuve de jugement homophonique de pseudomots** 48

ANNEXES 9 : Epreuves complémentaires 50

1. **Test Lecture labiale -TERMO (Descourtieux. 2006)** 50
2. **Mémoire de travail (Jacquier-Roux et al.. 2005)** 50
3. **RAN (Jacquier-Roux et al.. 2005)** 51
4. **L2MA-Lecture Flash** (Chevrier-Muller et al., 1997) 53
5. **Compétences orthographiques (OrthoG)** 54
6. **Epreuve métaphonologique (fusion phonémique) (Jacquier-Roux et al. 2005)** 54

ANNEXES 10 : Analyses statistiques complémentaires 56

1. **Résultats selon le groupe E, S.Or, S.Si** 56
2. **Résultats entre clusters** 62
3. **Résultats intraclusters** 63
4. **Corrélations L2MA et test de lecture de mots selon les groupes** 68
5. **Corrélations et régressions entre conscience métaphonologique et lecture chez les E** 69
6. **Poids des variables : Modèle de régression linéaire hiérarchique chez tous nos participants** 71
7. **Exemple de modèle en pistes causales plus complexe** 77

ANNEXES 11 : Résumé du profil des 3 enfants S.Si lecteurs habiles 80

Bibliographie des Annexes : 81

ANNEXES 1 : Cued Speech adapté au Français : « la Langue française Parlée Complétée (LfPC) »

Le Langage Parlé Complété (LPC) ou Langue française Parlée Complétée (LfPC), inspiré du cued speech de Cornett (1967), permet de compléter la lecture labiale par l'utilisation de configurations manuelles. Cette technique est née dans les années soixante-dix, dans les pays anglo-saxons, et n'est arrivée en France que dans les années quatre-vingt.

La LfPC vise à clarifier les situations phonologiques ambigües par un appui visuo-manuel de la parole. C'est donc à l'interlocuteur de l'enfant de « désambigüiser » ses mouvements labiaux et donc de coder. Autrement dit, on attend que l'enfant décode mais pas nécessairement qu'il reproduise ce codage.

Le principe du codage (Fig.1) consiste en différentes configurations manuelles se combinant avec des positionnements précis autour du visage, appelés « clés du LPC », codant ainsi les syllabes prononcées et non les phonèmes isolément. Plus explicitement, la LfPC se compose de : 8 configurations manuelles codant les consonnes et 5 positions autour du visage codant les voyelles.

-Les consonnes sont différenciables par le nombre de doigts en jeu sur la main. Une même configuration peut regrouper plusieurs sons consonnes (mais jamais de sons proches au niveau labial).

-Les voyelles sont différenciables par la position choisie auprès du visage. Une même position peut regrouper plusieurs sons voyelles (mais jamais de sons proches au niveau labial).

-Ces positions et configurations ne donnent des indications à l'enfant que si elles s'accompagnent des mouvements labiaux de son interlocuteur puisqu'une clé correspond à de nombreuses syllabes (ex : main entière à la commissure des lèvres = mi ; ti ; fi ; mon ; ton ; fon ; man ; tan ; fan).

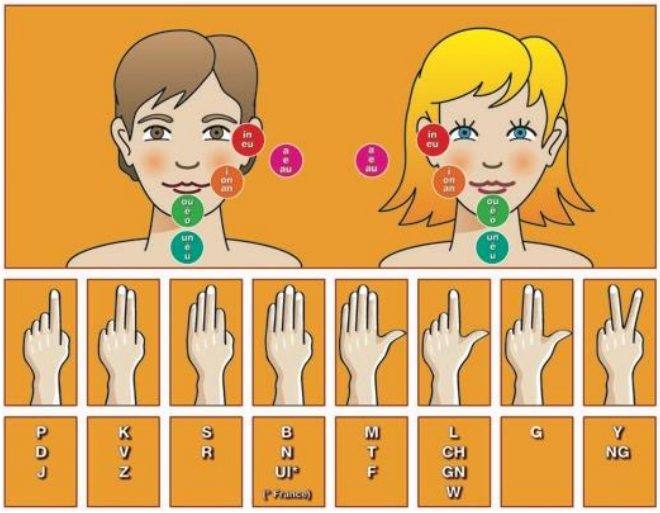


Figure 1 : Les clés du LPC (issue de http://www.lpcbelgique.be)

Prenons un exemple afin d'illustrer notre propos avec les mots « gâteau » et « cadeau » qui sont des sosies labiaux.

« Quel cadeau / gâteau veux-tu pour ton anniversaire ? »

Le codeur codera toute la phrase mais l'ambigüité portera essentiellement sur les mots soulignés,

Si le mot est 'cadeau', il sera codé ainsi :

Parallèlement à la forme phono-visuelle : /ka/ + /do/

Si le mot est 'gâteau', il sera codé ainsi :

Parallèlement à la forme phono-visuelle : /ga/ + /to/

La LfPC contribue au développement de l'attention au visage de l'interlocuteur, apporte une aide considérable à la parole globale, aux représentations phonologiques et favorise la mémorisation et le développement morphosyntaxique. En effet, elle permet de faire émerger les particularités syntaxiques de la langue orale par le codage de l'ensemble des énoncés. Enfin, cette technique apporte un appui important à la lecture grâce à la conscience phonologique à laquelle elle donne accès.

Cette technique est parfois critiquée puisqu'elle ne permet pas de donner un sens immédiat aux énoncés dans les premiers temps de son utilisation. C'est par un « bain » prolongé de codage accompagné du langage oral que se développeront les capacités que nous venons d'évoquer.

ANNEXES 2 : Exemples de modèles de lecture attentionnels et de codage spatial des lettres

1. Modèle de traitement automatique en lecture de Laberge et Samuels (1974)

Le modèle de « traitement automatique en lecture » de Laberge & Samuels (1974) décrit la lecture comme un processus séquentiel sous contrôle attentionnel composé de plusieurs étapes successives. Un premier module de traitement visuel participe à la reconnaissance des caractéristiques des lettres, à leur identification, leurs combinaisons et à l'engrammation des chaînes de caractères composant les mots. Un second module de traitement phonologique assure les conversions grapho-phonémiques. Le troisième module de traitement sémantique gère l'accès au sens des mots ou phrases et le dernier module de traitement de la mémoire épisodique aide le lecteur à prendre en compte le contexte. Ces quatre modules de traitement de la lecture fonctionnent de manière séquentielle et hiérarchique. Pour une unité donnée, le passage d'un module au suivant dépend de son automatisation, qui est elle-même dépendante de l'attention et de l'apprentissage. La répétition des rencontres avec les unités, couplée à l'attention allouée exclusivement à un unique module à chaque étape, permet l'automatisation.

Ainsi, lorsqu'une étape est automatisée (par exemple, la reconnaissance des chaînes de caractères), les ressources attentionnelles deviennent moins nécessaires pour ce processus, et l'attention peut alors être redistribuée sur un autre module pour franchir une nouvelle étape (par exemple, la conversion grapho-phonémique). Bien que ce modèle soit progressif, il existe une certaine flexibilité attentionnelle entre les modules. Par exemple, si des combinaisons de lettres inhabituelles sont rencontrées par le lecteur à l'étape de conversion grapho-phonémique, l'attention peut être redirigée vers le module de traitement visuel pour renforcer les connaissances visuelles du lecteur. Par conséquent, le système attentionnel s'adapte en continu par des interactions dynamiques entre les différents niveaux de traitement, à mesure que le lecteur automatise ses habiletés sur les unités visuelles, puis phonologiques, puis sémantiques.

Pour mieux comprendre comment l'attention et l'automatisation interagissent dans le modèle de Laberge et Samuels (1974), nous illustrons son fonctionnement, ci-dessous, à l'aide de 4 scénarios (Fig.2) impliquant l'évolution possible du traitement du mot « bois » par un enfant au cours de son apprentissage.

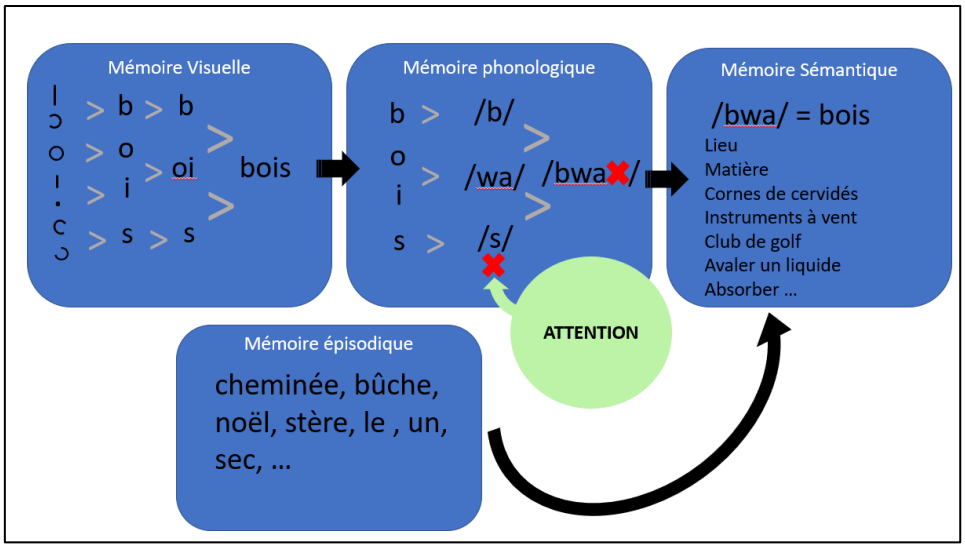


Figure 2 : Exemples de traitements dans le modèle de Laberge et Samuels (1974) à travers différents scénarios. Ici l'attention est focalisée sur le module phonologique nécessitant encore des ressources attentionnelles pour acquérir les règles des lettres muettes (« s » final). L'acquisition de ces règles permettra ensuite à l'enfant de dégager ses ressources attentionnelles sur les autres modules quand ces règles seront automatisées.

-Scénario 1 = traitements visuels non automatisés : l'enfant n'identifie les traits que de certaines lettres. Le « i » et le « o » ne sont pas identifiés. La reconnaissance visuelle de la chaîne de caractères (b, o, i, s) est échouée. Le processus visuel n'est pas automatisé et les ressources attentionnelles sont focalisées sur le module visuel pour favoriser les acquisitions à chaque rencontre de lettres. Même si la conversion grapho-phonologique peut débuter, seules certaines lettres peuvent être converties en phonèmes et le mot ne peut pas être déchffré.

-**Scénario 2 = traitements phonologiques non automatisés :** l'enfant appréhende les traits des lettres, identifie les lettres ainsi que leur combinaison (bigramme « oi » dans cet exemple). Il reconnaît la chaîne de caractères automatiquement « bois ». Il connaît la plupart des règles de conversion grapho-phonémique mais doit encore apprendre certaines règles concernant les lettres muettes. Il prononce donc le mot « bois » - /bwas/. L'attention est donc dirigée vers le module phonologique pour automatiser cette règle à terme. Comme le mot est déchiffré de manière erronée, l'enfant n'accède pas au sens.

-Scénario 3 = traitements sémantiques non automatisés : L'enfant a automatisé les processus visuels et phonologiques. Il peut déchiffrer le mot « bois » - /bwa/. Il connaît certains sens du mot isolé « bois » mais pas tous et ne parvient pas à choisir le sens approprié entre le lieu et la matière dans une phrase simple. En effet, le module sémantique peut traiter des mots et leur donner un sens basique sans l'aide directe de la mémoire épisodique. Toutefois, ce traitement est limité à des situations où les

mots n'ont pas d'ambiguïté. L'attention est focalisée sur le module sémantique pour permettre à l'enfant d'engrammer tous les sens d'un mot et de faire des choix lexicaux reposant sur des indices pertinents.

-Scénario 4 = traitements épisodiques automatisés : L'enfant a automatisé les processus visuels et phonologiques. Il peut déchiffrer le mot « bois » - /bwa/. Tous les sens du mot « bois » sont connus et la mémoire épisodique fournit automatiquement les indices contextuels au module sémantique (e.g. Un **stère** de bois **sec** **brûle** dans le **foyer** de la **cheminée** durant les vacances de noël) influençant la compréhension fine et levant les ambiguïtés (bois = matière) sans nécessiter une redirection complète de l'attention. Cependant, en cas d'ambiguïté forte (e.g. le bois brûle), une attention supplémentaire peut être allouée au module de mémoire épisodique pour vérifier et confirmer le contexte, même au-delà de la phrase (e.g. 1 = contexte « matière » : **Dans la cheminée** … le bois brûle … / e.g. 2 = contexte « lieu » : **les pompiers** se battent contre le feu depuis 2h au **bois de Vincennes**… le bois brûle …).

Ce modèle a fortement contribué à mieux comprendre les processus cognitifs, en particulier visuo-attentionnels, qui sous-tendent la lecture. Toutefois, son aspect stadiste ne rend pas compte des dynamiques et des interactions complexes entre les différents processus cognitifs impliqués dans la lecture. De plus, s'il prend en compte le contexte, les mécanismes de flexibilité et d'auto-régulation du lecteur ne sont pas non plus intégrés au modèle.

2. Modèle SOLAR (Davis, 2010)

Le modèle de codage spatial de Davis (2010) (extension du modèle SOLAR « **S**elf-**O**rganizing **L**exical **A**cquisition and **R**ecognition » de Davis (2001)) est un modèle computationnel dynamique de lecture s'intéressant à la phase de sélection lexicale uniquement (avant la récupération du sens). Il décrit les processus visuels qui permettent d'identifier les lettres d'un mot, d'encoder leur position et de comparer les chaînes de lettres d'un mot à lire avec celles des mots déjà présents dans le lexique orthographique du lecteur, pour sélectionner une forme lexicale écrite. Il s'agit donc d'un modèle de lecteur non débutant puisqu'il suggère l'existence de formes orthographiques préexistantes dans le lexique mental. Dans le cadre de nos travaux de thèse, il présente l'intérêt d'expliquer les traitements visuels perceptifs de bas niveau concernant la phase de détection visuelle, de théoriser un type d'organisation spatiale des lettres du mot et d'expliquer alors l'accès à sa représentation orthographique (voir Fig.3).

Fonctionnement : dans ce modèle, la reconnaissance des mots s'exécute via un processus d'auto-organisation dans lequel les représentations orthographiques se structurent de manière hiérarchique (dépendant de l'expérience et de l'apprentissage de lecture). Trois grands principes régissent son fonctionnement : D'abord, le principe d''auto-organisation stipule que les représentations des mots s'organisent spontanément en fonction de leur fréquence d'utilisation et des similarités orthographiques. Le second principe explique la reconnaissance parallèle des lettres d'un mot en entrée. Toutefois, le modèle montre une certaine flexibilité en intégrant également un scan sériel nécessaire pour lire les mots nouveaux, rares ou corriger des erreurs. Enfin, le troisième principe décrit que l'activation d'un mot repose sur la concurrence avec des mots similaires (voisins orthographiques ou mots de forme orthographique proche). Afin de mieux expliquer la reconnaissance des lettres, Davis (2010) a précisé le modèle SOLAR en y ajoutant les mécanismes de « codage spatial » et de « correspondance des chaînes par superposition ».

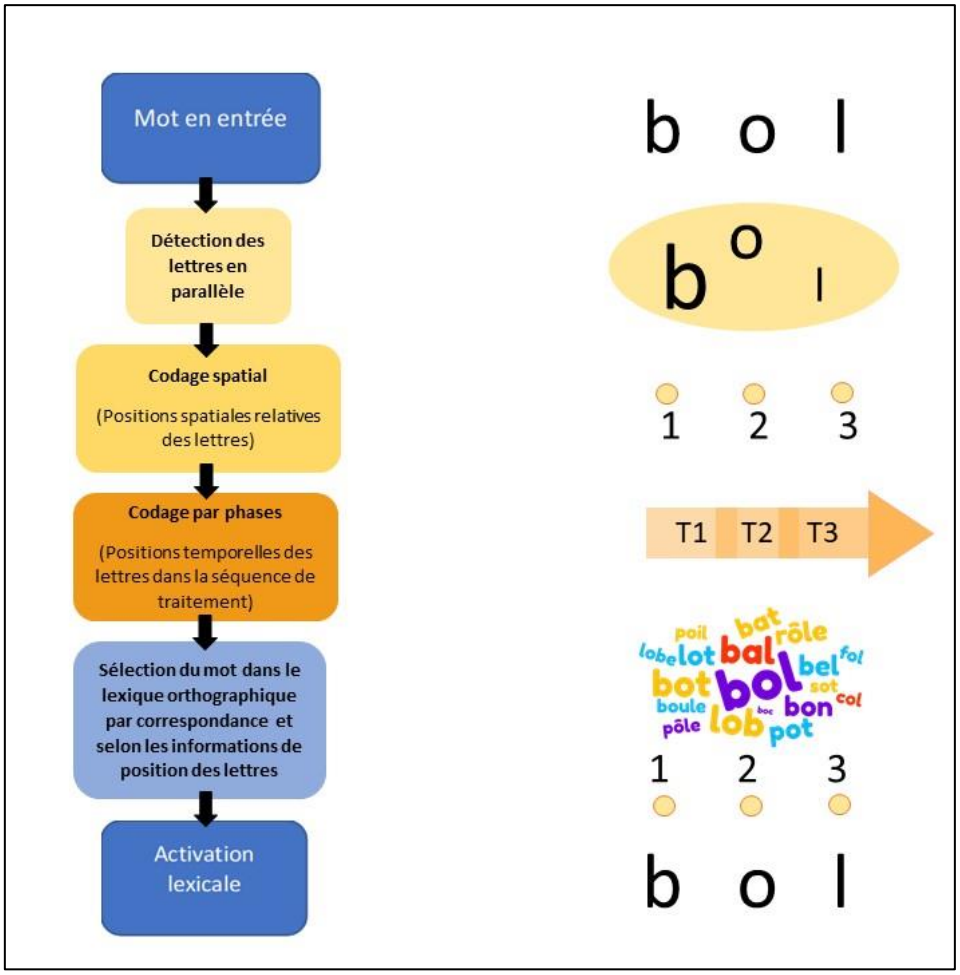


Figure 3 : Représentation simplifiée des étapes du modèle lexicaliste « SOLAR » avec extension (Davis, 2010) et exemple (à droite) avec le mot « bol ».

Le codage spatial permet l'identification des lettres et de leur ordre. A ce titre le modèle propose de prendre en compte différentes composantes relatives à la localisation des lettres et aux mécanismes d'incertitude perceptuelle associés (comparables à ceux de l'acuité visuelle). En effet, chaque lettre constitutive d'un mot possède une position sérielle de gauche à droite (dans les langues utilisant ce sens de lecture). Ainsi, un même ensemble de lettres peut représenter plusieurs mots différents (ex : anagrammes). Le modèle prévoit donc un gradient de codage fixé sériellement pour la position de chaque lettre (sans accorder un poids particulier à certaines lettres en revanche) (voir Fig.4). Ainsi, ce gradient indique un degré de proximité postionnelle des lettres entre les formes orthographiques même lorsqu'un même jeu de lettres compose les chaînes comparées (ex : chien-chine sont plus proches que chien-niche au niveau strictement positionnel des lettres).

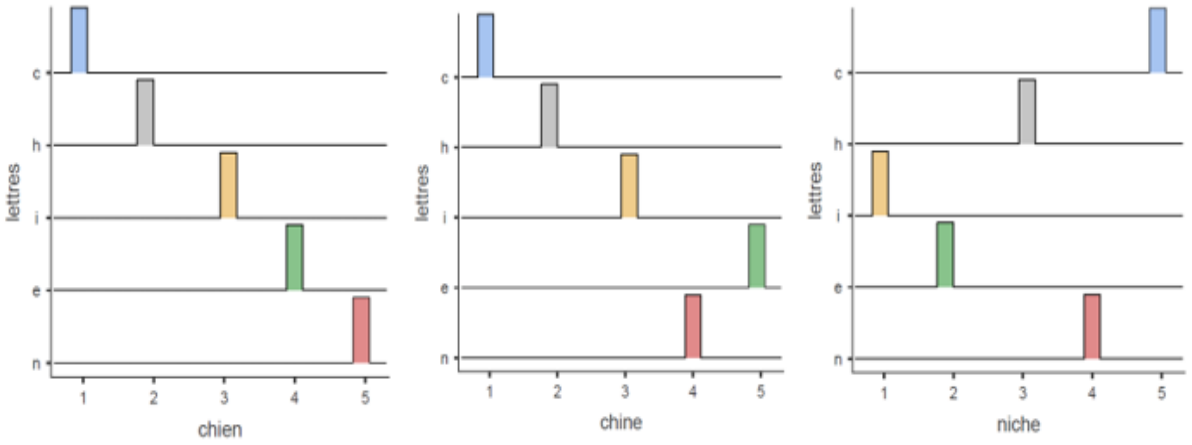


Figure 4 : Représentation du gradient de codage invariable (=1) pour chaque lettre de mots anagrammes selon la position sérielle des lettres dans le mot (de 1 à 5).

A ce gradient de codage positionnel s'additionne un calcul de l'acuité visuelle des lettres sous forme d'un codage « d'incertitudes perceptuelles ». Ainsi, le modèle mesure l'incertitude de la position des lettres, selon la longueur des mots (plus le mot est long plus l'incertitude augmente) et selon le lieu de fixation oculaire dans le mot (plus on s'éloigne du point de fixation plus l'incertitude augmente). Enfin, il prend en compte l'incertitude sur l'identité des lettres selon leur saillance visuelle les unes par rapport aux autres (l'activation plus ou moins forte des lettres dépendra de leur saillance).

La correspondance des chaînes par superposition est ensuite assurée par la comparaison des chaînes de lettres entre le mot d'entrée et un des mots stockés dans le lexique orthographique (supposé de ce fait être déjà codé avec certitude) via un algorithme de superposition. Celui-ci calcule la différence signal-poids pour chaque lettre et tient compte du nombre de lettres dont est composé le mot. Ainsi,

le modèle calcule une valeur de similarité/de correspondance orthographique pour les paires de chaînes de lettres comparées (max=1).

Le modèle explique donc l'identification lexicale écrite par combinaison du codage spatial (informations relatives à la position/l'identité des lettres des mots et les perturbations possibles nommées « incertitudes ») et par la correspondance des chaînes par superposition. Le modèle étendu (Davis, 2010) ajoute un degré de précision supérieur en prenant également en compte un **encodage temporaire des lettres extérieures et l'effet de la répétion d'une même lettre** au sein d'un mot. En effet, les études empiriques pointent le statut particulier des lettres extérieures c'est-à-dire, les lettres de début et de fin de mot. Ces lettres initales et finales sont mieux mémorisées et moins inversées que les lettres centrales (Rayner et al., 2006; White et al., 2008). Le modèle intègre donc cette particularité via des banques de lettres initiales/finales connectées au mot. D'autre part, la répétition d'une même lettre dans un mot pose un problème d'analyse au modèle. Ainsi, si un nœud est connecté à une lettre et que ces lettres sont issues d'une seule banque de lettres alors le système est obligé de faire un choix de codage positionnel entre les lettres identiques (e.g. ananas. Le « a » est en position 1 ou 3 ou 5 ?). Pour répondre à cette problématique, ont été ajoutés au modèle deux types de banques de lettres : une banque de lettres différentes et une banque de plusieurs occurrences de la même lettre (« clones » multiples) qui par des phénomènes de concurrence-coopération entre les nœuds récépteurs permettent au système de remédier au problème des lettres répétées. Notons que ces phénomènes de concurrence impliquent des temps de latence confirmés par les études comportementales en tâche de décision lexicale (Schoonbaert & Grainger, 2004).

L'implémentation connexionniste du modèle SOLAR et de son extension postulent ainsi que les lettres d'un mot sont reconnues en parallèle, simultanément. Les caractéristiques des stimuli activent les nœuds correspondants des lettres, envoyant des signaux excitatoires à ceux qui contiennent la caractéristique et des signaux inhibiteurs aux autres. Un mécanisme de codage spatial coordonne ces signaux vers le niveau des mots, en leur attribuant un code de phase (1ère lettre reconnue plus tôt que la dernière) indiquant leur position relative. Ces signaux sont ajustés par des nœuds récepteurs qui corrigent les différences de poids et résolvent les compétitions entre lettres répétées. Au niveau des mots, les signaux sont intégrés et comparés aux modèles attendus, en utilisant les correspondances et les divergences par rapport aux modèles. Les nœuds de mot calculent l'activité en fonction de la fréquence des mots, favorisant les mots plus fréquents. Lorsqu'un mot correspond bien au modèle attendu, il est rapidement activé, supprimant simultanément les mots alternatifs en les inhibant. En revanche, les pseudomots ou mots peu ressemblants prennent plus de temps à être rejetés, selon leur similitude avec les modèles de mots. Ces dynamiques assurent que les nœuds représentant des stimuli

bien adaptés maintiennent ou augmentent leur activation, tandis que ceux représentant des stimuli mal adaptés voient leur activation diminuer au fil du temps.

Ce modèle montre que les processus visuels pour identifier les lettres des mots sont complexes et multifactoriels alors qu'ils semblent minimisés dans les modèles à double voie. SOLAR est un modèle purement lexicaliste et expert qui n'aborde pas les traitements phonologiques ou sémantiques. Concernant le codage des lettres, il est probablement moins flexible que les modèles à « position relative », d'après Snell et al. (2018). En effet, dans le modèle SOLAR, lorsqu'il y a une trop forte incertitude sur la position des lettres, le modèle n'arrive pas à distinguer les anagrammes extrêmes (comme "chocolat" et "ccalohot"). De plus, au niveau visuel, il fait l'impasse sur les processus de crowding et d'attention visuelle en restant centré sur l'identification des mots via le codage spatial des lettres. Or, le crowding, en limitant la largeur de l'empan visuel, peut affecter négativement la lecture. Son effet est toutefois modulé par l'attention visuelle (He & Legge, 2017).

