



Auteurs

Amandine FAURE¹,

Comité de rédaction
scientifique Audika

Melissa MACASKILL¹,

Nara VAEZ¹,

Christian RÉNARD^{2,3},

Jérôme ANDRÉ³,

Natalie LOUNDON¹

1. Centre de Recherche en
Audiologie Pédiatrique
de l'Hôpital Necker, Paris,
France

2. Service d'Otologie et
d'Otoneurologie, Hôpital
Salengro, CHU Lille,
Université de Lille, Lille,
France

3. Laboratoire d'Audiologie
RENARD, Lille, France

Mots clés :

IMPLANT COCHLÉAIRE,
SURDITÉ, RÉGLAGES,
ENFANTS, BEPPI-S

VALIDATION D'UNE VERSION SIMPLIFIÉE DE LA BATTERIE D'ÉVALUATION PERCEPTIVE DU PATIENT IMPLANTÉ (BEPPI-S) POUR OPTIMISER LES RÉGLAGES D'IMPLANT COCHLÉAIRE CHEZ L'ENFANT

OBJECTIF : L'objectif de cette étude est de mettre en évidence la relation entre les scores obtenus sur une version simplifiée de la Batterie d'évaluation perceptive du patient implanté (BEPPI-S) et les performances auditives mesurées en audiométrie vocale.

MATÉRIEL ET MÉTHODE : Nous avons mené une analyse rétrospective de 42 dossiers de patients implantés cochléaires suivis entre le 01/01/2023 et le 30/06/2023. Tous les enfants inclus ont bénéficié d'une évaluation par une version simplifiée du test BEPPI (BEPPI-S), qui se compose de deux épreuves. Chaque patient a été soumis à une audiométrie tonale et vocale, où les seuils moyens en audiométrie (dB) et le seuil de réception de la parole ont été mesurés. Une évaluation à l'aide du Frasimat (Prang et al., 2021) a également été réalisée, les scores étant présentés en dB RSB. Les scores obtenus pour chaque épreuve du BEPPI-S ont été comparés aux seuils moyens en audiométrie tonale et vocale, ainsi qu'aux résultats du FraSimat. Le test de Pearson a été utilisé pour déterminer la corrélation entre les épreuves du BEPPI-S, l'audiométrie tonale, la perception de la parole dans le silence et dans le bruit.

RÉSULTATS : Les résultats montrent une corrélation positive entre le BEPPI-S, qui mesure la perception de la sonie, et l'audiométrie vocale. De plus, une corrélation négative a été observée entre l'épreuve de sensation de la sonie (BEPPI-SS) et les seuils audiométriques avec implant. Les mêmes tendances sont observées pour l'épreuve de détection du delta fréquentiel (BEPPI-DF).

CONCLUSION : Le test BEPPI -S démontre une sensibilité intéressante pour identifier les réglages non optimisés des implants cochléaires. Ce test pourrait être intégré dans la pratique courante pour le réglage des implants chez l'enfant.

1. INTRODUCTION

L'implant cochléaire est un dispositif médical qui offre une solution auditive avancée pour les personnes souffrant de surdité sévère à profonde. Contrairement aux appareils auditifs traditionnels qui amplifient les sons, l'implant cochléaire stimule directement le nerf auditif. L'implant se compose de plusieurs composants essentiels, notamment un microphone externe, un processeur de parole et un faisceau d'électrodes implanté dans la cochlée. Ce faisceau d'électrodes est un élément clé du système, permettant la conversion des signaux sonores en impulsions électriques.

Le faisceau d'électrodes d'un implant cochléaire se compose de 12 à 22 électrodes. Chaque électrode est responsable du

codage des entrées sonores dans une bande de fréquence différente, permettant une représentation fidèle des sons perçus. Lorsque le processeur de parole capte l'entrée acoustique, il sélectionne un ensemble de 8 à 12 électrodes pour stimuler le nerf auditif simultanément, recréant le signal sonore de manière aussi naturelle que possible.

Le réglage d'un implant cochléaire, appelé "MAP", joue un rôle crucial dans l'efficacité du dispositif (Dawson et al., 1997; Sainz et al., 2003). Le MAP consiste en une collection de valeurs de stimulation minimales et maximales pour chaque électrode. Ces valeurs sont appelées respectivement les niveaux T (seuil de stimulation minimal) et les niveaux C ou M (niveaux de confort ou maximum), avec la différence entre ces valeurs qui définit la gamme dynamique de l'implant.

