REVUE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

LA REVUE DU COLLÈGE NATIONAL D'AUDIO-PROTHÈSE

Les Cahiers de l'Audition

BIMESTRIEL

Septembre / Octobre 2023 - Vol 36 - N°5 / WWW.COLLEGE-NAT-AUDIO.FR

DOSSIER

ENSEIGNEMENT POST-UNIVERSITAIRE 2022 : COMPTE-RENDU DE CONFÉRENCES

CAS CLINIQUES

APPAREILLAGE DE L'ADULTE & BILAN D'ÉVALUATION FONCTIONNELLE

EVOLUTION DE L'APPAREILLAGE AUDITIF DANS LE CAS D'APLASIE MAJEURE BILATÉRALE

MÉTIER ET TECHNIQUE

QUELLE MERVEILLEUSE MÉCANIQUE QUE NOTRE OREILLE EXTERNE !

IMPLANT COCHLÉAIRE

INDICATION D'UN APPAREILLAGE AUDITIF DANS UN CONTEXTE DE RETARD GLOBAL CHEZ L'ENFANT

VEILLE TECHNIQUE INNOVATIONS DES INDUSTRIELS

24 & 25 Novembre 2023
Palais des Congrès - LYON

27e Enseignement Post-Universitaire en Audioprothèse

Du son au sens : le rôle clé de l'audioprothésiste

www.audioepu.com - audioepu@ant-congres.com

SOMMAIRE

Les Cahiers de l'Audition
Vol 36 - N°5 - Septembre / Octobre 2023

Editeur : Collège National d'Audioprothèse
ANT Congrès - 154 avenue de Lodève
34070 Montpellier
Président : DEL RIO Matthieu
secretariat-cna@ant-congres.com
Directeur de la publication :
COEZ Arnaud - *acoez@noos.fr*
Rédacteur en chef :
AVAN Paul - *paul.avan@u-clermont1.fr*
Conception et réalisation :
MBQ - BERTET Stéphanie
stephanie.bertet@mbq.fr
Publicité, petites annonces, abonnements :
editions-cna@orange.fr
Impression : DB PRINT

COLLÈGE NATIONAL D'AUDIOPROTHÈSE
BUREAU
Président : DEL RIO Matthieu
1er Vice Président : COLIN David
2e Vice Présidente : BALET Charlotte
Secrétaire général : RENARD Christian
Secrétaire générale adjointe : GUEMAS Céline
Trésorier Général : ROY Thomas
Trésorier Général adjoint : POTIER Morgan
Présidents d'Honneurs : BIZAGUET Eric, LAURENT Stéphane, LE HER François

MEMBRES
BESTEL Julie, BISCHOFF Hervé, BLANCHET Jean-Jacques, COEZ Arnaud, DEJEAN François, DELERCE Xavier, GALLEGO Stéphane, GARNIER Stéphane, GAULT Alexandre, GERBAUD Grégory, GUTLEBEN Jehan, HANS Eric, HUGON Bernard, JILLIOT Jérôme, KRAUSE Vincent, LASRY Yves, LEFEVRE Frank, LEGRIS Elsa, NAHMANI Yoan, REMBAUD Frédéric, ROBIER Mathieu, ROY Benoit, SELDRAN Fabien, TRAN David, VESSON Jean-François, VINET Alain, WALLAERT Nicolas, WATERLOT Paul-Edouard

MEMBRES HONORAIRES
ARTHAUD Patrick, AUDRY Jean-Claude, BANCONS Jean †, Beraha Jean-Paul, BIZAGUET Geneviève, CHEVILLARD Daniel, DAGAIN Christine, DE BOCK Ronald †, DEBRUILLE Xavier, DEGOVE François, DEHAUSSY Jacques †, DUPRET Jean-Pierre †, ELCABACHE Charles, FAGGIANO Robert, FONTANEZ Francis, NICOT-MASSIAS Maryvonne, OLD Jean †, PEIX Georges †, RAINVILLE Maurice †, RENARD Xavier †, THIBAUT Philippe, VAYSSETTE Joany †, VEIT Paul †

MEMBRES CORRESPONDANTS ÉTRANGERS
CARLE Roberto, DODELE Léon, EL ZIR Elie, ESTOPPEY Philippe †, GRAFF André †, LUCARELLI Bruno, LURQUIN Philippe, MAGNELLI Léonardo, MARTINEZ OSORIO Carlos, RENGLET Thierry, SAN JOSE Juan Martinez, SCHWOB Christoph, TRUDEL Marc