Certains modèles intègrent le rôle de l'attention non seulement au niveau perceptuel visuel des lettres, mais à chaque étape du traitement du mot. Dans le modèle de Laberge et Samuels (1974), par exemple, l'automatisation des processus à chaque étape est influencée par l'attention. Ce modèle ne peut être strictement classé ni comme un modèle à voie unique ni comme un modèle d'auto-apprentissage, mais il contient des éléments précurseurs des modèles BRAID actuels, à travers son hypothèse d'automatisation des processus sous contrôle attentionnel. Ainsi, il est important de le mentionner afin de mieux comprendre les modèles qui ont été développés par la suite.

ANNEXES 3 : Brefs rappels sur la surdité

1. Anatomie de l'oreille

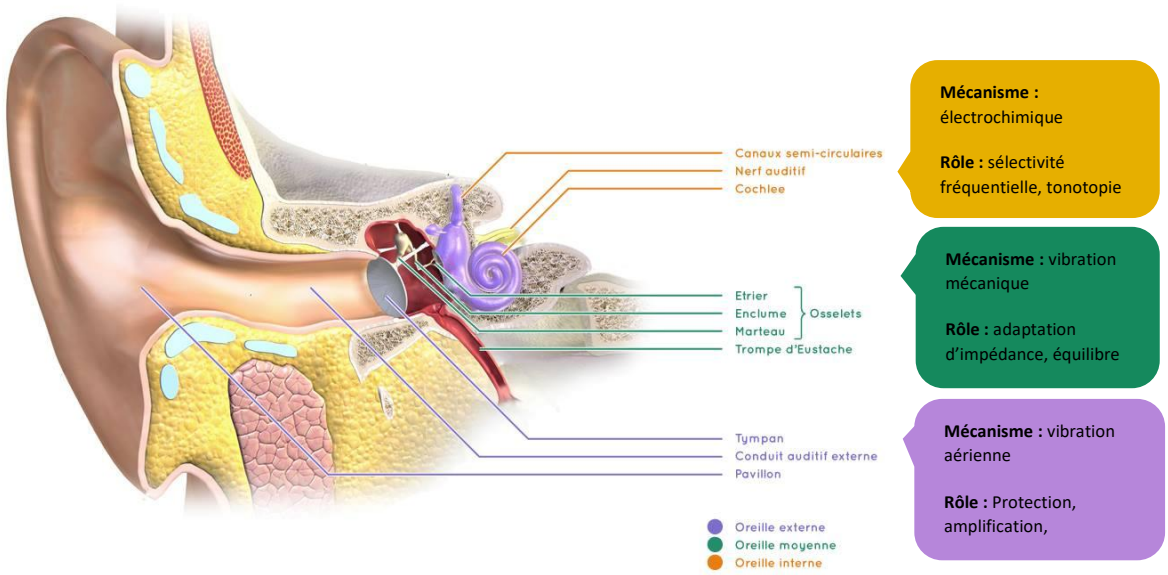


Figure 5 : Anatomie du système auditif périphérique

(adaptée de http://surdiscol.fr/eleve/wp-content/uploads/2015/10/Anatomie-de-loreille.jpgEtiologies et classifications des surdités et de http://campus.cerimes.fr/orl/enseignement/alteration/site/html/1.html)

La vibration acoustique pénètre dans l'oreille externe via le pavillon (dont le rôle est à la fois protecteur et d'amplification sonore). L'onde sonore aérienne poursuit sa course dans le conduit auditif externe obturé par la membrane du tympan. Cette membrane oscille sous l'action de l'onde acoustique transmettant ainsi les vibrations perçues aux osselets (marteau, enclume, étrier) situés dans la caisse tympanique de l'oreille moyenne. Le rôle de cette zone est double. A la fois, l'oreille moyenne gère l'impédance (c'est-à-dire le filtrage, la modération des sons de forte intensité, supérieurs à 70dB) mais aussi l'équilibre pressionnel pour propager l'énergie vers les structures plus internes de l'oreille. A cette fin, le dernier des osselets, l'étrier, repose sur la fenêtre ovale de la cochlée située dans l'oreille interne. Malgré sa taille réduite (tube enroulé sur lui-même de 35mm de long et 2mm de diamètre), la cochlée joue un rôle majeur dans la perception auditive puisqu'elle assure la conversion des informations mécaniques en impulsions nerveuses grâce aux 16000 cellules sensorielles, nommées cellules ciliées, qu'elle contient (Borel & Leybaert, 2020). L'organisation tonotopique de la cochlée (c'est-à-dire « *la représentation ordonnée de la fréquence d'un stimulus dans le système auditif* » selon Gabriel, 2005) permet une analyse fréquentielle fine des stimuli. En effet, d'une part, les cellules ciliées s'étalent tout au long de la membrane basilaire et traitent des champs fréquentiels propres à leur

emplacement sur celle-ci. D'autre part, les vibrations parcourent une distance plus ou moins importante entre la base (fréquences graves) et l'apex (fréquences aiguës) de la membrane basilaire selon le champ fréquentiel auxquelles elles appartiennent. Ces informations sont transmises au cortex via le nerf auditif.

Selon le lieu de l'atteinte, les surdités peuvent alors avoir des conséquences plus ou moins importantes sur le degré de perte auditive et sur la réversibilité de cette perte.

2. Surdité et siège de l'atteinte

La surdité de transmission affecte l'oreille externe ou moyenne et empêche le son d'atteindre la cochlée. Hoen, et al. (2016) déclinent ainsi différentes causes allant du bouchon de cérumen, à des anomalies de la chaîne ossiculaire ou tympanique (l'otite séro-muqueuse étant la cause la plus fréquente de surdité de transmission chez l'enfant). Ce type de surdité est souvent réversible avec des traitements médicaux ou chirurgicaux, et la perte auditive varie de 20 à 60 dB (Virole & Cosnier, 2006).

La surdité de perception touche l'oreille interne, le nerf auditif ou les voies auditives, avec une atteinte fréquente des cellules ciliées de l'organe de Corti. Elle est irréversible et affecte environ 0,5 % des enfants. La surdité de perception est souvent d'origine génétique, notamment liée à des mutations comme celle du gène de la connexine 26, ou à des maladies acquises (rubéole, méningite, etc.) (Mondain et al., 2005). Ce type de surdité entraîne des pertes allant de 20 à plus de 100 dB et une altération de la qualité sonore (Virole & Cosnier, 2006).

Il existe également des cas de **surdité mixte**, combinant surdité de transmission et de perception. L'origine de la surdité oriente le traitement et permet d'anticiper son évolution. Cependant, dans 30 à 40 % des cas, l'origine de la surdité reste inconnue.

Enfin, **la surdité centrale** est liée à une atteinte du nerf auditif ou du tronc cérébral entravant la transmission de l'information sonore. La neuropathie auditive se caractérise par une importante altération de la discrimination de la parole notamment dans le bruit et une discordance entre les résultats en audiométrie tonale et vocale. L'atteinte est binaurale alors que l'intégrité des cellules ciliées est vérifiée (Hoen et al., 2016).

3. Appareillages

En cas de surdité de perception sévères/profondes, les contours d'oreille et les implants cochléaires sont les deux types d'appareillage les plus fréquemment proposés, c'est pourquoi nous restreignons notre présentation à ces deux dispositifs.

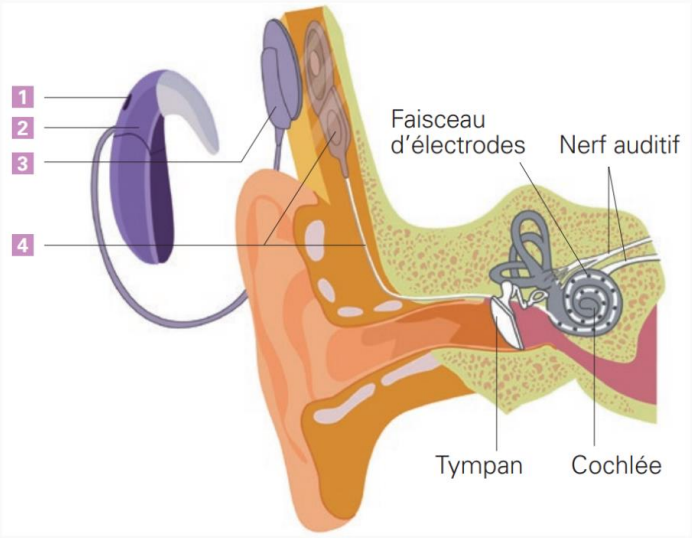
Les contours d'oreille *(Image issue de Oticon Opn Play - Telex)*

Le fonctionnement de ces appareillages repose sur l'amplification des sons et l'atténuation des bruits environnementaux pour obtenir un « gain auditif », lors du port des prothèses. Le microphone capte les sons qui sont ensuite numérisés. Le signal, via le microprocesseur, s'adapte aux besoins précis de l'enfant.

Le système micro est posé à l'arrière du pavillon de l'oreille externe. La jonction au conduit auditif externe, grâce à un tube « étanche », se termine par un embout aux dimensions de la conque de l'enfant (afin d'éviter le larsen). Ces contours permettent de compenser plus ou moins fortement les surdités de perception en s'appuyant sur l'audition résiduelle. Les restes auditifs sont parfois insuffisants cependant et la solution de l'implant cochléaire peut être envisagée.

L'implant cochléaire *(Image issue de Implant cochléaire | CHU de Québec-Université Laval (chudequebec.ca))*

En général, l'implant est proposé sur une seule oreille avec port de prothèse controlatérale mais, selon les cas, il peut aussi être posé sur les deux oreilles simultanément ou successivement. Son fonctionnement repose sur un porte-électrodes enroulé dans la cochlée. Celui-ci stimule électriquement le nerf auditif grâce aux informations sonores reçues et converties au niveau de la partie externe (microphone /processeur et antenne) (Fig.6). Les implants actuels ont entre 15 et 24 électrodes, leur nombre étant variable selon les fabricants et les modèles d'implants.



1. Les sons sont captés par un microphone et transmis au processeur vocal.
2. Le processeur les convertit dans un code transmit à l'antenne.
3. L'antenne envoie ce code au récepteur implanté sous forme d'ondes radioélectriques.
4. Ce récepteur décode les ondes et envoie des impulsions électriques au faisceau d'électrodes implanté dans la cochlée.

Figure 6 : Schéma d'une oreille implantée présentant la partie externe et la partie interne de l'implant cochléaire (issue de Qu'est-ce qu'un implant cochléaire ? - Centre universitaire romand d'implants cochléaires (CURIC))

ANNEXES 4 : Description linguistique de la LSF

1. Paramètres de la LSF

1.1 Les paramètres manuels

La configuration

La configuration désigne la forme que prend la main et notamment la position des doigts (Boutora, 2008). Selon les langues des signes et selon les auteurs, de 19 (Stokoe, 1972) à 150 (Liddell & Johnson, 1989) configurations différentes peuvent être retrouvées. En moyenne, une cinquantaine de configurations sont identifiées en LSF. Bouvet (1992) recense ainsi 39 configurations de base (cardinales) auxquelles s'ajoutent 16 variantes (voir Fig.7). Pour l'auteure, ces positions manuelles correspondent à des organisations phonologiques ayant plusieurs interprétations phonétiques.

La configuration serait dans tous les cas un paramètre à forte valeur phonologique. Les sourds signants développeraient ainsi des capacités fines pour percevoir les distinctions entre les configurations en LS (Emmorey et al., 2003). Les mots « arbre » et « poupée » constituent, par exemple, une paire minimale en LSF car se différencient uniquement par le paramètre de configuration (en référence à la classification de Bouvet (1992), main dominante en position 16 pour « arbre » et en position 18 pour « poupée »).

Notons que parmi les configurations, deux catégories représentent une part marginale du lexique signé (Tournadre & Hamm, 2018) : les configurations s'inspirant de l'initiale dactylologique (c'est-à-dire de l'alphabet gestuel utilisé par les sourds signants) pour créer des signes qui sont alors dits « initialisés » (e.g. les couleurs) et les configurations permettant d'exprimer les chiffres et énumérations.

En revanche, une part importante des configurations est reliée à un substrat iconique plus ou moins fort. En effet, l'iconicité réfère au « *degré de ressemblance entre la phonologie d'un signe (combinaison de paramètres) et le concept qu'il représente* » (Perin, 2024). A elle seule, la configuration de la main utilisée pour le mot « vache » (signé par rapport aux cornes, élément saillant de l'animal, au niveau des tempes du signeur) porte un certain degré d'iconicité toutefois c'est la combinaison de la configuration avec les autres traits distinctifs (localisation, orientation, etc.) qui donne accès au sens du mot signé. En conservant cette configuration mais en modifiant les autres paramètres, ce sont d'autres sens qui sont construits, comme le montre l'exemple suivant :

Exemple : configuration 18 de Bouvet (1992) pour (de gauche à droite) « vache, jouer, jaune »

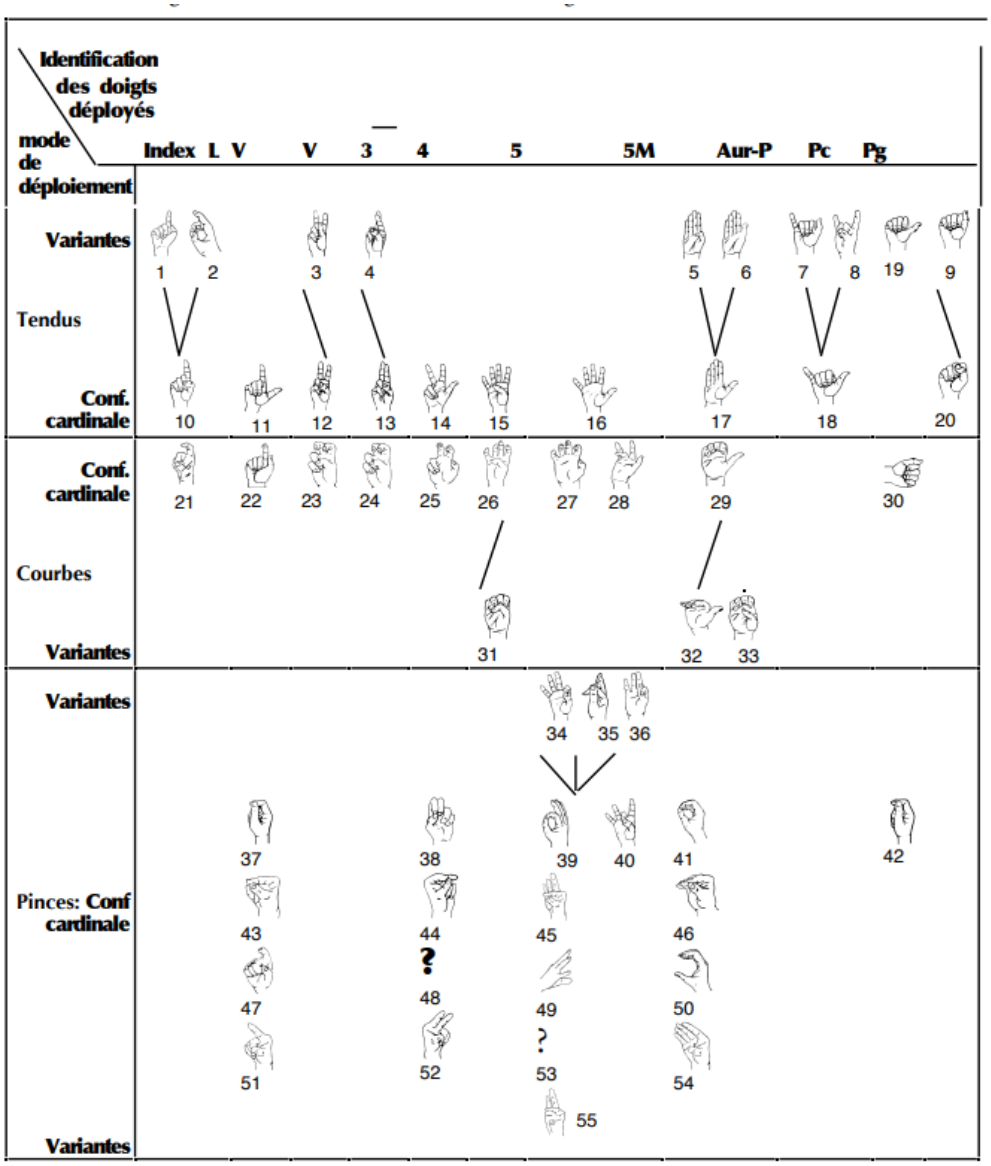


Figure 7 : Tableau classificatoire des configurations de mains en LSF selon Bouvet (Bonucci, 1998, p. 89)

A contrario, certaines configurations portent une forte valence iconique en elles-mêmes et jouent un rôle également morphologique à travers leur forme manuelle conventionnelle intégrée aux situations

narratives en LSF. Ces configurations manuelles spécifiques appelées « proformes » (e.g. forme de la main différente pour représenter un animal, un humain, un objet) s'insèrent dans les situations de grande iconicité et de transfert (lorsque le narrateur se « met dans la peau » de ce qu'il décrit) (Cuxac, 2000).

L'orientation

L'orientation correspond à la façon dont les paumes de la main du signeur sont orientées par rapport à lui : vers l'avant ou vers soi, vers la gauche ou la droite, vers le haut ou le bas. Borel et Dodier (2013) donne un exemple d'une paire minimale ne se différenciant que par ce paramètre d'orientation : « avant » et « besoin ». Le premier signe est réalisé la paume de la main vers l'arrière, le second avec la paume de la main vers l'intérieur (en direction du visage) alors que les autres paramètres sont identiques.

Le rôle de l'orientation en LSF est phonologique mais peut être influencé par le contexte et par son rôle dans l'iconicité du discours.

L'emplacement

Gibet & Héloir (2007, p. 21) définissent l'emplacement comme la localisation permettant de « *spécifier le lieu du mouvement* » lors de son exécution. Il est dépendant de l'espace (plans frontal, sagittal et transversal) et du corps (parties du corps) (Fig.8).

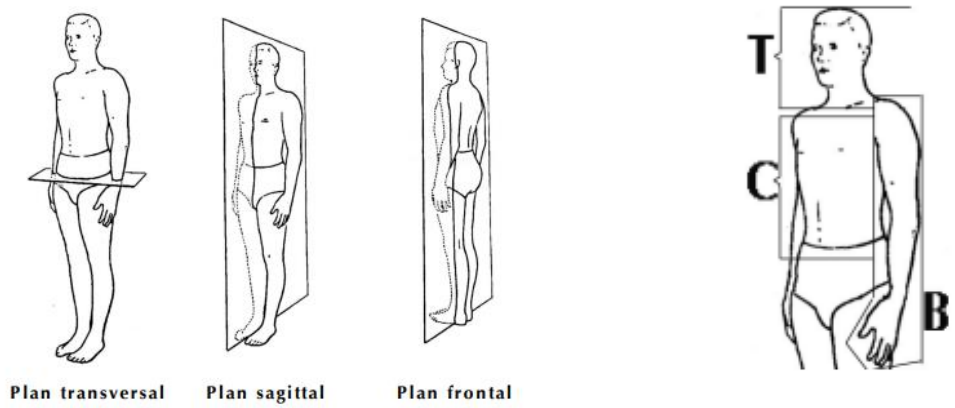


Figure 8 : les plans spatiaux (à gauche) et localisations corporelles (à droite) définissant l'emplacement possible du signe (issue de Bouvet, 1992).

Dans ce contexte, d'une part, le signe peut être réalisé dans un des plans spécifiques ou bien parallèlement ou encore perpendiculairement à un de ces plans. D'autre part, le signe peut être réalisé sur une partie spécifique du corps : la tête (T) (front, yeux, nez, bouche, joue, menton, oreilles, cou), le corps (C) (épaules, torse, ventre) ou le bras (B) (main, avant-bras, coude, haut du bras) (Bouvet, 1992).

Selon les auteurs, la terminologie des localisations (segments, zones de contact, ancrage) et leur classification divergent (Brentari, 1998; Millet, 2019).

Malgré l'existence de paires minimales concernant l'emplacement comme pour l'adjectif « bête » et le nom « chef » (Millet, 2004), ce paramètre ne semble pas être perçu de manière catégorielle par les locuteurs des LS (Emmorey et al., 2003). L'emplacement a, en revanche, une « *incidence sur l'interprétation* ». Tournadre & Hamm (2018) rapportent l'exemple du sens figuré avec le mot « ouvrir » (des portes). Lorsque l'emplacement est modifié au niveau du crâne, le sens du geste est alors aussi modifié en « ouverture d'esprit » comme le montre les images ci-dessous.

Ouvrir (porte)

Ouverture d'esprit

Le mouvement

Le mouvement se déroule à la fois dans l'espace et dans le temps. C'est ce qui fait sa particularité par rapport aux autres paramètres et explique sa complexité. Le mouvement en LS se distingue selon s'il s'agit d'un mouvement primaire c'est-à-dire macro (trajectoire) ou secondaire c'est-à-dire micro (local) (Miller, 2000) et peut être caractérisé par une rotation, une oscillation, une torsion, un déplacement, etc., avec ou sans répétitions (Perin, 2024). Il porte une forte dimension sémantique et iconique. Il permet, par ses propriétés c'est-à-dire sa trajectoire et/ou sa vitesse et/ou son amplitude notamment, d'exprimer les relations antonymiques directes (e.g. « ouvrir » et « fermer ») et les nuances sémantico-

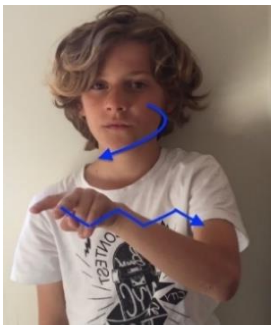
syntaxiques complémentaires au signe-base via l'iconicité (e.g. « regarder en haut/en bas/loin/derrière», « une écriture rapide/lente et appliquée », « une mer agitée/calme »).

Selon Miller (2000), le mouvement et son rythme pourraient également donner des informations de type prosodique par leurs aspects séquentiel et temporel (découpage « syllabique » du signe par le mouvement). Pour l'auteur, les informations d'ordre morphosyntaxique seraient principalement véhiculées par la trajectoire du mouvement. D'autres auteurs accordent également un rôle syllabique au mouvement à travers sa répétition ou son caractère épenthétique sur les signes isolés (analogue en LV à une unité phonologique s'intercalant entre deux consonnes, en empruntant les traits des phonèmes adjacents, pour faciliter la production d'un mot) (Brentari, 2019; Petitto & Marentette, 1991).

Millet (2004) résume que le mouvement possède, avant tout, un double statut : celui « d'articulateur geste/sens » (c'est-à-dire la mise en sens du geste) et celui « d'unité linguistique de type intermédiaire » (c'est-à-dire portant partiellement le sens de l'unité linguistique). Ainsi, dans le premier cas, le mouvement donne du sens au signe figé (e.g. pour différencier « punir » de « travail »). Dans le second cas, il apportera des informations sémantiques fines ouvrant la possibilité à la création de séries lexicales (différentes des champs lexicaux des langues vocales) à partir d'une configuration stable. Ainsi, le mot « regarder », via une modification du mouvement, fait naître une série telle que « dévisager », « lire » ou « visiter » (voir exemple ci-dessous).

regarder

visiter



Configuration, orientation, emplacement et mouvement constituent le squelette principal de la formation du signe. Les paramètres de configuration manuelle et de mouvement semblent être les plus tardivement maîtrisés (Bogliotti et al., 2020; Marentette, & Mayberry, 2000).

D'après Boutora (2008), des contraintes « phonotactiques » s'appliquent à la production des signes bimanuels pour des raisons d'économie (de production pour le locuteur et de perception pour l'interlocuteur). Ainsi, si les deux mains sont impliquées dans le geste, la production des paramètres doit répondre aux principes de symétrie ou de dominance.

Dans le principe de symétrie, tous les paramètres du signe d'une main doivent être identiques (ou symétriques pour l'orientation) à la seconde main (e.g. « sœur »). Seul le paramètre de mouvement, bien qu'identique entre les deux mains, possède une certaine flexibilité car peut être réalisé simultanément ou consécutivement entre les deux mains.

Dans le principe de dominance, les deux mains n'ont pas, le plus souvent, la même configuration et c'est la main dominante du signeur qui sera active quand l'autre sera passive et donc immobile (e.g. « araignée », « carotte »).

1.2 Les paramètres non-manuels

Regard, expression faciale, posture corporelle (mouvements de la tête et du corps) et mouvements labiaux font partie intégrante du discours LSF même si leur valeur a longtemps été controversée (Charlier, 2006). Cependant, un consensus existe aujourd'hui, sur le la richesse des informations que ces « *paramètres non manuels* » véhiculent.

Tournadre et Hamm (2018) insistent sur leur importance notamment en ce qui concerne **la posture corporelle** qui permet, par exemple, de repérer les différents locuteurs mis en situation dans les cas de transferts. La posture peut souligner l'importance d'une information ou marquer des transitions dans le discours. **Les mouvements de la tête et du corps** apportent spécifiquement une signification en exprimant la négation, en jouant un rôle dans les phrases conditionnelles ou hypothétiques et, plus généralement, en ajoutant une dimension morpho-syntaxique aux signes.

Outre l'importance des mouvements de la tête et du corps, **les expressions faciales** jouent un rôle crucial en transmettant des émotions, des informations contextuelles ou en procurant une intensité aux propos. Elles peuvent ainsi moduler l'intensité d'un signe ou le nuancer. Elles sont parfois utilisées pour indiquer des attitudes ou des jugements implicites (e.g. scepticisme, surprise, etc.). Elles sont essentielles à la compréhension et participent également au contraste entre signes. Par exemple, Périn (2024) explique que des paires minimales ne pouvant être différenciées par aucun autre paramètre que l'expression faciale existent (e.g. « triste » vs. « sérieux »). Enfin, elle souligne leur fonction syntaxique à travers leur rôle joué dans les questions, impliquant en LSF, un faciès interrogatif, au même titre que l'intonation dans les langues vocales (e.g. permettent de différencier « ça va. » vs. « ça va ? »).