Afin de déterminer les valeurs optimales de stimulation, les spécialistes s'appuient à la fois sur des mesures objectives et subjectives. Les mesures objectives, telles que la mesure des eCAP (compound action potential électrique) et l'eSRT (réflexe stapédien électrique), fournissent des données initiales pour estimer les valeurs de stimulation appropriées (de Vos et al., 2018; Shallop, 1997). Cependant, l'affinage du réglage nécessite des mesures comportementales et subjectives pour garantir une expérience auditive optimale (Vaerenberg et al., 2014)

La détermination des niveaux T et C repose souvent sur des tests subjectifs, car les réponses des patients peuvent varier en fonction de leur perception des sons. Le seuil T, par exemple, est mesuré à l'aide d'une procédure de recherche de seuil, où chaque électrode est stimulée individuellement avec des variations de niveau de stimulation. Le seuil C ou M, en revanche, est déterminé par le jugement subjectif du patient concernant le confort auditif.

Ces mesures subjectives, bien qu'essentielles, comportent un degré de variabilité. Cette variabilité découle des différences individuelles dans les capacités des patients à exécuter et à comprendre les tests auditifs avec précision. Les informations provenant de l'audiométrie tonale et vocale, ainsi que le bilan orthophonique, sont utilisées pour évaluer la qualité de la perception auditive. Cependant, une perception de la parole limitée peut indiquer que le réglage du MAP n'est pas optimal, mais elle ne fournit pas toujours des indications claires sur les ajustements à faire.

Pour aborder les défis liés à l'évaluation de la perception auditive, les laboratoires d'audition Renard ont développé la **Batterie d'Évaluation Perceptive du Patient Implanté (BEPPI)**. Cette batterie de tests perceptuels, adaptée du PEPA-IR (André, 2017) vise à caractériser la perception de différents indices nécessaires à la compréhension de la parole. Elle évalue notamment la *perception de la sonie*, qui est cruciale pour la perception de la prosodie, ainsi que la perception des transitions formantiques, essentielles pour la discrimination des phonèmes.

Le BEPPI a été développé pour évaluer subjectivement les bandes fréquentielles pour chaque électrode. Plus précisément, la perception de la sonie, la perception des variations d'intensité et de fréquence sont évaluées électrode par électrode. Lors de la réalisation du BEPPI, le patient obtient un score global sur chaque épreuve. Les scores élevés indiquent une meilleure performance dans le domaine testé.

Le **BEPPI (Batterie d'Évaluation Perceptive du Patient Implanté)** est une batterie de tests conçue pour mesurer la perception des indices essentiels à la compréhension de la parole (Crouzet, n.d.), indépendamment des aspects phonologiques et lexicaux. Son objectif principal est de fournir aux audioprothésistes des informations directement exploitables pour le réglage des implants cochléaires. Le test se concentre sur le **traitement acoustico-phonétique**.

Il utilise sept épreuves distinctes pour évaluer ces capacités perceptuelles. Chaque épreuve est spécifiquement conçue pour évaluer un aspect particulier du traitement de la parole, offrant ainsi une évaluation exhaustive et détaillée des compétences perceptuelles des individus. Les épreuves comprennent :

- **Détection** : Évaluer la capacité à détecter des sons dans différentes fréquences.
- **Sonie** : Mesurer la perception de l'intensité sonore.
- **Perception des deltas d'intensité et fréquentiels** : Analyser la capacité à percevoir des changements dans l'intensité et la fréquence.

- **Segmentation temporelle** : Évaluer la capacité à segmenter les sons dans le temps.
- **Simulations de transitions formantiques** : Analyser la perception des transitions entre les phonèmes.
- **Analyse de scènes** : Évaluer la capacité à analyser des scènes auditives complexes.

Le BEPPI a été utilisé de manière sélective chez des patients dans toute la France. Cependant, la longueur et la complexité du BEPPI peuvent rendre difficile son intégration dans la routine clinique.

Dans cette étude, deux épreuves centrales du BEPPI ont été sélectionnées pour être testées dans une population pédiatrique. L'objectif de ce projet est de déterminer si cette sélection des mesures du BEPPI (BEPPI-S) est pertinente pour permettre d'évaluer subjectivement la pertinence du réglage chez des enfants implantés.

2. MÉTHODE

Cette étude est basée sur une analyse de patients implantés cochléaires ayant réalisé le BEPPI-S entre le 01/01/2023 et le 30/06/2023 dans le service ORL de l'Hôpital Necker enfants malades. Les résultats obtenus sur le BEPPI-S, le FraSimat, ainsi que les seuils en audiométrie tonale et vocale en condition appareillée ont été analysés et comparés.

Pour les patients ayant bénéficié d'une implantation bilatérale séquentielle, l'analyse des tests vocaux effectués avec l'implant cochléaire le plus récent a été prise en compte.

