

INSTITUT DES SCIENCES ET TECHNIQUES DE LA READAPTATION

Directeur Professeur Jacques LUAUTE

COMPARAISON DE DEUX MATERIELS PHONETIQUES DIFFERENTS POUR
L'AUDIOMETRIE VOCALE DANS LE SILENCE

MEMOIRE présenté pour l'obtention du

DIPLOME D'ETAT D'AUDIOPROTHESISTE

par

COTIN François

Autorisation de reproduction

LYON, le 20 octobre 2023

Remerciements

Je souhaite tout d'abord remercier mon maître de stage Guy SERVETTAZ pour m'avoir accueilli dans son centre et permis de réaliser mon mémoire, pour le partage de ses connaissances et ses conseils qui m'ont énormément apporté.

De plus je tenais à remercier l'équipe d'Audition Conseil Mornant, l'audioprothésiste Enzo PALMIGIANI et l'assistante Béatrice SANGLARD pour leur excellent accueil, leur bienveillance et leur accompagnement durant toute la durée de mon stage.

Je remercie également Stéphane GALLEGO et Christophe MICHEYL pour leur investissement dans l'élaboration des sujets et des différents protocoles.

Un grand merci à Annie MOULIN avec qui j'ai eu l'honneur de travailler, pour ses conseils et son aide dans l'analyse de mes données ainsi que mes statistiques.

Je tenais également à avoir une pensée pour les patients qui ont gentiment accepté de participer aux différents tests et qui ont permis l'élaboration de ce mémoire de fin d'étude.

Enfin je remercie l'ensemble des professeurs et intervenants de notre formation à l'ISTR Claude Bernard Lyon 1 de m'avoir transmis leurs connaissances et leur passion pour le métier d'audioprothésiste.

Sommaire

| | |
|---|-----------|
| Remerciements | 1 |
| Résumé | 4 |
| PARTIE THEORIQUE | 6 |
| I. L'audiométrie vocale | 6 |
| I.I Quelques notions historiques sur l'audiométrie vocale | 6 |
| I.II Le matériel phonétique à disposition..... | 7 |
| II. L'audiométrie vocale dans le silence | 8 |
| II.I Réalisation du test et consignes | 9 |
| II.I.I Matériel..... | 9 |
| II.I.II Consignes | 9 |
| II.II Représentation et analyse du test..... | 10 |
| II.II.I Représentation..... | 10 |
| II.II.II Analyse du test | 10 |
| III. Les facteurs influençant l'intelligibilité | 11 |
| IV. Intérêts et limites de l'audiométrie vocale dans le silence | 14 |
| IV.I Intérêts | 14 |
| IV.II Limites | 15 |
| V. Critères des listes de Fournier et des listes actualisées « Vocadi » | 16 |
| V.I Les critères de Fournier | 16 |
| V.I.I Les critères | 16 |
| V.I.II Les problèmes liés à ces listes | 17 |
| V.II Les critères des listes Vocadi | 18 |
| V.II.I Les critères linguistiques : La fréquence d'occurrence | 18 |
| V.II.II Les critères linguistiques : Les voisins phonologiques de haute fréquence | 19 |
| V.II.III Critères psychométriques : L'indice de suppléance mentale | 19 |
| PARTIE EXPERIMENTALE | 21 |
| I. Population testée | 21 |
| II. Matériels utilisés | 22 |
| II.I Questionnaires | 22 |
| II.II Test de vocabulaire | 23 |
| II.III une échelle visuelle analogique (EVA) d'effort d'écoute | 24 |
| II.IV L'examen vocal..... | 24 |
| III. Tests effectués | 25 |
| I. La différence de variabilité | 27 |
| I.I. La différence de variabilité des listes de Fournier et Vocadi par liste | 27 |

| | |
|---|-----------|
| I.II. La différence de variabilité des listes de Fourier et Vocadi par combinaison de deux listes (20 mots) | 30 |
| II. Calcul et comparaison de l'indice et du facteur de suppléance mentale | 33 |
| III. Analyse des courbes psychométriques et calcul du coefficient de suppléance mentale | 34 |
| IV. Comparaison de l'effort d'écoute entre les listes | 35 |
| IV.I La variabilité de l'effort d'écoute selon les listes | 36 |
| V. Etude de différentes corrélations | 37 |
| V.I Corrélation entre L'effort d'écoute (EVA) et la suppléance mentale | 37 |
| V.II Corrélation entre l'effort d'écoute (EVA) et le questionnaire d'effort d'écoute (EEAS) pour les listes de Fournier et Vocadi | 38 |
| V.III Corrélation entre l'effort d'écoute (EVA) et le questionnaire SSQ pour les listes de Fournier et Vocadi..... | 39 |
| V.IV Corrélation entre le Mill-Hill et le facteur de suppléance mentale | 40 |
| Discussion | 42 |
| Conclusion | 46 |
| Bibliographie..... | 47 |
| Annexes..... | 49 |

Résumé

Dans ce mémoire nous avons comparé deux matériels phonétiques différents pour l'audiométrie vocale dans le silence : les listes de mots dissyllabiques de Fournier et les listes de mots dissyllabiques « Vocadi » créées par Annie Moulin.

L'audiométrie vocale est aujourd'hui incontournable dans la bonne pratique des professionnels de santé liés à l'audition. Elle permet de déterminer l'intelligibilité de l'individu, de s'assurer de la corrélation avec l'audiométrie tonale, de mettre en évidence des pathologies retro-cochléaire et enfin de s'assurer du bon fonctionnement des aides auditives.

Le principal matériel utilisé par les audioprothésistes sont les listes de mots dissyllabiques de Fournier élaborées en 1951, or ce dernier apparaît comme désuet et n'est plus adapté au vocabulaire français d'aujourd'hui ainsi qu'aux connaissances en sciences cognitives et sont à l'origine d'une variabilité importante des scores à l'audiométrie vocale. Les travaux d'Annie Moulin ont permis de rédiger des nouvelles listes actualisées à l'aide de nouveaux critères acoustiques, psychométriques et linguistiques.

Cette étude sur 48 patients nous a permis de constater une baisse significative de la variabilité des scores à l'audiométrie vocale avec les listes Vocadi par rapport aux listes de Fournier, une suppléance mentale significativement plus

importante sur les listes de Fournier, un effort d'écoute plus important avec les listes Vocadi de manière significative.

Nous avons également eu recours à des questionnaires afin d'effectuer différentes corrélations.

PARTIE THEORIQUE

I. L'audiométrie vocale

I.I Quelques notions historiques sur l'audiométrie vocale

Les premières techniques afin de tester l'audition remontent au 18^{ème} siècle, regroupées sous le terme d'acoumétrie. Le patient était jugé sur sa capacité à percevoir ou non les voix parlées ou chuchotées, le tic-tac d'une montre ou encore le son d'un diapason.

Les premiers audiomètres sont apparus dans les 1920 et très rapidement l'audiométrie tonale est devenue une pratique courante en audiologie.

Les premiers tests d'intelligibilité de la parole quant à eux ont vu le jour en 1910 par Campbell et en 1929 par Fletcher et Steinberg qui souhaitaient évaluer l'efficacité des canaux de communication téléphonique, à l'aide de listes de mots.

C'est seulement en 1946, après la seconde guerre mondiale que les premiers tests vocaux ont été créés dans le domaine de l'audiologie, aux Etats-Unis d'Amérique par Carhart et Miller et ont eu une grande utilité afin de comparer l'apport des aides auditives.

En France, ce sont les travaux de Jean-Etienne Fournier en 1951 pour adapter les travaux des Américains en français qui ont permis la démocratisation des tests vocaux dans la pratique de l'audiométrie.

Par la suite Lafon en 1964 continuera les travaux de Fournier afin de sortir également ses propres listes, par la suite de nombreux auteurs prendront la même trajectoire comme Dodele, Combescure.

La pratique de l'audiométrie vocale s'est petit à petit démocratisée chez les professionnels de l'audition, jusqu'à devenir incontournable dans un bilan d'orientation prothétique.

Elle est aujourd'hui pratiquée dans le silence mais également dans des milieux bruyants afin de mieux estimer la compréhension du patient dans un environnement sonore complexe.

I.II Le matériel phonétique à disposition

Le professionnel de santé lié à l'audition dispose d'un matériel phonétique très important et varié, chacune des listes porte un intérêt différent sur la compréhension du sujet. Il existe quatre types de liste principalement :

- Les logatomes
- Les mots monosyllabiques
- Les mots dissyllabiques
- Les phrases

Les logatomes : Ce sont des éléments phonétiques sans la moindre signification, les logatomes doivent être composés uniquement par des phonèmes de la langue parlée. Le test est difficile car il ne fait pas intervenir la suppléance mentale, le patient est surpris comme le message n'a pas de sens et fera uniquement intervenir l'écoute. Ce test demande également un effort de concentration important pour déchiffrer les phonèmes.

En France on utilise principalement les listes logatomes de L. Dodelé (1992) qui sont composées chacune de 17 mots à 3 phonèmes chacun.

Les mots monosyllabiques : Ce sont des mots d'une seule syllabe, principalement utilisés dans les listes monosyllabiques de Fournier et les listes de Lafon. Contrairement aux logatomes elles font intervenir la suppléance mentale, mais moins que les mots dissyllabiques ou que les phrases.

Les mots dissyllabiques : Ces mots composés de deux syllabes sont majoritairement utilisés dans les listes de mots dissyllabiques de Fournier, cette catégorie regroupe les listes qui font partie de notre étude (Vocadi et Fournier). Ces listes répétées à différentes intensités permettent d'apprécier le niveau de compréhension du patient.

Les phrases : C'est le test le plus facile car il fait intervenir la suppléance mentale de manière importante, il existe des listes de phrases de Fournier ou de Combescure. Ce test reste néanmoins très intéressant afin d'évaluer les capacités de compréhension de la parole dans un contexte qui se rapproche plus d'une conversation réelle.

II. L'audiométrie vocale dans le silence

L'audiométrie vocale est un examen subjectif qui permet de d'observer et de quantifier la compréhension des mots de l'individu. Cet examen peut se dérouler dans différentes circonstances et différents environnements, dans le cadre de notre mémoire l'examen sera passé dans le silence.

II.I Réalisation du test et consignes

II.I.I Matériel

L'audiométrie vocale est un examen qui se déroule dans une cabine insonorisée soit à l'aide d'un casque pour tester indépendamment chaque oreille soit en champ libre grâce à des haut-parleurs afin d'évaluer un gain prothétique vocal. Enfin il est également possible de réaliser ce test via la conduction osseuse avec un ossivibrateur.

II.I.II Consignes

L'examen de l'audiométrie vocale est effectué après l'examen tonal, dont le résultat va aiguiller le professionnel sur l'intensité de départ.

L'examen consiste à faire répéter des mots au patient, il faut bien insister pour que le patient répète le mot entendu même s'il ne l'a pas entendu distinctement ou qu'il le répète à moitié.

Les listes les plus utilisées pour cet examen sont les listes dissyllabiques de Fournier qui comprennent 10 mots. Le but est de commencer avec une forte intensité 90dB SPL et de compter le nombre de mots bien répétés et de multiplier ce résultat par 10 afin de quantifier en pourcentage ce résultat et le reporter sur le graphique à l'intensité correspondante. Puis nous changeons de liste en diminuant l'intensité de 10dB SPL. On reproduit ce schéma jusqu'à ce que le patient ne soit plus en mesure de répéter le moindre mot.

On note sur un graphique nos résultats afin de tracer des courbes psychométriques et réaliser notre audiogramme vocal.

II.II Représentation et analyse du test

II.II.I Représentation

Les courbes psychométriques réalisées nous permettent de quantifier le SRT (Speech Recognition Threshold) qui correspond au niveau d'intensité où 50% des mots sont correctement répétés. Il existe plusieurs courbes possibles lors de l'audiométrie vocale qui sont détaillées ci-dessous.

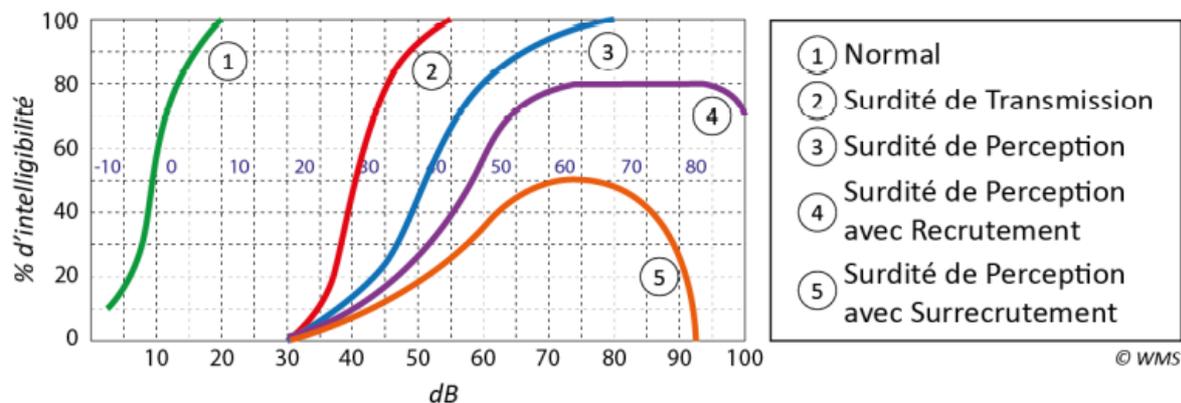


Figure 1 : Graphique représentant les différentes courbes de l'audiométrie vocale (Babin, E. et al, 2014)

II.II.II Analyse du test

- On observe sur ce graphique la courbe numéro 1 qui correspond à l'audition normale, le 100% d'intelligibilité est atteint à 20dB HL et le SRT à 0dB HL.
- La courbe numéro 2 correspond à une surdité de transmission, l'allure est identique à la courbe normale mais elle est d cal e sur l'axe des intensités.
- La courbe numéro 3 est celle d'une surdité de perception, la courbe est plus allong e et d cal e, le 100% d'intelligibilité est atteint.