Le regard, quant à lui, peut diriger l'attention de l'interlocuteur vers un objet ou une personne spécifique ou indiquer la prise ou encore le maintien de parole. Il fait partie intégrante de la syntaxe

des langues signées car est utilisé pour marquer des distinctions lexicales, des contrastes linguistiques et pour gérer l'interaction entre les interlocuteurs. Le décrochage du regard en début de narration permet aussi aux signeurs d'investir l'espace nécessaire à son propos (Millet, 2006).

Enfin, **les mouvements labiaux** incluent les labialisations de la langue vocale et les gestes labiaux propres à la LSF comme décrit par Crasborn et al. (2008).

Les labialisations sont les mouvements labiaux correspondant à la prononciation d'un mot/d'une syllabe de la langue vocale (avec ou sans sonorité). Elles accompagnent 30 à 50% des signes particulièrement les mots de contenu (noms, verbes, adverbes et adjectifs). Selon les auteurs, elles sont considérées comme partie intégrante des LS ou comme une conséquence de la bimodalité Langue vocale-LS. Elles apparaissent en superposition aux signes et peuvent ainsi participer à leur désambiguïsation (e.g. cas des homosignes/signonymes c'est-à-dire de signes identiques mais ne référant pas au même sens comme « manche » et « bras »). Elles peuvent aussi se manifester par une forme de code-mixing simultané, lié à la bimodalité (e.g. le signe de « souris » en association à la labialisation « bébé » pour signifier « bébé souris »). Dans tous les cas, elles jouent un rôle dans l'identification lexicale des signes et des mots écrits chez les signeurs (Bogliotti & Isel, 2021; Giustolisi et al., 2017).

Les gestes labiaux sont, en revanche, des labialisations figées (Millet et al., 2008) c'est-à-dire des mouvements labiaux ne trouvant pas leur origine dans les langues vocales mais spécifiques aux langues des signes. Certains de ces mouvements vont de simples expirations à des productions syllabiques (sans sens) agissant comme un « écho phonologique » aux mouvements des mains du signeur (Johnston et al., 2016). D'autres sont porteurs, au contraire, d'une forte valeur sémantique lorsque la bouche reproduit l'action indiquée par le signe (e.g. mâcher du chewing-gum) (Bogliotti & Isel, 2021).

En somme, au même titre que les paramètres manuels, les paramètres non manuels font partie intégrante de la structure des langues des signes car ils véhiculent des informations essentielles sur les plans phonologique, sémantique et grammatical. En effet, les paramètres peuvent changer de statut selon un principe d'économie linguistique (voir Tab.1).

Langue vocale (par exemple le français)	Langue gestuelle (par exemple la LSF)
Un nombre restreint de phonèmes (unités distinctives dépourvues de sens).	Unités phonologiques organisées de la façon suivante : - quatre types de paramètres ; - avec un nombre limité d'unités dans chaque classe de paramètre (X formes de mains, X emplacements, X mouvements + différentes contraintes d'orientation).
32 à 36 phonèmes pour le français, selon les descriptions.	L'inventaire précis reste à faire : entre 300 et 500 unités ?
↓ engendrent tous les mots et toutes les phrases.	↓ Ces unités engendrent le vocabulaire, mais pas la syntaxe.
Économie linguistique des langues vocales Combiner un petit nombre d'unités phonologiques pour ne pas les multiplier	La charge iconique des paramètres permet un glissement des paramètres qui changent alors de statut linguistique, ce que l'on nomme « dynamiques iconiques ».
	↓ Entrée dans la morphologie et la syntaxe : dérivations et flexions iconiques ; proformes.
Économie linguistique des langues gestuelles Combiner les unités paramétriques pour créer le vocabulaire iconique et en réutiliser dans la phrase les paramètres avec un changement de statut linguistique pour organiser la syntaxe dans l'espace.	

Économie linguistique comparée des langues vocales et des langues gestuelles

Tableau 1 : Principes d'économie linguistique comparés entre LV et LS (issu de Millet & Kobylanski, 2023)

La construction de la LSF correspond à celle d'une langue à part entière même si la frontière entre la première et la seconde articulation est moins claire qu'en LV. Toutefois, les paramètres peuvent permettre de décrire l'organisation lexicale, syntaxique et sémantique de cette langue.

2. Particularités lexicales et syntaxiques

2.1 Distinction entre signes lexicaux et structure de grande iconicité

Deux grandes catégories de structures linguistiques sont distinguées en LSF, les signes lexicaux et les structures illustratives, appelées "transferts"[1].

[1] *Les transferts sont des situations illustratives, dites de Grande Iconicité, du discours : les transferts de taille et forme correspondent à une description spatiale de forme et/ou taille d'une entité, les transferts situationnels à une description du déplacement d'un actant par rapport à un locatif, (respectivement par la main dominante et la main dominée) et les transferts personnels (« le locuteur incarne l'entité dont il parle » et « donne à voir les actions effectuées ou subies ») comprenant les transferts personnels en discours rapporté et le double transfert.*

Les signes lexicaux (**signes standards**), qui constituent des unités stables et standardisées, peuvent être comparés aux mots des LV. Ils sont relativement fixes dans leur forme et leur sens, bien que leur portée iconique soit souvent plus faible que celle des transferts. Cependant, ils restent essentiels pour insérer des référents précis dans le discours (Sallandre et al., 2019). La valence illustrative/iconique plus faible des unités lexicales standards que celles de grande iconicité s'explique par la visée de communication mais aussi par une part arbitraire dans la formation des unités lexicales des LS engendrant différents degrés de transparence/opacité de l'iconicité des signes (Klima & Bellugi, 1979).

Ainsi, sur le plan diachronique, sont constatés des cas « d'attrition » de l'iconicité des unités lexicales. Par exemple, le signe « femme » en LSF désignait à l'origine le ruban tenant le chapeau des femmes. Cette habitude vestimentaire disparue implique la perte de la valeur iconique originelle du signe qui a perduré. D'autre part, l'iconicité des unités lexicales est dépendante de la culture qui fait « vivre » une LS. Les variations régionales des signes lexicaux d'une même LS (e.g. le mot « maman » en LSF est signé de différentes manières selon les régions) ou les variations internationales des signes lexicaux représentant un même concept (e.g. le signe « arbre » en Langue des Signes Américaine est différent de celui utilisé en Langue des Signes Danoise ou Chinoise) témoignent de l'aspect arbitraire du signe et de son ancrage dans l'expérience du signeur (Bogliotti, 2023; Taub, 2001).

En revanche, les **transferts** jouent un rôle central dans la construction du discours. Selon les théories holistiques, ces transferts, sont les plus fréquents et les plus importants en LSF. Ces structures visent à illustrer directement un concept ou une situation à travers des gestes hautement iconiques, en lien direct avec le référent réel.

Il existe également des signes « initialisés » dont les configurations s'inspirent de l'initiale dactylologique (c'est-à-dire de l'alphabet gestuel utilisé par les sourds signants). Ils se différencient des signent standards et constituent une part marginale du discours signé par rapport aux signes iconiques (représentant un référent du réel) (Tournadre & Hamm, 2018). Enfin, les signes dactylologiés correspondent aux signes non lexicalisés, épelés manuellement, dont certains peuvent glisser vers une lexicalisation sous leur forme dactylologiée.

2.2 Processus morphologiques et iconiques appliqués aux unités lexicales

Certaines **variations morphologiques** peuvent s'appliquer aux unités lexicales dans un contexte de discours illustratif pour préciser leur sens et dans un objectif « d'économie ».

Millet (2006) décrit à ce titre **les classificateurs** et leur valeur syntaxique. Il s'agit de « formes manuelles variant avec la forme du référent » comme les proformes et les spécificateurs de taille/forme. Les proformes spécifient visuellement, via la forme de la main, l'agent de l'action mais conservent son mouvement. Par exemple, l'avancée d'une voiture ou d'un animal ne seront pas signés de la même façon selon la forme réelle de l'agent (dont la main prendra la forme « prototypique »). Ces proformes manuelles peuvent apparaître sur des unités lexicales (isolées d'un discours narratif) dans leur sens le plus courant (e.g. « marcher » avec configuration index-majeur pour les jambes humaines) mais sont spécifiées dans un discours narratif selon l'agent (e.g. configuration des mains différentes pour des jambes humaines et les sabots d'une vache). les spécificateurs de taille/forme spécifient quant à eux la taille/forme de l'objet.

Une autre particularité au niveau morphologique des LS concerne les **champs lexicaux** qui ne correspondent pas systématiquement à ceux des LV. Ils sont créés par le lien sémantique induit par la conjonction entre une configuration de base et la variation du mouvement crée la famille de mots (e.g. « lire », « visiter », « regarder », « aveugle », « examiner », « dévisager » ...).

Enfin, les variations morphologiques favorisent la **transmission d'informations simultanées**. Ainsi, par exemple « manger une pomme » sera signé avec l'action de « manger » avec la bouche et la main dominante représentant la « pomme » simultanément. Le signe standard de « pomme » est délocalisé, son mouvement modifié, mais la configuration reste la même. Ce procédé polymorphémique iconique permet une « économie » au signeur et facilite la compréhension de l'interlocuteur. Il montre comment le discours peut « modifier » les signes standards mais également et surtout, le principe « supérieur » de simultanéité dans la transmission des messages en LSF.

2.3 Impact de l'iconicité sur l'accès lexical

L'iconicité, en tant que caractéristique fondamentale de la LSF, joue un rôle crucial dans l'acquisition du lexique chez les enfants signeurs. Caselli & Pyers (2017) ont montré que les signes iconiques facilitent l'apprentissage des concepts chez les enfants, tout comme le fait le voisinage phonologique ou la fréquence d'usage d'un signe. Ce phénomène est observable à la fois chez les enfants natifs et non-natifs de la LSF.

Cependant, chez les adultes, l'effet de l'iconicité sur l'accès lexical varie selon le degré de familiarité avec la langue. Les locuteurs natifs de la LSF accèdent aux signes plus rapidement que les non-natifs, pour qui l'iconicité reste un facteur facilitateur. Chez les adultes natifs, l'iconicité tend à avoir un impact

moindre sur l'accès lexical, car ces locuteurs s'appuient davantage sur leur expérience et leur connaissance approfondie de la langue (Perin, 2024).

Notre sujet d'intérêt étant limité au niveau lexical, nous ne présentons pas plus précisément la syntaxe de la LSF. Toutefois, nous précisions que les syntaxes du français vocal et de LSF ne sont pas comparables. L'ordre des mots ne suit pas la même organisation. En LSF, on placera d'abord le contexte puis le sujet et ensuite l'action et ses conséquences (Borel & Dodier, 2013). En outre, certaines spécificités sont propres à la LSF telles que la spatialisation des informations (espace en trois dimensions comportant des zones pré-sémantisées), la directionnalité des verbes indiquée par la trajectoire et l'orientation ou l'existence des proformes et la transmission d'informations simultanées, comme nous l'avons déjà évoqué (pour une description approfondie de ces spécificités voir Millet, 2019; Millet & Kobylanski, 2023).

ANNEXES 5 : Questionnaires

1. Familles « entendants »

QUESTIONNAIRE D'INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES : enfants entendants

Etude Phono-VAS-For-Deaf

Dans le cadre de l'étude en science du langage (lecture chez les enfants sourds) à laquelle vous avez accepté de participer. voici un questionnaire (disponible également en ligne sur Limesurvey à l'adresse : https://enquetes.univ-tlse2.fr/index.php/777958?lang=fr avec respect des procédures de confidentialité) concernant votre enfant. Vos réponses resteront anonymes et seront portées dans le dossier sécurisé à l'Université de Toulouse Jean Jaurès.

Ce questionnaire est tout aussi précieux que les réponses que votre enfant fera sur les tests. Merci d'avance de nous retourner ce document dûment complété à l'adresse indiquée en dernière page ou de remplir la version numérique de ce formulaire.

Code : ⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌋

Date de naissance (uniquement mois/année = MMAA) : ⌊_⌊_⌊_⌊_⌋

Sexe :

- ☐ Féminin
- ☐ Masculin

Classe : ……..

COMMUNICATION :

* Précisez la langue maternelle de l'enfant :
……..

* Votre enfant utilise-t-il une autre langue que le français quotidiennement (bilinguisme) ?
  - ☐ Oui
    Précisez : ……..
  - ☐ Non

SANTE :

- Votre enfant a une audition « normale » :
  - Oui
  - Non

- Votre enfant a une vue normale ou corrigée par des lunettes :
  - Oui
  - Non

- Votre enfant présente des difficultés d'apprentissage ou de santé spécifiques :
  - Oui (précisez : ……)
  - Non

- Estimez le niveau de langage oral et écrit de votre enfant :

Sur une échelle de 1 à 5 (1 : niveau conforme aux enfants de son âge/ 2 : très légères difficultés/ 3 : difficultés modérées/ 4 : difficultés importantes régressant / 5 : difficultés importantes et durables). évaluez le niveau de langage de votre enfant en cochant une case seule sur chaque ligne (selon la langue pratiquée) :

	1	**2**	**3**	**4**	**5**
Niveau de langage oral					
Niveau de langage écrit					

Merci d'avoir pris le temps de remplir ce document et de nous le retourner à l'adresse indiquée ci-dessous à l'aide de l'enveloppe fournie :

Christiane Soum-Favaro (projet « empan visuo-attentionnel. lecture et surdité »)

U.R.I. LNPL. E.A. 4156 Bureau RE 1.26 Université Toulouse 2-Jean Jaurès 5 allées Antonio Machado F- 31058 Toulouse Cedex 9

(OU remis à Cécile Ferlin. lors de la passation des tests)

MERCI POUR VOTRE PARTICIPATION

2. Familles « sourds »

QUESTIONNAIRE D'INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES : enfants sourds

Etude Phono-VAS-For-Deaf

Dans le cadre de l'étude en science du langage (lecture chez les enfants sourds) à laquelle vous avez accepté de participer. voici un questionnaire (format papier ou disponible également en ligne sur Limesurvey à l'adresse : https://enquetes.univ-tlse2.fr/index.php/156143?lang=fr avec respect des procédures de confidentialité) concernant votre enfant. Vos réponses resteront anonymes et seront portées dans le dossier sécurisé à l'Université de Toulouse Jean Jaurès.

Ce questionnaire ne vous prendra que 5 minutes et est tout aussi précieux que les réponses que votre enfant fera sur les tests. Merci d'avance de nous retourner ce document dûment complété à l'adresse indiquée en dernière page ou de remplir la version numérique de ce formulaire.

Code : ⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌋

Date de naissance (uniquement mois/année = MMAA) : ⌊_⌊_⌊_⌊_⌋

Sexe :

- ☐ Féminin
- ☐ Masculin

Classe : …….

SURDITE :

* Précisez l'âge d'apparition de la surdité : ……..
* Précisez le type d'appareillage de votre enfant. en cochant la case adaptée :
  - ☐ Pas d'appareillage
  - ☐ Contours d'oreilles bilatéraux
  - ☐ Implant cochléaire unilatéral. sans contour sur l'autre oreille
  - ☐ Implants cochléaires bilatéraux
  - ☐ Implant cochléaire unilatéral et contour d'oreille
* Précisez le degré de surdité sans les aides auditives. en cochant la case adaptée :
  - ☐ Surdité sévère
  - ☐ Surdité profonde
  - ☐ Cophose

* Age d'appareillage et/ou d'implantation. si votre enfant est appareillé :
  -Age pour les premiers contours : ……
  -Age pour le premier implant :…….

* Port d'un système d'aide auditive régulier depuis l'âge de : …….

* L'aide auditive permet à votre enfant (cochez la case adaptée) :
  - ☐ De communiquer en langue orale
  - ☐ De percevoir l'oral. les bruits mais pas de parler oralement

COMMUNICATION :

* Si votre enfant est porteur d'aides auditives. indiquez le mode de communication pré-appareillage ou pré-implantation :
  - ☐ LSF
  - ☐ Oral
  - ☐ Bilinguisme LSF et oral

* Que votre enfant soit ou non porteur d'aides auditives. indiquez le mode de communication majoritaire actuel :
  - ☐ LSF
  - ☐ Oral
  - ☐ Bilinguisme LSF et oral

* Evaluation des aides apportées conjointement à la langue :

Sur une échelle de 1 à 5 (1 : pas du tout/ 2 : rarement/ 3 : quelques fois dans la semaine/ 4 : quelques fois par jour/ 5 : en permanence). évaluez le type d'aides à la communication apportées à votre enfant en cochant une seule case par ligne :

	1	**2**	**3**	**4**	**5**
Français signé					
LPC					
Mimo-gestualité					

* Précisez la langue maternelle de l'enfant : ……..

* Votre enfant utilise-t-il une autre langue que le français ou la LSF quotidiennement (bilinguisme) ?
  - ☐ Oui
    Précisez : ……..
  - ☐ Non

* Mode de scolarisation de votre enfant :
  - Classe annexée dans une école « traditionnelle »
  - Classe « traditionnelle »
  - Autre (précisez) : ……..

SANTE :

- Votre enfant a une vue normale ou corrigée par des lunettes :
  - Oui
  - Non

- Votre enfant présente des difficultés d'ordre neurologique ou autistique :
  - Oui
  - Non

- Estimez le niveau de langage oral. signé et écrit de votre enfant :

Sur une échelle de 1 à 5 (1 : niveau conforme aux enfants entendants de son âge/ 2 : très légères difficultés/ 3 : difficultés modérées/ 4 : difficultés importantes régressant / 5 : difficultés importantes et durables). évaluez le niveau de langage de votre enfant en cochant une seule case pour chaque langue pratiquée :

	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**Langue non pratiquée**
Niveau de langage oral						
Niveau de langage signé						
Niveau de langage écrit						

Merci d'avoir pris le temps de remplir ce document et de nous le retourner à l'adresse indiquée ci-dessous à l'aide de l'enveloppe fournie :

Christiane Soum-Favaro (projet « empan visuo-attentionnel. lecture et surdité »)

U.R.I. LNPL. E.A. 4156 Bureau RE 1.26 Université Toulouse 2-Jean Jaurès 5 allées Antonio Machado F- 31058 Toulouse Cedex 9

(OU remis à Cécile Ferlin. lors de la passation des tests)

MERCI POUR VOTRE PARTICIPATION

3. Enseignants

Evaluation du niveau de langage par les enseignants ou orthophonistes

Code : |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|

Estimez le niveau de langage oral, signé et écrit de l'enfant (accès à la compréhension du vocabulaire et compréhension syntaxique) à l'aide de l'échelle suivante :

Sur une échelle de 1 à 5 (1 : niveau conforme aux enfants entendants de son âge/ 2 : très légères difficultés/ 3 : difficultés modérées/ 4 : difficultés importantes régressant / 5 : difficultés importantes et durables), évaluez le niveau de langage de l'enfant en cochant une seule case pour chaque langue pratiquée.

OU

En cas de données normées en ET disponibles (1 : 0 ET ou > / 2 : de -0,6 à -1 ET / 3 : de -1,1 ET à -1,4 ET / 4 : de -1,5 à -1,9 ET / 5 : -2ET ou <), notez la valeur ET obtenue par l'enfant dans la case adaptée du tableau et le nom des tests utilisés ci-après (Tests Utilisés :.....).

		1	2	3	4	5	Langue non pratiquée
Niveau de langage oral	Vocabulaire						
	Syntaxe						
Niveau de langage signé	Vocabulaire						
	Syntaxe						
Niveau de langage écrit	Vocabulaire						
	Syntaxe						

ANNEXES 6 : Formulaires de consentement

1. Formulaire consentement Parents

Recueil de non-opposition des participants

- J'atteste avoir bien lu et pris connaissance des informations relatives à ma participation à la recherche intitulée «Rôle des compétences phonologiques et de l'Empan Visuo-Attentionnel sur l'identification de mots en cas de surdité : comparaison d'enfants sourds hétérogènes » exposées par écrit sur les pages précédentes et avoir été informé(e) de l'objectif de cette recherche par les investigateurs, de la façon dont elle va être réalisée et de ce que ma participation va impliquer pour moi. J'ai obtenu toutes les réponses aux questions que j'ai posées.

- J'ai été avisé(e) qu'aucune indemnisation n'est prévue pour cette recherche.

- J'ai compris que je peux retirer à tout moment mon consentement de participation à cette recherche quelles que soient mes raisons et sans avoir à m'en justifier, sans supporter aucune responsabilité et sans encourir aucun préjudice. J'en informerai simplement l'équipe investigatrice.

- J'ai bien noté que mes droits s'exercent à tout moment auprès de l'équipe investigatrice qui me suit dans le cadre de la recherche et qui connaît mon identité. Je pourrai exercer mes droits d'accès, de rectification, de limitation, de portabilité, d'opposition et d'effacement auprès de SOUM-FAVARO Christiane (christiane.soum@univ-tlse2.fr).

NON OPPOSITION

J'ai pris connaissance de la notice d'information décrivant les objectifs de cette recherche.
□ **Oui** □ **Non**

J'accepte que l'investigateur accède au dossier médical de mon enfant pour récupérer uniquement les données nécessaires à cette recherche.
□ **Oui** □ **Non**

Je souhaite recevoir les résultats de mon enfant par courrier
□ **Oui** □ **Non**

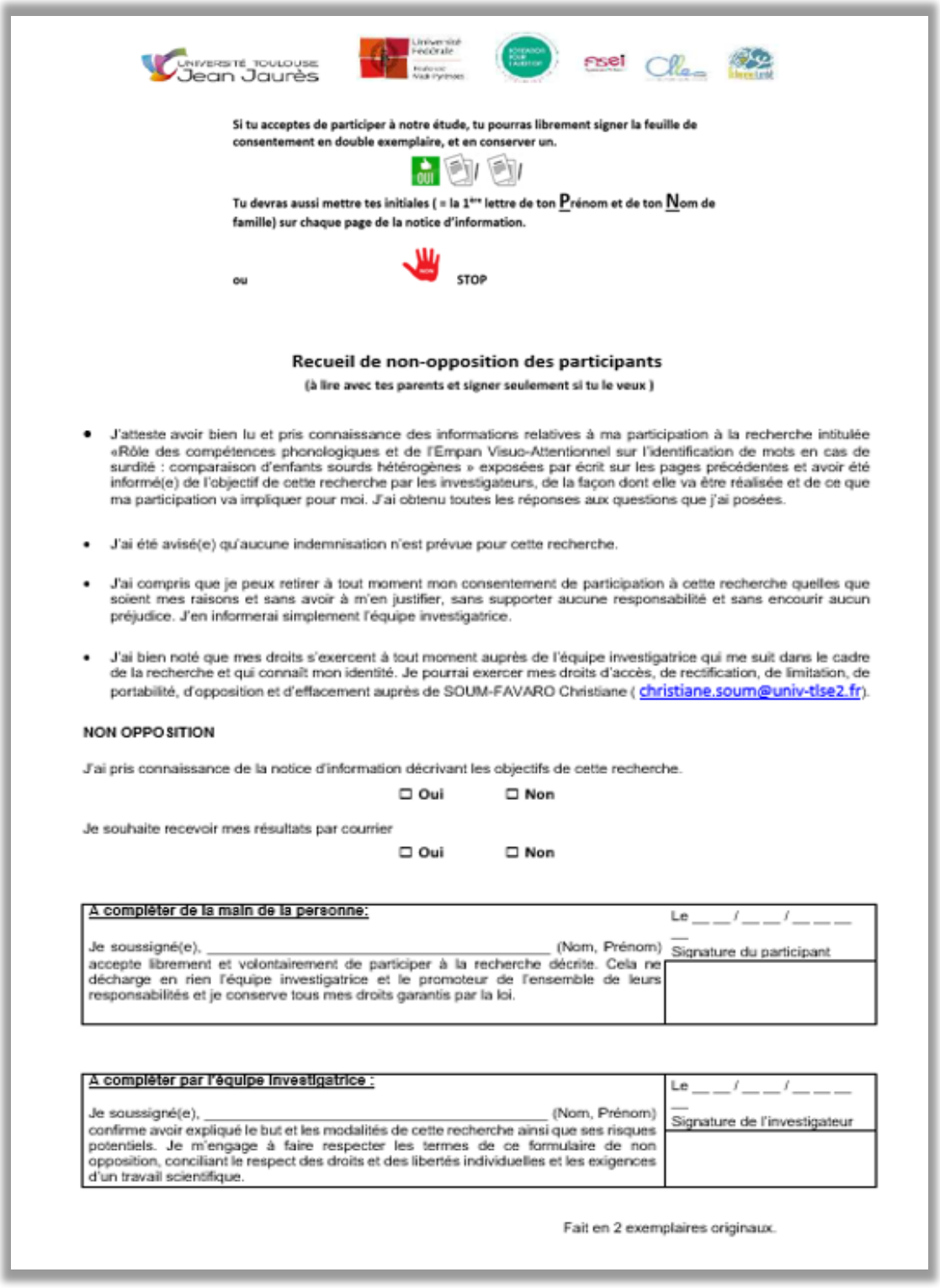
J'accepte que les résultats de mon enfant soient transmis à son orthophoniste (s'il en a un/une)
□ **Oui** □ **Non**

A compléter de la main de la personne:	Le __ __ / __ __ / __ __ __ __ Signature du participant
Je soussigné(e), _____ (Nom, Prénom) accepte librement et volontairement de participer à la recherche décrite. Cela ne décharge en rien l'équipe investigatrice et le promoteur de l'ensemble de leurs responsabilités et je conserve tous mes droits garantis par la loi.	

A compléter par l'équipe investigatrice :	Le __ __ / __ __ / __ __ __ __ Signature de l'investigateur
Je soussigné(e), _____ (Nom, Prénom) confirme avoir expliqué le but et les modalités de cette recherche ainsi que ses risques potentiels. Je m'engage à faire respecter les termes de ce formulaire de non opposition, conciliant le respect des droits et des libertés individuelles et les exigences d'un travail scientifique.	