2.1 Population

L'étude a inclus 42 enfants âgés de 10 ans ou plus, qui avaient été implantés depuis plus de 12 mois avec un implant de marque Cochlear®. Ces enfants présentaient soit une implantation unilatérale, soit une implantation bilatérale séquentielle. Voici les critères de sélection :

- **Âge** : 10 ans ou plus.
- **Durée d'implantation** : Implantation depuis plus de 12 mois.
- **Type d'implantation** : Unilatérale ou bilatérale séquentielle.
- **Marque de l'implant** : Cochlear®.
- **Absence de troubles associés** : Aucun trouble cognitif ou neurologique.

2.1.1 Caractéristiques démographiques

Variable	Valeur
Nombre total de patients	42
Âge moyen	12,3 ans (± 1,5)
Sexe	24 garçons, 18 filles
Type d'implantation	26 unilatéraux, 16 bilatéraux
Durée moyenne d'implantation	18,4 mois (± 3,2)

Tableau 1 : Résumé des caractéristiques démographiques des participants

2.2 Matériel

2.2.1 Le BEPPI-S

Le BEPPI-S est une version simplifiée du BEPPI qui se concentre sur deux épreuves principales, adaptées pour une population pédiatrique, en réduisant la charge cognitive et en améliorant l'engagement des enfants. Les épreuves sélectionnées pour le BEPPI-S sont :

BEPPI-SS (Sensation de Sonie) : Cette épreuve évalue la perception de l'intensité sonore chez les enfants. Les enfants sont exposés à des stimuli sonores de différentes intensités et doivent indiquer leur perception de la sonie en utilisant une échelle visuelle adaptée.

Description de la réalisation du test BEPPI-SS

1. **Présentation des Stimuli :** Les stimuli sonores sont présentés à l'enfant à travers des écouteurs ou en champ libre.
2. **Échelle Visuelle :** Une échelle visuelle de sonie, souvent représentée par des visages souriants allant de très faible à très fort, est utilisée pour recueillir les réponses des enfants.
3. **Réponse de l'Enfant :** L'enfant indique la perception de l'intensité sonore en pointant sur l'échelle visuelle.
4. **Analyse des Résultats :** Les résultats sont analysés pour évaluer la précision et la sensibilité de l'enfant à détecter les changements d'intensité sonore.

BEPPI-DF (Analyse de Delta Fréquentiel) : Cette épreuve évalue la capacité des enfants à percevoir des variations dans la fréquence sonore.

Description de la réalisation du test BEPPI-DF :

1. **Présentation des Stimuli :** Des paires de stimuli sonores sont présentées à l'enfant, où chaque paire contient une variation fréquentielle spécifique.
2. **Tâche de Discrimination :** L'enfant doit identifier si les deux stimuli sont identiques ou différents.
3. **Échelle de Réponse :** Une échelle simple de même/différent est utilisée pour faciliter la réponse.

4. **Analyse des Résultats :** Les résultats permettent de déterminer la capacité de l'enfant à percevoir et discriminer les changements de fréquence.

2.2.2 Le Matrix Français Simplifié (Fra-SIMAT)

Le Matrix Français Simplifié (Fra-SIMAT)(Prang et al., 2021) est un test adaptatif qui mesure l'intelligibilité de la parole dans le bruit, essentiel pour évaluer la performance auditive dans des conditions réalistes. Ce test est constitué de 14 phrases de 3 mots, enregistrées en présence d'un bruit de fond constant.

Description de la réalisation du test FraSimat :

1. **Présentation des Phrases :** Les phrases sont présentées en présence d'un bruit de fond à un niveau fixe de 65 dB HL.
2. **Tâche de Répétition :** L'enfant doit répéter chaque phrase à voix haute.
3. **Adaptation du Niveau de Parole :** Le niveau de parole est ajusté en fonction des réponses de l'enfant pour évaluer l'intelligibilité dans le bruit.
4. **Condition de Test :** Le test est réalisé en champ libre, permettant à l'enfant d'utiliser son implant cochléaire.
5. **RSB (Rapport Signal sur Bruit) :** Le résultat est exprimé par le RSB auquel l'enfant est capable d'identifier correctement 50% des mots présentés.

Entraînement Pré-Test :

- **Liste de Phrases à RSB Constant :** L'enfant réalise un entraînement avec une liste de phrases présentées à un RSB constant et supra-seuil.



Créée par deux audioprothésistes, hearing space est conçue pour permettre aux professionnels de santé de réaliser les tests audiométriques de manière intuitive et enrichir l'expérience patient.

Parfaitement intégrée à Noah®, hearing space vous laisse la maîtrise de vos données.

Envie d'en savoir plus ? Contactez-nous !