- La quatrième courbe représente une surdité de perception avec recrutement, le 100% de compréhension n'est pas atteint, la courbe représente un plateau.
- Enfin la cinquième courbe représente une surdité de perception avec un recrutement plus important que la 4, la courbe est en cloche, la compréhension est très dégradée, Cela est dû à un déséquilibre trop important entre les fréquences, des distorsions cochléaires ou des troubles d'intégration.

III. Les facteurs influençant l'intelligibilité

L'audiométrie vocale nous permet de quantifier de manière globale la fonction auditive du patient, cependant de nombreux paramètres interviennent :

- Le locuteur
- La lecture labiale
- L'attention
- La perte auditive
- L'âge
- Les fonctions cognitives
- Le niveau d'instruction

Le locuteur : c'est un paramètre important pour comprendre les mots, en effet son timbre de voix, son genre, sa prononciation exercera une influence dans la bonne compréhension des mots.

Les voix timbrées sont plus intelligibles que celles qui sont sourdes, l'énergie est plus importante. De plus les voix féminines ont tendance à avoir moins de puissance et

être plus aigües que les voix masculines, Fournier disait « qu'une voix féminine est moins intelligible qu'une voix masculine ».

La prononciation des mots est également très importante, la prononciation doit être claire tout en respectant un débit normal, en effet, plus le débit est rapide, moins la compréhension est bonne.

Enfin la condition de passation du test peut exercer une influence, en utilisant soit des listes à voix nues soit des listes à voix enregistrées. Le gros avantage des voix enregistrées c'est qu'elles ne font pas intervenir la lecture labiale et que les mots sont tous prononcés à la même intensité de manière régulière.

La lecture labiale : c'est la « *reconnaissance de la parole par l'observation des mouvements des lèvres* » elle peut être délibérée ou intuitive et permet à la personne malentendante de mieux reconnaître les mots employés. La lecture labiale ne permet pas de tout comprendre, on estime que seulement 30% du message émis sera perçu, en effet il existe des sons qui s'articulent à l'arrière de la bouche sans mouvement des lèvres (par exemple « grain » et « gain ») de plus il existe des sosies labiaux, certaines paires de sons comme le [f] et le [v] possèdent des images labiales identiques lors de la prononciation.

En complément de la lecture labiale, la suppléance mentale rentre en compte pour déchiffrer au mieux les mots en fonction du contexte de la phrase.

L'attention : L'attention est un processus cognitif qui nous permet de nous focaliser vers les stimuli les plus importants. Nous utilisons cette capacité cognitive au quotidien afin de traiter l'environnement qui nous entoure. On constate que les

mécanismes de l'attention liés à l'audition sont des éléments importants sur les performances auditives.

La perte auditive : Ce paramètre rentre forcément en compte, selon les travaux de Di Bernardino (2010), on constate l'importance de la perte auditive sur la reconnaissance des mots, en effet plus la perte auditive est importante plus la reconnaissance des mots sera difficile. On peut également quantifier cela avec la corrélation entre l'audiométrie tonale et l'audiométrie vocale, la perte tonale moyenne sur les fréquences (500-1000-2000-4000hz) doit correspondre au SRT à plus ou moins 6db près. En cas de non-corrélation significative on pourra s'orienter vers diverses pistes comme un problème rétro-cochléaire, un test mal déroulé, un simulateur, un problème de calibration ou de matériel.

L'âge : c'est également un facteur important, d'après à nouveau les études de Di Bernardino (2010) et celles de Benichov (2012), on observe que l'âge a un impact sur la compréhension des mots prononcés rapidement, en effet, plus une personne est âgée plus elle aura du mal à traiter des indices acoustiques courts, le message auditif est donc appauvri par un manque d'information. Les effets de l'âge sont à lier avec les fonctions cognitives.

Les fonctions cognitives : La suppléance mentale est une stratégie utilisée chez les normo-entendants et les personnes malentendantes afin de déchiffrer et interpréter une discussion en fonction du contexte. Ce travail de l'esprit a pour but de compléter un manque d'information auditif en fonction du sens de la phrase.

Cependant cette faculté est corrélée au niveau de vocabulaire et d'instruction de l'individu, en effet si le mot déchiffré par ce dernier n'est pas connu ou peu souvent employé, l'interprétation du mot sera compliquée contrairement à un mot parfaitement acquis et utilisé qui sera facilement interpréter.

Le niveau d'instruction : Comme vu précédemment le niveau d'instruction et de maîtrise du vocabulaire est important. Selon les travaux de Moulin (2016) il existe un lien entre l'âge et le niveau d'instruction, une personne âgée sera plus instruite que lorsqu'elle fut jeune.

Plus un individu possède une bonne maîtrise du vocabulaire, plus il aura un panel important à sa disposition afin d'interpréter au mieux ce qu'il entend.

IV. Intérêts et limites de l'audiométrie vocale dans le silence

IV.I Intérêts

Les raisons qui justifient la pratique de l'audiométrie vocale dans le silence sont nombreuses :

- Cela permet de valider la fiabilité de l'audiométrie tonale grâce à la corrélation qui existe entre ces deux tests (cf plus haut)
- Mettre en évidence des problèmes cliniques par l'allure de la courbe et le pourcentage d'intelligibilité.
- Permet au professionnel de santé de se rendre compte du niveau de compréhension de la parole dans un environnement silencieux
- Quantifier le retentissement de son intelligibilité sur la vie sociale.

- Evaluer le gain prothétique vocale et s'assurer du bon réglage des aides auditives.

IV.II Limites

Cependant il existe des circonstances dans lesquelles l'audiométrie vocale dans le silence sera limitée :

- L'audiométrie vocale dans le silence seule, ne permet pas d'évaluer la compréhension du patient en milieu bruyant or c'est majoritairement dans cette situation que le patient sera le plus gêné. Au quotidien le patient distinguera moins la parole et fera plus d'effort d'écoute dans un milieu bruyant. Il est donc nécessaire de compléter l'examen vocal dans le silence par un examen vocal dans le bruit afin d'évaluer au mieux la gêne du patient dans des circonstances qu'il rencontre dans la vie quotidienne.
- On peut passer à côté de cas cliniques comme le syndrome de King Kopetzky qui est un trouble du traitement auditif spécifique, le patient a des seuils auditifs normaux, un examen vocal concordant avec l'examen tonale mais une vocale dans le bruit très dégradée.

V. Critères des listes de Fournier et des listes actualisées « Vocadi »

V.I Les critères de Fournier

V.I.I Les critères

Lors de la création de ses listes, J.E Fournier a veillé à ce que les éléments qui composent les listes (ici les mots) soient équilibrés entre eux et que ses listes soient également équilibrées entre elles.

- **Critères à remplir pour les mots :**
 - Les mots doivent posséder un nombre de syllabes identiques.
 - Ils ne doivent pas posséder de contresens qui peuvent induire en erreur l'individu.
 - Leurs prononciations doit être fixe.
 - Ils doivent être connus de l'individu, ancrés dans son vocabulaire.

- **Critères à remplir pour les listes :**
 - Tous les phonèmes présents dans le langage doivent être représentés.
 - Tous les phonèmes doivent être représentés dans la même proportion que dans le langage.
 - La difficulté moyenne de chaque liste doit être constante et la répartition entre mots « faciles » et « difficiles » doit être équivalente dans toutes les listes.

En théorie les listes devraient être correctement équilibrées entre elles cependant Fournier avouera lui-même que les critères à remplir pour les listes ne sont pas strictement applicables, la proportion des phonèmes dans ses listes n'est pas équivalente à celle de la langue parlée et tous les phonèmes ne sont pas contenus dans les listes.

V.I.II Les problèmes liés à ces listes

Le matériel phonétique de Fournier fut créé en 1951, pour les moyens à sa disposition à l'époque ce sont de très bonnes listes, cependant il apparaît aujourd'hui des faiblesses liées à ces listes. En effet d'après les travaux de MOULIN de 2016 il existe une grande variabilité de résultats entre les différentes listes de mots dissyllabiques de Fournier avec parfois des variations de plus de 50% des scores par mot.

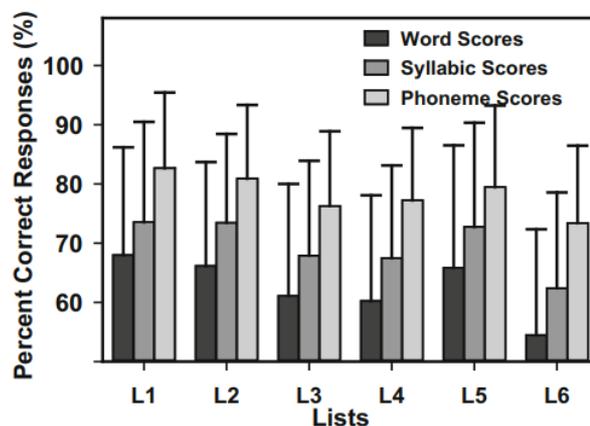


Figure 2 : Pourcentage de mots correctement répétés pour les six premières listes dissyllabiques de Fournier, compté en mot, en syllabe et en phonème

Dans cette expérience, 120 patients devaient répéter tous les mots qu'ils entendaient à une intensité qui correspond entre 40 et 80% de leur intelligibilité, on observe pour le compte en mot un minimum de 54,5% et un maximum de 68% soit une étendue de 13,5%. Toutes les comparaisons de variabilité de paires sont statistiquement significantes excepté la comparaison entre la liste 2 et la liste 5 qui sont proches.

Cette importante variabilité n'est pas compatible avec une bonne reproductibilité des scores d'où la nécessité d'avoir un matériel linguistique plus équilibré.

De plus certains mots utilisés dans les listes de Fournier ne font plus partie du vocabulaire courant ce qui peut transformer l'examen vocal en « test de culture générale » et fausser les scores.

Enfin les listes de Fournier ne tiennent pas compte des facteurs pouvant influencer la perception de la parole comme la fréquence d'occurrence, le voisinage phonologique, le contenu sémantique et phonétique, la réalisation de courbes psychométriques pour chaque mot.

C'est en partant de ce constat qu'Annie MOULIN a eu pour projet d'actualiser le matériel linguistique en tenant compte des critères linguistiques, acoustiques et psychométrique, des dernières avancées scientifiques afin de réduire la variabilité des scores d'intelligibilité de la parole pour un examen vocal plus précis.

Des listes ont pu être créées sous le nom de VOCADI.

V.II Les critères des listes Vocadi

Afin d'élaborer ses listes A. MOULIN s'est basée sur des critères linguistiques (La fréquence d'occurrence et le voisin phonologique de haute fréquence), acoustiques (le spectre) et psychométriques (courbes psychométriques pour chaque mot, calcul de l'indice de suppléance mental)

V.II.I Les critères linguistiques : La fréquence d'occurrence

La fréquence d'occurrence d'un mot correspond au nombre de fois qu'un mot est présent dans un corpus, plus le mot détient une fréquence d'occurrence élevée, plus il sera facile à répéter.

Grâce à la base de données lexique 3.8 A. Moulin et ses équipes ont calculé les fréquences d'occurrence des listes cochléaires de Lafon et celles de Fournier (Moulin and all 2013). Ils ont observé que les mots des listes de Lafon possédaient une fréquence d'occurrence qui variait entre 0 et 7000 mots par million, une médiane

comprise entre 4.5 et 92 mots par million selon les listes et une dispersion de 140 à 7000.

Pour les listes de Fournier, une dispersion encore plus importante fut constatée.

De plus il a été prouvé un effet de fréquence d'occurrence sur les listes de Fournier (Moulin and Richard, 2015) plus le patient est âgé et instruit, moins la fréquence d'occurrence des mots de Fournier aura d'impact sur lui, en effet les mots des listes de Fournier concordent mieux avec le vocabulaire des années 1950 ce qui suggère une meilleure adaptabilité de ces personnes par rapport à une population plus jeune (moins de cinquante ans)

V.II.II Les critères linguistiques : Les voisins phonologiques de haute fréquence

Un voisin phonologique se définit comme le nombre de mots qui sont similaires à un mot donné par l'ajout, le retrait ou le remplacement d'un phonème.

Les voisins phonologiques de haute fréquence quant à eux sont des voisins phonologiques avec une fréquence d'occurrence plus élevée que le mot étudié.

Cela permet d'étudier la difficulté d'une liste car plus il existe un nombre important de voisins phonologiques, plus la liste sera difficile. D'autant plus si elle possède un grand nombre de voisins phonologiques de haute fréquence.

Il s'est avéré que dans les listes de Fournier, il y a un nombre très variable de voisins phonologiques de haute fréquence donc un risque que ces listes ne soient pas équilibrées.

V.II.III Critères psychométriques : L'indice de suppléance mentale

A l'aide des critères linguistiques, A. Moulin a pu cibler un certain nombre de mots qui correspondaient à ses critères, Elle a ensuite testé ces mots sur des normo-

entendants afin de tracer des courbes psychométriques pour chaque mot et d'obtenir le score de suppléance mentale.

Ses courbes sont tracées en phonèmes et en mots entiers, la différence de résultat entre ces deux courbes permet de calculer l'indice de suppléance mentale.

Cet indice varie en fonction de chaque patient et de la longueur du mot, plus ce dernier est long, plus l'indice de suppléance mentale sera grand.