Dépot Légal à date de parution

Le mot du président *Matthieu Del RIO* 3

5 **Editorial** *Paul AVAN*

Dossier 7

- Localisation vers de nouveaux outils d'évaluation. **7**
  Frédéric REMBAUD, Mariam ALZAHER
- Psychologie du sujet malentendant. **11**
  Pauline GARNIER
- Perforation tympanique et appareillage. **14**
  Dr Paul COUDERT, M. Stéphane LAURENT
- Audiométrie vocale et biais méthodologiques : enquête sur la pratique audioprothétique en France. **17**
  Lionel FONTAN, Christian FÜLLGRABE
- Appareillage de l'adulte & Bilan d'évaluation fonctionnelle : complémentarité des informations recueillies par le médecin et l'audioprothésiste pour une réussite de l'appareillage auditif **21**
  Arnaud COEZ

24 **Cas clinique**

- Appareillage de l'adulte & Bilan d'évaluation fonctionnelle : complémentarité des informations recueillies par le médecin et l'audioprothésiste pour une réussite de l'appareillage auditif
  Arnaud COEZ

Métier et technique 31

- Quelle merveilleuse mécanique que notre oreille externe !
  Christian BROCARD

Implant cochléaire 39

- Indication d'un appareillage auditif dans un contexte de retard global chez l'enfant
  Dr. Natalie LOUNDON

Cas Clinique proposé par Audika 42

- Evolution de l'appareillage auditif dans le cas d'Aplasie Majeure Bilatérale
  Hubert GAUTIER et Jonathan FLAMENT

Veille technique Les innovations des industriels 44

Actualités 52

Performance et confort sans compromis. Avec Phonak Slim™.

Phonak Slim épouse parfaitement le contour naturel de l'oreille avec son angle à 7°, pour un plus grand confort, surtout chez les patients qui portent des lunettes.

www.phonak.fr

2023-09 © 2023 Sonova AG Tous droits réservés. Crédits Photos : Phonak

PHONAK
life is on*

*la vie s'exprime

LE MOT DU PRÉSIDENT

Matthieu Del RIO
Président du Collège
National d'Audioprothèse

Chers Collégiens,
Chers Confrères,
Chers Étudiants,

C'est avec un immense plaisir que je vous retrouve après la pause estivale pour vous présenter ce nouveau numéro des Cahiers de l'Audition. Cette édition, datée de septembre-octobre, fait la part belle aux comptes-rendus des conférences de l'EPU 2022 auxquels nous consacrons un vaste dossier. Ce ne sont pas moins de cinq conférences données par nos brillants orateurs qui vous attendent dans ce numéro et couvrent de nombreux sujets allant de la psychologie du patient malentendant à la réhabilitation prothétique d'une perforation tympanique, etc.

Cet éditorial de rentrée est également pour moi l'occasion de vous annoncer avec beaucoup de plaisir que le Collège National d'Audioprothèse organise cette année la 27e édition de l'Enseignement Post-Universitaire en Audioprothèse dans la ville de Lyon.

Un choix innovant qui nous permettra de nous retrouver pour d'intenses moments d'échanges les 24 et 25 novembre 2023 au Palais des Congrès de Lyon.

Le Collège a retenu cette année la thématique : « *Du son au sens : le rôle clé de l'audioprothésiste.* » L'événement sera notamment ponctué par la remise des Prix du Collège et d'un moment dédié à la FNEA. Un temps d'échange plus politique est également prévu avec le SDA. Nous aurons cette année le plaisir d'accueillir David Gélinas, Audioprothésiste et nouveau Président de l'Ordre des audioprothésistes du Québec. Il est à noter qu'à l'instar de l'année passée, une partie des ateliers proposés s'inscriront dans le cadre du développement professionnel continu (DPC).

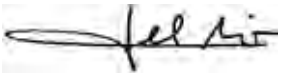
Cet éditorial de septembre me donne l'occasion de réitérer mon souhait de voir la réingénierie de la formation en audioprothèse avancer plus que significativement. Je souhaite ardemment que le travail d'universitarisation des professions paramédicales entamé par Monsieur François Braun soit repris par son successeur, Monsieur Aurélien Rousseau, ministre de la Santé et de la Prévention. Il est grand temps que les audioprothésistes connaissent une modernisation significative du cadre de leur formation. Cette universitarisation ne concerne d'ailleurs pas seulement notre métier, mais doit reconsidérer le cadre d'enseignement d'autres professions : infirmiers, aides-soignants, orthophonistes et psychomotriciens. Le Collège National d'Audioprothèse est pleinement mobilisé en partenariat avec le Conseil des centres de formation des universités françaises en audioprothèse (CCFUA) dans ce travail au long cours.