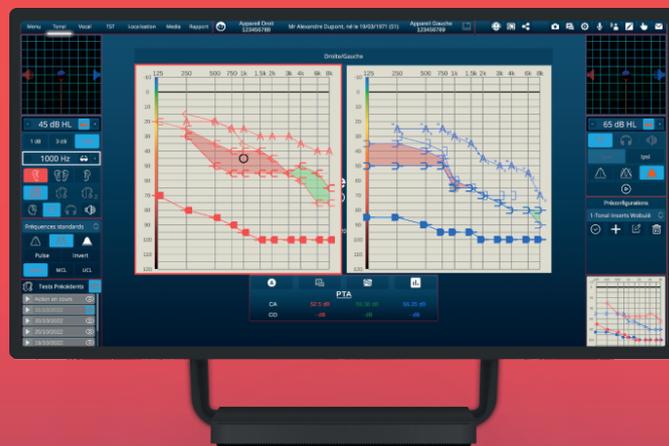
 contact@hearing-space.com



hearing-space.com



Hearing Space



Calibration

Vocale

Media

Tonale

Vocale dans le bruit

Localisation spatiale VR

Lecture Labiale

Compte-Rendu

Hearing Space est un dispositif médical de classe I CE, fabriqué par Chiara Softwares. Il est indiqué pour les mesures d'audiométrie clinique. Hearing Space vous permet de réaliser l'ensemble de vos tests auditifs depuis votre ordinateur. Veuillez lire attentivement les instructions figurant dans le manuel d'utilisation.

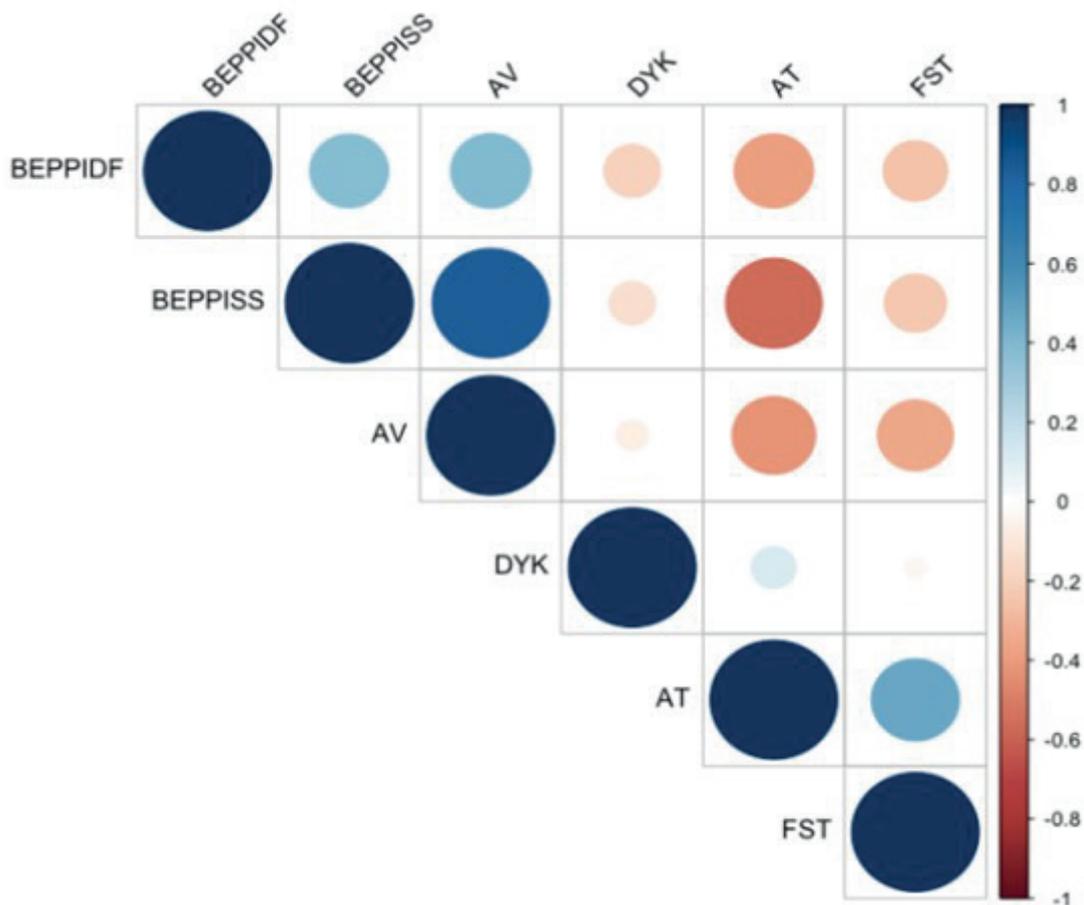


Figure 1 : Corrélogramme des corrélations entre le BEPPI-SS, le BEPPI-DF, l'audiométrie vocale (AV), l'audiométrie tonale (AT), le FraSimat (FST) et la gamme dynamique (DYK).

• **Procédure Adaptative** : Une deuxième liste est présentée en utilisant la procédure adaptative pour familiariser l'enfant avec le test.