Ces travaux ont permis à A. Moulin de sélectionner des mots très homogènes avec un indice de suppléance mentale inférieur à 8 dans le but créer des listes qui soient le plus équilibrées possible.

PARTIE EXPERIMENTALE

I. Population testée

Pour la réalisation de cette étude, nous avons fait le choix d'inclure le plus grand nombre de patients possible. Nous avons constitué deux groupes. Le premier est composé de 20 patients qui vont réaliser les tests sans les appareils, le second de 28 patients avec les appareils.

Afin de faire partie de notre étude, les sujets devaient répondre aux critères ci-dessous :

- Les patients devaient être majeurs et ne devaient pas être sous tutelle.
- Ils devaient avoir le français comme langue maternelle ou très bien maîtriser la langue.
- Ils devaient présenter une perte auditive, peu importe le degré ou le type de perte.
- Ils ne devaient pas avoir de troubles cognitifs.

Les patients sont âgés de 62 à 83 ans et la moyenne d'âge est de 75 ans.

La perte auditive moyenne est de 54,15 dB, 53.03dB en moyenne pour l'oreille droite et 55.26 dB pour l'oreille gauche.

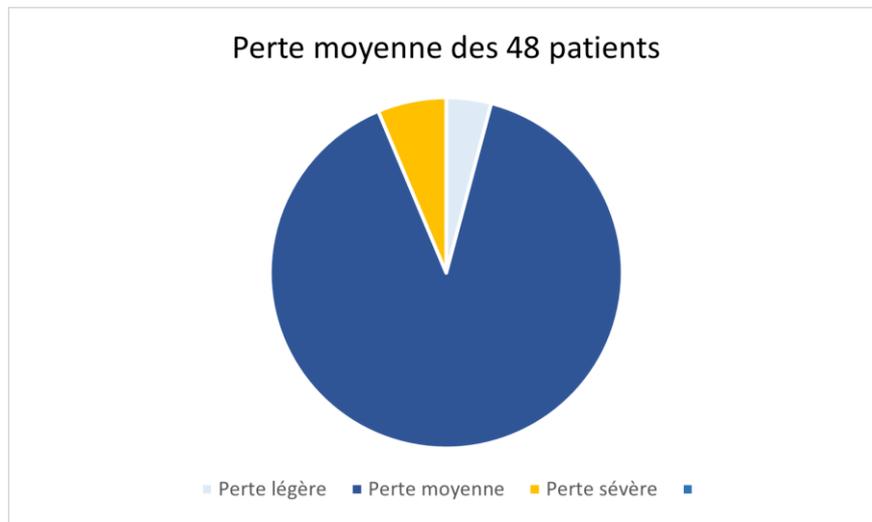


Figure 3 : Graphique de la perte auditive moyenne de notre population

II. Matériels utilisés

Afin de réaliser cette étude, l'ensemble des tests ont été réalisés lors d'un rendez-vous de contrôle des appareils auditifs et ont nécessité de voir le patient qu'une seule fois.

Les tests se sont déroulés en trois étapes : Les audiométries vocales, les questionnaires et le test de vocabulaire.

II.I Questionnaires

Pour la réalisation de ces tests, nous avons utilisé plusieurs questionnaires, Le questionnaire d'habilités auditives (SSQ15) et le questionnaire d'effort d'écoute (EEAS).

Les questionnaires font partie des nombreux outils à disposition des audioprothésistes afin d'évaluer les résultats prothétiques.

- **Le questionnaire SSQ15** (Speech, spatial and Qualities of hearing scale) :

Crée en 2004 par Gatehouse et Noble, ce questionnaire d'auto-évaluation des capacités auditives est composé dans sa version originale de 49 questions, mettant le patient dans divers situations auditives qu'il est amené à rencontrer au quotidien. Le patient évalue ses capacités auditives sur une échelle de 0 à 10 sachant que le 10 correspond à la situation dans laquelle ce dernier est parfaitement à l'aise.

3 thèmes sont abordés dans ce questionnaire : La perception de la parole, l'audition spatiale et la qualité d'audition.

Cependant, 49 items était trop longs et difficiles à mettre à œuvre c'est pourquoi nous avons fait le choix d'utiliser la version abrégée mais tout aussi pertinente de 15 items.

- **Le questionnaire d'effort d'écoute EEAS** (Effort Assessment Scale) :

C'est un questionnaire tiré de l'étude d'ALHANBALI et AL datant de 2017 qui souhaitait mettre en évidence une corrélation entre l'effort d'écoute et la fatigue.

C'est un questionnaire de 10 items qui met le patient dans des conditions différentes en milieu calme et en milieu bruyant, ce dernier évalue son effort d'écoute lié à chaque situation.

II.II Test de vocabulaire

En supplément des questionnaires des SSQ15 et EAS, nous avons eu recours au Mill Hill. C'est un test conçu pour mesurer l'intelligence verbale publié par le psychologue anglais Raven en 1944 puis traduit et publié en français par J.J Deltour. Le test consiste à trouver le synonyme d'un mot en majuscule parmi 6 propositions.

Le test est impérativement à faire remplir sur place afin d'écartier toute suspicion de triche ou aide d'un proche.

II.III une échelle visuelle analogique (EVA) d'effort d'écoute

C'est une échelle graduée de 0 à 10 afin d'évaluer l'effort d'écoute fourni par le patient, à la fin de chaque liste répétée, nous lui demandons « quel est l'effort que vous avez dû fournir pour écouter et répéter les mots ? » Le 0 correspond à peu d'effort tandis que le 10 est synonyme d'un effort intense.

II.IV L'examen vocal

Nous avons à notre disposition :

- ♦ Deux hauts parleurs, disposés de chaque côté du patient
- ♦ La chaîne de mesure Otométrics
- ♦ 25 listes dissyllabiques de Fournier de 10 mots
- ♦ 14 listes dissyllabique Vocadi de 10 mots
- ♦ Une échelle d'effort d'écoute.
- ♦ Le patient est installé entre les deux hauts parleurs qui diffusent les listes, le test se déroule dans le silence.

Le locuteur est différent sur les listes. La voix est masculine sur les listes de Fournier et féminine sur les listes Vocadi.

Les mots dissyllabiques de Fournier sont composés uniquement de mots masculins introduit par l'article « le ».

Les mots dissyllabiques Vocadi quant à eux ne possèdent pas d'article devant les mots.

III. Tests effectués

Les tests se sont déroulés lors d'un contrôle des aides auditives. Je réalise tout d'abord l'entretien et le nettoyage des aides auditives, puis une otoscopie. Enfin je m'assure du bon fonctionnement des appareils en faisant un seuil prothétique de chaque oreille.

Je réalise ensuite une Audiométrie vocale avec les appareils dans le silence avec les listes de Fournier et Vocadi en ordre randomisé : la moitié commence par Fournier, l'autre moitié par Vocadi.

J'encourage le patient à répéter tout ce qu'il entend ou qu'il croit entendre même s'il s'agit d'un seul son dans le but de retranscrire ce qui est répété par le patient afin de réaliser un compte en phonèmes, en syllabes et en mots entiers ce qui nous permettra de calculer l'indice de suppléance mentale, par patient et par listes.

A partir des résultats de cette audiométrie vocale, on détermine l'intensité à laquelle les scores sont compris entre 30% et 70%.

A cette intensité je réalise une audiométrie vocale à intensité constante (correspondant à une intelligibilité entre 30% et 70% d'intelligibilité dans les mêmes conditions.) :

- 4 listes de 10 mots Fournier
- 4 listes de 10 mots Vocadi

La moitié des patients commencera avec 4 listes de Fournier et l'autre moitié par 4 listes VOCADI.

Après chaque liste à intensité constante, je présente au patient une échelle d'effort d'écoute de 0 à 10 afin qu'il note l'effort fourni pour répéter les 10 mots.

Enfin je fais remplir au patient différents questionnaires : le Mill-Hill QCM à remplir sur place, le questionnaire d'effort d'écoute (EAS) et d'habilités auditives (SSQ15)

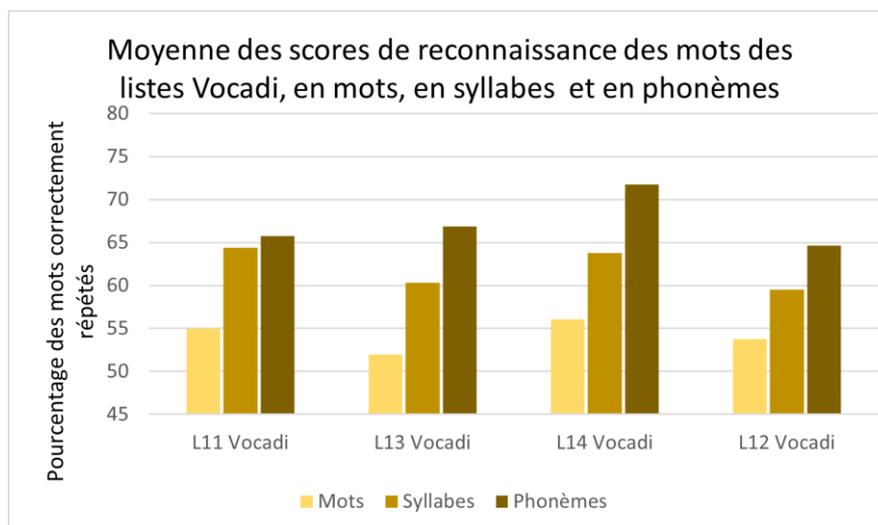
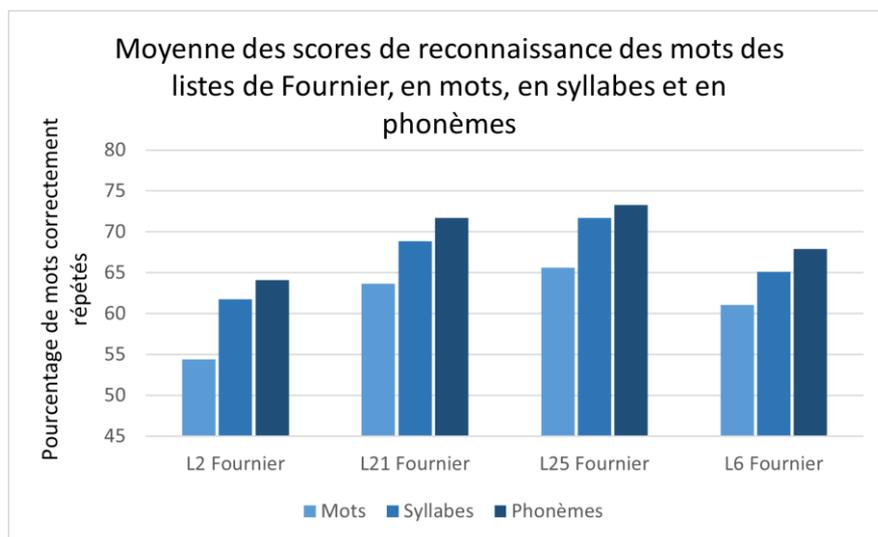
RESULTATS

I. La différence de variabilité

I.I. La différence de variabilité des listes de Fournier et Vocadi par liste

Nous nous intéresserons dans un premier temps à la différence de variabilité observée entre les listes de Fournier et Vocadi.

Voici les résultats observés :

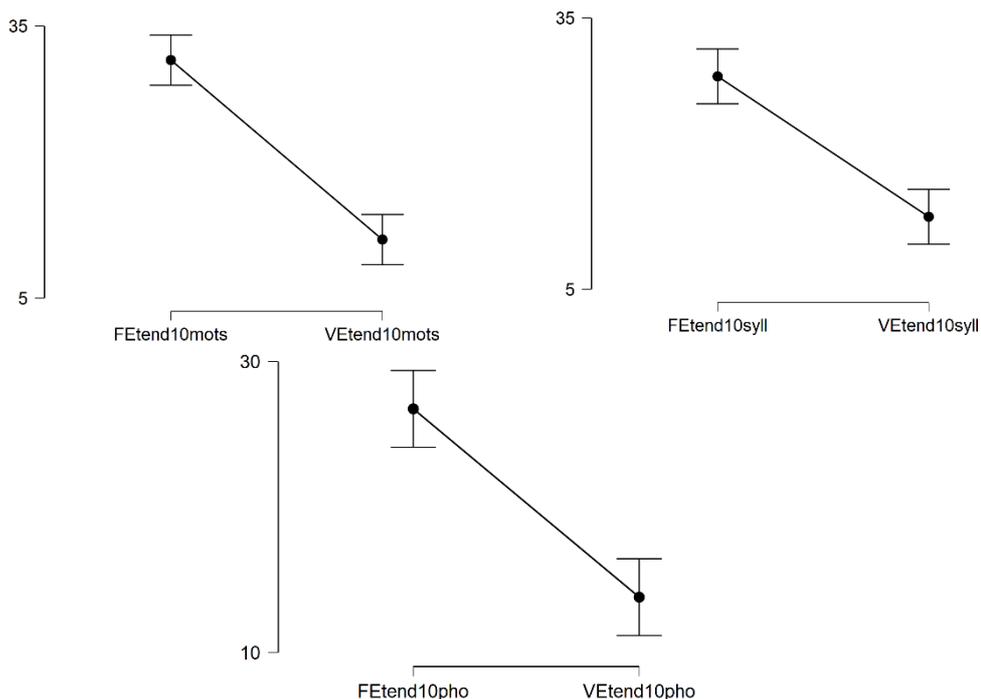


Figures 4 et 5 : Moyenne des Scores d'intelligibilité en mots, en syllabes et en phonèmes pour les listes de Fournier et Vocadi

Pour cette étude nous allons comparer ces données à l'aide du test de Student, les valeurs sont indépendantes, le nombre de sujet est de 48, nous supposons donc que la distribution suit la loi normale d'après le théorème central limite.