Fait en 2 exemplaires originaux

2. Formulaire consentement enfants



Si tu acceptes de participer à notre étude, tu pourras librement signer la feuille de consentement en double exemplaire, et en conserver un.

Tu devras aussi mettre tes initiales (= la 1ère lettre de ton Prénom et de ton Nom de famille) sur chaque page de la notice d'information.

ou **STOP**

Recueil de non-opposition des participants

(à lire avec tes parents et signer seulement si tu le veux)

- J'atteste avoir bien lu et pris connaissance des informations relatives à ma participation à la recherche intitulée «Rôle des compétences phonologiques et de l'Empan Visuo-Attentionnel sur l'identification de mots en cas de surdité : comparaison d'enfants sourds hétérogènes » exposées par écrit sur les pages précédentes et avoir été informé(e) de l'objectif de cette recherche par les investigateurs, de la façon dont elle va être réalisée et de ce que ma participation va impliquer pour moi. J'ai obtenu toutes les réponses aux questions que j'ai posées.
- J'ai été avisé(e) qu'aucune indemnisation n'est prévue pour cette recherche.
- J'ai compris que je peux retirer à tout moment mon consentement de participation à cette recherche quelles que soient mes raisons et sans avoir à m'en justifier, sans supporter aucune responsabilité et sans encourir aucun préjudice. J'en informerai simplement l'équipe investigatrice.
- J'ai bien noté que mes droits s'exercent à tout moment auprès de l'équipe investigatrice qui me suit dans le cadre de la recherche et qui connaît mon identité. Je pourrai exercer mes droits d'accès, de rectification, de limitation, de portabilité, d'opposition et d'effacement auprès de SOUM-FAVARO Christiane (christiane.soum@univ-tlse2.fr).

NON OPPOSITION

J'ai pris connaissance de la notice d'information décrivant les objectifs de cette recherche.

☐ **Oui** ☐ **Non**

Je souhaite recevoir mes résultats par courrier

☐ **Oui** ☐ **Non**

A compléter de la main de la personne:	Le __ __ / __ __ / __ __ __ __ Signature du participant
Je soussigné(e), _____ (Nom, Prénom) accepte librement et volontairement de participer à la recherche décrite. Cela ne décharge en rien l'équipe investigatrice et le promoteur de l'ensemble de leurs responsabilités et je conserve tous mes droits garantis par la loi.	

A compléter par l'équipe investigatrice :	Le __ __ / __ __ / __ __ __ __ Signature de l'investigateur
Je soussigné(e), _____ (Nom, Prénom) confirme avoir expliqué le but et les modalités de cette recherche ainsi que ses risques potentiels. Je m'engage à faire respecter les termes de ce formulaire de non opposition, conciliant le respect des droits et des libertés individuelles et les exigences d'un travail scientifique.	

Fait en 2 exemplaires originaux.

ANNEXES 7 : Epreuves contrôle

1. QI : Raisonnement visuo-spatial (Cubes de Kohs. WISC V)

Cette épreuve présentait le double intérêt de s'assurer des capacités cognitives de raisonnement de nos participants mais aussi d'observer plus spécifiquement leurs compétences visuo-spatiales. Celles-ci pouvaient en effet avoir un impact sur leurs compétences d'Empan Visuo-Attentionnel.

A/ stimuli

13 dessins en rouge et blanc servant de modèle et 4 à 9 cubes identiques. aux mêmes teintes que les dessins présentés sont utilisés pour vérifier les compétences de raisonnement visuo-spatial de l'enfant.

B/ Design et procédure

Le testeur chronomètre précisément le temps de réalisation de la reproduction d'un modèle à l'aide des cubes colorés en rouge et blanc (cubes de Kohs issus de la batterie WISC V). 13 modèles maximum sont présentés à l'enfant de manière graduelle selon sa réussite.

Matériel : les 9 cubes de Kohs colorés en blanc et rouge. un chronomètre. le livret de stimuli « images ». la feuille de cotation.

-<u>départ :</u> 6 à 7 ans = item 1, 8 à 16 ans = item 3 (2 notes parfaites consécutives nécessaires pour administrer la suite des items sinon retour aux items 2 puis 1).

-<u>arrêt :</u> après 2 notes consécutives 0.

Consigne : Le testeur indique à l'enfant qu'il doit reproduire le modèle présenté à l'aide des cubes. Placer les cubes en face de l'enfant. En prendre et dire « *Tu vois ces cubes ? Ils sont tous pareils. Sur une face, ils sont tout rouges* (montrer une face rouge), *sur d'autres ils sont tout blancs* (montrer une face blanche), *et sur d'autres, moitié rouges et moitié blancs* (montrer une face rouge et une face blanche) ».

<u>Essai 1</u> : 4 cubes disposés face à l'enfant à 8 ans et plus. Présenter le modèle « stimuli 3 » du livret et dire « *Regarde-moi faire comme sur cette image* » (pointer l'image). Réaliser lentement le modèle. Disposer 4 autres cubes devant l'enfant et dire « *maintenant c'est à toi de le faire comme sur cette image* (pointer l'image). *Fais-le aussi vite que possible et dis-moi quand tu as fini. Vas-y* ». Déclencher immédiatement le chronomètre (45s pour l'essai 1 à 8 ans ou plus).

La réussite permet de passer à l'item suivant : items 3 à 5 inclus (45s), items 6 à 9 inclus (75s), items suivants 120s.

A partir de l'item 10, 9 cubes sont disposés face à l'enfant. « *Maintenant c'est à toi de faire comme sur cette image* (pointer l'image) *en utilisant les 9 cubes. Fais-le aussi vite que possible et dis-moi quand tu as fini. Vas-y* ». Déclencher immédiatement le chronomètre (120s). Si réussite passer à l'item suivant de 10 à 13. Si échec, passer à l'item suivant approprié ou arrêt si 2 échecs consécutifs.

Cotation : La cotation tient compte du temps de réalisation, de la validité de la construction produite et du type d'erreurs commises.

C/ Scores

Dans le cadre de cette recherche. nous avons répertorié le score moyen en ET pour chaque enfant afin de nous assurer qu'il pouvait bien être inclus dans notre étude (inclusion = score > -2ET de la norme).

2. Attention (Épreuve des Cloches. Odedys 2) (Jacquier-Roux et al.. 2005)

Pour vérifier les capacités attentionnelles de nos participants nous avons utilisé le « épreuve des cloches » normé dans l'Odedys 2 (Jacquier-Roux et al.. 2005). Cette épreuve de barrage au format papier. non-verbale et rapide était adaptée à nos cohortes quelle.s que soi.en.t leur.s langue.s.

A/ stimuli

35 dessins de cloches noires sont présentés parmi des distracteurs visuels sur une feuille de papier blanc.

B/ Design et procédure

L'enfant doit retrouver le plus vite possible toutes les cloches qu'il identifie sur la feuille de passation. Le testeur fournit donc la feuille de passation à l'enfant et lui montre un dessin de cloche sur la feuille remplie de diverses formes distractrices. Il l'avertit ensuite que lorsque le chronomètre sera déclenché. il devra entourer toutes les cloches qu'il repère sur la feuille. **L'épreuve est limitée à 2 minutes** (ce temps n'est pas précisé à l'enfant).

Matériel : un chronomètre. un stylo. la feuille de passation et la fiche de positionnement des cloches.

Consigne : le testeur donne à l'enfant la feuille d'épreuve et lui montre un dessin de cloche en disant : « *Nous allons commencer par un jeu très facile et très rapide. Tu vois cette cloche sur la feuille ? … Avec ce stylo. tu dois entourer toutes les cloches que tu trouveras sur cette page. Il faut aller vite mais il ne faut pas en oublier. Tu as compris ? …Je démarre le chronomètre quand tu es prêt .e* ». L'examinateur stoppe le chronomètre et l'épreuve au bout de 2 min.

Cotation : le testeur dénombre les cloches entourées sur la feuille en 2 min (/35).

C/ Scores

En se référant au tableau de cotation de l'Odedys 2. l'expérimentateur convertit le résultat brut en ET. selon le niveau scolaire de l'enfant. Un enfant se situant à -2ET ou moins de sa classe est considéré comme sujet « pathologique ». Il ne pouvait participer alors plus être inclus dans l'étude.

ANNEXES 8 : Stimuli et consignes des épreuves principales

1. Conscience phonologique

1.1 Caractéristiques des stimuli

Mots selon la condition CP (CPl, CPn ou CPo), accessibles via ce lien.

Mots selon la N° de triplet par condition (paire rimante :cible/ortho et intrus), accessibles via ce lien.

Ces mots ont été relevés dans les cahiers des enfants S.Si de CP et CE1 pour comparaison avec Manulex. Lorsque les mots étaient présents dans le corpus S.Si et dans la base Manulex, ils pouvaient être utilisés dans nos épreuves. 3 mots courants ont toutefois été intégrés bien que ne répondant pas à ces critères car connus implicitement soit par les enfants entendants, soit par les enfants sourds (shampoing, euros et légo).

Condition CPl :

Entrainement : A= beurre-fleur-œuf, B = ski-seau-riz

N° stimuli CP1	Mot 1	Mot 2	Mot 3
N°1	ballon	balai	violet
N°2	crevette	moulin	baskets
N°3	radis	euros	cadeau
N°4	abeille	soleil	noisette
N°5	trousse	pouce	mouche
N°6	cabane	guitare	renard
N°7	horloge	parasol	casserole
N°8	canapé	araignée	papillon
N°9	roi	main	noix
N°10	pomme	fraise	seize
N°11	domino	perroquet	haricot
N°12	cuillère	squelette	équerre
N°13	miroir	baignoire	étoile
N°14	avion	pingouin	shampooing
N°15	poireau	bougie	lego

Exemple d'images associées aux stimuli

Condition CPn :

Entraînement : A = tuyau-chapeau-camion ; B = gare-bague-car

N° stimuli CP2	Mot 1	Mot 2	Mot 3
N°1	moto	gâteau	mouton
N°2	lit	nez	clé
N°3	bras	chat	banc
N°4	vélo	melon	tableau
N°5	planète	poubelle	lunettes
N°6	vase	glace	tasse
N°7	carré	souris	kiwi
N°8	bébé	fourmi	fusée
N°9	poisson	robot	oiseau
N°10	compas	panda	volcan
N°11	colle	bottes	bol
N°12	moule	goutte	route
N°13	avocat	koala	toboggan
N°14	reine	pelle	aile
N°15	bonbon	ciseaux	bureau

Exemple d'images associées aux stimuli

Condition CPo

Entraînement : Pas d'entraînement (même exercice que précédemment).

N° stimuli CP3	Mot 1	Mot 2	Mot 3
N°1	cochon	drapeau	wagon
N°2	sapin	midi	requin
N°3	râteau	bouton	dragon
N°4	raisin	poupée	lapin
N°5	train	fée	pain
N°6	tomate	banane	cravate
N°7	lune	prune	bulle
N°8	moustache	orage	fromage
N°9	pantalon	escargot	abricot
N°10	sucette	fourchette	antenne
N°11	terre	verre	bec
N°12	canari	cheminée	scarabée
N°13	magicien	saladier	cuisinier
N°14	hibou	genou	tortue
N°15	galettes	baleine	toilettes

Exemple d'images associées aux stimuli

1.2 Qualité des stimuli

La comparaison statistique des caractéristiques des stimuli indique que quelle que soit la condition CPl, CPn ou CPo, les stimuli sélectionnés ne se différencient pas significativement en fréquences orale ($\chi^2(2)=5.76$, p=.056) et écrite (classe de CP : $\chi^2(2)=3.75$, p=.154 ; classe de CE1 : $\chi^2(2)=3.99$, p=.136), en âge d'acquisition ($\chi^2(2)=1.48$, p=.476) ou taux d'agrément ($\chi^2(2)=3.13$, p=.209). En revanche, les stimuli CPl, CPn et CPo se différencient significativement en nombre de lettres ($\chi^2(2)=11.08$, p=.004) et de phonèmes ($\chi^2(2)=15.68$, p<.001). En effet, la condition CPn comporte des mots plus courts d'une lettre et comportant un phonème de moins que les deux autres conditions. En revanche, la comparaison des trois conditions montre que les stimuli ne se différencient pas significativement en nombre de syllabes ($\chi^2(2)=5.1$, p=.078). Notons que la rime portant entre les paires de stimuli a été systématiquement vérifiée à travers la prise en compte de la structure syllabique et l'identité phonémique du noyau vocalique ou du noyau vocalique associé à la coda.

Statistiques descriptives

	condition_CP	N	Manquants	Moyenne	Médiane	Ecart-type	Minimum	Maximum
nmb lettres	CPl	45	0	6.31	6	1.550	3	10
	CPn	45	0	5.31	5	1.328	3	8
	Cpo	45	0	6.24	6	1.667	3	10
nmb. phonèmes	CPl	45	0	4.71	5	1.199	2	7
	CPn	45	0	3.78	4	1.020	2	6
	Cpo	45	0	4.71	5	1.392	2	8
nmb syll	CPl	45	0	2.09	2	0.557	1	3
	CPn	45	0	1.80	2	0.661	1	3
	Cpo	45	0	2.00	2	0.640	1	3
fréq. Orale (AF/ B ou lexique.org)	CPl	43	2	44.10	9.84	138.129	0.200	892.00
	CPn	45	0	44.33	23.45	54.040	0.000	204.00
	Cpo	45	0	31.21	12.79	54.607	0.770	294.45
fréq. Manulex_CP	CPl	43	2	117.47	60.17	138.353	0.340	594.00
	CPn	45	0	217.55	109.40	306.919	0.000	1714.06
	Cpo	45	0	119.14	54.73	145.537	1.110	569.25
fréq. Manulex_CE1	CPl	43	2	70.33	30.46	115.677	0.340	581.12
	CPn	45	0	139.36	53.56	229.752	0.360	1254.98
	Cpo	45	0	86.65	45.82	119.300	0.410	639.36
AoA	CPl	26	19	3.09	2.29	1.766	1.120	8.02
	CPn	32	13	3.57	3.38	1.847	1.240	7.34
	Cpo	28	17	2.92	2.34	1.507	1.420	6.60
agrément	CPl	45	0	88.39	95.00	14.093	50.000	100.00
	CPn	45	0	91.56	97.50	13.092	42.500	100.00
	Cpo	45	0	84.44	95.00	22.117	20.000	100.00

Tableau 2 : Statistiques descriptives concernant les stimuli sélectionnés pour l'épreuve de CP selon les conditions CPl, CPn et CPo

Malgré la différence sur une lettre/un phonème entre la condition CPn et les deux autres conditions, nos stimuli peuvent donc être globalement considérés comme possédant des caractéristiques équivalentes selon les conditions.

1.3 Consigne

Consigne : « *Je vais te montrer 3 images en te disant les mots à l'oral (et en les signant). Tu pourras voir mes lèvres. Deux images vont bien ensemble parce qu'elles finissent par le même son. le même bruit. Une troisième image ne va pas bien avec les deux autres parce qu'elle finit par un son différent. Tu devras me montrer celle qui ne va pas. celle dont le dernier son est différent. Tu as compris ?* ».

Si l'enfant n'a pas compris. la consigne est reformulée dans la langue souhaitée (oral. oral+ LfPC. LSF. français écrit). Puis. l'expérimentateur poursuit : « *On va commencer par s'entraîner. regarde et écoute* ». Sont alors présentés à l'enfant les items d'entraînement. Alors. l'expérimentateur indique : « *Maintenant que tu as bien compris. Nous allons commencer* ».

2. EVA

Matériel : Ordinateur. Logiciel EVADYS. feuille de cotation sont utilisés pour les 2 subtests.

Connexion au logiciel HappyNeuron avec pseudonymisation du nom du participant.

Instructions écrites sur l'écran d'ordinateur et énoncées dans la langue choisie par l'enfant (français oral avec/sans LfPC ou LSF).

Subtest 1 : Report Global (RG)

Consignes : « *Regarde bien au centre de l'écran. Tu vas voir apparaître un point. Il faut bien le regarder. Il va très vite être remplacé par une séquence de lettres. Les lettres ne restent affichées que très peu de temps. Il faut bien faire attention et me dire toutes les lettres que tu as vues. On va commencer par quelques essais. Tu es prêt.e ?* »

Après cette série. si l'enfant a bien compris. l'expérimentateur poursuit : « *début de l'épreuve. Maintenant tes réponses orales (ou en dactylologie)* seront saisies sur le clavier après chaque essai* ».

**Cette formulation a été ajoutée par rapport à la consigne d'origine pour les enfants signants*

L'enfant donne à chaque séquence la suite de lettres qu'il pense avoir identifiée. Les réponses de l'enfant sont tapuscrites par l'expérimentateur.

Subtest 2 : Report Partiel (RP)

Consignes : « *On va faire une autre épreuve qui ressemble beaucoup à ce que tu as fait tout à l'heure. Ici aussi tu vas voir apparaître un point puis une séquence de lettres qui disparaît rapidement. La différence. c'est qu'une petite barre va apparaître sur l'écran sous une des lettres. Tu dois me donner une seule lettre à chaque fois. celle qui est au-dessus de la barre. Il faut regarder très attentivement parce que ça va vite. les lettres disparaissent très vite et la barre elle aussi ne reste que très peu de temps à l'écran. Donc pour chaque séquence. tu me dis quelle est la lettre qui est au-dessus de la barre. Je vais te montrer comment ça se passe. Tu es prêt.e ?* »

Après cette série. si l'enfant a bien compris. l'expérimentateur poursuit : « *Début de l'épreuve. Maintenant tes réponses orales (ou en dactylologie)* seront saisies sur le clavier après chaque essai* »

**Cette formulation a été ajoutée par rapport à la consigne d'origine pour les enfants signants*

Epreuve seuil de lettre

Consignes : « *Dans cette épreuve. je te demande de me dire quelle est la lettre qui est présentée à l'écran. Une seule lettre apparaîtra à chaque fois mais elle est présentée pendant un temps très court. Le temps varie au cours des essais. la présentation est quelquefois si rapide qu'il est extrêmement difficile de voir la lettre. d'autres fois ce sera plus facile car elle reste plus longtemps à l'écran. Au début tu vas voir une croix au centre de l'écran. il faut la regarder très attentivement. Ensuite une lettre est présentée très vite et elle est immédiatement cachée par une forme qui ressemble à trois flocons de neige. Tu dois me dire quelle est la lettre qui a été affichée. Il faut essayer de me le dire même si tu n'es pas tout à fait sûr. Je veux savoir à quelle lettre tu as pensé même quand tu ne l'as pas bien vue. On va faire quelques essais ensemble. Tu es prêt ?* »

3. Lecture de mots

3.1 Caractéristiques des stimuli

Parmi les mots sélectionnés dans les cahiers des enfants sourds signant et présents dans Manulex, nous avons retenu 32 mots selon leur consistance/régularité : R1 (transparents++), R2 (transparents+ avec bigrammes), R3 (transparents+- avec règles contextuelles pouvant aussi comporter des bigrammes), R4 (opaques+). Notre choix était relativement restreint car nous ne pouvions plus utiliser les mots déjà intégrés dans l'épreuve de conscience rimique. De plus, ces mots devaient être imageables et comporter des graphèmes dont la modification correspondait à un même phonème (e.g. eau-o). Les mots cibles devaient également être orthographiquement proches d'autres mots du français écrit. Cette méthodologie nous permettait de créer des distracteurs phonologiquement plausibles et non plausibles.

Stimuli régularité : disponibles via ce lien

A ces 32 mots, nous avons ajouté 20 mots selon leur longueur : 10 mots longs (L) et 10 mots courts (C). Ces mots courts et longs ont été appariés en régularité avec chacun : 1 R1 (transparent++), 3 R2 (transparents+ avec bigrammes), 1 R3 (transparents+- avec règles contextuelles), 3 R2+R3 (transparents+- avec règles contextuelles et bigrammes) et 2R4 (opaques+). De nouveau, les mots disponibles étaient restreints et les mots longs de 9 lettres et plus étaient peu nombreux conjointement aux règles de sélection fixées.

Stimuli Longueur : disponibles via ce lien

Le sens de chaque mot a également été relevé dans les cahiers des enfants sourds afin de faire correspondre l'image la plus prototypique au mot cible présenté. Le taux d'agrément moyen (77.57%) sur les images crées et utilisées pour les stimuli cibles est plus bas sur l'épreuve de lecture de mots que sur l'épreuve de CP. En effet, en privilégiant les critères de consistance/régularité et longueur sur le lexique commun des enfants signant et entendants ou sourds oralisant et en ayant déjà utilisé une partie de ce lexique commun pour l'épreuve de CP, nous avons dû inclure des mots moins concrets et donc moins imageables (e.g : automne ou neige) et parfois rares (e.g : ail). Néanmoins, aucune ambiguïté sémantique ne pouvait interférer entre le mot cible et ses distracteurs. L'image était ainsi utilisée comme un support.

3.2 Qualité des stimuli

Pour les mots cibles selon leur régularité (Tab.3), la comparaison statistique des caractéristiques des stimuli indique que, quelle que soit la condition R1, R2, R3 et R4, les stimuli sélectionnés ne se différencient pas significativement en nombre de lettres ($\chi^2(3)=2.65$, $p=.449$), ni en nombre de phonèmes ($\chi^2(3)=7.53$, $p=.057$), ni en fréquences orale ($\chi^2(3)=5.55$, $p=.136$) et écrite (classe de CP : $\chi^2(3)=4.07$, $p=.254$; classe de CE1 : $\chi^2(3)=4.95$, $p=.175$) ou en taux d'agrément ($\chi^2(3)=6.26$, $p=.100$). Les nombreuses données manquantes en âge d'acquisition rendent ininterprétables le résultat non significatif mesuré ($\chi^2(3)=3.16$, $p=.368$). Le nombre de syllabes est strictement équivalents entre chaque condition. La comparaison des stimuli regroupés en consistants+ (R1/R2) et consistants- (R3/R4) montre également une absence de différence sur toutes ces caractéristiques.

Statistiques descriptives

	rég	N	Manquants	Moyenne	Intervalle de confiance à 95%		Médiane	Ecart-type	Minimum	Maximum
					Borne inf	Supérieur				
nmb lettres	R1	8	0	5.63	5.003	6.25	5.50	0.744	5	7
	R2	8	0	6.13	5.427	6.82	6.00	0.835	5	7
	R3	8	0	5.75	5.009	6.49	6.00	0.886	4	7
	R4	8	0	5.38	4.382	6.37	5.00	1.188	4	7
nmb phonèmes	R1	8	0	4.63	4.003	5.25	4.50	0.744	4	6
	R2	8	0	3.75	3.363	4.14	4.00	0.463	3	4
	R3	8	0	3.75	3.009	4.49	3.50	0.886	3	5
	R4	8	0	3.50	2.726	4.27	3.50	0.926	2	5
nmb syll	R1	8	0	1.50	1.053	1.95	1.50	0.535	1	2
	R2	8	0	1.50	1.053	1.95	1.50	0.535	1	2
	R3	8	0	1.50	1.053	1.95	1.50	0.535	1	2
	R4	8	0	1.50	1.053	1.95	1.50	0.535	1	2
fréq. Orale	R1	7	1	16.86	3.892	29.83	10.57	14.025	3.470	37.72
	R2	8	0	57.44	19.654	95.23	43.44	45.199	6.410	125.18
	R3	8	0	28.24	9.062	47.42	25.88	22.939	1.050	69.11
	R4	8	0	282.84	-29.275	594.96	134.66	373.337	4.720	1049.32
Fréqu.Manulex_CP	R1	8	0	171.05	42.970	299.14	116.25	153.207	0.780	466.50
	R2	8	0	163.73	83.753	243.71	162.06	95.667	5.360	318.64
	R3	8	0	98.45	51.689	145.21	93.50	55.930	29.550	175.43
	R4	8	0	107.99	-9.096	225.07	75.62	140.050	0.310	430.48
Fréq.Manulex_CE1	R1	7	1	61.65	-1.119	124.42	44.34	67.870	5.770	208.14
	R2	8	0	111.04	68.780	153.30	92.15	50.549	43.280	205.23
	R3	8	0	57.97	32.649	83.28	58.84	30.283	5.380	97.90
	R4	8	0	176.08	0.320	351.85	118.91	210.237	2.910	626.44
AoA	R1	3	5	3.63	-0.907	8.16	2.69	1.825	2.460	5.73
	R2	5	3	4.93	2.408	7.46	5.59	2.035	1.350	6.38
	R3	4	4	3.13	1.044	5.22	3.13	1.311	1.800	4.46
	R4	6	2	3.45	1.670	5.23	2.91	1.695	1.310	5.53
Agrément	R1	8	0	79.06	60.271	97.85	86.25	22.478	37.500	100.00
	R2	8	0	69.69	50.453	88.92	72.50	23.008	25.000	100.00
	R3	8	0	90.63	86.053	95.20	90.00	5.469	82.500	100.00
	R4	8	0	60.31	35.572	85.05	60.00	29.594	15.000	100.00

Note. L'IC de la moyenne utilisant la moyenne de l'échantillon suit une distribution de Student à N - 1 degrés de liberté

Tableau 3 : Statistiques descriptives concernant les stimuli sélectionnés pour l'épreuve de Lecture selon les conditions de régularité (n=32) R1, R2, R3 et R4.

Pour les mots cibles selon leur longueur (Tab.4), la comparaison statistique des caractéristiques des stimuli indique que, quelle que soit la condition L ou C et comme nous l'attendions, les stimuli sélectionnés se différencient significativement en nombre de lettres ($\chi^2(1)=14.64$, $p<.001$), en nombre de phonèmes ($\chi^2(1)=14.90$, $p<.001$) et en nombre de syllabes ($\chi^2(1)=16.87$, $p<.001$). Aucune différence significative entre mots L et C n'apparaît en fréquences orale ($\chi^2(1)=2.76$, $p=.096$) et écrite (classe de CP : $\chi^2(1)=2.28$, $p=.131$; classe de CE1 : $\chi^2(1)=3.29$, $p=.070$), ni en taux d'agrément ($\chi^2(1)=.175$, $p=.676$). L'âge d'acquisition montre une différence significative entre mots C et L ($\chi^2(1)=4.61$, $p=.032$). Toutefois ce résultat est peu interprétable puisque de 8/10 données d'âge d'acquisition sont manquantes sur les mots L.