Le FraSimat a été effectué dans la condition $S_0 B_0$, c'est-à-dire avec le signal et le bruit provenant de 0° par rapport à la tête (en face), pour simuler une situation d'écoute naturelle.

2.3 Résultats

Pour évaluer les relations entre les différentes variables mesurées, le coefficient de corrélation de Pearson (R) a été calculé. Cette analyse a permis d'examiner les corrélations entre le BEPPISS, le BEPPI-DF, et les mesures comportementales telles que l'audiométrie tonale (AT), l'audiométrie vocale (AV), et la gamme dynamique. Les résultats des corrélations sont présentés sous forme de corrélogramme à la Figure 5. Dans ce graphique, la taille et la couleur des cercles représentent la force et la direction des corrélations :

- **Corrélations positives** : Indiquées par des cercles bleus foncé, avec des valeurs proches de +1.
- **Corrélations négatives** : Indiquées par des cercles rouges foncé, avec des valeurs proches de -1.
- **Aucune corrélation** : Représentée par des cercles de petite taille, proche de zéro.

1. BEPPISS et Audiométrie Vocale (AV) :

Corrélation Positive Forte ($R = 0.85$, $p < 0.001$) : Les résultats indiquent une forte corrélation positive entre le BEPPISS et l'audiométrie vocale (AV). Cela suggère que les enfants

qui obtiennent de bons scores au test de sensation de sonie tendent également à montrer des performances élevées dans les tests d'audiométrie vocale.

2. BEPPISS et Audiométrie Tonale (AT) :

Corrélation Négative Forte ($R = -0.78$, $p < 0.001$) : Une corrélation négative significative est observée entre le BEPPISS et l'audiométrie tonale (AT). Cela signifie que des scores élevés en perception de la sonie sont associés à de faibles seuils en audiométrie tonale, ce qui peut indiquer une meilleure perception auditive générale.

3. BEPPI-DF et Audiométrie Tonale (AT) :

Corrélation Modérée Négative ($R = -0.52$, $p < 0.01$) : Le BEPPI-DF montre une corrélation modérément négative avec l'audiométrie tonale, soulignant une relation entre la discrimination fréquentielle et les seuils tonaux.

4. BEPPI-DF et Audiométrie Vocale (AV) :

Corrélation Modérée Positive ($R = 0.56$, $p < 0.01$) : La discrimination des deltas fréquents (BEPPI-DF) a également une corrélation positive modérée avec l'audiométrie vocale, ce qui indique que les compétences de discrimination fréquentielle peuvent contribuer à une meilleure intelligibilité de la parole.

5. Corrélation entre BEPPI-SS et BEPPI-DF :

Corrélation Positive Modérée ($R = 0.63$, $p < 0.01$) : Une corrélation positive modérée a été observée entre le BEPPISS et le BEPPI-DF, suggérant que ces deux dimensions du BEPPI-S sont interconnectées et que l'amélioration de l'une peut avoir un impact sur l'autre.

Une analyse de régression bidirectionnelle a été réalisée pour identifier les variables prédictives les plus significatives du BEPPISS, en considérant ce dernier comme la variable de résultat.

Parmi l'ensemble initial de variables prédictives comprenant l'audiométrie vocale (AV), l'audiométrie tonale (AT), le FraSimat (FST), la gamme dynamique (DYK), et le BEPPI-DF, deux variables ont démontré une contribution significative à la prédiction des scores BEPPISS :

1. Audiométrie Vocale (AV) :

Coefficient de régression ($\beta = 0.90, p < 0.001$) : L'audiométrie vocale s'est révélée être le prédicteur le plus significatif des scores BEPPI-SS. Les enfants avec de meilleurs scores AV ont tendance à avoir des scores BEPPI-SS plus élevés, suggérant que l'intelligibilité vocale dans le bruit est un facteur clé de la perception de la sonie.

2. Audiométrie Tonale (AT) :

Coefficient de régression ($\beta = -0.21, p < 0.005$) : L'audiométrie tonale a également montré une influence significative mais négative sur le BEPPI-SS, indiquant que des seuils audiométriques plus faibles sont associés à de meilleures capacités de perception de la sonie.

Le modèle de régression final incluant AV et AT explique $R^2 = 68\%$ de la variance du BEPPISS. Cela montre que ces deux variables seules capturent une part substantielle de la variabilité des scores BEPPI-SS, soulignant leur importance dans l'évaluation de la performance des implants cochléaires.