On va comparer dans un premier temps l'étendue des quatre listes de 10 mots de Fournier et Vocadi en mots, en syllabes et en phonèmes avec un test de Student.

| | Effectif N | Moyenne | Ecart-type | t | p |
|---|------------|---------|------------|--------|--------|
| Etendue par liste de Fournier en mots | 48 | 31,25 | 13,15 | 10.198 | <0,001 |
| Etendue par liste Vocadi en mots | 48 | 11,46 | 6,52 | | |
| Etendue par liste de Fournier en syllabes | 48 | 28,54 | 13,36 | 7,28 | <0,001 |
| Etendue par liste Vocadi en syllabes | 48 | 13,02 | 6,74 | | |
| Etendue par liste de Fournier en phonèmes | 48 | 26,75 | 11,76 | 6,982 | <0,001 |
| Etendue par liste Vocadi en phonèmes | 48 | 13,80 | 6,63 | | |



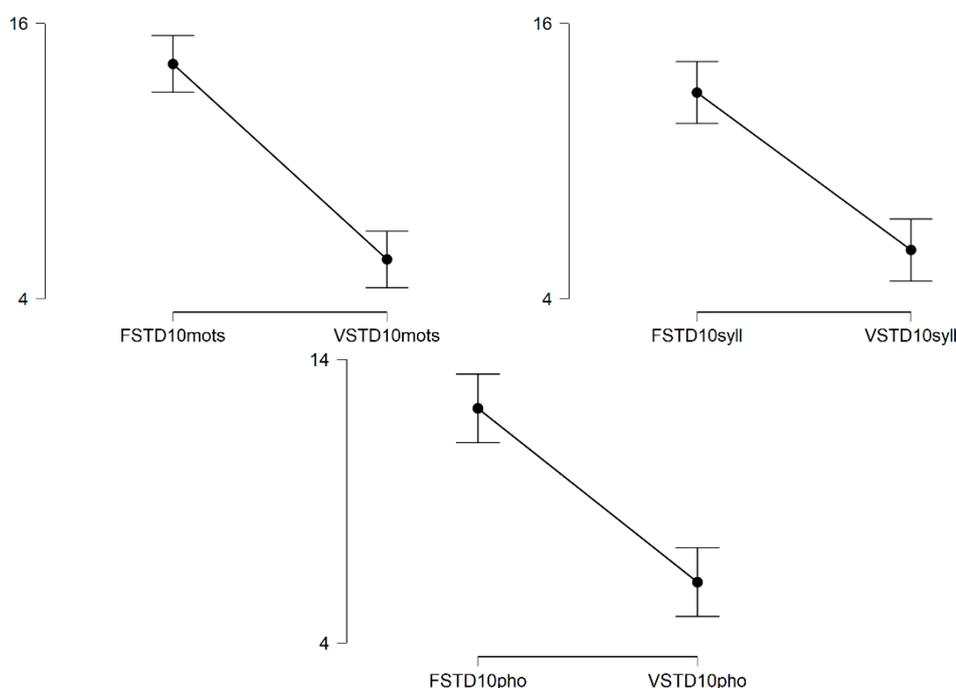
Figures 6,7 et 8 : Moyenne de l'étendue par liste de Fournier et Vocadi en mots, en syllabes et en phonèmes

On observe une différence très significative ($p < 0,001$) de l'étendue des scores par liste de 10 mots, en effet cette étendue moyenne est très importante sur les listes de

Fournier (31,25 pour les mots) contrairement aux listes Vocadi (11,46 pour les mots). Cette mesure de dispersion nous montre donc que les listes de Fourniers possèdent plus de valeurs extrêmes que les listes Vocadi.

Nous allons compléter nos mesures par une comparaison de la déviation standard des quatre listes en utilisant à nouveau le test de Student.

| | Effectif N | Moyenne | Ecart-type | t | p |
|--|------------|---------|------------|-------|--------|
| Déviati on standard (DS) par liste de Fournier en mots | 48 | 14,23 | 5,84 | 9.827 | <0,001 |
| DS par liste Vocadi en mots | 48 | 5,72 | 2,97 | | |
| DS par liste de Fournier en syllabes | 48 | 12,99 | 6,13 | 7,22 | <0,001 |
| DS par liste Vocadi en syllabes | 48 | 6,12 | 2,69 | | |
| DS par liste de Fournier en phonèmes | 48 | 12,27 | 5,57 | 7,20 | <0,001 |
| DS par liste Vocadi en phonèmes | 48 | 6,14 | 2,88 | | |



Figures 9,10,11 : Moyenne de la déviation standard par liste de Fournier et Vocadi en mots, en syllabes et en phonèmes

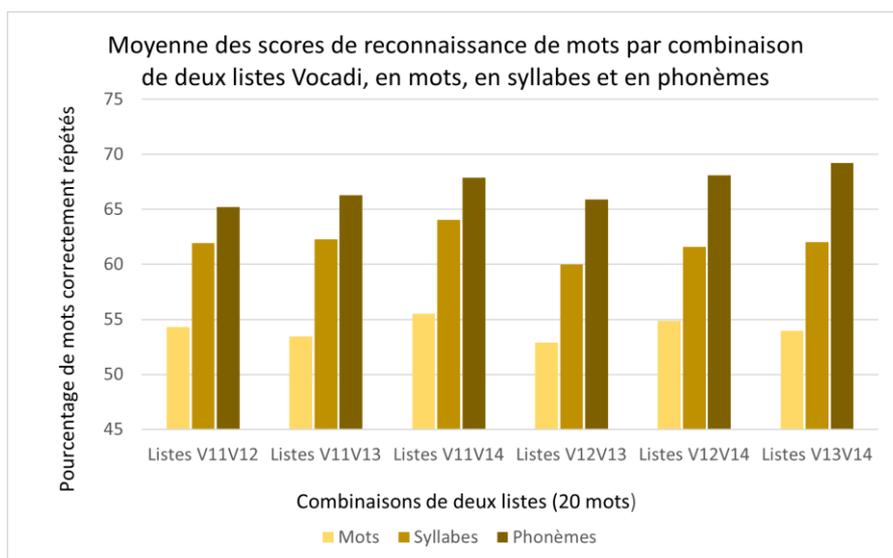
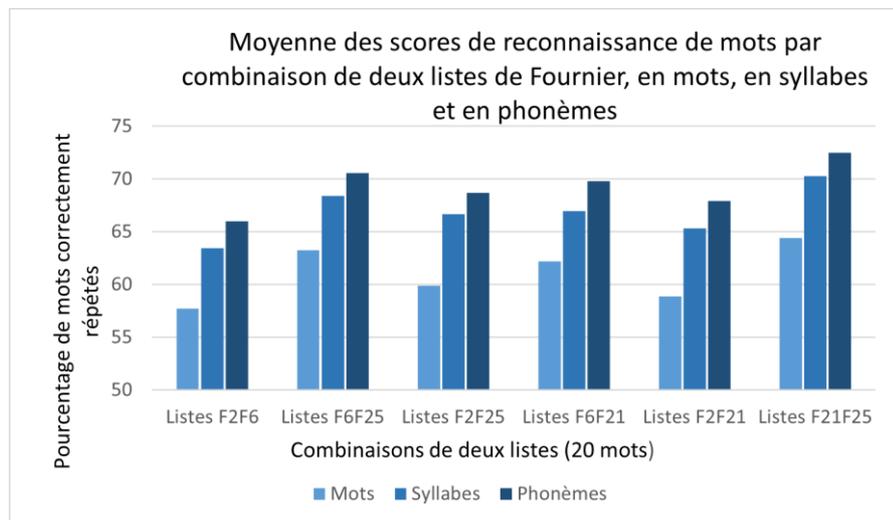
On observe à nouveau une différence significative ($p < 0,001$) de la déviation standard entre les listes Vocadi et celles de Fournier, en effet elle est beaucoup plus importante sur les listes de Fournier (14,23 pour les mots contre 5,72 pour les listes Vocadi) Cette déviation standard importante indique que les valeurs sont très

dispersées autour de la moyenne ce qui signifie qu'il y a beaucoup de variances dans les valeurs observées.

On constate également que l'étendue ainsi que la déviation standard sont plus faibles lors d'un compte en phonèmes ou en syllabes qu'en mots.

I.II. La différence de variabilité des listes de Fourier et Vocadi par combinaison de deux listes (20 mots)

Les résultats observés sont les suivants :

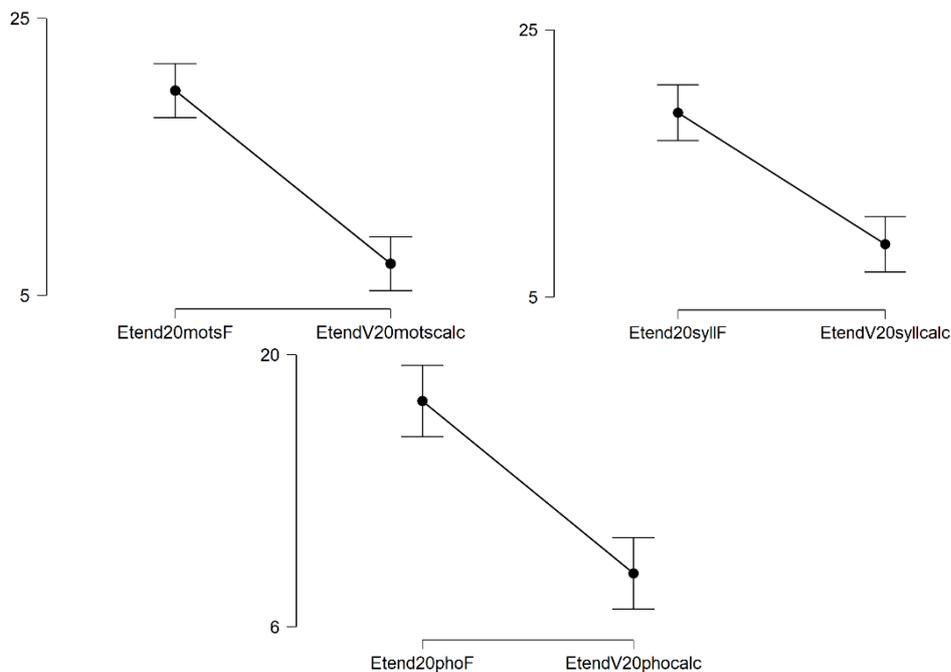


Figures 12 et 13 : Moyenne des Scores d'intelligibilité en mots, en syllabes et en phonèmes par combinaison de deux listes de Fournier et Vocadi

Pour cette étude nous allons à nouveau réaliser un test de Student, les valeurs sont indépendantes, le nombre de sujet est de 48, nous supposons donc que la distribution suit la loi normale d'après le théorème central limite.

Nous allons comparer l'étendue des scores par combinaison de deux listes (20 mots) pour Fournier et Vocadi.

| | Effectif N | Moyenne | Ecart-type | t | p |
|--|------------|---------|------------|-------|--------|
| Etendue par combinaison de deux listes de Fournier en mots | 48 | 19,79 | 9,24 | 9,14 | <0,001 |
| Etendue par combinaison de deux listes Vocadi en mots | 48 | 7,29 | 4,32 | | |
| Etendue par combinaison de deux listes de Fournier en syllabes | 48 | 18,80 | 9,48 | 6,715 | <0,001 |
| Etendue par combinaison de deux listes Vocadi en syllabes | 48 | 8,95 | 4,73 | | |
| Etendue par combinaison de deux listes de Fournier en phonèmes | 48 | 17,62 | 8,50 | 6,87 | <0,001 |
| Etendue par combinaison de deux listes Vocadi en phonèmes | 48 | 8,750 | 3,91 | | |



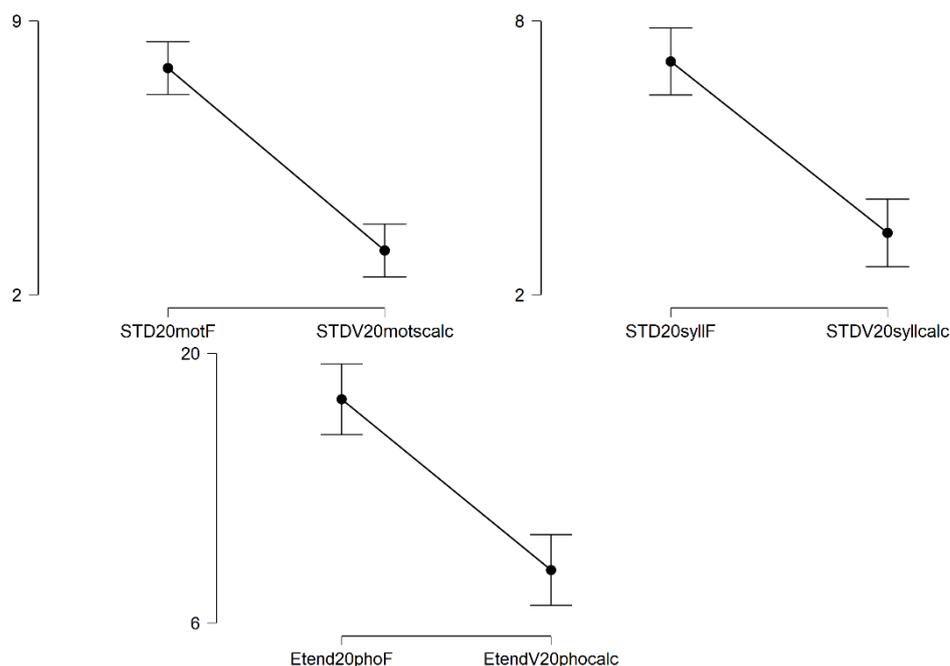
Figures 14,15,16 : Moyenne de l'étendue par combinaison de deux listes de Fournier et Vocadi en mots, en syllabes et en phonèmes

On observe à nouveau une baisse significative ($p < 0,001$) de l'étendue des scores sur les listes Vocadi (7,29 en moyenne pour les mots) par rapport aux listes de Fournier

(19,79 en moyenne pour les mots). On remarque également que l'étendue des scores est plus faible pour des combinaisons de deux listes (20 mots) que pour une liste de 10 mots (19,79 pour Fournier et 7,29 pour Vocadi avec 20 mots contre 31,25 et 11,46 avec 10 mots).