Cela fait plus de vingt ans que la formation n'a pas été réformée. Le dernier ajustement, en date de juillet 2001, a porté la durée des études à trois années… Depuis, rien n'a bougé. La récente médiatisation de notre métier plaide encore davantage à ce que des réformes structurelles interviennent rapidement. En ce sens, je tiens à rappeler brièvement les objectifs de cette réingénierie : adapter le cursus aux nouvelles connaissances et aux évolutions technologiques et scientifiques, harmoniser les différentes formations, intégrer le LMD avec la reconnaissance du Diplôme d'État au grade de licence, créer des mutualisations avec d'autres spécialités, etc. Elle permettra également de faire entrer nos étudiants dans le Système européen de transfert et d'accumulation de crédits ECTS. Cela répondra aux besoins d'harmonisation des diplômes au niveau européen et à la libre circulation des étudiants dans le cadre du programme Erasmus. La réingénierie serait par ailleurs l'occasion de reconsidérer les modalités de mesures compensatoires pour les autorisations d'exercices des étudiants issus des cursus étrangers.

Tout ce travail s'inscrit dans le but ultime que nous devons poursuivre ensemble et qui est d'améliorer encore le taux d'observance, déjà très élevé en France, afin de lutter contre les effets délétères des troubles de l'audition. Notre métier relève d'un enjeu de santé publique majeur – il est grand temps que son cadre s'enseignement soit à la hauteur de son importance.

Je vous souhaite une excellente lecture de ce numéro des Cahiers de l'Audition et une très belle rentrée à toutes et à tous ! J'adresse aux étudiants en général et aux élèves de la première promotion de l'école de Clermont-Ferrand en particulier, tous mes vœux pour une scolarité pleine de réussite !

Matthieu DELRIO



Audioprothésistes
vous êtes à l'écoute de nouvelles opportunités ?

Rejoignez Audition Santé !

- **Un acteur majeur de l'audition, jeune et dynamique**
  soutenu par le groupe international Sonova.
- **Un développement ambitieux**
  près de 300 centres en France, nombreuses acquisitions et ouvertures dont «World of Hearing*» concept pionnier de centre misant sur l'expérience auditive et l'innovation.
- **Proche de ses audioprothésistes**
  formation continue, matériel de pointe, communauté d'experts.
- **Proche de ses clients**
  accompagnement personnalisé, qualité de service et gamme d'aides la plus complète du marché.

Envie de nous rejoindre ?

Contactez : Inès Coste - HR Business Partner
Mail : recrutement@auditionsante.fr
Tel : 07 50 66 52 49

*Traduction française : le monde de l'audition.

Sonova Audiological Care France SAS, au capital social de 58 800 000€ - RCS 423 228 915, 1134 Chemin du Bartassec 46000 CAHORS.

AuditionSanté
Laboratoire de correction auditive

EDITORIAL

PAR

Professeur Paul AVAN

Rédacteur en chef

L'an dernier, l'EPU avait consacré un temps important aux conditions de réussite d'un appareillage en insistant sur les échanges d'informations au sein de l'équipe qui s'occupe d'un patient ou futur patient, et particulièrement entre médecin et audioprothésiste.

Dans le présent numéro qui reprend ces problématiques, Arnaud Coez nous rappelle que l'équation s'est réduite, sans pour autant s'être tellement simplifiée. La question du prix a été éliminée. Celle de la qualité des audioprothèses n'est plus raisonnablement un paravent derrière lequel on puisse se cacher. Mais il reste le nécessaire parcours du patient dans le système de soin qui doit déterminer ses attentes et ses besoins : un parcours avec des carrefours, des ronds-points, des marches arrière et des bifurcations, et deux guides du patient qui doivent s'accorder alors même que les finalités de leurs actes sont différentes, un peu comme les gendarmes et les policiers. Il est d'autant plus important que les dossiers contiennent les informations utiles à tous et circulent, et les outils existent désormais pour cela, mais pas forcément le consensus pour définir les informations minima. Le minimum est donc parfois minimaliste, ce dernier cas étant la roche Tarpéienne alors que le premier est son voisin le Capitole.