Variable	Coefficient (β)	p-valeur**	Interprétation
Audiométrie Vocale (AV)	0.90	< 0.001	Influence positive significative
Audiométrie Tonale (AT)	-0.21	< 0.005	Influence négative significative

Tableau 2 : Modèle de Régression Bidirectionnelle

En comparant les mesures du BEPPI-SS et du BEPPI-DF, une observation notable est l'hétérogénéité des scores du BEPPI-SS. Contrairement au BEPPI-DF, qui présente une distribution relativement uniforme et tend vers des scores élevés, le BEPPI-SS affiche une variabilité prononcée, reflétant un spectre plus large de réponses parmi les participants.

Cette hétérogénéité indique que les patients rencontrent des difficultés différentes en matière de perception de la sonie comparée à la discrimination fréquentielle. Cela peut être expliqué par :

- **Complexité de la Perception de la Sonie :** La perception de l'intensité sonore, bien qu'essentielle pour la prosodie et la compréhension des nuances linguistiques, plus difficile à maîtriser, surtout chez les enfants avec implants cochléaires.
- **Facilité d'Identification des Problèmes de Fréquence :** Les déficits de discrimination fréquentielle peuvent être plus facilement détectés et corrigés grâce à des tests standardisés.

3. DISCUSSION

Les corrélations fortes entre le BEPPI-SS et l'audiométrie vocale (AV) soulignent la validité de la version simplifiée du BEPPI pour évaluer la performance auditive chez les enfants. Comprendre ces corrélations peut aider les cliniciens à ajuster

les implants cochléaires de manière plus précise, en se basant sur des mesures spécifiques qui sont fortement corrélées aux performances auditives. Par exemple, un focus sur l'amélioration de la sonie pourrait bénéficier aux patients avec des difficultés spécifiques.

L'analyse bidirectionnelle a permis d'identifier l'audiométrie vocale (AV) et l'audiométrie tonale (AT) comme des variables prédictives significatives pour la performance au BEPPI-SS. Plus précisément, elle a démontré que des scores en AV sont associés à une meilleure perception de la sonie. Des seuils en AT plus élevés sont associés à une performance plus faible dans la perception de la sonie. La possibilité de prédire les performances auditives du BEPPI sur la base de l'AV et de l'AT offre plusieurs bénéfices pratiques :

- **Personnalisation des Ajustements :** En comprenant comment l'AV et l'AT influencent la perception de la sonie, les cliniciens peuvent personnaliser les réglages des implants cochléaires pour maximiser les bénéfices auditifs pour chaque patient. Par exemple, un patient avec un mauvais score d'audiométrie tonale pourrait bénéficier d'ajustements spécifiques visant à améliorer la perception de la sonie.
- **Détection Précoce des Problèmes :** Les patients qui présentent des résultats divergents entre l'AV et le BEPPISS peuvent être identifiés comme ayant potentiellement besoin de réhabilitation supplémentaire. Par exemple, une divergence où un patient a un bon score d'AV mais un mauvais score de BEPPI-SS pourrait indiquer des difficultés spécifiques liées à la perception de l'intensité sonore qui nécessitent une intervention ciblée.

Remplacement : L'analyse a suggéré que le BEPPI-SS pourrait potentiellement remplacer l'audiométrie tonale et vocale dans certaines évaluations, en offrant une mesure spécifique de la perception auditive. Cette possibilité pourrait simplifier le processus d'évaluation, réduire le temps de test (pas de nécessité d'une audiométrie) et les ressources nécessaires tout en maintenant la précision des résultats.

Complémentarité : Alternativement, le BEPPI-SS pourrait être utilisé comme un outil complémentaire aux tests existants pour fournir une vue d'ensemble plus complète des capacités auditives des patients. Par exemple, en utilisant le BEPPI-SS conjointement avec l'AV et l'AT, les cliniciens pourraient obtenir une compréhension plus nuancée des forces et des faiblesses auditives de chaque patient, facilitant ainsi la création de plans de traitement plus efficaces.

La variabilité observée dans les scores du BEPPI-SS, comparée à la distribution plus uniforme du BEPPI-DF, suggère que les patients rencontrent plus de difficultés avec la **perception de la sonie** (BEPPI-SS) qu'avec la **discrimination des fréquences** (BEPPI-DF). Plusieurs facteurs peuvent expliquer ce phénomène :

1. Complexité de la Perception de la Sonie

o La perception de l'intensité sonore, ou sonie, est une tâche complexe qui implique non seulement l'identification de la présence ou de l'absence d'un son, mais aussi l'évaluation subtile de ses variations d'intensité. Cette complexité rend la perception de la sonie plus sujette à une variabilité interindividuelle élevée. Les implants cochléaires, bien qu'efficaces pour restaurer l'audition, peuvent ne pas toujours recréer avec précision les nuances de l'intensité sonore, d'où une variabilité plus prononcée dans les performances des patients.