Nous continuons notre étude à nouveau par la comparaison des déviations standards pour les combinaisons de deux listes avec un test de Student.

| | Effectif N | Moyenne | Ecart-type | t | p |
|---|------------|---------|------------|-------|--------|
| Déviations standard (DS) par combinaison de deux listes de Fournier en mots | 48 | 7,80 | 3,17 | 9,827 | <0,001 |
| DS par combinaison de deux listes Vocadi en mots | 48 | 3,13 | 1,62 | | |
| DS par combinaison de deux listes liste de Fournier en syllabes | 48 | 7,11 | 3,32 | 7,22 | <0,001 |
| DS par combinaison de deux listes Vocadi en syllabes | 48 | 3,36 | 1,63 | | |
| DS par combinaison de deux listes liste de Fournier en phonèmes | 48 | 6,72 | 3,021 | 7,20 | <0,001 |
| DS par combinaison de deux listes Vocadi en phonèmes | 48 | 3,36 | 1,57 | | |



Figures 17,18,19 : Moyenne de la déviation standard par liste de Fournier et Vocadi en mots, en syllabes et en phonèmes

On observe également une baisse significative ($p < 0,05$) de la déviation standard pour listes Vocadi par rapport aux listes de Fournier (3,13 en moyenne contre 7,80) ce constat est le même pour lorsque que l'on compare le compte en syllabes et en phonèmes.

On observe la aussi que les déviations standards sont plus faibles pour les combinaisons de deux listes (20 mots) que celles de 10 mots.

II. Calcul et comparaison de l'indice et du facteur de suppléance mentale

Le fait de compter nos scores en mots, en phonèmes et en syllabes va nous permettre de calculer le facteur de suppléance mentale qui correspond au ratio $\log(\% \text{phonèmes}) / \log(\% \text{mots})$: plus le résultat est proche de 1, plus la suppléance mentale est importante.

Nous allons comparer nos données à l'aide d'un test de Student

| Variable | Effectif N | Moyenne | Ecart-type | t | p |
|--|------------|---------|------------|------|--------|
| Facteur de suppléance mentale Fournier | 48 | 1,034 | 0,020 | 4,94 | <0,001 |
| Facteur de suppléance mentale Vocadi | 48 | 1,066 | 0,050 | | |

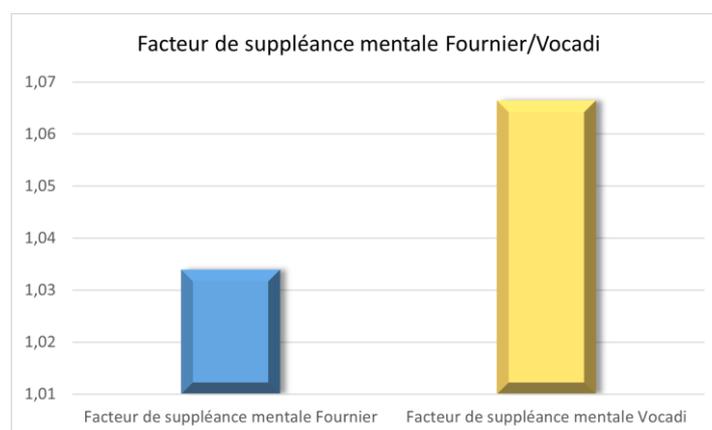


Figure 20 : Comparaison du facteur de suppléance mentale des listes Vocadi et Fournier

On observe une différence significative ($p < 0,001$) entre ces deux facteurs de suppléance mentale, Ce facteur est plus faible sur les listes de Fournier ce qui suggère une suppléance mentale plus importante que pour les listes Vocadi.

III. Analyse des courbes psychométriques et calcul du coefficient de suppléance mentale

Dans cette étude nous avons pu tracer la moyenne des courbes psychométriques en mots et en phonèmes seulement pour les 28 patients qui ont passé les tests avec les aides auditives en place.

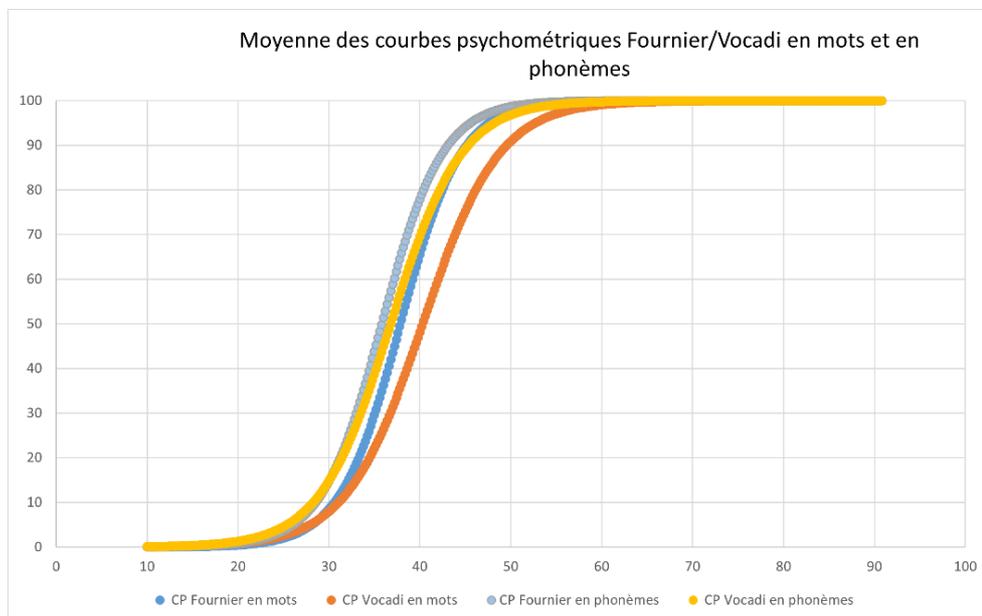


Figure 21 : Moyenne des courbes psychométriques des listes Fournier et Vocadi en mots et en phonèmes

A l'aide des courbes psychométriques, nous allons cette fois calculer le coefficient de suppléance mentale en calculant la différence de seuil entre les mots et les phonèmes, plus le coefficient est important, plus la suppléance mentale sera faible. Une fois le coefficient trouvé, nous chercherons à savoir s'il existe une différence significative entre ces deux scores.

On réalise un test de Student pour cela.

| | Effectif N | Moyenne | Ecart-type | t | p |
|---------------------------------------|------------|---------|------------|-------|-------|
| Indice de suppléance mentale Fournier | 28 | 2,05 | 1,59 | -3,13 | 0,004 |
| Indice de suppléance mentale Vocadi | 28 | 3,53 | 2,65 | | |

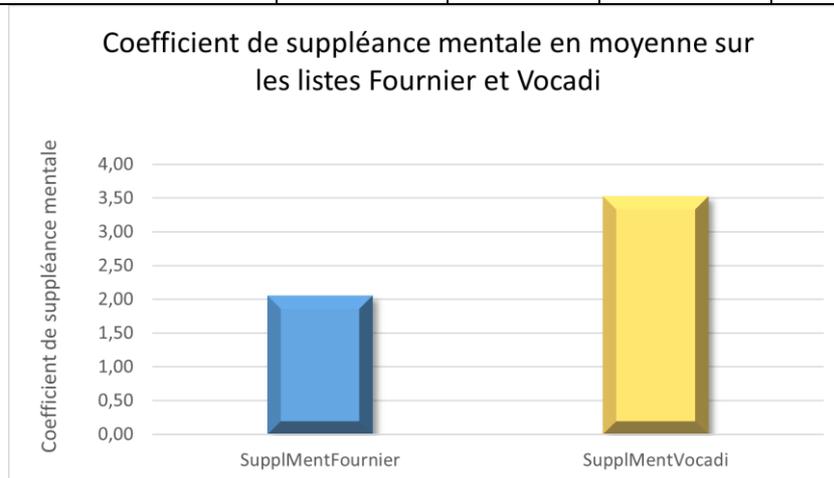


Figure 22 : Comparaison des coefficients de suppléance mentale des listes de Fournier et Vocadi

Le coefficient de suppléance est plus important de manière significative ($p=0,004$) sur les listes Vocadi (3,53) par rapport aux listes de Fournier (2,05). Cela suggère à nouveau que les listes de Fournier font plus intervenir la suppléance mentale que les listes Vocadi.

IV. Comparaison de l'effort d'écoute entre les listes

Nous allons désormais étudier les scores d'effort d'écoute mis en évidence sur l'échelle visuelle analogique (EVA) de chaque liste afin de mettre en évidence ou non une différence significative entre ces scores.

Nous allons à nouveau utiliser le test de Student.

| Variable | Effectif N | Moyenne | Ecart-type | t | p |
|-------------------------------------|------------|---------|------------|-------|--------|
| Effort d'écoute (EE) moyen Fournier | 48 | 5,51 | 0,99 | -5,61 | <0,001 |
| EE moyen Vocadi | 48 | 6,33 | 1,13 | | |

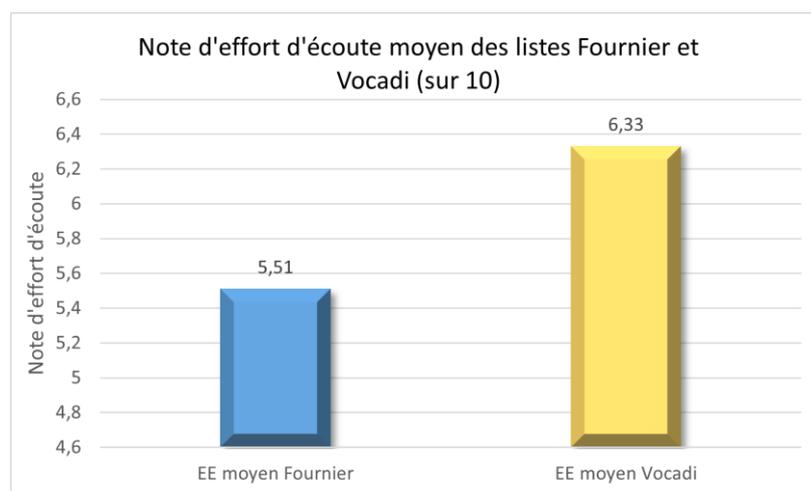


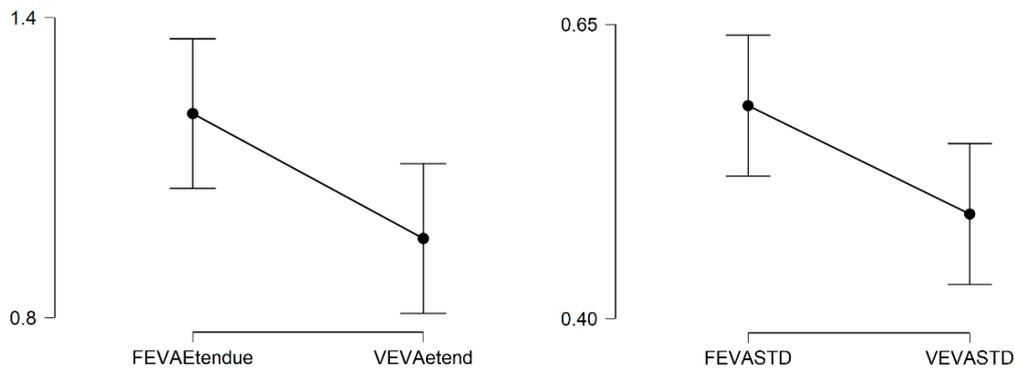
Figure 23 : Moyenne d'effort d'écoute des listes Fournier et Vocadi sur l'EVA

On observe donc une différence significative ($p < 0,001$) entre ces deux listes, les listes de Fournier demandent moins d'effort de concentration (5,51 en moyenne sur 10) que les listes Vocadi (6,33 en moyenne sur 10).