La situation la plus simple en termes de parcours, mais pas forcément de solution, est la perforation tympanique dont les contextes sont précisément décrits par Paul Coudert et Stéphane Laurent. La situation la moins carrée est celle où la psychologie du futur patient est en jeu, ses représentations de son propre handicap et la lisibilité des explications qu'il reçoit, et qu'il ne peut recevoir qu'une fois qu'il a l'impression d'avoir été écouté. C'est l'article de Pauline Garnier qui nous la met en scène. Les situations intermédiaires sont techniques. Même les éléments les plus classiques en apparence soulèvent des questions délicates, comme l'audiométrie vocale dans le silence. Aidé de notre regretté ami Christian Füllgrabe, Lionel Fontan détaille les biais qui font qu'une vocale classique (autrement dit, Fournier ou Lafon) va vite conduire à surestimer ou sous-estimer le bénéfice audioprothétique : biais de familiarisation, effets d'ordre, fréquence lexicale, variance lorsque le nombre de mots testés est inférieur à plusieurs dizaines… et peu de conseils explicites dans les différents documents de référence. Une solution est de diversifier les éléments qu'on met dans un dossier de manière à aider l'acteur concerné à détecter les incohérences et à trancher : surestimation ou sous-estimation ? La conduite risque ensuite de ne pas être la même…

Parmi les éléments de diversité, la recherche de tests nouveaux devient une occupation utile et gratifiante. Ainsi, Frédéric Rembaud et Mariam Alzaher attirent notre attention sur des méthodes de tests de la localisation avec des outils de réalité virtuelle qui multiplient les dimensions testables et enrichissent l'évaluation, mais surement aussi la rééducation par le biais de serious games faciles à imaginer. Il reste à calibrer et à inciter les professionnels à se lancer. Le sujet du contenu du parcours de soin n'est certainement pas clos mais il va connaitre de beaux jours, pour en revenir au point de départ, maintenant que prix et qualité d'appareils ne sont plus là pour brouiller les pistes.

LA **PERFECTION** DU SON NATUREL

WIDEX **SOUND ASSIST™**
LE MICRO-PARTENAIRE MULTIFONCTION 5 EN 1

Découvrez **la révolution Widex Sound Assist™**, le micro-partenaire **multifonction 5 en 1**, discret et design. Micro-partenaire, microphone de table, kit mains-libres, streaming Bluetooth®, télécommande, et Bobine T, le Widex Sound Assist est l'accessoire parfait pour les utilisateurs actifs à la recherche d'une **communication plus fluide** et d'un rapport signal sur bruit optimisé.

WIDEX

SOUND LIKE NO OTHER*

* UN SON COMME AUCUN AUTRE

LOCALISATION VERS DE NOUVEAUX OUTILS D'ÉVALUATION

Auteurs

Frédéric REMBAUD
Audioprothésiste DE
Conflit d'intérêt : Partie prenante aux activités de Xeny®

Mariam ALZAHER
Enseignante chercheuse, UT3/ CNRS, Toulouse, France

Les tests classiques de localisation spatiale sont souvent limités à l'évaluation des performances dans une seule dimension spatiale. Récemment, la réalité virtuelle a été validé comme outil d'évaluation de l'audition spatiale permettant d'étudier les comportements qui accompagnent les changements spatiaux dans différents plans de l'espace avec un matériel plus simple et plus accessible. La société Hearing Space® dévelope un système d'évaluation des performances auditives spatiale dans contexte immersif plus naturel et dynamique utilisant cette technologie de réalité virtuelle. Ce système recréé à partir d'un système à 5 haut-parleurs une source sonore mobile dans le champ diffus sur 180°. Les capacités de modélisation de la réalité virtuelle vont permettre de redéfinir la manière d'évaluer l'audition et entre autre de proposer des modalités de passation différentes (escape game, jeux pour les enfants, audiométrie adaptatives…) une rapidité et une accessibilité à tous les professionnels de santé engagé dans la réhabilitation auditive.

LES MÉCANISMES DE L'AUDITION SPATIALE

La perception des stimuli auditif spatialisés dépend de l'intégration de plusieurs indices sensoriels (Makous & Middlebrooks, 1990). Les indices binauraux sont nécessaires pour localiser les sources sonores dans le plan horizontal, les indices spectraux pour localiser les sources sonores dans le plan vertical, et les indices d'intensité pour déterminer la profondeur (Middlebrooks & Green, 1991). Ces indices sensoriels sont automatiquement intégrés pour percevoir les sons dans un environnement tridimensionnel, mais chaque dimension spatiale implique des mécanismes d'intégration différents.