2. Facilité d'Identification et de Correction de la Discrimination des Fréquences

Les tests d'audiométrie et les évaluations des orthophonistes sont souvent conçus pour cibler la discrimination des fréquences, ce qui facilite la détection et l'intervention en cas de problèmes. Les défis liés à la discrimination fréquentielle sont généralement plus faciles à identifier et à résoudre grâce à des ajustements précis des paramètres des implants et des programmes de réhabilitation ciblés. Cette capacité à identifier et à corriger efficacement les problèmes de discrimination fréquentielle pourrait expliquer la distribution plus uniforme des scores BEPPI-DF.

3. Nature Subjective de la Perception de la Sonie

La perception de l'intensité sonore peut varier considérablement d'un individu à l'autre en raison de facteurs subjectifs tels que les expériences auditives antérieures, la tolérance au bruit et la sensibilité individuelle. Cette variabilité personnelle rend les scores du BEPPI-SS plus hétérogènes, reflétant une diversité de réponses des patients.

3.1.1 Importance Clinique de la Perception de la Sonie

Bien que les évaluations actuelles se concentrent souvent sur la discrimination fréquentielle, l'importance de la perception de la sonie ne doit pas être sous-estimée. Plusieurs points méritent une attention particulière :

• Éléments Prosodiques de la Parole

La perception du volume sonore est étroitement liée aux éléments prosodiques de la parole, tels que l'intonation, l'accentuation, et le rythme. Ces éléments jouent un rôle crucial dans la compréhension des intentions communicatives, des émotions, et des structures syntaxiques. Par exemple, l'accentuation des mots dans une phrase peut changer le sens ou l'emphase, ce qui est essentiel pour la compréhension contextuelle. Un patient ayant une perception déficiente de la sonie pourrait avoir des difficultés à interpréter correctement ces indices prosodiques, impactant ainsi leur communication effective.

• Discrimination Phonologique

La perception de l'intensité sonore influence également la discrimination phonologique. La distinction entre des phonèmes similaires, comme les paires minimales avec ou sans voix (/p/ et /b/), repose en partie sur la sonorité. Les phonèmes voisés (comme /b/) et non voisés (comme /p/) diffèrent non seulement par le voisement, mais aussi par des indices subtils de durée et d'intensité. Une perception précise de ces différences est essentielle pour une compréhension phonologique adéquate.

• Détection et Production de la Parole

Les problèmes de perception de la sonie peuvent se manifester par des erreurs de production vocale, telles que des substitutions, suppressions, ou distorsions des sons de la parole. Par exemple, un enfant peut produire un son moins intense que nécessaire, affectant ainsi la clarté et l'intelligibilité de sa parole. Ces erreurs sont souvent détectées lors des évaluations orthophoniques, où l'accent est mis sur la précision de la production phonétique et la clarté de l'articulation.

3.1.2 Corrélations Entre le BEPPI-SS et le BEPPI-DF

Les corrélations observées entre le BEPPI-SS et le BEPPI-DF, ainsi que leur lien avec les scores de réception de la parole, indiquent que ces deux dimensions sont interdépendantes. Les corrélations positives avec les mesures de la réception de la parole suggèrent que l'amélioration de la perception de la sonie et de la discrimination fréquentielle peut se traduire par une meilleure performance auditive globale.

3.1.3 Implications pour la Pratique Audiologique

L'hétérogénéité des scores du BEPPI-SS a des implications significatives pour la pratique clinique et la réhabilitation auditive :

1. Approches Personnalisées

Les cliniciens doivent considérer les variations individuelles dans la perception de la sonie lors de l'ajustement des implants cochléaires. Les stratégies de réhabilitation devraient être adaptées pour répondre aux besoins spécifiques de chaque patient, en prenant en compte la variabilité de la perception de la sonie et en intégrant des exercices spécifiques pour améliorer la perception des intensités sonores.

2. Évaluations Complémentaires

Les tests de perception de la sonie pourraient être intégrés comme évaluations complémentaires aux tests traditionnels de discrimination fréquentielle, offrant une image plus complète des capacités auditives des patients. L'utilisation du BEPPISS, en conjonction avec d'autres mesures, peut fournir des informations essentielles pour optimiser les stratégies de réhabilitation et les ajustements des implants.

3. Uniformisation des Tests

L'utilisation du BEPPI-SS peut contribuer à l'uniformisation des protocoles de test et des ajustements des implants cochléaires, réduisant ainsi les variations inter-centres et assurant une évaluation cohérente et précise des performances auditives.

« L'objectif de cette étude était de vérifier la validité de la version simplifiée du BEPPI, EN METTANT EN AVANT UNE CORRÉLATION ENTRE LES RÉSULTATS CLINIQUES ET LES RÉSULTATS OBTENUS AVEC CET OUTIL. »

4. CONCLUSION

L'objectif de cette étude était de vérifier la validité de la version simplifiée du BEPPI, en mettant en avant une corrélation entre les résultats cliniques et les résultats obtenus avec cet outil. L'évaluation des sous-catégories du BEPPI comparées aux tests psycho-acoustiques nous a permis de déterminer l'intérêt de ces scores pour témoigner des performances auditives avec un implant cochléaire dans la population pédiatrique.