IV.I La variabilité de l'effort d'écoute selon les listes

Nous allons désormais nous focaliser sur une éventuelle variabilité de l'effort d'écoute entre les listes à l'aide d'un test de Student, nous comparerons dans un premier temps l'entendue puis la déviation standard.

| | Effectif N | Moyenne | Ecart-type | t | p |
|---------------------|------------|---------|------------|-------|-------|
| Etendue EE Fournier | 48 | 1,20 | 0,62 | 2,375 | 0,022 |
| Etendue EE Vocadi | 48 | 0,95 | 0,58 | | |
| DS EE Fournier | 48 | 0,58 | 0,26 | 2,19 | 0,034 |
| DS EE Vocadi | 48 | 0,49 | 0,26 | | |



Figures 24,25 : Comparaison de l'étendue et la déviation standard de l'EE

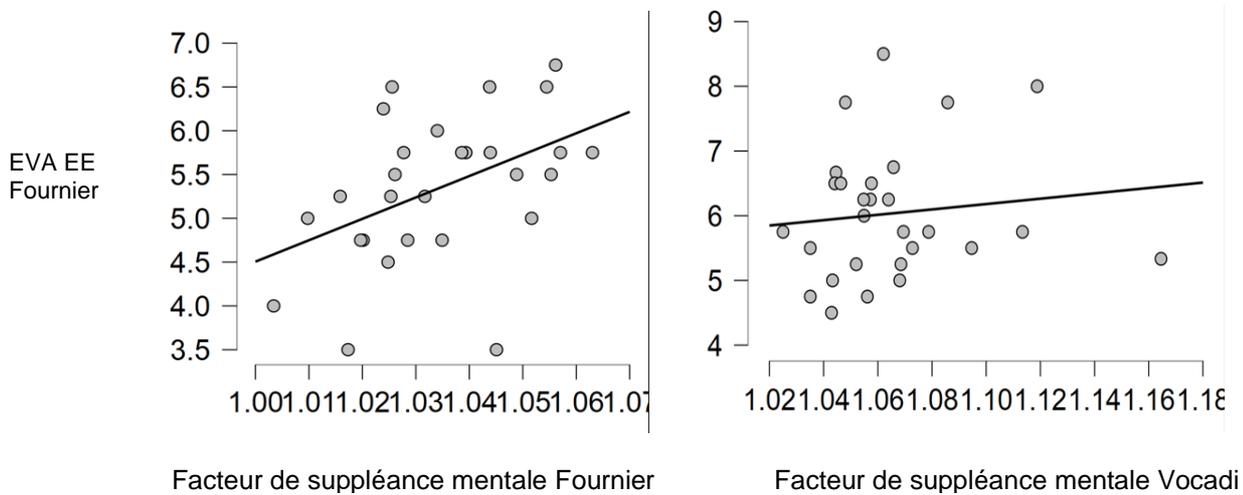
On observe que l'étendue de l'effort d'écoute des listes de Fournier est significativement plus importante (1,20 en moyenne) que celles des listes Vocadi (0,95 en moyenne)($p=0,022$) et également que la déviation standard de l'effort d'écoute est plus conséquente de manière significative que les listes Vocadi ($p=0,034$) ce qui suggère une variabilité plus importante des scores d'effort d'écoute avec les listes de Fournier.

V. Etude de différentes corrélations

V.I Corrélation entre L'effort d'écoute (EVA) et la suppléance mentale

Nous allons désormais étudier diverses corrélations à l'aide de la corrélation linéaire simple de Pearson et voir dans un premier temps s'il existe une corrélation entre l'effort d'écoute mesuré grâce à l'EVA et le facteur de suppléance mentale pour les listes de Fournier et Vocadi.

| | Pearson's r | p |
|--|-------------|-------|
| EE Fournier | 0,453 | 0,016 |
| Facteur de suppléance mentale Fournier | | |
| EE Vocadi | 0,119 | 0,55 |
| Facteur de suppléance mentale Vocadi | | |



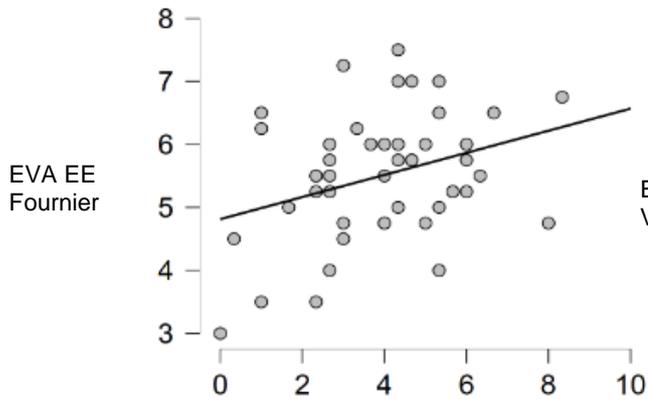
Figures 26,27 : Corrélation de L'EE et du facteur de suppléance mentale des listes Fournier et Vocadi

On observe une corrélation entre l'effort d'écoute (EVA) et la suppléance mentale ($p=0,016$) pour les listes de Fournier uniquement pour les personnes ayant effectué les tests avec les appareils ($N=28$). En revanche on ne retrouve pas cette corrélation pour les listes Vocadi ($p>0,05$).

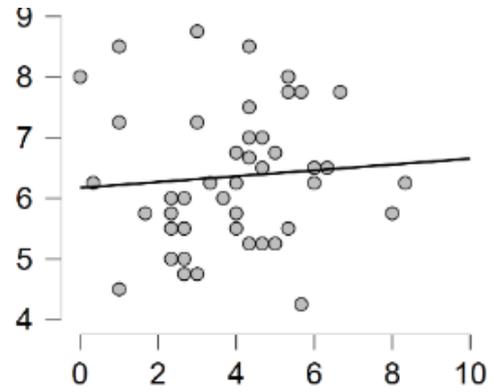
V.II Corrélation entre l'effort d'écoute (EVA) et le questionnaire d'effort d'écoute (EEAS) pour les listes de Fournier et Vocadi

Nous allons à nouveau utiliser la corrélation de Pearson afin de déceler une éventuelle corrélation entre l'effort d'écoute mesuré grâce à l'EVA et le questionnaire EEAS. Nous allons prendre uniquement les questions de l'EEAS qui concernent les situations dans le silence.

| | Pearson's r | p |
|-----------------|-------------|-------|
| EVA EE Fournier | 0,328 | 0,024 |
| EEAS Silence | | |
| EVA EE Vocadi | 0,080 | 0,595 |
| EEAS Silence | | |



Questionnaire EEAS



Questionnaire EEAS

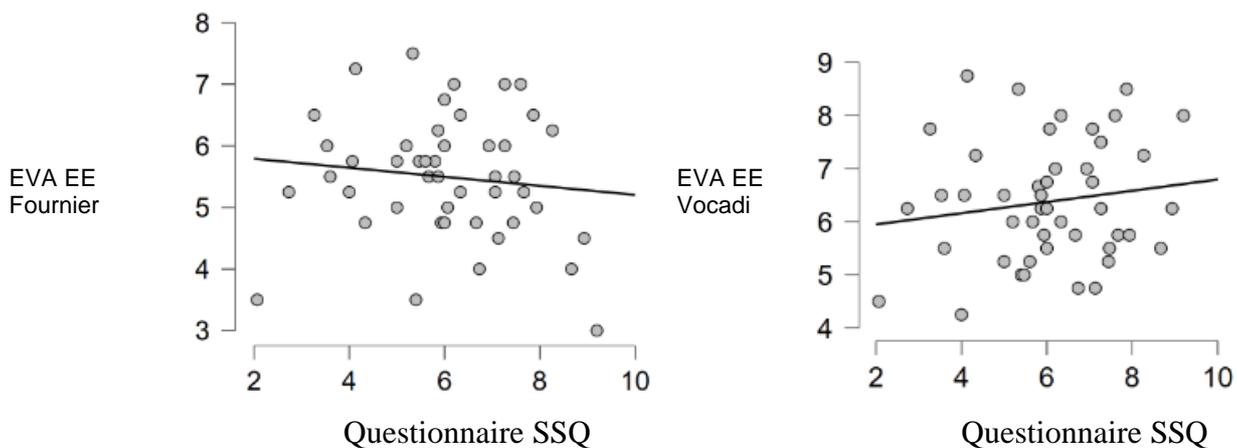
Figures 28, 29 : Corrélation entre l'EE des listes Fournier et Vocadi et le questionnaire EEAS dans le silence

On observe ici une corrélation entre l'EVA de l'effort d'écoute et le questionnaire EEAS d'effort d'écoute dans les situations silencieuses pour les listes de Fournier ($p=0,024$) en revanche en ne trouve pas de corrélation pour les listes Vocadi ($p>0,05$).

V.III Corrélation entre l'effort d'écoute (EVA) et le questionnaire SSQ pour les listes de Fournier et Vocadi

Nous allons voir désormais s'il existe une corrélation entre l'échelle de valeur analogique d'effort d'écoute et le questionnaire SSQ. Nous allons à nouveau utiliser un test de corrélation de Pearson.

| | Pearson's r | p |
|------------------------|-------------|-------|
| EVA EE Fournier SSQ | -0,119 | 0,432 |
| EVA EE Vocadi SSQ | 0,152 | 0,314 |



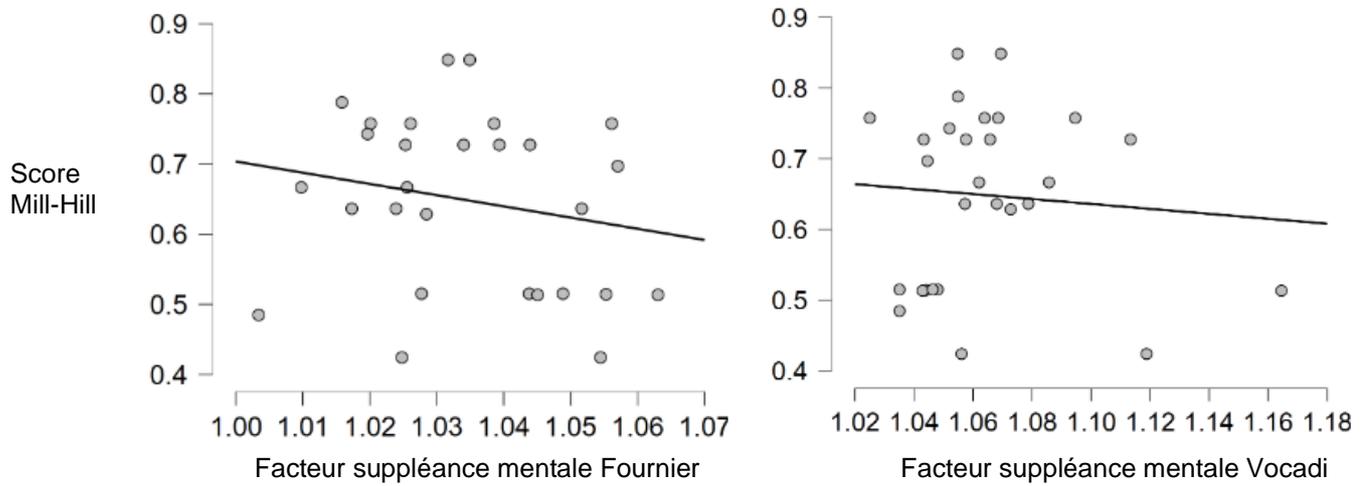
Figures 30,31 : Corrélation entre l'EE des listes Fournier et Vocadi et le questionnaire SSQ

Nous réalisons qu'il n'existe pas la moindre corrélation entre L'EVA de l'effort de Fournier et le questionnaire SSQ ($p=0,432$) ainsi que pour l'EVA d'effort d'écoute de Vocadi et le questionnaire SSQ ($p=0,314$).

V.IV Corrélation entre le Mill-Hill et le facteur de suppléance mentale

Nous allons désormais chercher à savoir s'il existe une corrélation entre le test de vocabulaire Mill Hill et le facteur de suppléance mentale.

| | Pearson's r | p |
|--|-------------|-------|
| Facteur suppléance mentale Fournier % score Mill-Hill | -0,201 | 0,305 |
| Facteur suppléance mentale Vocadi % score Mill-Hill | -0,082 | 0,678 |



Figures 32,33 : Corrélation entre le Mill-Hill et le facteur de suppléance mentale des listes de Fournier et Vocadi

Nous n’observons pas de corrélation entre le test de vocabulaire Mill-Hill et le facteur de suppléance mentale des listes de Fournier ($p=0,305$) ainsi que pour les listes Vocadi ($p=0,678$)

Discussion

Notre étude avait pour but de comparer deux matériels phonétiques différents en l'occurrence les listes de mots dissyllabiques de Fournier et les listes de mots dissyllabiques d'Annie Moulin « Vocadi » pour l'audiométrie vocale dans le silence.

Nous avons dans un premier temps comparé la différence de variabilité des scores d'intelligibilité entre chaque liste pour Fournier et Vocadi. Le test de Student a permis de mettre en évidence qu'il y avait une différence significative entre l'étendue moyenne des listes de Fournier et Vocadi, Cette mesure de dispersion nous montre donc que les listes de Fourniers possèdent plus de valeurs hétérogènes que les listes Vocadi.

De plus le test de Student nous a également permis de mettre en évidence que la déviation standard est significativement plus importante sur les listes de Fournier que les listes Vocadi, Cette déviation standard importante signifie que les valeurs sont très dispersées autour de la moyenne et indique donc qu'il y a beaucoup de variances dans les valeurs observées, ce qui renforce l'hétérogénéité des scores d'intelligibilité pour chaque liste.

Nous avons ensuite comparé la différence de variabilité des scores d'intelligibilité par combinaison de deux listes (20 mots) chez Fournier et Vocadi. Le constat fût le même, on observe une étendue moyenne et une déviation standard significativement plus importante sur les combinaisons de deux listes de Fournier que sur les combinaisons de deux listes Vocadi, montrant à nouveau que les listes Vocadi sont plus homogènes sur les scores de reconnaissance des mots.

Nous avons également pu mettre en évidence que plus on faisait répéter un nombre important de mots, plus la variabilité diminue (l'entendue et la déviation standard diminuent lorsqu'on les calcul avec 20 mots plutôt que 10).

Ensuite nous avons calculé le facteur de suppléance pour les listes de Fournier et Vocadi, ce facteur est significativement plus petit et proche de 1 pour les listes de Fournier ce qui suggère que les listes de Fournier font plus intervenir la suppléance mentale que les listes Vocadi.

Puis nous avons pu tracer les courbes psychométriques en mots et en phonèmes des listes de Fournier et Vocadi afin de calculer cette fois l'indice de suppléance mentale. Il apparaît que l'indice de suppléance mentale est significativement plus important sur les listes Vocadi, ce qui nous permet de conclure à nouveau que les listes de Fournier font plus intervenir la suppléance mentale que les listes Vocadi.