Statistiques descriptives

	Stim_Long	N	Manquants	Moyenne	Intervalle de confiance à 95%		Médiane	Ecart-type	Minimum	Maximum
					Borne inf	Supérieur				
nmb lettres	C	10	0	4.00	3.416	4.58	4.00	0.816	3	5
	L	10	0	8.20	7.388	9.01	8.00	1.135	7	10
nmb phonèmes	C	10	0	2.50	2.123	2.88	2.50	0.527	2	3
	L	10	0	6.60	5.909	7.29	6.50	0.966	5	8
nmb syll	C	10	0	1.00	1.000	1.00	1.00	0.000	1	1
	L	10	0	2.80	2.348	3.25	3.00	0.632	2	4
Fréq.O	C	10	0	58.45	9.796	107.10	34.88	68.008	9.140	233.96
	L	10	0	23.55	7.988	39.10	17.29	21.749	2.510	60.62
Fréq.Manulex_CP	C	10	0	228.64	79.495	377.78	175.18	208.489	3.620	550.30
	L	10	0	79.43	26.569	132.30	68.87	73.901	1.050	234.98
Fréq.Manulex_CE1	C	10	0	199.28	17.712	380.85	89.75	253.815	0.250	815.76
	L	10	0	45.40	2.682	88.12	28.39	59.716	6.530	207.71
AoA	C	10	0	5.42	4.293	6.54	4.76	1.572	3.820	8.39
	L	2	8	2.56	-0.108	5.23	2.56	0.297	2.350	2.77
Agrément	C	10	0	76.75	58.511	94.99	90.00	25.496	40.000	100.00
	L	10	0	72.75	54.601	90.90	76.25	25.371	32.500	100.00

Note. L'IC de la moyenne utilisant la moyenne de l'échantillon suit une distribution de Student à N - 1 degrés de liberté

Tableau 4 : Statistiques descriptives concernant les stimuli sélectionnés pour l'épreuve de Lecture selon les conditions longueur (n=20) C et L.

Pour les distracteurs PPL et NPPL (Tab.5), la comparaison statistique des caractéristiques des stimuli distracteurs indique, comme nous l'attendions, qu'ils se différencient significativement en distance phonologique. PPL et NPPL sont différents en distance phonologique (avec la cible), que la mesure soit réalisée à l'aide de la distance paradigmatique ($\chi^2(1)=88.88$, $p<.001$) ou de la distance phonologique de Levenshtein ($\chi^2(1)=91.59$, $p<.001$). En revanche, les distracteurs PPL et NPPL ne se différencient pas significativement en nombre de phonèmes ($\chi^2(1)=.955$, $p=.328$), en nombre de lettres ($\chi^2(1)=.004$, $p=.945$), en nombre de syllabes ($\chi^2(1)=.098$, $p=.754$) ni en distance orthographique (avec la cible) ($\chi^2(1)=.300$, $p=.584$). Enfin, la position modifiée (syllabes initiale et/ou médiane et/ou finale) n'est pas significativement différente entre PPL et NPPL ($\chi^2(6,104)=9.23$, $p=.161$, Fisher test : $p=.110$).

Statistiques descriptives

	type_distrac	N	Manquants	Moyenne	Intervalle de confiance à 95%		Médiane	Ecart-type	Minimum	Maximum
					Borne inf	Supérieur				
nmb lettres	nppl	52	0	5.94	5.51	6.38	6.00	1.564	3	9
	ppl	52	0	6.02	5.50	6.54	6.00	1.873	3	11
nmb phonèmes	nppl	52	0	4.42	4.02	4.83	4.00	1.460	2	9
	ppl	52	0	4.15	3.72	4.59	4.00	1.552	2	8
nmb syll	nppl	52	0	1.69	1.48	1.90	2.00	0.755	1	3
	ppl	52	0	1.65	1.44	1.87	1.50	0.764	1	4
distance Phono	nppl	52	0	2.85	2.33	3.36	2.00	1.851	1	9
	ppl	52	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0
distance orthog	nppl	52	0	1.46	1.27	1.65	1.00	0.670	1	3
	ppl	52	0	1.54	1.34	1.74	1.00	0.727	1	4
Dist.Leven.Phono	nppl	52	0	1.56	1.31	1.80	1.00	0.873	1	5
	ppl	52	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0

Note. L'IC de la moyenne utilisant la moyenne de l'échantillon suit une distribution de Student à N - 1 degrés de liberté

Tableau 5 : Statistiques descriptives concernant les stimuli distracteurs pour l'épreuve de Lecture selon les conditions régularité et longueur (n=104) NPPL et PPL.

De ce fait, les caractéristiques des stimuli cibles peuvent donc être globalement considérés comme bien appariées selon les conditions de régularité (4 degrés) et longueur (C-L). De même, les distracteurs PPL et NPPL semblent également statistiquement bien appariés.

3.3 Consigne

Matériel : ordinateur avec logiciel Opensesame comportant le fichier de jugement orthographique. Un clavier externe avec 3 touches (D/H/L) colorées : la touche D en jaune. la touche H en rose et la touche L en bleu.

Consignes : « *Voici un exercice où tu dois lire et reconnaître des mots écrits. Avec chaque image. 3 mots seront proposés. Tu appuies sur les touches de l'ordinateur pour choisir celui qui. selon toi. correspond à l'image. celui qui va bien avec l'image.*

Si tu choisis le premier mot, tu appuies sur la touche jaune.

Si tu choisis le second mot, celui du milieu. tu appuies sur la touche rose.

Si tu choisis le dernier mot, tu appuies sur la touche bleue.

D'abord on va s'entraîner ».

Après l'entraînement : l'expérimentateur dit « *Tu as bien compris ? Nous pouvons commencer* ».

4. Epreuve de jugement homophonique de pseudomots

4.1 Caractéristiques des stimuli

Les caractéristiques des stimuli pseudomots et pseudohomophones sont disponibles via **ce lien**.

4.2 Qualité des stimuli

Les mots et leur PMH : La distance phonologique paradigmatique entre le mot et son PMH est toujours égale à 0 alors que la distance orthographique entre le mot et son PMH est élevée (M=3.1 ; ET=.75). Ces deux valeurs ne peuvent être comparées statistiquement car ne procèdent pas par les mêmes méthodes de calcul. Les mots à partir desquels ont été créés les PMH sont de fréquence orale, mais surtout écrite, élevée (Tab.6).

Les PM-H et -NH : La distance phonologique paradigmatique moyenne est faible (M=1.50 ; ET=.479) entre PM-H et -NH. La distance orthographique entre PM-H et -NH (M=3.20 ; ET=.422) est plus élevée mais les modes de calcul différents entre distances paradigmatique et orthographique ne permettent une comparaison statistique des valeurs. Le nombre de lettres, de phonèmes et syllabes entre les PM-H et -NH est strictement identique.

Statistiques descriptives

	N	Manquants	Moyenne	Médiane	Ecart-type
dist_phonoMy_PMHNH	10	10	1.50	1.44	0.479
dist_L_Ortho_PMHNH	10	10	3.20	3.00	0.422
nmb lettres	20	0	6.40	6.00	1.789
nmb phonèmes	20	0	4.70	5.00	0.923
nm_syll_mot	20	0	2.20	2.00	0.616
dist_L_ortho_mot	10	10	3.10	3.00	0.738
fréq_O_mot	10	10	98.63	36.40	182.201
fréq_E_motCP	10	10	346.00	177.28	419.741
fréq_E_motCE1	10	10	265.18	179.93	352.512

Tableau 6 : Statistiques descriptives concernant les stimuli mots, PMH et PMNH pour de décision homophonique entre des PM (n=20).

4.3 Consigne

Matériel : Ordinateur, clavier externe avec 2 touches (D/L) colorées (la touche D en jaune et la touche L en bleu).

Consigne : L'enfant est placé face à l'écran de l'ordinateur. L'expérimentateur fait apparaitre sur l'écran la consigne suivante et la donne également dans la langue choisie par le participant (français oral avec/sans LfPC ou LSF) : « *Sur cet exercice je vais te montrer des mots qui n'existent pas… Mais certains sonnent comme des mots qui existent à l'oral et d'autres non. Je te demande de lire ces mots dans ta tête et de me dire :*

'oui' (en appuyant sur la touche jaune) quand ils se prononcent, qu'ils sonnent comme un mot français et

'non' (en appuyant sur la touche bleue) lorsqu'ils ne se prononcent pas, qu'ils ne sonnent pas comme un mot français. Souviens-toi. peu importe l'écriture du mot, ce qui compte c'est de savoir si le mot que tu lis ressemble ou pas à un mot que l'on dit en Français. Tu as compris ?

On va commencer par s'entraîner, regarde ».

Il fait ensuite apparaître le premier pseudomot d'entraînement. Il poursuit la phase d'entraînement ainsi sur les 4 items puis indique : « *Maintenant que tu as bien compris. Nous allons commencer* ».

ANNEXES 9 : Epreuves complémentaires

1. Test Lecture labiale -TERMO **(Descourtieux. 2006)**

Stimuli :

Série 1		Série 2		Série 3		Série 4		Série 5	
Poupée		Poule		Auto		Tomate		Tableau	
Genou		Robe		Classe		Bouche		Valise	
Corde		Poire		couteau		Armoire		Salade	
Noisette		Fromage		Livre		Brosse		Singe	
Savon		Nappe		gomme		Sucre		Jambon	
Orange		Crayon		bonbon		Plume		Bureau	
Canard		Garage		Vase		Table		Pyjama	
Bobine		Écharpe		Boîte		Échelle		Éléphant	
Cane		Peigne		Bille		Tonneau		Soldat	
Soleil		Maison		chapeau		Fauteuil		Fleur	
SCORE	/10	SCORE	/10	SCORE	/10	SCORE	/10	SCORE	/10
TOTAL séries 1,2,3,4,5 /50									/50

Matériel : la feuille de passation. un stylo.

Consigne : « *Maintenant tu vas bien regarder mes lèvres : tu devras être très attentif.ve parce que je vais dire des mots à l'oral mais je ne vais pas utiliser ma voix. juste bouger mes lèvres. Toi. tu devras deviner ces mots et les répéter* (ou les traduire en LSF. selon la langue de l'enfant). *Regarde. par exemple. si je te dis 'ballon' qu'est-ce que tu as compris ? ….Bravo ! … tu as bien compris alors. on peut commencer* ».

2. Mémoire de travail **(Jacquier-Roux et al.. 2005)**

Stimuli :

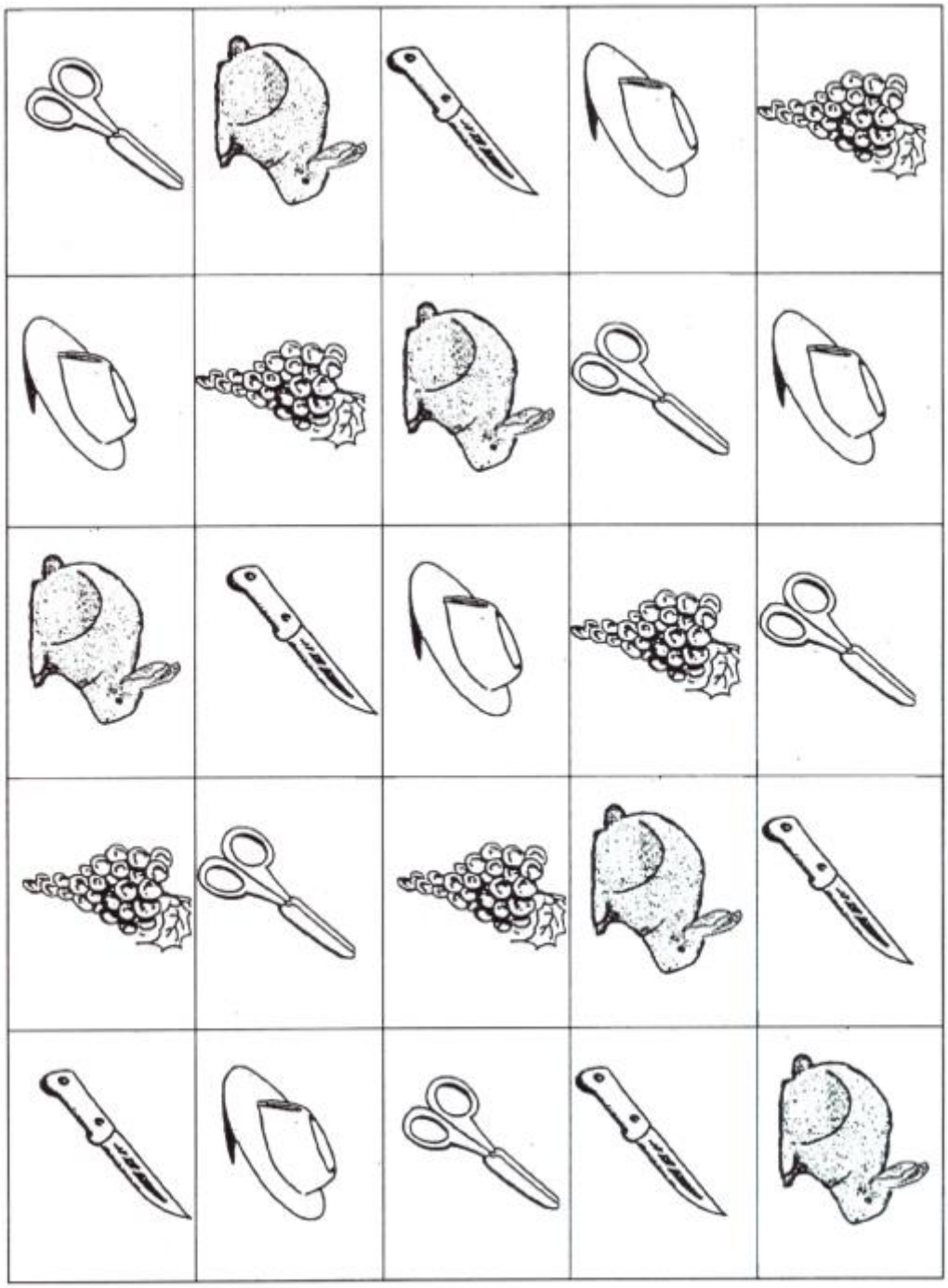
Epreuve d'EEMVT	Réponse de l'enfant	Cocher cette case quand la réponse est correcte
2-9		
1-5-3		
7-2-4		
2-6-7-1		
3-9-4-6		
4-7-2-9-5		
8-3-6-2-4		
6-3-2-1-4-8		
5-7-9-3-6-4		
3-5-1-8-7-9-2		
2-8-9-4-6-1-7-3		

Matériel : la fiche de cotation et un stylo

Consigne : *« Je vais te dire (ou signer) des chiffres. Sois attentif car tu devras les répéter (les signer) à l'envers. Ça veut dire que tu dois me redire tous les chiffres dans l'ordre mais en commençant par le dernier et en remontant jusqu'au premier. Par exemple. si je te dis : 8-4-3. toi tu me dis ?...* (redonner un second exemple à 3 chiffres si l'enfant échoue). *Tu as bien compris ?* ».

3. RAN **(Jacquier-Roux et al.. 2005)**

Stimuli :



Matériel : la feuille de passation. un chronomètre.

Consigne : « *Regarde ces images. Tu connais beaucoup de mots. Mais est-ce que tu connais ces mots-là ? dis-moi ceux de la première colonne …Très bien ! Tu vois ce sont toujours ces mots qui sont dessinés sur cette page et pas d'autres. Ton travail sera de me dire. dans la langue que tu veux (à l'oral ou en LSF). tous les mots de la feuille le plus vite possible. (si modalité orale : Tu dis juste les mots sans dire*

« le. la » ou « un. une »). Attention. tu ne dois pas en oublier et bien me les dire dans l'ordre (ligne par ligne. comme quand tu lis). Tu as compris ? …Tu commences quand tu veux ! ».

4. L2MA-Lecture Flash (Chevrier-Muller et al., 1997)

Stimuli : mots cibles et distracteurs proposés sur les 10 phrases, les cibles apparaissent en fond gris

N° Phrases	Mot 1	Mot 2	Mot 3	Mot 4	Mot 5
N°1	fouillée	rouillée	mouillée	mouchée	moisie
N°2	arbres	armes	rades	bras	cartes
N°3	rape	opéra	repas	rame	panier
N°4	athlètes	vertiges	accrocs	flacons	sorbets
N°5	gare	gamme	laque	tâche	glace
N°6	demain	doigts	voisins	devoirs	vedettes
N°7	sécher	reposer	chasser	raser	répondre
N°8	kilos	skis	coqs	kimonos	sirops
N°9	valses	boulets	valises	brioches	lisières
N°10	grossi	copieux	précieux	corrigé	gâté
TOTAL /10					

Temps en s : ……

Matériel : la feuille de passation. un chronomètre.

Consigne : « *Tu lis la phrase dans ta tête, le plus vite que tu peux, et tu soulignes le mot qui va bien pour la finir* ».

A titre d'entraînement, le testeur lit avec l'enfant la phrase d'exemple et lui fait remarquer le mot « lapins » souligné (procédé que le participant devra utiliser lui-même dans les phrases suivantes).

Ex : Mon père a acheté un fusil pour aller à la chasse aux (sapin-rubans-lapins-chansons-patins).

5. Compétences orthographiques (OrthoG)

Stimuli :

N° Stimuli	Mot
1	glace
2	fraise
3	souris
4	sapin
5	fromage
6	bague
7	poisson
8	train
9	robot
10	renard
Score total réussite /10	

Matériel : Ordinateur (fichier « Compétences Orthographiques »). une feuille de passation.

Consigne : *« Maintenant. c'est le dernier exercice. Il est très rapide tu vas voir. On va regarder des images que tu as vues tout à l'heure. Je te dirai le nom des images (en signes et à l'oral) et toi. tu devras écrire le mot qui correspond à l'image comme tu penses qu'il s'écrit. Si tu ne sais pas vraiment. ce n'est pas grave. tu l'écris comme tu penses qu'il s'écrit. D'abord on va s'entraîner ».*

Puis l'expérimentateur donne le matériel à l'enfant et poursuit avec l'item d'entraînement : chat

« Maintenant que tu as bien compris. Nous allons commencer ».

6. Epreuve métaphonologique (fusion phonémique) (Jacquier-Roux et al. 2005)

Epreuve administrée uniquement aux entendants

Stimuli :

FUSION PHONEMIQUE	
Photo Artistique (fa)	Cher Auguste (cho)
Chien Accroupi (cha)	Gant Epais (gué)
Bébé Ourson (bou)	Cousin Infernal (kin)
Tortue Enlevée (ten)	Gentil Invité (jin)
Bel Oiseau (boi)	Grave Entorse (Gan)

Matériel : la fiche de cotation et un stylo

Consigne : « *Je vais te dire deux mots. Tu dois prendre le premier son de chaque mot et les mettre ensemble pour faire une syllabe. Par exemple, « bonne // année », tu prends le /b/ de « bonne » et le /a/ de « année » et tu les mets ensemble : b et a > ba> la réponse est « ba » ».*

Sont donnés ensuite 2 autres exemples avec correction :

« Si je dis « chaise // orange », tu me dis ? » (Dans tous les cas, on reprend la démarche avec l'enfant : *tu prends le /ch/ de « chaise » et le /o/ de « orange » et tu les mets ensemble : ch et o > cho> la réponse est « cho »*) *». Si l'enfant dit « co » bien insister sur le fait que c'est le premier son qui compte et pas la lettre.*

« Si je te dis « gros // outil », tu dis ? » (on reprend la démarche /g/ et /ou/ > réponse /gou/). Si l'enfant dit « go », bien insister sur le fait que c'est le premier son qui compte et pas la première lettre.

L'expérimentateur administre ensuite les 10 items de l'épreuve.

ANNEXES 10 : Analyses statistiques complémentaires

1. Résultats selon le groupe E, S.Or, S.Si

1.1 Corrélations CP : lecture labiale, appareillage, orthographe

Rappel des tâches et mesures :

-Lecture Labiale (LL) : la tâche consistait à répéter des mots (émis sans vocalisation) en modalité vocale ou LSF (scores /50)

-Compétences OrthoGraphiques (OrthoG) : la tâche consistait à transcrire 10 mots fréquents scores/10)

- Seuil Auditif (Seuil_Aud) : les mesures des seuils auditifs avec appareillage ont été fournies par les CHU et/ou orthophonistes et/ou les parents des enfants appareillés (0 à 90 dB)

-Age d'appareillage (Age_App) : les âges d'appareillage des enfants S.Or ont été fournies par les parents via les questionnaires et confirmés par les CHU (en mois)

Comparaison des groupes en lecture labiale et orthographe :

Lecture labiale :

Les résultats obtenus (Tab.7) par nos participants sont significativement différents en lecture labiale ($\chi^2(2)=44.02$; $p<.001$; $\varepsilon^2=.4785$). Les tests Post-Hoc confirment que les enfants S.Or sont significativement plus performants en tâche de lecture labiale que leurs pairs E ($w_{(E\text{-}S.Or)}=8.28$; $p_{(E\text{-}S.Or)}<.001$) qui eux-mêmes sont significativement plus performants que les S.Si ($w_{(E\text{-}S.Si)}=-3.51$; $p_{(E\text{-}S.Si)}=.035$). Les S.Si ont donc des scores significativement plus faibles en tâche de lecture labiale de mots isolés que les S.Or ($w_{(S.Or\text{-}S.Si)}=-7.36$; $p_{(S.Or\text{-}S.Si)}<.001$).

Orthographe :

Les résultats (Tab.7) obtenus par nos participants diffèrent significativement selon leur groupe ($\chi^2(2)=52.53$; $p<.001$; $\varepsilon^2=.5710$). Plus précisément, les scores des enfants S.Or et E ne se différencient pas significativement ($w_{(E\text{-}S.Or)}=-3\ .12$; $p_{(E\text{-}S.Or)}=.070$) et sont respectivement supérieurs à ceux des enfants S.Si ($w_{(E\text{-}S.Si)}=-9.62$, $p_{(E\text{-}S.Si)}<.001$; $w_{(S.Or\text{-}S.Si)}=-7.65$; $p_{(S.Or\text{-}S.Si)}<.001$).

Statistiques descriptives

	groupe	N	Manquants	Moyenne	Médiane	Ecart-type	Minimum	Maximum
LL	E	42	0	10.24	9.50	3.63	2	17
	S.Or	28	0	22.79	24.00	7.54	7	36
	S.Si	23	0	6.87	5	6.81	0	24
OrthoG	E	42	0	9.33	10.00	1.28	3	10
	S.Or	28	0	8.25	9.00	2.66	0	10
	S.Si	23	0	1.57	1	2.09	0	7

Tableau 7 : Statistiques descriptives concernant les stimuli mots, PMH et PMNH pour de décision homophonique entre des PM (n=20).

Informations auditives des enfants appareillés :

Seuil auditif des enfants sourds appareillés :

Seuls 3 enfants S.Si sont appareillés sur 23. Ils ont des seuils inférieurs à 70 dB même avec appareillage. Les autres enfants sourds signants ne portent pas d'appareillage (ou pas régulièrement) et ont des seuils auditifs à 90 dB ou plus. Le seuil auditif moyen du groupe S.Si (appareillés et non appareillés) est de 88.5 dB (ET=5.10).

Les 28 enfants oralisants sont tous appareillés. Leur seuil auditif moyen avec appareillage est de 26.5 dB (ET=10.36).

La comparaison des groupes selon le seuil auditif (appareillés et non appareillés cumulés) confirme la différence significative attendue entre S.Or et S.Si ($\chi^2(1)=39.9$; $p<.001$; $\varepsilon^2=.815$). Les résultats des S.Si ne seront pas traités statistiquement dans les corrélations car trop peu d'enfants sont appareillés pour observer un effet d'appareillage dans ce groupe.

Age d'appareillage :

La moyenne d'âge d'appareillage chez les S.Or est de 19.9 mois (ET=15.3 mois).

Les trop peu nombreuses données chez les S.Si (3 enfants appareillés) ne sont pas traitées sur le plan statistique.

Analyses de corrélation complémentaires :

Chez les enfants E (Tab.8):

Il n'existe pas de corrélation significative entre la condition CPl et LL (Rho=-.064 ; p=.686). Ce résultat suggère que, chez les enfants E, la réussite en CP en condition labiale est indépendante du niveau de LL.

D'autre part, il existe une corrélation significative entre la condition CPo et OrthoG (Rho=.369 ; p=.016). Ce résultat montre que chez les enfants E, les compétences orthographiques sont reliées à celles de CP en condition orthographique. Ceci semble également vrai pour la condition CPn.

		LL	OrthoG	cpl_tot	cpn_tot	cpo_tot
LL	Rho de Spearman	—				
	ddl	—				
	valeur p	—				
OrthoG	Rho de Spearman	-0.128	—			
	ddl	40	—			
	valeur p	0.419	—			
cpl_tot	Rho de Spearman	-0.064	0.239	—		
	ddl	40	40	—		
	valeur p	0.686	0.128	—		
cpn_tot	Rho de Spearman	-0.300	0.385 *	0.716 ***	—	
	ddl	40	40	40	—	
	valeur p	0.054	0.012	< .001	—	
cpo_tot	Rho de Spearman	0.030	0.369 *	0.575 ***	0.616 ***	—
	ddl	40	40	40	40	—
	valeur p	0.850	0.016	< .001	< .001	—

Tableau 8 : Corrélations entre les scores en conditions de CP (CPl, CPn, CPo) et les tâches orthographique (OrthoG) et de lecture labiale (LL) chez les enfants entendants

Chez les enfants S.Or (Tab.9) :

Il existe une corrélation négative significative entre le seuil de récupération auditive et la réussite sur les 3 conditions de CP (seuil-CPl : Rho=-.456 ; p=.017 / seuil-CPn : Rho=-.390 ; p=.044 / seuil-CPo : Rho=-.505 ; p=.007). Ce résultat montre que moins l'audition est performante (= seuil élevé) plus les enfants S.Or échouent en tâche de détection de rimes.