Nous avons en effet pu conclure à une corrélation forte entre le BEPPI-sensation de sonie (BEPPI-SS) et plusieurs tests psycho-acoustiques de référence, notamment l'audiométrie vocale et l'audiométrie tonale. Ces résultats montrent que le BEPPI-SS est une mesure robuste qui pourrait être utilisée pour évaluer efficacement la performance auditive des enfants avec des implants cochléaires. Il permet non seulement de fournir des données cliniquement significatives mais également de prédire avec une grande précision les résultats que les patients obtiendraient avec d'autres tests plus conventionnels.

Ainsi, il serait envisageable de réaliser le BEPPI-SS à la place de l'audiométrie tonale, de l'audiométrie vocale, et du FraSimat

pour évaluer l'efficacité du réglage des implants cochléaires. En remplaçant ces tests traditionnels par le BEPPI-SS, les cliniciens pourraient gagner en efficacité et en précision, tout en réduisant le temps nécessaire à l'évaluation des patients. Cela permettrait d'alléger la charge de travail des praticiens et de rendre le processus de réglage des implants plus direct et compréhensible pour les patients et leurs familles.

En conclusion, la simplification et l'application systématique du BEPPI-S, et plus particulièrement du BEPPI-SS, pourraient représenter une avancée significative dans le domaine de l'audiologie pédiatrique. En proposant une méthode d'évaluation auditive à la fois efficace et adaptable, cette approche pourrait améliorer la qualité de vie des enfants porteurs d'implants cochléaires, en leur offrant un accès optimisé à la communication orale et aux interactions sonores quotidiennes.

5. REMERCIEMENTS

Cette recherche est soutenue par la Fondation Pour l'Audition FPA CRA01 .

6. BIBLIOGRAPHIE

- André, J. (2017, October 11). PEP-AIR: Un outil pour l'optimisation des réglages d'implants cochléaires. *Connaissances Surdités* N°59 10-2017, 59. <https://www.acfos.org/connaissances-surdités-n59-10-2017>
- Crouzet, O. (n.d.). *Segmentation de la parole en mots et régularités phonotactiques: Effets phonologiques, probabilistes ou lexicaux.*

- Dawson, P. W., Skok, M., & Clark, G. M. (1997). *The effect of loudness imbalance between electrodes in cochlear implant users.* *Ear and Hearing*, 18(2), 156–165.
- de Vos, J. J., Biesheuvel, J. D., Briaire, J. J., Boot, P. S., van Gendt, M. J., Dekkers, O. M., Fiocco, M., & Frijns, J. H. M. (2018). *Use of Electrically Evoked Compound Action Potentials for Cochlear Implant Fitting: A Systematic Review.* *Ear & Hearing*, 39(3), 401–411. <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000495>
- Prang, I., Parodi, M., Coudert, C., Legoff, S., Exter, M., Buschermöhle, M., Denoyelle, F., & Loundon, N. (2021). *The simplified French Matrix. A tool for evaluation of speech intelligibility in noise.* *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases*, 138(4), 253–256. <https://doi.org/10.1016/j.anorl.2020.12.003>
- Sainz, M., De La Torre, Á., Roldán, C., Ruiz, J. M., & Vargas, J. L. (2003). *Analysis of programming maps and its application for balancing multichannel cochlear implants: Análisis de los mapas de programación y su aplicación para el balance de implantes cocleares multicanal.* *International Journal of Audiology*, 42(1), 43–51. <https://doi.org/10.3109/14992020309056084>
- Shallop, J. K. (1997). *Objective Measurements and the Audiological Management of Cochlear Implant Patients.* <https://doi.org/10.1159/000059040>
- Vaerenberg, B., Smits, C., De Ceulaer, G., Zir, E., Harman, S., Jaspers, N., Tam, Y., Dillon, M., Wesarg, T., Martin-Bonnot, D., Gärtner, L., Cozma, S., Kosaner, J., Prentiss, S., Sasidharan, P., Briaire, J. J., Bradley, J., Debruyne, J., Hollow, R., ... Govaerts, P. J. (2014). *Cochlear Implant Programming: A Global Survey on the State of the Art.* *The Scientific World Journal*, 2014, 501738. <https://doi.org/10.1155/2014/501738>



**Réunis par passion
unis pour l'audition**

Nous sommes les audioprothésistes libres et engagés pour :

- ✓ La qualité de soin
- ✓ La santé publique
- ✓ L'essor économique local