Nous nous sommes également attardés sur l'effort d'écoute mesuré grâce à l'échelle visuelle analogique (EVA) sur les listes de Fournier et Vocadi. L'effort d'écoute est significativement plus important sur les listes Vocadi, elles sont donc considérées comme plus difficiles pour les patients, cela s'explique en partie par l'absence d'article devant les mots et le fait que la suppléance mentale rentre moins en compte ce qui oblige l'individu à plus se concentrer.

Une partie de l'étude fût principalement dédiée aux questionnaires afin de mettre en évidence des corrélations.

Nous avons pu mettre en évidence une corrélation entre l'EVA d'effort d'écoute et le facteur de suppléance mentale sur les listes de Fournier, autrement dit : plus la suppléance mentale est importante, plus le mot sera répété facilement. Nous n'avons pas pu mettre cette corrélation en évidence sur les listes Vocadi.

Nous avons également trouvé une corrélation statistique entre l'EVA d'effort d'écoute et le questionnaire EEAS (pour les questions dans le silence) pour les listes de Fournier. En revanche aucune corrélation n'a pu être prouvée avec les listes Vocadi. On pourrait expliquer cela par le fait que ces mots qui font peu intervenir la suppléance mentale demandent un effort d'écoute plus important et sont plus difficiles pour le patient que les situations sonores dans le silence rencontrées par ce dernier au quotidien.

Aucune corrélation n'a été trouvée entre l'EVA d'effort d'écoute et le questionnaire SSQ sur les deux listes vocales. Notre test était sans doute trop différent par rapport aux situations sonores présentées dans ce questionnaire.

Enfin concernant le test de vocabulaire Mill-Hill aucune corrélation n'a pu être mise en évidence entre les résultats au Mill-Hill et le facteur de suppléance mentale que ça soit sur les listes de Fournier ou les listes Vocadi. Nous nous attendions à en avoir une car il a été prouvé que plus nous étions instruits, plus la suppléance mentale est développée, cela n'a pas été prouvé dans notre étude.

Limites de l'étude : Le locuteur de notre étude est différent, c'est une voix masculine qui dicte les mots de Fournier et une voix féminine qui dicte les mots de Vocadi, il serait intéressant de faire cette étude avec un locuteur identique.

De plus nos tests furent effectués dans un environnement silencieux, il serait également intéressant de réaliser ces tests dans un milieu bruyant afin de valider ces travaux.

Conclusion

Les résultats de l'étude ont montré que les listes Vocadi sont significativement plus équilibrées que les listes de Fournier, la variabilité inter-liste et par combinaison de deux listes est beaucoup plus importante sur les listes de Fournier.

Nous avons également prouvé que les listes Vocadi font significativement moins intervenir la suppléance mentale que sur les listes de Fournier.

L'effort d'écoute mesuré grâce à l'EVA est plus important sur les listes Vocadi que les listes de Fournier de manière significative.

Nous avons remarqué certaines corrélations entre L'EVA de l'effort d'écoute et le questionnaire EEAS ainsi que la suppléance mentale sur les listes de Fournier, en revanche aucune corrélation n'a été trouvée avec les listes Vocadi.

En conclusion, les listes Vocadi nous permettent d'avoir une meilleure reproductibilité des scores d'intelligibilité. Ce matériel vocal actualisé et équilibré permet de tester l'intelligibilité du patient tout en limitant les impacts cognitifs sur le score.

Utiliser ce matériel au quotidien pourrait donc améliorer l'évaluation du bénéfice apporté par les aides auditives.

Bibliographie

ALHANBALI Sara, DAWES Piers, LLOYD Simon, Munro Kevin. "Self reported listening related effort and fatigue in hearing impaired adult". 2017. Ear Hear jan/feb.

BENICHOV, O., COX, C., Patricia A. TUN, et Arthur WINGFIELD, « Word Recognition Within a Linguistic Context: Effects of Age, Hearing Acuity, Verbal Ability and Cognitive Function », Ear Hear., p. 14, 2012.

BOURQUIN, M. "Rééquilibrage des listes de Fournier", Université Henri Poincaré, Nancy - Université, 2007.

BIZAGUET, E, Pr René DAUMAN, Matthieu DEL RIO, François Le HER, Pr Bernard MEYER, Dr Christian MEYER-BISCH, Dr Françoise STERKERS-ARTIÈRES, Pr Christophe VINCENT. Guide des bonnes pratiques de l'audiométrie vocale. 2020. Page 7 les cahiers de l'audition.

DI BERARDINA F, FORTI S, MATTEI V. Non-verbal visual reinforcement affects speech audiometry in the elderly. 2010. Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol 267:1367–1370

DIRKS D, TAKAYANAGI S, MOSHFEGH. Examination of the neighborhood activation theory in normal and hearing-impaired listeners. 2001. Ear Hear 22:1-13.

FOURNIER, J.E. Audiométrie vocale : les épreuves d'intelligibilité et leurs applications au diagnostic, à l'expertise et à la correction prothétique des surdités. Maloine, 1951.

MOULIN, A., ROBERT, A., et RICHARD, C. Listes de mots utilisées en audiométrie vocale en France : caractéristiques linguistiques au regard du français parlé en 2013. Annales Françaises d'Oto-rhino-laryngologie et de Pathologie Cervico-faciale, 2013, vol. 130, no 4, p. A130-A131.

MOULIN Annie, RICHARD Céline. Lexical influences on spoken spondaic word recognition in Hearing-impaired patients. Frontiers in Neurosciences. December 2015. Volume 9. Article 476.

MOULIN, A. Suppléance mentale et perception de la parole : Conséquences sur la variabilité des scores à l'audiométrie vocale. Un exemple d'application de l'approche scientifique. Cahier de l'Audition, novembre décembre 2016, vol 6.

MOULIN Annie, BERNARD André, TORDELLA Laurent, VERGNE Judith, GISBERT Annie, MARTIN Christian, RICHARD Céline. Variability of word discrimination scores in clinical practice and consequences on their sensitivity to hearing loss. Berlin Heidelberg. December 2016.

REмбауд, F, FONTAN, L, FULLGRADE, C. L'audiométrie vocale en France : Etat des lieux. 2017, les cahiers de l'audition vol 6.

RICHARD, C., DECKER, M., NJIMA, I. Ben, et al. Équilibrage de listes de mots dissyllabiques sur critères acoustiques, linguistiques et psychométriques. Application à l'audiométrie vocale. Annales françaises d'Oto-rhino-laryngologie et de Pathologie Cervico-faciale, 2014, vol. 131, no 4, p. A166.

SAVIN HB. Word-Frequency Effect and Errors in the Perception of Speech. 1963. J Acoust Soc Am 35:200–20

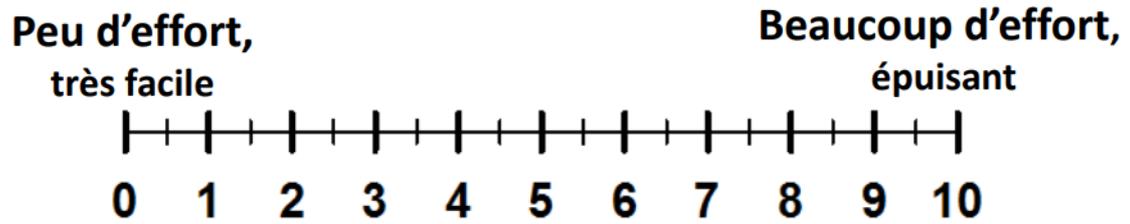
SCHLAUS RS, ANDERSON ES, MICHEYL. A demonstration of improved precision of word recognition scores. 2014. J Speech Lang Hear Res 57:543–555.

WILSON RH, MCARDLE. Speech signals used to evaluate functional status of the auditory system. 2005 J Rehabil Res Dev 42:79.

Annexes

Annexe 1 : l'EVA d'effort d'écoute :

Quel est l'effort que vous avez du fournir pour mener à bien cette tâche ?



Annexe 2 : L'ordre randomisé des listes

| num | ID patient | liste 1 | liste 2 | liste 3 | liste 4 | liste 5 | liste 6 | liste 7 | liste 8 |
|-----|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | | V14 Pourri | V11 lignée | V12 banquet | V13 Béton | F2 rateau | F25 baron | F21 logis | F6 pigeon |
| 2 | | F2 rateau | F25 baron | F21 logis | F6 pigeon | V14 Pourri | V11 lignée | V12 banquet | V13 Béton |
| 3 | | V11 lignée | V12 banquet | V13 Béton | V14 Pourri | F25 baron | F21 logis | F6 pigeon | F2 rateau |
| 4 | | F25 baron | F21 logis | F6 pigeon | F2 rateau | V11 lignée | V12 banquet | V13 Béton | V14 Pourri |
| 5 | | V12 banquet | V13 Béton | V11 lignée | V14 Pourri | F21 logis | F6 pigeon | F25 baron | F2 rateau |
| 6 | | F21 logis | F6 pigeon | F25 baron | F2 rateau | V12 banquet | V13 Béton | V11 lignée | V14 Pourri |
| 7 | | V11 lignée | V13 Béton | V12 banquet | V14 Pourri | F25 baron | F6 pigeon | F21 logis | F2 rateau |
| 8 | | F25 baron | F6 pigeon | F21 logis | F2 rateau | V11 lignée | V13 Béton | V12 banquet | V14 Pourri |
| 9 | | V11 lignée | V14 Pourri | V12 banquet | V13 Béton | F25 baron | F2 rateau | F21 logis | F6 pigeon |
| 10 | | F25 baron | F2 rateau | F21 logis | F6 pigeon | V11 lignée | V14 Pourri | V12 banquet | V13 Béton |
| 11 | | V12 banquet | V14 Pourri | V11 lignée | V13 Béton | F21 logis | F2 rateau | F25 baron | F6 pigeon |
| 12 | | F21 logis | F2 rateau | F25 baron | F6 pigeon | V12 banquet | V14 Pourri | V11 lignée | V13 Béton |
| 13 | | V11 lignée | V13 Béton | V14 Pourri | V12 banquet | F25 baron | F6 pigeon | F2 rateau | F21 logis |
| 14 | | F25 baron | F6 pigeon | F2 rateau | F21 logis | V11 lignée | V13 Béton | V14 Pourri | V12 banquet |
| 15 | | V13 Béton | V14 Pourri | V12 banquet | V11 lignée | F6 pigeon | F2 rateau | F21 logis | F25 baron |
| 16 | | F6 pigeon | F2 rateau | F21 logis | F25 baron | V13 Béton | V14 Pourri | V12 banquet | V11 lignée |

| | | | | | | | | | |
|----|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 17 | | V13 Béton | V11 lignée | V12 banquet | V14 Pourri | F6 pigeon | F25 baron | F21 logis | F2 rateau |
| 18 | | F6 pigeon | F25 baron | F21 logis | F2 rateau | V13 Béton | V11 lignée | V12 banquet | V14 Pourri |
| 19 | | V12 banquet | V11 lignée | V14 Pourri | V13 Béton | F21 logis | F25 baron | F2 rateau | F6 pigeon |
| 20 | | F21 logis | F25 baron | F2 rateau | F6 pigeon | V12 banquet | V11 lignée | V14 Pourri | V13 Béton |
| 21 | | V13 Béton | V11 lignée | V14 Pourri | V12 banquet | F6 pigeon | F25 baron | F2 rateau | F21 logis |
| 22 | | F6 pigeon | F25 baron | F2 rateau | F21 logis | V13 Béton | V11 lignée | V14 Pourri | V12 banquet |
| 23 | | V14 Pourri | V12 banquet | V13 Béton | V11 lignée | F2 rateau | F21 logis | F6 pigeon | F25 baron |
| 24 | | F2 rateau | F21 logis | F6 pigeon | F25 baron | V14 Pourri | V12 banquet | V13 Béton | V11 lignée |
| 25 | | V14 Pourri | V13 Béton | V12 banquet | V11 lignée | F2 rateau | F6 pigeon | F21 logis | F25 baron |
| 26 | | F2 rateau | F6 pigeon | F21 logis | F25 baron | V14 Pourri | V13 Béton | V12 banquet | V11 lignée |
| 27 | | V13 Béton | V14 Pourri | V11 lignée | V12 banquet | F6 pigeon | F2 rateau | F25 baron | F21 logis |
| 28 | | F6 pigeon | F2 rateau | F25 baron | F21 logis | V13 Béton | V14 Pourri | V11 lignée | V12 banquet |
| 29 | | V13 Béton | V12 banquet | V14 Pourri | V11 lignée | F6 pigeon | F21 logis | F2 rateau | F25 baron |
| 30 | | F6 pigeon | F21 logis | F2 rateau | F25 baron | V13 Béton | V12 banquet | V14 Pourri | V11 lignée |
| 31 | | V13 Béton | V12 banquet | V11 lignée | V14 Pourri | F6 pigeon | F21 logis | F25 baron | F2 rateau |
| 32 | | F6 pigeon | F21 logis | F25 baron | F2 rateau | V13 Béton | V12 banquet | V11 lignée | V14 Pourri |
| 33 | | V12 banquet | V11 lignée | V13 Béton | V14 Pourri | F21 logis | F25 baron | F6 pigeon | F2 rateau |

| | | | | | | | | | | |
|----|--|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|--|
| 34 | | F21 logis | F25 baron | F6 pigeon | F2 rateau | V12 banquet | V11 lignée | V13 Béton | V14 Pourri | |
| 35 | | V14 Pourri | V13 Béton | V11 lignée | V12 banquet | F2 rateau | F6 pigeon | F25 baron | F21 logis | |
| 36 | | F2 rateau | F6 pigeon | F25 baron | F21 logis | V14 Pourri | V13 Béton | V11 lignée | V12 banquet | |
| 37 | | V12 banquet | V14 Pourri | V13 Béton | V11 lignée | F21 logis | F2 rateau | F6 pigeon | F25 baron | |
| 38 | | F21 logis | F2 rateau | F6 pigeon | F25 baron | V12 banquet | V14 Pourri | V13 Béton | V11 lignée | |
| 39 | | V14 Pourri | V11 lignée | V13 Béton | V12 banquet | F2 rateau | F25 baron | F6 pigeon | F21 logis | |
| 40 | | F2 rateau | F25 baron | F6 pigeon | F21 logis | V14 Pourri | V11 lignée | V13 Béton | V12 banquet | |
| 41 | | V11 lignée | V14 Pourri | V13 Béton | V12 banquet | F25 baron | F2 rateau | F6 pigeon | F21 logis | |
| 42 | | F25 baron | F2 rateau | F6 pigeon | F21 logis | V11 lignée | V14 Pourri | V13 Béton | V12 banquet | |
| 43 | | V14 Pourri | V12 banquet | V11 lignée | V13 Béton | F2 rateau | F21 logis | F25 baron | F6 pigeon | |
| 44 | | F2 rateau | F21 logis | F25 baron | F6 pigeon | V14 Pourri | V12 banquet | V11 lignée | V13 Béton | |
| 45 | | V12 banquet | V13 Béton | V14 Pourri | V11 lignée | F21 logis | F6 pigeon | F2 rateau | F25 baron | |
| 46 | | F21 logis | F6 pigeon | F2 rateau | F25 baron | V12 banquet | V13 Béton | V14 Pourri | V11 lignée | |
| 47 | | V11 lignée | V12 banquet | V14 Pourri | V13 Béton | F25 baron | F21 logis | F2 rateau | F6 pigeon | |
| 48 | | F25 baron | F21 logis | F2 rateau | F6 pigeon | V11 lignée | V12 banquet | V14 Pourri | V13 Béton | |