Il existe une corrélation négative significative entre l'âge d'appareillage et la réussite en CP (Age_app-CPl : Rho=-.437 ; p=.020 / Age_app-CPo : Rho=-.493 ; p=.008). Ce résultat souligne que plus l'âge d'appareillage est tardif (= âge élevé) plus les enfants S.Or échouent en tâche de détection de rimes.

Il existe une corrélation négative faiblement significative entre la réussite en LL et les conditions labiale ou orthographique (LL-CPl : Rho=-.390 ; p=.040 / LL-CPo : Rho=-.398 ; p=.036). Ce résultat indique un effet inverse très inattendu entre réussite en lecture labiale et conscience phonologique.

D'autre part, il n'existe pas de corrélation significative entre la condition CPo et OrthoG (Rho=.354 ; p=.115) ni entre OrthoG et les 2 autres conditions CPl ou CPn. Ce résultat suggère que, chez les enfants S.Or, leur réussite en CP (même en condition orthographique) n'est pas réellement reliée à leurs compétences orthographiques.

		Age_app	Seuil_Aud	OrthoG	LL	cpl_tot	cpn_tot	cpo_tot
Age_app	Rho de Spearman	—						
	ddl	—						
	valeur p	—						
Seuil_Aud	Rho de Spearman	0.163	—					
	ddl	25	—					
	valeur p	0.417	—					
OrthoG	Rho de Spearman	-0.434 *	0.031	—				
	ddl	26	25	—				
	valeur p	0.021	0.876	—				
LL	Rho de Spearman	0.212	0.238	-0.028	—			
	ddl	26	25	26	—			
	valeur p	0.280	0.232	0.889	—			
cpl_tot	Rho de Spearman	-0.437 *	-0.456 *	0.139	-0.390 *	—		
	ddl	26	25	26	26	—		
	valeur p	0.020	0.017	0.479	0.040	—		
cpn_tot	Rho de Spearman	-0.371	-0.390 *	0.115	-0.361	0.813 ***	—	
	ddl	26	25	26	26	26	—	
	valeur p	0.052	0.044	0.560	0.059	< .001	—	
cpo_tot	Rho de Spearman	-0.493 **	-0.505 **	0.305	-0.398 *	0.785 ***	0.893 ***	—
	ddl	26	25	26	26	26	26	—
	valeur p	0.008	0.007	0.115	0.036	< .001	< .001	—

Tableau 9 : Corrélations entre les scores en conditions de CP (CPl, CPn, CPo) et les tâches orthographique (OrthoG) et de lecture labiale (LL) chez les enfants S.Or

Chez les enfants S.Si (Tab.10):

Aucune corrélation avec les variables mesurées et les conditions de CP n'apparaît. En effet, il n'existe pas de corrélation significative entre la LL et la condition CPl (Rho=-.051 ; p=.818). Leur réussite en CP en condition labiale est indépendante de leur niveau de LL. La significativité constatée du lien entre LL et CPo n'a pas de valeur statistique puisque les réponses des S.Si en CPo ont été données au hasard.

De même, sur la condition CPo et OrthoG (Rho=-.074 ; p=.738), les résultats ne sont pas réellement interprétables puisque les enfants S.Si ont répondu au hasard sur la condition CPo.

De ce fait, chez les S.Si la CP est très chutée. Elle n'est reliée ni au niveau de lecture labiale de mots, ni au niveau d'orthographe (particulièrement faibles dans ce groupe). En revanche, nous notons une corrélation entre la lecture labiale et les compétences orthographiques (Rho=.480 ; p=.020) pouvant traduire le fait que plus les enfants S.Si sont performants en LL, plus ils ont d'importantes compétences orthographiques et inversement mais sans lien avec notre test de conscience phonologique.

		LL	OrthoG	cpl_tot	cpn_tot	cpo_tot	Seuil_Aud
LL	Rho de Spearman	—					
	ddl	—					
	valeur p	—					
OrthoG	Rho de Spearman	0.480 *	—				
	ddl	21	—				
	valeur p	0.020	—				
cpl_tot	Rho de Spearman	0.051	-0.104	—			
	ddl	21	21	—			
	valeur p	0.818	0.637	—			
cpn_tot	Rho de Spearman	-0.326	-0.225	-0.027	—		
	ddl	21	21	21	—		
	valeur p	0.129	0.302	0.903	—		
cpo_tot	Rho de Spearman	-0.493 *	-0.074	-0.095	0.112	—	
	ddl	21	21	21	21	—	
	valeur p	0.017	0.738	0.665	0.612	—	

Tableau 10 : Corrélations entre les scores en conditions de CP (CPl, CPn) et les tâches orthographique (OrthoG) et de lecture labiale (LL) chez les enfants S.Si. La condition CPo n'est pas prise en compte car les réponses ont été données au hasard par ce groupe.

1.2 Modèles de comparaison des processus phonologiques en lecture

1.2.1 Comparaison des erreurs phonologiquement plausibles et non plausibles

Post Hoc Comparisons - statut ✻ categERR

Comparison									
statut	categERR		statut	categERR	Difference	SE	t	df	$p_{bonferroni}$
E	NPPL	-	S.Or	NPPL	-1.1071	1.007	-1.0996	141.2	1.000
E	NPPL	-	S.Si	NPPL	-11.6087	1.070	-10.8445	141.2	< .001
E	PPL	-	E	NPPL	2.7381	0.621	4.4066	90.0	< .001
E	PPL	-	S.Or	NPPL	1.6310	1.007	1.6199	141.2	1.000
E	PPL	-	S.Or	PPL	-0.0119	1.007	-0.0118	141.2	1.000
E	PPL	-	S.Si	NPPL	-8.8706	1.070	-8.2867	141.2	< .001
E	PPL	-	S.Si	PPL	-6.1749	1.070	-5.7685	141.2	< .001
S.Or	NPPL	-	S.Si	NPPL	-10.5016	1.161	-9.0429	141.2	< .001
S.Or	PPL	-	E	NPPL	2.7500	1.007	2.7314	141.2	0.107
S.Or	PPL	-	S.Or	NPPL	1.6429	0.761	2.1588	90.0	0.503
S.Or	PPL	-	S.Si	NPPL	-8.8587	1.161	-7.6282	141.2	< .001
S.Or	PPL	-	S.Si	PPL	-6.1630	1.161	-5.3070	141.2	< .001
S.Si	PPL	-	E	NPPL	8.9130	1.070	8.3263	141.2	< .001
S.Si	PPL	-	S.Or	NPPL	7.8059	1.161	6.7217	141.2	< .001
S.Si	PPL	-	S.Si	NPPL	-2.6957	0.840	-3.2104	90.0	0.028

Tableau 11 : Comparaisons Post-Hoc des types d'erreurs Phonologiquement Plausibles (PPL) et Non Phonologiquement PLausibles (NPPL) en décision orthographique écrite selon le groupe d'enfants Entendants (E), Sourds Oralisants (S.Or) et Sourds Signants (S.Si)

1.2.2 Comparaison des scores sur la décision homophonique de pseudomots

Post Hoc Comparisons - statut ✻ catégorie PM_HNH

Comparison								
statut	catégorie PM_HNH	-	statut	catégorie PM_HNH	Difference	SE	t	df	$p_{bonferroni}$
E	PM_H	-	E	PM_NH	-0.643	0.268	-2.397	90.0	0.279
E	PM_H	-	S.Or	PM_H	0.845	0.381	2.221	157.4	0.417
E	PM_H	-	S.Or	PM_NH	-0.440	0.381	-1.157	157.4	1.000
E	PM_H	-	S.Si	PM_H	3.707	0.405	9.160	157.4	< .001
E	PM_H	-	S.Si	PM_NH	2.577	0.405	6.367	157.4	< .001
E	PM_NH	-	S.Or	PM_NH	0.202	0.381	0.532	157.4	1.000
E	PM_NH	-	S.Si	PM_NH	3.219	0.405	7.955	157.4	< .001
S.Or	PM_H	-	E	PM_NH	-1.488	0.381	-3.910	157.4	0.002
S.Or	PM_H	-	S.Or	PM_NH	-1.286	0.329	-3.914	90.0	0.003
S.Or	PM_H	-	S.Si	PM_H	2.862	0.439	6.518	157.4	< .001
S.Or	PM_H	-	S.Si	PM_NH	1.731	0.439	3.944	157.4	0.002
S.Or	PM_NH	-	S.Si	PM_NH	3.017	0.439	6.872	157.4	< .001
S.Si	PM_H	-	E	PM_NH	-4.350	0.405	-10.748	157.4	< .001
S.Si	PM_H	-	S.Or	PM_NH	-4.148	0.439	-9.447	157.4	< .001
S.Si	PM_H	-	S.Si	PM_NH	-1.130	0.362	-3.119	90.0	0.037

Tableau 12: Comparaisons Post-Hoc des scores sur la décision de pseudomots homophones (PM_H) et non homophones (PM_NH) selon le groupe d'enfants Entendants (E), Sourds Oralisants (S.Or) et Sourds Signants (S.Si)

1.3 Comparaison des scores par groupe en EVA RG et RP, par positions

EVA RG : Tests de comparaison non paramétrique E, S.Or et S.Si

Nous n'observons pas de différences significatives entre les 3 groupes en P1. En revanche, sur toutes les autres positions (P2 à P5), les scores RG des E sont significativement plus élevés que ceux des S.Or et S.Si (**P2** : $w_{(E\text{-}S.Or)}$=-3.63 ; $p_{(E\text{-}S.Or)}$=.028 et $w_{(E\text{-}S.Si)}$=-4.93 ; $p_{(E\text{-}S.Si)}$=.001/ **P3** : $w_{(E\text{-}S.Si)}$=-4.93 ; $p_{(E\text{-}S.Si)}$=.001 / **P4** : $w_{(E\text{-}S.Or)}$=-4.65 ; $p_{(E\text{-}S.Or)}$=.003 et $w_{(E\text{-}S.Si)}$=-6.95 ; $p_{(E\text{-}S.Si)}$<.001 /**P5** : $w_{(E\text{-}S.Or)}$=-3.33 ; $p_{(E\text{-}S.Or)}$=.049 et $w_{(E\text{-}S.Si)}$=-7.15 ; $p_{(E\text{-}S.Si)}$<.001).

Les S.Or et S.Si ne montrent pas de différences significatives dans leurs performances selon la position en RG (**P2** : $w_{(S.Or\text{-}S.Si)}$=-1.79 ; $p_{(S.Sor\text{-}S.Si)}$=.416 / **P3** : $w_{(S.Or\text{-}S.Si)}$=-3.20 ; $p_{(S.Sor\text{-}S.Si)}$=.061 / **P4** : $w_{(S.Or\text{-}S.Si)}$=-2.92 ; $p_{(S.Sor\text{-}S.Si)}$=.098/ **P5** : $w_{(S.Or\text{-}S.Si)}$=-3.22 ; $p_{(S.Sor\text{-}S.Si)}$=.059).

A part la position P1, seule la P3 est particulière puisque c'est l'unique position dans laquelle les S.Or et les E ne se différencient pas significativement (**P3** : $w_{(E\text{-}S.Or)}$=-2.35 ; $p_{(E\text{-}S.Or)}$=.221).

EVA RP : Tests de comparaison non paramétrique E, S.Or et S.Si

En RP, à titre complémentaire, nous observons les scores par position des 3 groupes. Nous n'observons pas de différences significatives entre les 3 groupes de P1 à P3 ainsi qu'en P5. En revanche, en **P4**, les scores RP des E sont significativement plus élevés que ceux des S.Or (**P4** : $w_{(E\text{-}S.Or)}$=-3.815 ; $p_{(E\text{-}}$

$_{S.Or)}$=.019). Les S.Si ne montrent pas de différences significatives dans leurs performances en P4 en RP par rapport aux S.Or ou aux E (**P4** : $w_{(S.Or\text{-}S.Si)}$=3.115 ; $p_{(S.Or\text{-}S.Si)}$=.071 / **P4** : $w_{(E\text{-}S.Si)}$=-.366 ; $p_{E\text{-}S.Si)}$=.964). Notons toutefois le pattern de performances des S.Si sur cette position bien plus proche des E que des S.Or. Une grande variabilité intersujets est constatable chez les S.Or (notamment en **P4** : $ET_{(S.Or)}$=2.501).

2. Résultats entre clusters

2.1 Résultats en performances de lecture de mots entre les clusters

Statistiques descriptives

	clustersLec	groupe S.Or_S.Si	N	Manquants	Moyenne	Ecart-type
rcl_tot	1	E	2	0	36.5	2.12
		S.Or	3	0	26.0	6.24
		S.Si	14	0	22.8	5.95
	2	E	25	0	48.6	3.24
		S.Or	16	0	49.4	2.61
		S.Si	3	0	45.0	2.65
	3	E	15	0	46.3	3.74
		S.Or	9	0	47.0	3.39
		S.Si	6	0	37.3	3.50
rcl_t_tot	1	E	2	0	7273.0	15.78
		S.Or	3	0	6295.0	2264.07
		S.Si	14	0	5203.6	1109.47
	2	E	25	0	2536.4	519.63
		S.Or	16	0	2705.7	474.40
		S.Si	3	0	3136.5	180.56
	3	E	15	0	4441.2	596.64
		S.Or	9	0	4314.7	771.68
		S.Si	6	0	4314.5	435.07

Tableau 13 : Résultats des performances en décision orthographique (scores/52= rcl_tot ; temps en ms=rcl_t_tot) des E, S.Or et S.Si dans chaque cluster lecteurs

3. Résultats intraclusters

3.1 CP par condition en scores et vitesse des E, S.Or et S.Si dans les clusters lecteurs

Statistiques descriptives

	groupe	N	Manquants	Moyenne	Médiane	Ecart-type	Minimum	Maximum
cpl	E	2	0	13.00	13.00	1.41	12	14
	S.Or	3	0	10.33	9	4.16	7	15
	S.Si	14	0	8.21	8.50	1.81	4	11
cpn	E	2	0	10.00	10.00	1.41	9	11
	S.Or	3	0	9.67	10	2.52	7	12
	S.Si	14	0	6.93	7.00	1.27	4	9
cpo	E	2	0	9.00	9.00	1.41	8	10
	S.Or	3	0	9.33	10	1.15	8	10
	S.Si	14	0	6.07	6.00	1.77	3	9
cpl_t	E	2	0	10617.29	10617.29	9.52	10611	10624
	S.Or	3	0	10625.13	9160.51	3297.51	8314	14401
	S.Si	14	0	11299.12	11265.52	2072.46	7662	15103
cpn_t	E	2	0	7839.25	7839.25	846.95	7240	8438
	S.Or	3	0	10443.66	11162.71	1376.60	8856	11312
	S.Si	14	0	10330.47	9745.80	2531.97	7942	17511
cpo_t	E	2	0	10384.21	10384.21	1337.56	9438	11330
	S.Or	3	0	10105.53	10406.67	2231.91	7738	12172
	S.Si	14	0	11429.95	12000.62	1793.59	8310	14540

Tableau 14 : Scores et temps de réponses par condition des enfants E, S.Or et S.Si dans le cluster 1

Statistiques descriptives

	groupe	N	Manquants	Moyenne	Médiane	Ecart-type	Minimum	Maximum
cpl	E	25	0	14.04	15	1.51	9	15
	S.Or	16	0	12.56	14.0	3.24	4	15
	S.Si	3	0	8.00	9	2.65	5	10
cpn	E	25	0	13.60	15	2.18	7	15
	S.Or	16	0	11.56	13.0	3.83	5	15
	S.Si	3	0	6.00	5	1.73	5	8
cpo	E	25	0	13.52	14	2.00	8	15
	S.Or	16	0	12.38	13.0	2.53	7	15
	S.Si	3	0	6.00	5	1.73	5	8
cpl_t_tot	E	25	0	5683.71	5113.8	1716.06	3864	12081
	S.Or	16	0	9482.73	8331.5	3860.34	4739	19465
	S.Si	3	0	11724.34	11896.7	871.22	10780	12497
cpn_t_tot	E	25	0	5881.90	5336.2	2028.08	3785	11733
	S.Or	16	0	9119.16	8181.2	3476.99	4567	17584
	S.Si	3	0	10853.73	10894.9	1027.42	9806	11860
cpo_t_tot	E	25	0	5892.50	5172.4	1823.99	3934	11254
	S.Or	16	0	8975.71	8781.1	3190.83	4351	16201
	S.Si	3	0	11105.34	12009.3	2337.96	8450	12856

Tableau 15 : Scores et temps de réponses par condition des enfants E, S.Or et S.Si dans le cluster 2

Statistiques descriptives

	groupe	N	Manquants	Moyenne	Médiane	Ecart-type	Minimum	Maximum
cpl	E	15	0	13.93	14	1.16	11	15
	S.Or	9	0	12.33	13	2.12	9	15
	S.Si	6	0	7.50	8.00	2.26	4	10
cpn	E	15	0	12.47	14	2.50	7	15
	S.Or	9	0	11.78	11	2.39	8	15
	S.Si	6	0	6.67	6.00	2.88	4	12
cpo	E	15	0	13.27	14	1.91	8	15
	S.Or	9	0	12.11	12	2.37	7	15
	S.Si	6	0	3.83	3.50	1.47	2	6
cpl_t_tot	E	15	0	6322.76	6497.95	1174.09	4413	7669
	S.Or	8	1	11052.80	10859.05	2947.10	6818	15383
	S.Si	6	0	12326.72	12385.81	2972.73	8637	16520
cpn_t_tot	E	15	0	6932.17	6312.76	2277.56	4128	11582
	S.Or	8	1	10207.71	10482.12	2435.91	6872	14069
	S.Si	6	0	11958.89	10503.03	2525.95	10091	15582
cpo_t_tot	E	15	0	6637.21	6188.05	1712.87	4853	11373
	S.Or	8	1	11769.55	12023.37	3026.73	7411	15804
	S.Si	6	0	13745.51	13081.64	3672.82	10117	19056

Tableau 16 : Scores et temps de réponses par condition des enfants E, S.Or et S.Si dans le cluster 3

3.2 EVA : scores par positions en RG et RP des E, S.Or et S.Si dans les clusters lecteurs

Dans le cluster 1, Scores par positions :

En EVA_RG (Tab.17), les 3 groupes semblent très proches même si les 2 enfants E ont des scores légèrement plus élevés que leurs pairs sourds. Sur p1 et p2, les 3 groupes semblent posséder des résultats assez proches. En revanche, à partir de p3, les scores des 3 S.Or paraissent chuter plus brutalement que ceux des 2 E et, dans une moindre mesure, par rapport à ceux des S.Si. Les 2 E semblent posséder des scores en p5 bien supérieurs à ceux des S.Si et S.Or.

Statistiques descriptives

	groupe	N	Manquants	Moyenne	Médiane	Ecart-type	Minimum	Maximum
RG_p1	E	2	0	19.50	19.50	0.707	19	20
	S.Or	3	0	18.00	19	2.646	15	20
	S.Si	14	0	19.21	19.00	0.699	18	20
RG_p2	E	2	0	18.50	18.50	2.121	17	20
	S.Or	3	0	16.67	16	2.082	15	19
	S.Si	14	0	17.43	17.00	1.989	13	20
RG_p3	E	2	0	16.00	16.00	2.828	14	18
	S.Or	3	0	12.33	12	2.517	10	15
	S.Si	14	0	14.07	15.00	2.947	9	18
RG_p4	E	2	0	13.00	13.00	2.828	11	15
	S.Or	3	0	5.33	5	0.577	5	6
	S.Si	14	0	9.71	9.50	4.177	1	17
RG_p5	E	2	0	16.50	16.50	0.707	16	17
	S.Or	3	0	5.33	6	2.082	3	7
	S.Si	14	0	8.57	9.00	4.502	1	16

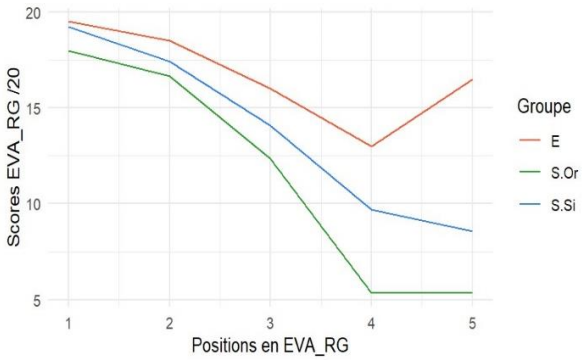


Tableau 17 : Scores par position (/20) en Report Global (RG) des enfants E, S.Or et S.Si du cluster 1

En EVA_RP (Tab.18), les patterns de performances observés en RP sont très différents entre les 3 groupes. Les E semblent obtenir des scores plus élevés sur la mémorisation spatiale des lettres en p2, p3 et p4 mais sont les plus faibles des 3 groupes sur p1 et p5. Les S.Si possèdent des scores plus élevés que leurs pairs en p1, p4 et p5 ainsi que des scores équivalents aux E en p3. Les S.Si sont les plus faibles en p2 mais proches des S.Or sur cette position. Les S.Or apparaissent comme les plus faibles : leurs scores sont comparables à ceux des S.Si en p2 et en p5. Les S.Or semblent posséder de très bas scores en p1, p3 et p4.

Statistiques descriptives

	groupe	N	Manquants	Moyenne	Médiane	Ecart-type	Minimum	Maximum
RP_p1	E	2	0	7.00	7.00	1.414	6	8
	S.Or	3	0	7.33	7	0.577	7	8
	S.Si	14	0	7.86	8.00	1.292	6	10
RP_p2	E	2	0	8.50	8.50	0.707	8	9
	S.Or	3	0	8.00	8	0.000	8	8
	S.Si	14	0	7.71	8.00	1.899	5	10
RP_p3	E	2	0	8.50	8.50	0.707	8	9
	S.Or	3	0	7.00	6	1.732	6	9
	S.Si	14	0	8.43	9.00	1.604	5	10
RP_p4	E	2	0	8.50	8.50	2.121	7	10
	S.Or	3	0	7.00	7	2.000	5	9
	S.Si	14	0	8.71	9.00	1.204	7	10
RP_p5	E	2	0	7.50	7.50	0.707	7	8
	S.Or	3	0	8.33	8	1.528	7	10
	S.Si	14	0	8.86	9.00	1.231	6	10

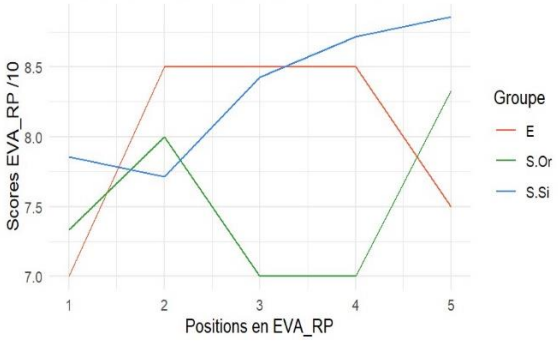


Tableau 18 : Scores par position (/10) en Report Partiel (RP) des enfants E, S.Or et S.Si du cluster 1

Dans le cluster 2, Scores par positions :

En EVA_RG (Tab.19), les scores des E et S.Or semblent très proches sur toutes les positions alors que les scores des S.Si chutent plus brutalement dès p3. Entre E et S.Or ($w_{(E\text{-}S.Or)}$=-3.48 ; $p_{(E\text{-}S.Or)}$=.037), seuls

les scores en p4 se différencient significativement. En p1, les scores des trois groupes semblent comparables. De p2 à p5, les scores des S.Si semblent plus faibles que ceux des deux autres groupes.

Statistiques descriptives

	groupe	N	Manquants	Moyenne	Médiane	Ecart-type	Minimum	Maximum
eva_rgp1	E	25	0	19.5	20	0.714	18	20
	S.Or	16	0	18.8	20.0	2.817	9	20
	S.Si	3	0	19.3	19	0.577	19	20
eva_rgp2	E	25	0	19.3	20	0.802	18	20
	S.Or	16	0	18.8	19.0	1.238	16	20
	S.Si	3	0	17.3	18	3.055	14	20
eva_rgp3	E	25	0	18.0	18	1.670	14	20
	S.Or	16	0	16.9	18.0	3.336	8	20
	S.Si	3	0	12.3	13	3.055	9	15
eva_rgp4	E	25	0	16.2	17	2.838	9	20
	S.Or	16	0	13.9	13.5	2.695	10	20
	S.Si	3	0	12.0	12	0.000	12	12
eva_rgp5	E	25	0	15.9	16	3.081	8	20
	S.Or	16	0	14.8	15.0	3.474	8	19
	S.Si	3	0	11.3	12	4.041	7	15

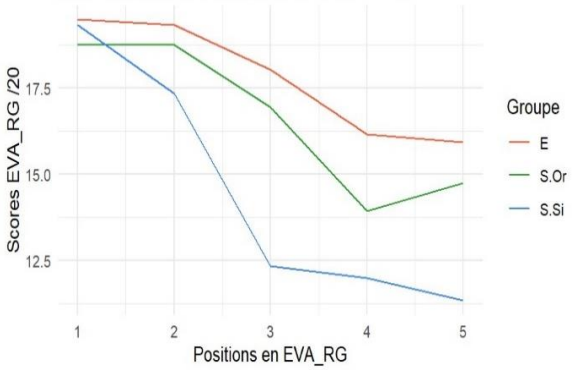


Tableau 19 : Scores par position (/20) en Report Global (RG) des enfants E, S.Or et S.Si du cluster 2

En EVA_RP (Tab.20), les patterns de performances observés sont relativement similaires entre les 3 groupes. Bien que les scores des S.Or paraissent particulièrement faibles en p4, les scores des E et S.Or ne se différencient significativement sur aucune position. Les S.Si semblent possèder des scores plus élevés que leurs pairs de p1 à p4 mais leurs scores chutent légèrement, au même niveau que celui des S.Or, en p5.