Annexe 3 : Le questionnaire Mill-Hill

ID patient : _____

date : _____

Dans chaque groupe de six mots, soulignez le mot qui signifie la même chose que le mot écrit en majuscules au-dessus du groupe. Le premier est donné en exemple

1. MALARIA

base paludisme
théâtre fruit
océan ton

2. RUSE

couleur niaiserie
rude brûlure
rue astuce

3. RENONCER

contredire décrier
abandonner exécuter
démentir assembler

4. BAVARD

babillard courageux
taciturne solide
ridicule buvard

5. CAPRICE

plainte bruit
fantaisie matrice
chevrette attaque

6. ÉVASION

vagabond caprice
obscurité fuite
vision erreur

7. PLAINTIF

astrigent craintif
pétulant gémissant
investigateur timide

8. ANONYMAT

applicable magnifique
anomie fictif
faux sans-nom

9. ÉLEVER

lancer bouger
soulever travailler
résoudre disperser

10. FASCINÉ

maltraité effrayé
empoisonné charmé
fasciculé copié

11. FÉCOND

comestible optatif
profond prolifique
sublime aride

12. IMMERGER

fréquenter embrasser
plonger renverser
émerger montrer

13. COURTOIS

affreux orgueilleux
aimable court
révèrent vrai

14. GOÉLETTE

building homme
goéland chant
plante voilier

15. FUTILE

inimitable contraire
sublime frivole
utile aimant

16. PRÉCIS

naturel stupide
fautif petit
rigoureux confus

17. PROSPÉRITÉ

imagination opulence
empiètement supplique
prospéction succession

18. MÉDIRE

défier atténuer
suspendre calomnier
dénaturer conclure

19. AMULETTE

charme veste
mouvement talisman
amulette saveur

20. EXTRAVAGANT

inexplicable égoïste
romantique bizarre
raisonné louable

21. RESSEMBLANCE

analogie étourderie
apparence repos
soin souvenir

22. ADJACENT

incontestable continu
instable taciturne
loquace contigu

23. CONSACRER

| | |
|-----------|-----------|
| dissiper | consoler |
| supprimer | expliquer |
| dédier | sacrer |

24. ÉBAUCHER

| | |
|-----------|-----------|
| esquisser | embaucher |
| débaucher | déraciner |
| élaborer | approcher |

25. POMPEUX

| | |
|--------------|---------|
| démocratique | ampoulé |
| essoufflé | prudent |
| destructif | anxieux |

26. COUCHÉ

| | |
|-----------|----------|
| élevé | gênant |
| lourd | repoussé |
| repentant | étendu |

27. DILIGENT

| | |
|-------------|-----------|
| rebelle | lent |
| complaisant | expéditif |
| séduisant | crédule |

28. SPÉCIEUX

| | |
|-------------|--------------|
| fallacieux | contemporain |
| nourrissant | typique |
| spacieux | flexible |

29. TÉMÉRITÉ

| | |
|---------------|------------|
| précipitation | imprudence |
| nervosité | stabilité |
| ponctualité | humilité |

30. DISCOURIR

| | |
|-----------|-----------|
| haranguer | dédaigner |
| mépriser | abroger |
| dire | courir |

31. CONCILIER

| | |
|------------|-----------|
| rassembler | accorder |
| renverser | concéder |
| compresser | renforcer |

32. LIBERTIN

| | |
|--------------|------------|
| missionnaire | libérateur |
| libéral | maudit |
| régicide | dissolu |

33. LIBERTÉ

| | |
|------------|---------|
| licence | libérer |
| richesse | ennui |
| libertaire | joyeux |

34. COMMUNICATOIRE

| | |
|--------------|----------|
| implacable | chétif |
| combinatoire | calme |
| mémorable | menaçant |

Annexe 4 : Le questionnaire EEAS



Centre de recherches en Neurosciences de Lyon



F_EEAS V04 Mai. 2022

ID :

Date :

Questionnaire d'effort d'écoute (F EEAS)

| | |
|--|--|
| 1. Devez-vous faire beaucoup d'effort pour comprendre ce qui se dit au cours d'une conversation avec d'autres personnes dans un endroit <u>calme</u> ? | <p>Pas d'effort</p> <p>Effort intense</p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p>Non applicable <input type="checkbox"/></p> |
| 2. Devez-vous faire beaucoup d'effort pour comprendre ce qui se dit au cours d'une conversation avec d'autres personnes dans un endroit <u>bruyant</u> ? | <p>Pas d'effort</p> <p>Effort intense</p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p>Non applicable <input type="checkbox"/></p> |
| 3. A quel point devez-vous vous concentrer lorsque vous écoutez quelqu'un dans un endroit <u>calme</u> ? | <p>Pas du tout</p> <p>Beaucoup</p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p>Non applicable <input type="checkbox"/></p> |
| 4. A quel point devez-vous vous concentrer lorsque vous écoutez quelqu'un dans un endroit <u>bruyant</u> ? | <p>Pas du tout</p> <p>Beaucoup</p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p>Non applicable <input type="checkbox"/></p> |
| 5. Est-ce difficile pour vous d'ignorer les sons parasites lorsque vous essayez d'écouter quelque chose ? | <p>Pas du tout</p> <p>Très difficile</p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p>Non applicable <input type="checkbox"/></p> |

2/3



Centre de recherches en Neurosciences de Lyon



F_EEAS V04 Mai. 2022

| | |
|--|--|
| 6. Devez-vous faire beaucoup d'effort pour suivre la discussion dans une classe, pendant une réunion ou une conférence ? | <p>Pas d'effort</p> <p>Effort intense</p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p>Non applicable <input type="checkbox"/></p> |
| 7. Devez-vous faire beaucoup d'effort pour suivre une conversation dans un endroit bruyant ? (par exemple dans un restaurant, un repas de famille) | <p>Pas d'effort</p> <p>Effort intense</p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p>Non applicable <input type="checkbox"/></p> |
| 8. Devez-vous faire beaucoup d'effort pour suivre une conversation au téléphone dans un endroit <u>calme</u> ? | <p>Pas d'effort</p> <p>Effort intense</p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p>Non applicable <input type="checkbox"/></p> |
| 9. Devez-vous faire beaucoup d'effort pour suivre une conversation au téléphone dans un endroit <u>bruyant</u> ? | <p>Pas d'effort</p> <p>Effort intense</p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p>Non applicable <input type="checkbox"/></p> |
| 10. Devez-vous faire beaucoup d'effort pour comprendre les annonces faites par haut-parleur (par exemple dans une gare, un aéroport, une station de métro, un stade ou un supermarché) ? | <p>Pas d'effort</p> <p>Effort intense</p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p>Non applicable <input type="checkbox"/></p> |

Merci beaucoup pour votre participation.

3/3

Annexe 5 : Le questionnaire SSQ15

Speech Spatial Qualities version 5.6. Version française AM01. Version abrégée SSQ15f.

1ère partie : Audition de la parole

| | |
|--|--|
| 1. Vous discutez avec une autre personne dans une pièce dans laquelle un téléviseur est allumé. Pouvez-vous suivre les propos de votre interlocuteur sans baisser le son du téléviseur ? | <p><i>Non, pas du tout</i> <i>Oui, parfaitement</i></p> <p> ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ </p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: right;"><i>Non applicable</i></p> |
| 2. Vous êtes assis autour d'une table avec un groupe de cinq personnes environ, dans un restaurant animé. Vous pouvez voir toutes les personnes du groupe. Pouvez-vous suivre la conversation ? | <p><i>Non, pas du tout</i> <i>Oui, parfaitement</i></p> <p> ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ </p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: right;"><i>Non applicable</i></p> |
| 3. Vous discutez avec une autre personne. Il y a un bruit de fond continu (ventilateur ou eau qui coule par exemple). Pouvez-vous suivre ce que dit l'autre personne ? | <p><i>Non, pas du tout</i> <i>Oui, parfaitement</i></p> <p> ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ </p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: right;"><i>Non applicable</i></p> |
| 4. Vous êtes assis autour d'une table avec un groupe de cinq personnes environ, dans un restaurant animé. Vous NE pouvez PAS voir toutes les personnes du groupe. Pouvez-vous suivre la conversation ? | <p><i>Non, pas du tout</i> <i>Oui, parfaitement</i></p> <p> ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ </p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: right;"><i>Non applicable</i></p> |
| 5. Vous discutez avec quelqu'un dans une pièce dans laquelle beaucoup d'autres personnes parlent. Pouvez-vous suivre ce que vous dit votre interlocuteur ? | <p><i>Non, pas du tout</i> <i>Oui, parfaitement</i></p> <p> ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ </p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: right;"><i>Non applicable</i></p> |

2ème partie : Audition spatiale

| | |
|---|--|
| 6. Vous êtes assis autour d'une table ou participez à une réunion avec plusieurs personnes. Vous ne pouvez pas voir toutes les personnes. Pouvez-vous dire où est chaque personne dès qu'elle prend la parole ? | <p><i>Non, pas du tout</i> <i>Oui, parfaitement</i></p> <p> ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ </p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: right;"><i>Non applicable</i></p> |
| 7. Vous êtes à l'extérieur. Un chien aboie bruyamment. Pouvez-vous indiquer immédiatement où il se trouve, sans regarder ? | <p><i>Non, pas du tout</i> <i>Oui, parfaitement</i></p> <p> ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ </p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: right;"><i>Non applicable</i></p> |
| 8. Vous êtes sur le trottoir d'une rue animée. Pouvez-vous entendre immédiatement de quelle direction un bus ou un camion arrive avant de l'avoir vu ? | <p><i>Non, pas du tout</i> <i>Oui, parfaitement</i></p> <p> ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ </p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: right;"><i>Non applicable</i></p> |
| 9. Pouvez-vous indiquer dans quelle direction une personne se déplace, uniquement au son de sa voix ou de ses pas, par exemple de votre gauche à votre droite ou inversement ? | <p><i>Non, pas du tout</i> <i>Oui, parfaitement</i></p> <p> ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ </p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: right;"><i>Non applicable</i></p> |
| 10. Pouvez-vous évaluer correctement l'endroit d'où les sons proviennent ? | <p><i>Non, pas du tout</i> <i>Oui, parfaitement</i></p> <p> ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ </p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: right;"><i>Non applicable</i></p> |

3ème partie : Qualité d'audition

| | |
|--|--|
| <p>11. Pouvez-vous reconnaître facilement les différentes personnes que vous connaissez, au son de leur voix ?</p> | <p><i>Non, pas du tout</i> <i>Oui, parfaitement</i></p> <p> ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ </p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: right;"><i>Non applicable</i></p> |
| <p>12. Pouvez-vous reconnaître facilement les différents morceaux de musique que vous connaissez ?</p> | <p><i>Non, pas du tout</i> <i>Oui, parfaitement</i></p> <p> ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ </p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: right;"><i>Non applicable</i></p> |
| <p>13. Pouvez-vous différencier certains bruits, par exemple une voiture par rapport à un bus ou de l'eau qui bout par rapport à la nourriture qui frit dans une poêle ?</p> | <p><i>Non, pas du tout</i> <i>Oui, parfaitement</i></p> <p> ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ </p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: right;"><i>Non applicable</i></p> |
| <p>14. Lorsque vous écoutez de la musique, est-ce qu'elle vous semble claire et naturelle ?</p> | <p><i>Non, pas du tout</i> <i>Oui, parfaitement</i></p> <p> ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ </p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: right;"><i>Non applicable</i></p> |
| <p>15. Les bruits quotidiens que vous entendez facilement, vous semblent-ils clairs et distincts (non brouillés, non mélangés) ?</p> | <p><i>Non, pas du tout</i> <i>Oui, parfaitement</i></p> <p> ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ </p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: right;"><i>Non applicable</i></p> |