Statistiques descriptives

	groupe	N	Manquants	Moyenne	Médiane	Ecart-type	Minimum	Maximum
eva_rpp1	E	25	0	9.44	10	0.712	8	10
	S.Or	16	0	8.88	9.00	1.088	7	10
	S.Si	3	0	10.00	10	0.000	10	10
eva_rpp2	E	25	0	8.56	8	1.294	5	10
	S.Or	16	0	8.13	8.50	1.821	5	10
	S.Si	3	0	9.00	9	1.000	8	10
eva_rpp3	E	25	0	9.16	9	1.143	6	10
	S.Or	16	0	8.44	9.00	1.504	5	10
	S.Si	3	0	9.33	9	0.577	9	10
eva_rpp4	E	25	0	8.92	9	1.038	7	10
	S.Or	16	0	7.75	8.00	2.380	1	10
	S.Si	3	0	9.00	9	1.000	8	10
eva_rpp5	E	25	0	9.24	10	1.480	4	10
	S.Or	16	0	8.94	9.00	1.482	5	10
	S.Si	3	0	9.00	9	0.000	9	9

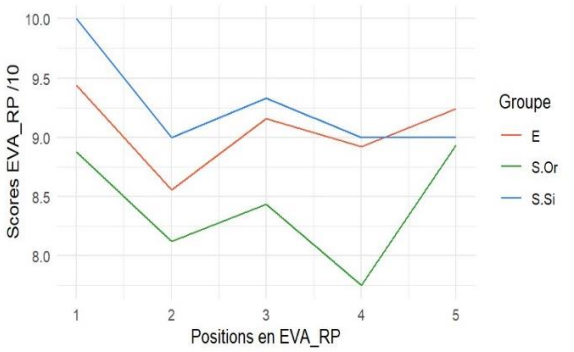


Tableau 20 : Scores par position (/10) en Report Partiel (RP) des enfants E, S.Or et S.Si du cluster 2

Dans le cluster 3, Scores par positions :

En EVA_RG (Tab.21), les scores des E semblent supérieurs à ceux des S.Or et S.Si qui se montrent proches sur toutes les positions. Seuls les scores en p4 se différencient significativement entre E et S.Si

($w_{(E\text{-}S.Si)}$=-3.60 ; $p_{(E\text{-}S.Si)}$=.030) mais pas entre les autres groupes. De p1 à p3 et en p5, les scores des trois groupes ne se différencient pas significativement.

Statistiques descriptives

	groupe	N	Manquants	Moyenne	Médiane	Ecart-type	Minimum	Maximum
eva_rgp1	E	15	0	19.33	19	0.724	18	20
	S.Or	9	0	18.56	19	1.667	15	20
	S.Si	6	0	19.33	19.50	0.816	18	20
eva_rgp2	E	15	0	18.73	19	1.624	15	20
	S.Or	9	0	17.44	18	2.068	13	20
	S.Si	6	0	17.67	18.00	1.633	15	20
eva_rgp3	E	15	0	16.87	17	2.134	12	20
	S.Or	9	0	15.00	16	3.841	8	20
	S.Si	6	0	14.33	15.00	3.386	9	18
eva_rgp4	E	15	0	14.60	16	3.832	6	19
	S.Or	9	0	11.22	12	4.994	3	17
	S.Si	6	0	9.00	7.50	3.406	6	15
eva_rgp5	E	15	0	14.60	14	3.180	10	20
	S.Or	9	0	11.22	11	5.333	5	20
	S.Si	6	0	10.00	11.00	4.604	2	15

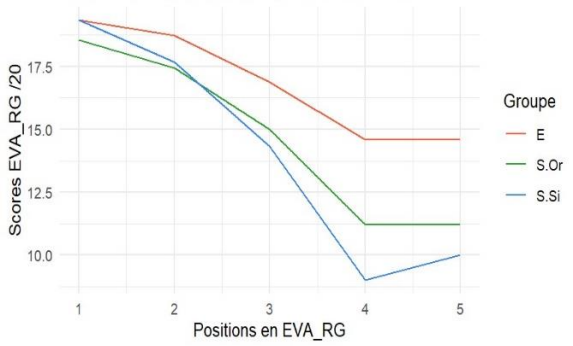


Tableau 21 : Scores par position (/20) en Report Global (RG) des enfants E, S.Or et S.Si du cluster 3

En EVA_RP (Tab.22), les scores des S.Si sont moins élevés spécifiquement en p2 et ceux des S.Or en p4. Bien que les patterns de performances observés en RP semblent dissemblants entre les 3 groupes, la forte variabilité des scores implique qu'aucune différence significative n'apparaît entre E ; S.Or et S.Si du cluster 3 (lecteurs intermédiaires) sur le subtest RP selon les positions.

Statistiques descriptives

	groupe	N	Manquants	Moyenne	Médiane	Ecart-type	Minimum	Maximum
eva_rpp1	E	15	0	9.13	9	0.915	7	10
	S.Or	9	0	8.56	9	2.242	3	10
	S.Si	6	0	9.50	9.50	0.548	9	10
eva_rpp2	E	15	0	7.80	8	1.265	6	9
	S.Or	9	0	8.11	9	2.522	4	10
	S.Si	6	0	6.50	6.00	2.168	4	9
eva_rpp3	E	15	0	9.00	10	1.363	6	10
	S.Or	9	0	8.22	9	2.224	3	10
	S.Si	6	0	8.50	8.00	0.837	8	10
eva_rpp4	E	15	0	8.87	9	1.457	5	10
	S.Or	9	0	7.00	8	3.000	1	10
	S.Si	6	0	9.17	9.00	0.753	8	10
eva_rpp5	E	15	0	9.13	9	0.915	7	10
	S.Or	9	0	8.78	10	2.048	4	10
	S.Si	6	0	9.17	9.50	0.983	8	10

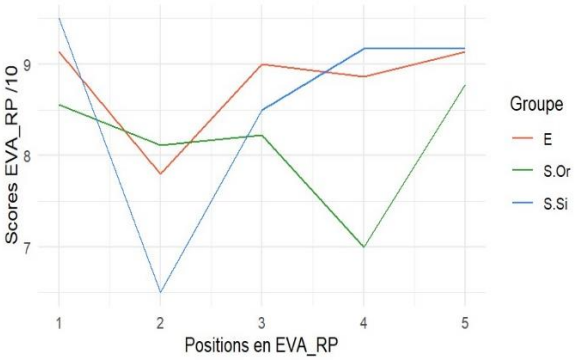


Tableau 22 : Scores par position (/10) en Report Partiel (RP) des enfants E, S.Or et S.Si du cluster 3

4. Corrélations L2MA et test de lecture de mots selon les groupes

Corrélations mots-L2MA entendants :

Matrice de corrélation

		Lecflash_L2MA	Lec_rcl	Lec_rcl_t
Lecflash_L2MA	r de Pearson	—		
	ddl	—		
	valeur p	—		
	Borne sup de l'IC95%	—		
	Borne inf de l'IC95%	—		
	Rho de Spearman	—		
	ddl	—		
	valeur p	—		
Lec_rcl	r de Pearson	-0.751 ***	—	
	ddl	40	—	
	valeur p	< .001	—	
	Borne sup de l'IC95%	-0.579	—	
	Borne inf de l'IC95%	-0.859	—	
	Rho de Spearman	-0.701 ***	—	
	ddl	40	—	
	valeur p	< .001	—	
Lec_rcl_t	r de Pearson	0.759 ***	-0.573 ***	—
	ddl	40	40	—
	valeur p	< .001	< .001	—
	Borne sup de l'IC95%	0.864	-0.326	—
	Borne inf de l'IC95%	0.592	-0.747	—
	Rho de Spearman	0.565 ***	-0.434 **	—
	ddl	40	40	—
	valeur p	< .001	0.004	—

Note. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Corrélation Mots-L2MA S.Or

Matrice de corrélation

		Lecflash_L2MA	Lec_rcl	Lec_rcl_t
Lecflash_L2MA	r de Pearson	—		
	ddl	—		
	valeur p	—		
	Borne sup de l'IC95%	—		
	Borne inf de l'IC95%	—		
	Rho de Spearman	—		
	ddl	—		
	valeur p	—		
Lec_rcl	r de Pearson	-0.772 ***	—	
	ddl	26	—	
	valeur p	< .001	—	
	Borne sup de l'IC95%	-0.561	—	
	Borne inf de l'IC95%	-0.889	—	
	Rho de Spearman	-0.483 **	—	
	ddl	26	—	
	valeur p	0.009	—	
Lec_rcl_t	r de Pearson	0.758 ***	-0.661 ***	—
	ddl	26	26	—
	valeur p	< .001	< .001	—
	Borne sup de l'IC95%	0.882	-0.382	—
	Borne inf de l'IC95%	0.536	-0.829	—
	Rho de Spearman	0.531 **	-0.460 *	—
	ddl	26	26	—
	valeur p	0.004	0.014	—

Note. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Corrélations Mots-L2MA S.Si

Matrice de corrélation

		Lecflash_L2MA	Lec_rcl	Lec_rcl_t
Lecflash_L2MA	r de Pearson	—		
	ddl	—		
	valeur p	—		
	Borne sup de l'IC95%	—		
	Borne inf de l'IC95%	—		
	Rho de Spearman	—		
	ddl	—		
	valeur p	—		
Lec_rcl	r de Pearson	-0.227	—	
	ddl	21	—	
	valeur p	0.298	—	
	Borne sup de l'IC95%	0.205	—	
	Borne inf de l'IC95%	-0.584	—	
	Rho de Spearman	-0.329	—	
	ddl	21	—	
	valeur p	0.125	—	
Lec_rcl_t	r de Pearson	0.485 *	-0.525 *	—
	ddl	21	21	—
	valeur p	0.019	0.010	—
	Borne sup de l'IC95%	0.748	-0.144	—
	Borne inf de l'IC95%	0.091	-0.770	—
	Rho de Spearman	0.549 **	-0.549 **	—
	ddl	21	21	—
	valeur p	0.007	0.007	—

Note. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

5. Corrélations et régressions entre conscience métaphonologique et lecture chez les E

Corrélations

Matrice de corrélation

		rcl_tot	L2MA_Lecflash	fusionphon	cp_tot	eva_tot	LL
rcl_tot	Rho de Spearman	—					
	ddl	—					
	valeur p	—					
L2MA_Lecflash	Rho de Spearman	-0.701 ***	—				
	ddl	40	—				
	valeur p	< .001	—				
fusionphon	Rho de Spearman	0.064	-0.309 *	—			
	ddl	40	40	—			
	valeur p	0.687	0.047	—			
cp_tot	Rho de Spearman	0.275	-0.464 **	0.285	—		
	ddl	40	40	40	—		
	valeur p	0.079	0.002	0.067	—		
eva_tot	Rho de Spearman	0.622 ***	-0.551 ***	0.054	0.299	—	
	ddl	40	40	40	40	—	
	valeur p	< .001	< .001	0.735	0.055	—	
LL	Rho de Spearman	-0.108	0.272	0.150	-0.128	0.074	—
	ddl	40	40	40	40	40	—
	valeur p	0.495	0.081	0.342	0.421	0.640	—

Note. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Modèle 1 : Lecture de mots avec EVA, CP rimes, CP fusion phonémique

Régression linéaire

Mesures de l'ajustement du modèle

Modèle	R	R^2	R^2 ajusté	AIC (Critère d'information d'Akaike)	BIC (Critère d'information bayésien)	Test de modèle général			
						F	ddl1	ddl2	p
1	0.573	0.329	0.276	233	242	6.21	3	38	0.002

Test Anova omnibus

	Somme des carrés	ddl	Carrés moyens	F	p
cp_tot	12.77	1	12.77	0.972	0.330
eva_tot	177.31	1	177.31	13.501	< .001
fusionphon	9.03	1	9.03	0.687	0.412
Résidus	499.06	38	13.13		

Note. Somme des carrés de type 3

Coefficients du modèle - rcl_tot

Prédicteur	Estimation	Erreur standard	t	p
Ordonnée à l'origine	12.454	8.1006	1.537	0.132
cp_tot	0.111	0.1128	0.986	0.330
eva_tot	0.209	0.0570	3.674	< .001
fusionphon	0.321	0.3873	0.829	0.412

Modèle 2 : Lecture de phrases (L2MA) avec EVA, CP rimes, CP fusion phonémique

Régression linéaire

Mesures de l'ajustement du modèle

Modèle	R	R^2	R^2 ajusté	AIC (Critère d'information d'Akaike)	BIC (Critère d'information bayésien)	Test de modèle général			
						F	ddl1	ddl2	p
1	0.678	0.459	0.417	434	443	10.8	3	38	< .001

Test Anova omnibus

	Somme des carrés	ddl	Carrés moyens	F	p
cp_tot	15505	1	15505	9.87	0.003
eva_tot	17854	1	17854	11.36	0.002
fusionphon	1960	1	1960	1.25	0.271
Résidus	59702	38	1571		

Note. Somme des carrés de type 3

Coefficients du modèle - L2MA_Lecflash

Prédicteur	Estimation	Erreur standard	t	p
Ordonnée à l'origine	564.02	88.600	6.37	< .001
cp_tot	-3.88	1.234	-3.14	0.003
eva_tot	-2.10	0.623	-3.37	0.002
fusionphon	-4.73	4.236	-1.12	0.271

6. Poids des variables : Modèle de régression linéaire hiérarchique chez tous nos participants

Régression linéaire hierarchique : comparaison modèles selon les prédicteurs de la lecture de mots

Mesures de l'ajustement du modèle

					Test de modèle général			
Modèle	R	R^2	R^2 ajusté	AIC (Critère d'information d'Akaike)	F	ddl1	ddl2	p
1	0.745	0.554	0.544	631	56.0	2	90	< .001
2	0.746	0.556	0.536	634	27.6	4	88	< .001
3	0.747	0.558	0.533	636	22.0	5	87	< .001
4	0.794	0.631	0.605	621	24.5	6	86	< .001
5	0.811	0.657	0.624	618	20.1	8	84	< .001

Comparaison de modèle

Comparaison							
Modèle		Modèle	ΔR^2	F	ddl1	ddl2	p
1	-	2	0.00192	0.190	2	88	0.827
2	-	3	0.00164	0.323	1	87	0.571
3	-	4	0.07276	16.942	1	86	< .001
4	-	5	0.02624	3.212	2	84	0.045

6.1 Résultats du Modèle 1 :

Test Anova omnibus

	Somme des carrés	ddl	Carrés moyens	F	p
cp_tot	2500	1	2500.5	51.1	< .001
eva_tot	889	1	888.6	18.2	< .001
Résidus	4404	90	48.9		

Note. Somme des carrés de type 3

Coefficients du modèle - rcl_tot

			Intervalle de confiance à 95%					Intervalle de confiance à 95%	
Prédicteur	Estimation	Erreur standard	Borne inf	Supérieur	t	p	Estimation standard	Borne inf	Supérieur
Ordonnée à l'origine *	-3.706	5.8446	-15.318	7.905	-0.634	0.528			
cp_tot	0.568	0.0794	0.410	0.725	7.148	< .001	0.550	0.397	0.702
eva_tot	0.219	0.0515	0.117	0.322	4.261	< .001	0.328	0.175	0.480

* Représente le niveau de référence

Résumé des données

Distance de Cook

			Etendue	
Moyenne	Médiane	Ecart-type	Min	Max
0.0146	0.00328	0.0271	6.71e-7	0.217

Statistiques de colinéarité

	VIF	Tolérance
cp_tot	1.19	0.838
eva_tot	1.19	0.838

Vérifications des hypothèses

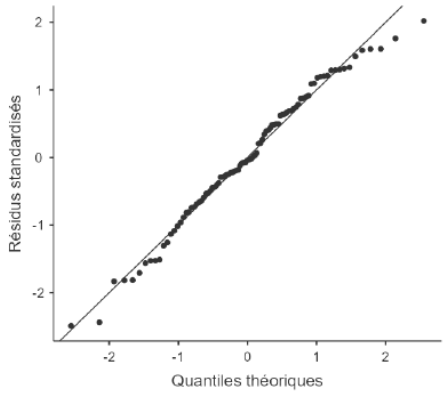
Test d'auto-corrélation de Durbin et Watson

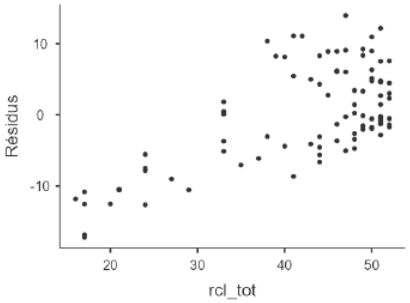
Autocorrélation	Valeur du DW	p
0.324	1.34	< .001

Test de normalité (Shapiro-Wilk)

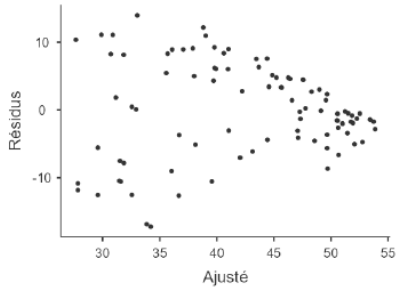
Statistique	p
0.984	0.317

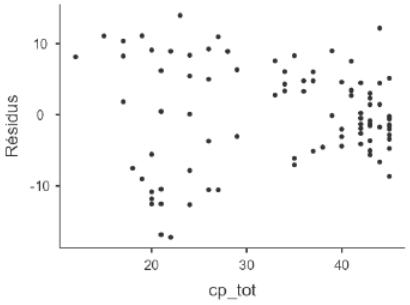
Graphe Q-Q

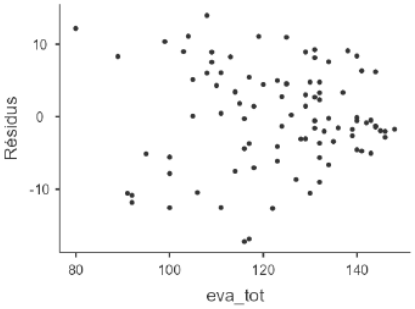




Graphes des résidus







6.2 Résultats du Modèle 2

Test Anova omnibus

	Somme des carrés	ddl	Carrés moyens	F	p
cp_tot	2457.06	1	2457.06	49.305	< .001
eva_tot	870.56	1	870.56	17.469	< .001
RAN	9.39	1	9.39	0.188	0.665
MW	15.54	1	15.54	0.312	0.578
Résidus	4385.36	88	49.83		

Note. Somme des carrés de type 3

Coefficients du modèle - rcl_tot

			Intervalle de confiance à 95%					Intervalle de confiance à 95%	
Prédicteur	Estimation	Erreur standard	Borne inf	Supérieur	t	p	Estimation standard	Borne inf	Supérieur
Ordonnée à l'origine ▪	-7.2714	8.5257	-24.214	9.672	-0.853	0.396			
cp_tot	0.5644	0.0804	0.405	0.724	7.022	< .001	0.5465	0.392	0.701
eva_tot	0.2197	0.0526	0.115	0.324	4.180	< .001	0.3282	0.172	0.484
RAN	0.0886	0.2042	-0.317	0.494	0.434	0.665	0.0331	-0.118	0.184
MW	0.4898	0.8770	-1.253	2.233	0.558	0.578	0.0424	-0.108	0.193

▪ Représente le niveau de référence

Résumé des données

Distance de Cook

			Etendue	
Moyenne	Médiane	Ecart-type	Min	Max
0.0137	0.00396	0.0204	9.91e-8	0.143

Statistiques de colinéarité

	VIF	Tolérance
cp_tot	1.20	0.832
eva_tot	1.22	0.818
RAN	1.15	0.869
MW	1.14	0.876

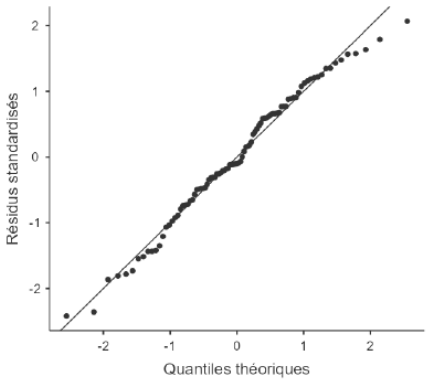
Vérifications des hypothèses

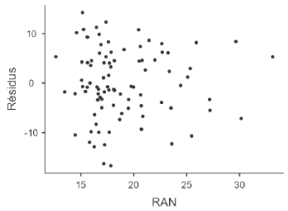
Test d'auto-corrélation de Durbin et Watson

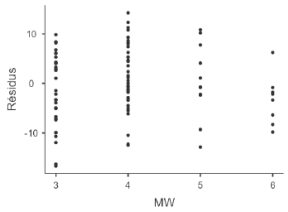
Autocorrélation	Valeur du DW	p
0.315	1.36	0.004

Test de normalité (Shapiro-Wilk)

Statistique	p
0.984	0.340







6.3 Résultats du Modèle 3

Test Anova omnibus

	Somme des carrés	ddl	Carrés moyens	F	p
cp_tot	2440.5	1	2440.5	48.595	< .001
eva_tot	832.5	1	832.5	16.577	< .001
RAN	14.1	1	14.1	0.280	0.598
MW	13.7	1	13.7	0.273	0.603
Age	16.2	1	16.2	0.323	0.571
Résidus	4369.1	87	50.2		

Note. Somme des carrés de type 3

Coefficients du modèle - rcl_tot

			Intervalle de confiance à 95%					Intervalle de confiance à 95%	
Prédicteur	Estimation	Erreur standard	Borne inf	Supérieur	t	p	Estimation standard	Borne inf	Supérieur
Ordonnée à l'origine *	-12.2039	12.1906	-36.4340	12.026	-1.001	0.320			
cp_tot	0.5735	0.0823	0.4100	0.737	6.971	< .001	0.5553	0.397	0.714
eva_tot	0.2163	0.0531	0.1107	0.322	4.071	< .001	0.3230	0.165	0.481
RAN	0.1104	0.2085	-0.3041	0.525	0.529	0.598	0.0412	-0.113	0.196
MW	0.4604	0.8819	-1.2925	2.213	0.522	0.603	0.0398	-0.112	0.191
Age	0.0396	0.0698	-0.0990	0.178	0.568	0.571	0.0425	-0.106	0.191

* Représente le niveau de référence

Résumé des données

Distance de Cook

			Etendue	
Moyenne	Médiane	Ecart-type	Min	Max
0.0136	0.00431	0.0188	4.41e-11	0.120

Statistiques de colinéarité

	VIF	Tolérance
cp_tot	1.25	0.801
eva_tot	1.24	0.807
RAN	1.19	0.840
MW	1.15	0.873
Age	1.10	0.907

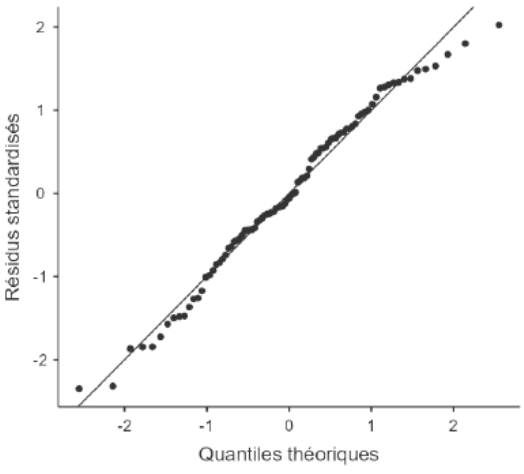
Vérifications des hypothèses

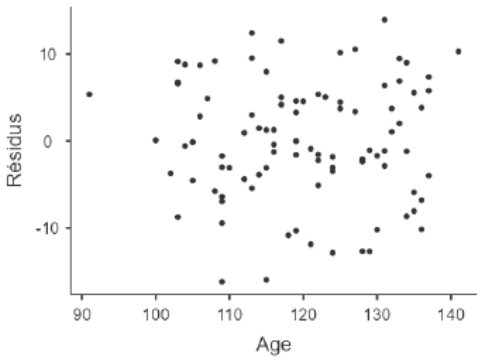
Test d'auto-corrélation de Durbin et Watson

Autocorrélation	Valeur du DW	p
0.322	1.35	0.002

Test de normalité (Shapiro-Wilk)

Statistique	p
0.984	0.297





6.4 Résultats du Modèle 4

Test Anova omnibus

	Somme des carrés	ddl	Carrés moyens	F	p
cp_tot	2128.2414	1	2128.2414	50.14379	< .001
eva_tot	827.4265	1	827.4265	19.49511	< .001
RAN	0.1821	1	0.1821	0.00429	0.948
MW	46.3262	1	46.3262	1.09150	0.299
Age	0.0692	1	0.0692	0.00163	0.968
LL	719.0679	1	719.0679	16.94206	< .001
Résidus	3650.0780	86	42.4428		

Note. Somme des carrés de type 3

Coefficients du modèle - rcl_tot

			Intervalle de confiance à 95%					Intervalle de confiance à 95%	
Prédicteur	Estimation	Erreur standard	Borne inf	Supérieur	t	p	Estimation standard	Borne inf	Supérieur
Ordonnée à l'origine *	-9.97073	11.2201	-32.276	12.334	-0.8886	0.377			
cp_tot	0.53890	0.0761	0.388	0.690	7.0812	< .001	0.52179	0.3753	0.668
eva_tot	0.21560	0.0488	0.119	0.313	4.4153	< .001	0.32206	0.1771	0.467
RAN	0.01265	0.1932	-0.371	0.397	0.0655	0.948	0.00472	-0.1385	0.148
MW	0.85287	0.8163	-0.770	2.476	1.0447	0.299	0.07378	-0.0666	0.214
Age	-0.00262	0.0649	-0.132	0.126	-0.0404	0.968	-0.00281	-0.1413	0.136
LL	0.33186	0.0806	0.172	0.492	4.1161	< .001	0.27849	0.1440	0.413

* Représente le niveau de référence

Résumé des données

Distance de Cook

			Etendue	
Moyenne	Médiane	Ecart-type	Min	Max
0.0134	0.00543	0.0221	7.11e-8	0.150

Statistiques de colinéarité

	VIF	Tolérance
cp_tot	1.26	0.791
eva_tot	1.24	0.807
RAN	1.21	0.827
MW	1.16	0.861
Age	1.13	0.885
LL	1.07	0.938

Vérifications des hypothèses

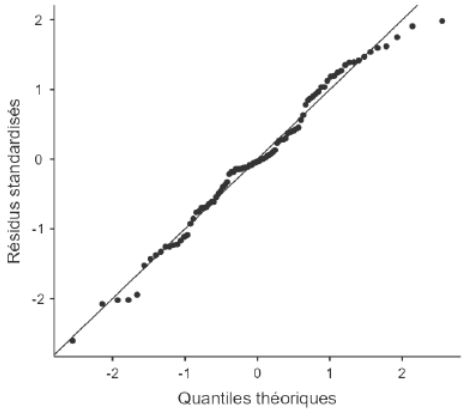
Test d'auto-corrélation de Durbin et Watson

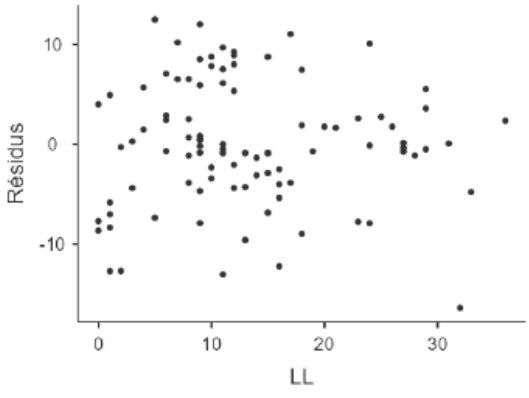
Autocorrélation	Valeur du DW	p
0.232	1.52	0.008

Test de normalité (Shapiro-Wilk)

Statistique	p
0.984	0.316

Graphe Q-Q





6.5 Résultats du Modèle 5

Test Anova omnibus

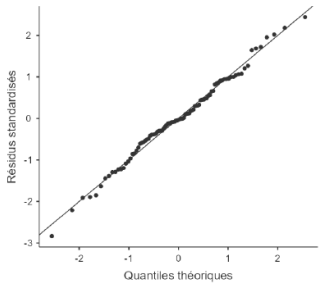
	Somme des carrés	ddl	Carrés moyens	F	p
cp_tot	247.0409	1	247.0409	6.120	0.015
eva_tot	583.9433	1	583.9433	14.466	< .001
RAN	6.6707	1	6.6707	0.165	0.685
MW	85.4997	1	85.4997	2.118	0.149
Age	0.0165	1	0.0165	4.09e-4	0.984
LL	66.7641	1	66.7641	1.654	0.202
Groupe	259.3201	2	129.6601	3.212	0.045
Résidus	3390.7579	84	40.3662		

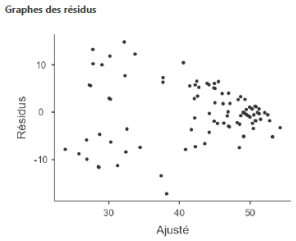
Note. Somme des carrés de type 3

Coefficients du modèle - rcl_tot

			Intervalle de confiance à 95%					Intervalle de confiance à 95%	
Prédicteur	Estimation	Erreur standard	Borne inf	Supérieur	t	p	Estimation standard	Borne inf	Supérieur
Ordonnée à l'origine *	4.11003	12.8085	-21.3610	29.581	0.3209	0.749			
cp_tot	0.30070	0.1215	0.0590	0.542	2.4739	0.015	0.29115	0.0571	0.525
eva_tot	0.19916	0.0524	0.0950	0.303	3.8034	< .001	0.29750	0.1420	0.453
RAN	-0.07803	0.1919	-0.4597	0.304	-0.4065	0.685	-0.02911	-0.1715	0.113
MW	1.17812	0.8095	-0.4317	2.788	1.4554	0.149	0.10191	-0.0373	0.241
Age	-0.00128	0.0634	-0.1273	0.125	-0.0202	0.984	-0.00138	-0.1365	0.134
LL	0.15725	0.1223	-0.0859	0.400	1.2861	0.202	0.13196	-0.0721	0.336
Groupe:									
S.Or – E	1.41026	2.2963	-3.1562	5.977	0.6141	0.541	0.13606	-0.3045	0.577
S.Si – E	-7.48020	3.1920	-13.8278	-1.133	-2.3434	0.021	-0.72170	-1.3341	-0.109

* Représente le niveau de référence





Statistiques de colinéarité

	VIF	Tolérance
cp_tot	1.84	0.543
eva_tot	1.22	0.817
RAN	1.12	0.893
MW	1.10	0.913
Age	1.06	0.940
LL	1.61	0.623
Groupe	1.75	0.571

Test de normalité (Shapiro-Wilk)

Statistique	p
0.992	0.827

Résumé des données

Distance de Cook

			Etendue	
Moyenne	Médiane	Ecart-type	Min	Max
0.0144	0.00401	0.0274	1.58e-7	0.161

Vérifications des hypothèses

Test d'auto-corrélation de Durbin et Watson

Autocorrélation	Valeur du DW	p
0.243	1.51	0.006

7. Exemple de modèle en pistes causales plus complexe

Exemple d'un modèle « entendants » (E): fusion phonémique/CP rimique /L2MA/ rcl_tot

Overall Tests

Model Tests

Label	X^2	df	p
User Model	1.86	2	0.395
Baseline Model	71.51	10	< .001

Fit Indices

					RMSEA 95% CI		
AIC	BIC	adj. BIC	SRMR	RMSEA	Lower	Upper	RMSEA p
1065	1093	1043	0.067	0.000	0.000	0.299	0.433

Fit Indices

CFI	TLI	RNI	GFI	adj. GFI	pars. GFI
1.000	1.012	1.002	1.000	0.999	0.100

Intercepts

			95% Confidence Intervals			
Variable	Intercept	SE	Lower	Upper	z	p
L2MA_Lecflash	564.019	120.866	326.434	804.203	4.666	0.000
rcl_tot	12.454	9.665	-7.010	30.746	1.289	0.198
eva_tot	131.690	0.000	131.690	131.690		
cp_tot	40.190	0.811	38.476	41.643	49.534	0.000
fusionphon	8.571	0.234	8.095	9.000	36.680	0.000

R-squared

		95% Confidence Intervals				
Variable	R^2	Lower	Upper	Wald X^2	df	p
L2MA_Lecflash	0.415	0.179	0.628	20.0	3	< .001
rcl_tot	0.303	0.088	0.536	15.7	3	0.001

Parameter Estimates

				95% Confidence Intervals				
Dep	Pred	Estimate	SE	Lower	Upper	β	z	p
L2MA_Lecflash	eva_tot	-2.100	0.6730	-3.750	-0.983	-0.428	-3.120	0.002
L2MA_Lecflash	cp_tot	-3.876	1.8924	-8.766	-1.043	-0.417	-2.048	0.041
L2MA_Lecflash	fusionphon	-4.731	4.4266	-14.066	3.259	-0.145	-1.069	0.285
rcl_tot	eva_tot	0.209	0.0596	0.112	0.352	0.509	3.511	< .001
rcl_tot	fusionphon	0.321	0.4282	-0.426	1.268	0.118	0.750	0.453
rcl_tot	cp_tot	0.111	0.1346	-0.100	0.454	0.143	0.827	0.408

Variances and Covariances

				95% Confidence Intervals						
Variable 1	Variable 2	Estimate	SE	Lower	Upper	β	z	p	Method	Type
cp_tot	fusionphon	2.41	1.256	0.0362	4.92	0.301	1.92	0.054	Estim	Variables
L2MA_Lecflash	L2MA_Lecflash	1421.48	468.008	644.6381	2497.79	0.585	3.04	0.002	Estim	Residuals
rcl_tot	rcl_tot	11.88	2.333	8.6625	17.92	0.697	5.09	< .001	Estim	Residuals
cp_tot	cp_tot	28.11	7.519	14.9439	44.64	1.000	3.74	< .001	Estim	Variables
fusionphon	fusionphon	2.29	0.358	1.6644	3.09	1.000	6.41	< .001	Estim	Variables
L2MA_Lecflash	rcl_tot	-84.53	29.530	-156.6500	-34.36	-0.650	-2.86	0.004	Estim	Residuals
eva_tot	eva_tot	100.74	0.000	100.7375	100.74	1.000			Sample	Variables

Les résultats bruts obtenus par les enfants entendants sur le test de fusion phonémique de l'Odedys 2 donnent une moyenne de réussite du groupe à 8,57/10 (ET=1.53, min=5, max=10, σ^2=2.348).

Si nous observons, dans le groupe E, les liens qui unissent les épreuves de CP rimique, de fusion phonémique, de lecture de mots et de phrases ainsi que de lecture labiale, **les tests de corrélations** montrent que (voir cette Annexe 10, section 5):

1/ le test créé de lecture de mots et celui normé de lecture de phrases sont fortement corrélés (Rho=-.704, p<.001).

2/ la CP rimique comme la fusion phonémique sont corrélées à la lecture de phrases mais pas à la lecture de mots. CP rimique et fusion phonémique ne sont pas intercorrélées (cp_tot et L2MA : Rho=-.464, p=.002 / Fusionphon et L2MA : Rho=-.309, p=.047 / cp_tot et rcl_tot : Rho=.275, p=.079 / Fusionphon et rcl_tot : Rho=.064, p=.687)

3/ l'EVA est fortement corrélé aussi bien à la lecture de mots que de phrases (eva_tot et L2MA : Rho=-.551, p<.001 / eva-tot et rcl_tot : Rho=.662, p<.001)

4/ la lecture labiale n'est corrélée à aucune autre variable

Nous observons ensuite **deux types de modèles de régression linéaire différents** afin de vérifier les relations de chacun des tests de lecture avec les épreuves de conscience phonologiques de la rime ou de fusion phonémique (sans prendre en compte la lecture labiale).

Le premier modèle observe les relations de la lecture de mots (rcl_tot) (en VD) avec la CP rimique (CP_tot), la fusion phonémique (fusionphon) et l'EVA (eva_tot) (en VI). Le modèle est significatif (F(3,38)=6.21 ; p=.002) et montre à travers la comparaison des variables dépendantes intégrées, que ni la CP rimique (F(1,38)=.972 ; p=.330), ni la fusion phonémique (F(1,38)=.687 ; p=.412) ne prédisent la lecture de mot. En revanche, l'EVA est significatif (F(1,38)=13.501 ; p<.001) et représente 27.6% de la variabilité en lecture de mots dans ce modèle.

Le second modèle observe les relations de la lecture de phrases (L2MA-Lecflash) (en VD) avec la CP rimique (CP_tot), la fusion phonémique (fusionphon) et l'EVA (eva_tot) (en VI). Le modèle est significatif (F(3,38)=10.8 ; p<.001) et montre à travers la comparaison des variables dépendantes intégrées, que la CP rimique (F(1,38)=9.87 ; p=.003) est significative mais pas la fusion phonémique (F(1,38)=1.25 ; p=.271) pour expliquer les performances en lecture de mots (test créé). L'EVA (F(1,38)=11.36 ; p=.002) et la CP rimique (F(1,38)=9.87 ; p=.003) sont des prédicteurs significatifs de la lecture de phrases représentant ensemble 41.7% de variabilité en lecture de phrases dans ce modèle.

Ces deux modèles ne peuvent être comparés puisqu'ils n'observent pas la même variable dépendante. Ils nous renseignent uniquement sur le fait que le test de conscience phonémique (test normé) n'est pas prédictif ni de la lecture de mots, ni de la lecture de phrases. En revanche, le test de CP rimique (test créé) explique une part de variabilité uniquement en lecture de phrases (test normé).

Enfin, nous explorons ces mêmes relations et leur poids à travers **un modèle en pistes causales** (Fig.9) spécifiquement créé pour les 42 enfants entendants. Nous appliquons une transformation logarithmique à nos données et une méthode de rééchantillonnage par boostraping Bca sur 10000 itérations pour réduire l'asymétrie des données et éviter un biais dans la distribution de l'estimateur. Nous utilisons également une approche statistique peu sensible aux estimations basées sur de petits échantillons («Maximum likelihood method »). Nous constatons que bien que notre échantillon soit réduit, le modèle est fiable car ne se différencie pas significativement du modèle de base ($X^2(2,10)=1.89$; p=.395) et que les indicateurs de fiabilité du modèle sont relativement élevés (RMSEA : p=.433 ; CFI=1.000 ; TLI=1.012 ; GFI=1.000). Le diagramme en chemins obtenu traduit les relations entre les variables prédictives de la lecture et dessine celles qui ont le plus de poids soit sur la lecture de mots (rcl_tot), soit sur la lecture de phrases (L2MA_Lecflash). Ainsi, nous constatons un poids majeur et équivalent de la CP (p=.041 ; β =-.42) et de l'EVA (p=.002 ; β =-.43) sur la lecture de phrases et un poids unique de l'EVA (p<.001 ; β =.51) sur la lecture de mots.

Ces résultats, bien qu'à reproduire sur une plus large population, suggèrent que notre test de lecture de mots, par sa corrélation avec le test L2MA de lecture de phrases, est bien relié aux compétences de lecture. Le test normé de fusion phonémique ne se semble pas corrélé à la lecture de phrases ou de mots. Enfin, chez les enfants E, le test de CP rimique prédit mieux la lecture de phrases que de mots. L'EVA prédit la lecture de phrases et de mots.

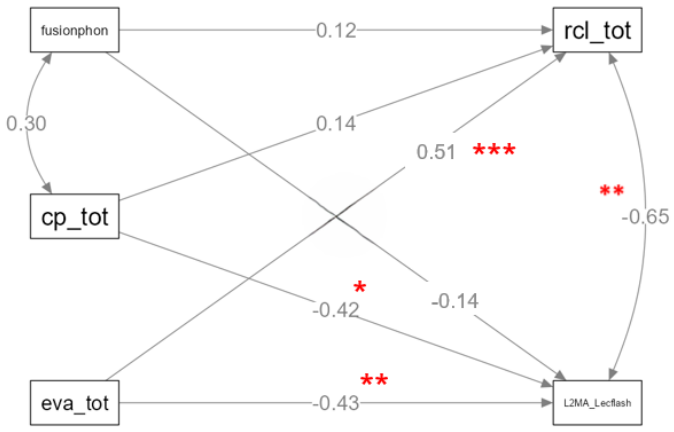


Figure 9 : Diagrammes représentant les interactions majeures et significatives (à ***) de l'EVA (eva_tot), de la Conscience Phonologique rimique (cp_tot) et phonémique (fusionphon) sur la Lecture de mots (rcl_tot) et de phrases (L2MA-Lecflash) indiquées par le modèle en pistes causales ainsi que leur poids (valeurs β) pour le* ***groupe E****.*

ANNEXES 11 : Résumé du profil des 3 enfants S.Si lecteurs habiles

	Enfant A	Enfant B	Enfant C
Classe	CM2	CM1	CE2
Age	11 ans 9 mois	10 ans 11 mois	9 ans
Entrée en classe bilingue	maternelle	maternelle	maternelle
Niveau LSF	+++	+++	+++
Niveau LV	Pas de LV	Pas de LV	Pas de LV
Statut auditif parental	2 parents S.Si	2 parents E (communiquant en LSF depuis la naissance)	2 parents S.Si
Facteurs phonologiques	Ortho : non LfPC : non Appareillage : non Lecture labiale : 5/50	Ortho : pour l'écrit LfPC : oui à l'extérieur de l'école Appareillage : non Lecture labiale : 24/50	Ortho : non LfPC : non mais jeux familiaux de lecture labiale lexicale Appareillage : non Lecture labiale : 12/50
Réussite orthographe	20% réussite	70% réussite	60% réussite
Scores CP	15/45 : cpn=cpl=cpo	23/45 : cpl=cpo>cpn	22/45 : cpl=cpn>cpo
Scores EVA	EVA=119/150 (RP++)	EVA=108/150 (RP++)	EVA=129/150 (RP++)

Tableau 23: Description des facteurs environnementaux et des scores en EVA et CP, lecture labiale et orthographe des enfants sourds signants habiles lecteurs

Bibliographie des Annexes :

Bogliotti, C. (2023). Modélisation (neuro)cognitive du traitement neurotypique et pathologique de la LSF [Thesis, Université Toulouse Jean Jaurès]. https://hal.science/tel-04398960

Bogliotti, C., Aksen, H., & Isel, F. (2020). Language experience in LSF development : Behavioral evidence from a sentence repetition task. PLOS ONE, 15(11), e0236729. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0236729

Bogliotti, C., & Isel, F. (2021). Manual and Spoken Cues in French Sign Language's Lexical Access : Evidence From Mouthing in a Sign-Picture Priming Paradigm. Frontiers in Psychology, 12. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.655168

Bonucci, A. (1998). Analyse phonologique et indexation figurative pour une base de données d'entrées lexicales de la LSF [Sciences du Langage]. Université Lumière, Lyon 2.

Borel, S., & Dodier, C. (2013). 2. Les modes de communication. In Surdité et santé mentale (p. 25-43). Lavoisier. https://doi.org/10.3917/lav.quere.2013.01.0025

Borel, S., & Leybaert, J. (2020). Surdités de l'enfant et de l'adulte : Bilans et interventions orthophoniques. De Boeck Supérieur.

Boutora, L. (2008). Fondements historiques et implications théoriques d'une phonologie des langues des signes—Etude de la perception catégorielle des configurations manuelles en LSF et réflexion sur la transcription des langues des signes [Phdthesis, Université Paris VIII Vincennes-Saint Denis]. https://theses.hal.science/tel-00833507

Bouvet, D. (1992). Classification articulatoire des configurations de la main dans la langue des signes française : Portée heuristique de cette classification pour la recherche des unités distinctives. 20(2), 23-32.

Brentari, D. (1998). A Prosodic Model of Sign Language Phonology. MIT Press.

Brentari, D. (2019). Sign Language Phonology. Cambridge University Press.

Caselli, N. K., & Pyers, J. E. (2017). The Road to Language Learning Is Not Entirely Iconic : Iconicity, Neighborhood Density, and Frequency Facilitate Acquisition of Sign Language. Psychological Science, 28(7), 979-987. https://doi.org/10.1177/0956797617700498

Charlier, B. (2006). Chapitre 5. L'évaluation des compétences linguistiques en langue des signes. In C. Hage, B. Charlier, & J. Leybaert, Compétences cognitives, linguistiques et sociales de l'enfant sourd, Pistes d'évaluation (Mardaga, p. 127-149).

Chevrier-Muller, C. L., Simon, A. M., & Fournier, S. (1997). Batterie L2MA (Langage oral-Langage écrit-Mémoire-Attention). Centre de Psychologie Appliquée.

Cornett, R. O. (1967). Cued Speech. American Annals of the Deaf, 112(1), 3-13. https://www.jstor.org/stable/44392079

Crasborn, O., van der kooij, E., Waters, D., Woll, B., & Mesch, J. (2008). Frequency distribution and spreading behavior of different types of mouth actions in three sign languages. Sign Language & Linguistics, 11, 45-67. https://doi.org/10.1075/sl&U38;l.11.1.04cra

Cuxac, C. (2000). La Langue des Signes Française. Les Voies de l'Iconicité. https://shs.hal.science/halshs-03450871

Davis, C. J. (2001). The self-organising lexical acquisition and recognition (SOLAR) model of visual word recognition (Vol. 62, Numéros 1-B, p. 594). ProQuest Information & Learning.

Davis, C. J. (2010). The spatial coding model of visual word identification. Psychological Review, 117(3), 713-758. https://doi.org/10.1037/a0019738

Descourtieux, C. (2006). Annexe 1. Le TERMO : Test d'Évaluation de la Réception du Message Oral par l'enfant sourd. In Compétences cognitives, linguistiques et sociales de l'enfant sourd (p. 267-269). Mardaga.

Emmorey, K., McCullough, S., & Brentari, D. (2003). Categorical perception in American Sign Language. Language and Cognitive Processes, 18(1), 21-45. https://doi.org/10.1080/01690960143000416

Gabriel, D. (2005). Plasticité de l'organisation tonotopique corticale chez le cochleo-lésé en cours de réhabilitation auditive [Lyon II Lumière]. http://theses.univ-lyon2.fr/documents/lyon2/2005/gabriel_d#p=2&a=TH.1.1.2

Gibet, S., & Héloir, A. (2007). Formalisme de description des gestes de la langue des signes française pour la génération du mouvement de signeurs virtuels. Revue TAL : traitement automatique des langues, 48(3), 115-149. https://hal.science/hal-00502857

Giustolisi, B., Mereghetti, E., & Cecchetto, C. (2017). Phonological blending or code mixing? Why mouthing is not a core component of sign language grammar. Natural Language & Linguistic Theory, 35(2), 347-365. https://doi.org/10.1007/s11049-016-9353-9

He, Y., & Legge, G. E. (2017). Linking crowding, visual span, and reading. Journal of Vision, 17(11), 11. https://doi.org/10.1167/17.11.11

Hoen, M., Barone, P., & Marx, M. (2016). Chapitre 18. Surdité(s). In S. Pinto & M. Sato, Traité de neurolinguistique : Du cerveau au langage (p. 249-263). De Boeck Supérieur. https://stm.cairn.info/traite-de-neurolinguistique--9782353273393-page-249?lang=fr&tab=texte-integral

Jacquier-Roux, M., Valdois, S., Zorman, M., Lequette, C., & Pouget, G. (2005). ODEDYS : Outil de Dépistage des dyslexies version 2. Grenoble. Groupe Cogni-Sciences.

Johnston, T., van Roekel, J., & Schembri, A. (2016). On the Conventionalization of Mouth Actions in Australian Sign Language. Language and Speech, 59(1), 3-42. https://doi.org/10.1177/0023830915569334

Klima, E. S., & Bellugi, U. (1979). The Signs of Language. Harvard University Press.

LaBerge, D., & Samuels, S. J. (1974). Toward a theory of automatic information processing in reading. Cognitive Psychology, 6(2), 293-323. https://doi.org/10.1016/0010-0285(74)90015-2

Liddell, S. K., & Johnson, R. E. (1989). American Sign Language : The Phonological Base. Sign Language Studies, 64(1), 195-277. https://muse.jhu.edu/pub/18/article/507116

Marentette, P., & Mayberry, R. (2000). Principles for an emerging phonological system : A case study of early ASL acquisition. In C. Chamberlain, J. P. Morford, & R. I. Mayberry, Language Acquisition By Eye (p. 71-90). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Miller, C. R. (2000). La phonologie dynamique du mouvement en langue des signes québécoise. Les Editions Fides.

Millet, A. (2004). La langue des signes française (LSF) : Une langue iconique et spatiale méconnue. Les cahiers de l'APLIUT. Pédagogie et Recherche, Vol. XXIII N° 2, Article Vol. XXIII N° 2. https://doi.org/10.4000/apliut.3326

Millet, A. (2006). Le jeu syntaxique des proformes et des espaces dans la cohésion narrative en LSF. Glottopol, 7, 96-111.

Millet, A. (2019). Grammaire descriptive de la langue des signes française : Dynamiques iconiques et linguistique générale. UGA Éditions.

Millet, A., Estève, I., & Guigas, L. (2008). Pratiques communicatives d'un groupe de jeunes sourds adultes. https://shs.hal.science/halshs-00419204

Millet, A., & Kobylanski, M. (2023). Pour aller plus loin. In LSF, grammaire pratique : Comprendre, enseigner, apprendre (p. 187-192). UGA Éditions. https://doi.org/10.4000/books.ugaeditions.30811

Mondain, M., Blanchet, C., Venail, F., & Vieu, A. (2005). Classification et traitement des surdités de l'enfant. EMC - Oto-rhino-laryngologie, 2(3), 301-319. https://doi.org/10.1016/j.emcorl.2005.04.001

Perin, P. (2024). Accès au lexique en Langue des Signes Française (LSF) : Impact de la modalité visuo-gestuelle et de la privation langagière [Phdthesis, Université Paris Nanterre]. https://shs.hal.science/tel-04651894

Petitto, L. A., & Marentette, P. F. (1991). Babbling in the Manual Mode : Evidence for the Ontogeny of Language. Science, 251(5000), 1493-1496. https://doi.org/10.1126/science.2006424

Rayner, K., Chace, K. H., Slattery, T. J., & Ashby, J. (2006). Eye Movements as Reflections of Comprehension Processes in Reading. Scientific Studies of Reading, 10(3), 241-255. https://doi.org/10.1207/s1532799xssr1003_3

Sallandre, M.-A., Balvet, A., Besnard, G., & Garcia, B. (2019). Étude exploratoire de la fréquence des catégories linguistiques dans quatre genres discursifs en LSF. Lidil. Revue de linguistique et de didactique des langues, 60, Article 60. https://doi.org/10.4000/lidil.7136

Schoonbaert, S., & Grainger, J. (2004). Letter position coding in printed word perception : Effects of repeated and transposed letters. Language and Cognitive Processes, 19(3), 333-367. https://doi.org/10.1080/01690960344000198

Stokoe, W. C. (1972). Semiotics and Human Sign Languages. Walter de Gruyter.

Taub, S. F. (2001). Language from the Body : Iconicity and Metaphor in American Sign Language. Cambridge University Press.

Tournadre, N., & Hamm, M. (2018). Une approche typologique de la langue des signes française. TIPA. Travaux interdisciplinaires sur la parole et le langage, 34, Article 34. https://doi.org/10.4000/tipa.2568

Virole, B., & Cosnier, J. (2006). Psychologie de la surdité–3e édition augmentée. Editions De Boeck Université,.

White, S. J., Johnson, R. L., Liversedge, S. P., & Rayner, K. (2008). Eye movements when reading transposed text : The importance of word-beginning letters. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 34(5), 1261-1276. https://doi.org/10.1037/0096-1523.34.5.1261