« Les casques de réalité virtuelle permettent d'étudier les comportements qui accompagnent les changements spatiaux AINSI QUE L'ÉVALUATION DE LA PRÉCISION DE LA LOCALISATION DANS DIFFÉRENTS PLANS DE L'ESPACE. »

Afin d'évaluer l'importance relative de ces différents indices sensoriels ainsi que d'autres facteurs intervenant dans la tâche de localisation spatiale, comme les mouvements de la tête et des yeux, il est nécessaire de développer des méthodes précises pour la présentation des stimuli et l'enregistrement des réponses des sujets. La méthode d'acquisition peut influencer la précision et l'exactitude de la réponse à la direction perçue du son, ainsi que l'efficacité de la tâche de localisation.

Les tests classiques de localisation spatiale sont souvent limités à une seule dimension spatiale, comme la dimension horizontale, ce qui ne permet pas d'évaluer l'influence de l'intégration des indices spectraux ou d'intensité ainsi que leur efficacité dans l'écoute spatiale tridimensionelle. De plus, les évaluations de la localisation spatiale dans le plan horizontal sont souvent effectuées sur un nombre limité de positions spatiales, par exemple 12 ou 14 positions, sans tenir compte des ambiguïtés liées à la perception des sons venant de l'avant ou de l'arrière.

L'INTÉRÊT DE LA RÉALITÉ VIRTUELLE

Récemment, l'utilité de la réalité virtuelle comme outil d'évaluation de l'audition spatiale a été validée (Valzolgher et al., 2020). Les casques de réalité virtuelle permettent d'étudier les comportements qui accompagnent les changements spatiaux ainsi que l'évaluation de la précision de la localisation dans

différents plans de l'espace. Les logiciels de programmation utilisés pour développer une expérimentation auditive spatiale dans nos laboratoires de recherche permettent aujourd'hui l'identification virtuelle d'un grand nombre de positions pré-programmées ainsi qu'une manipulation facile pour modifier le type de stimulation.

En outre, le matériel de réalité virtuelle permet une stimulation dans des environnements plus réalistes et écologiques, ainsi qu'un suivi dynamique de tous les comportements accompagnant la tâche de localisation, tels que les mouvements de la tête (Gessa et al., 2022), les mouvements des yeux, les temps de réaction et les mouvements des bras lorsque la tâche inclut un pointage manuel (Majdak et al., 2010). Tous ces paramètres combinés en un seul matériel résolvent le problème de complexité matérielle et rendent l'examen de l'audition spatiale plus accessible aux chercheurs et aux cliniciens.

QUELS OUTILS POUR QUELS OBJECTIFS ?

L'audioprothésiste a deux objectifs dans sa pratique, l'optimisation du réglage des appareils auditifs et le contrôle d'efficacité prothétique. Il faut noter l'importance des moyens qui sont à la disposition du praticien et qui vont conditionner les possibilités d'évaluations. Le nombre de haut-parleurs, la configuration de l'audiomètre, les logiciels dédiés à l'audiométrie sont autant de facteurs qui vont influer sur les capacités de mesures et la pratique du professionnel de santé.

En 2017, un état des lieux de la pratique de l'audiométrie en France (Rembaud et al, cahiers de l'audition 2017) révélait que 37% des audioprothésistes pratiquaient la stéréaudiométrie et que plus de la moitié possédaient un système à 5 haut-parleurs. Enfin les tests de localisation sont peu voir jamais utilisés.

OPTIMISATION DU RÉGLAGES DES APPAREILS AUDITIFS

1. Stéréoéquilibrage simple (Figure 1)

- Stimulation (250 Hz, 500 Hz, 750 Hz, 1KHz, 1,5 kHz, 2kHz, 3kHz, 4kHz, 6kHz) à 55, 65 et 75 dB SPL. Le patient réponds droite gauche ou centre.
- Corrections des gains faibles moyens forts en conséquences.

2. Epreuves stéréaudiométriques de localisation sonore spatiale. (IGLS Decroix et Dehaussy)

Dans un système à 7 ou 9 haut-parleurs, on détermine les erreurs de localisations vers la droite ou vers la gauche, cela va permettre de calculer un indice de gêne de la localisation spatiale (IGLS). L'indice idéal est de 0. Vous trouvez ci-dessous (figure 2) un exemple d'IGLS parfait 0 et un IGLS dégradé vers la droite (erreurs systématiques vers la droite).

Les travaux de Risoud (2019 Lilles) ont permis une optimisation de la pratique de l'IGLS avec l'utilisation de stimuli différents dans le but de mesurer les capacités auditives liées à la différence interaurale de temps(ITD) et d'intensité(ILD).

Un IGLS mesuré avec un narrow band pulsé à 250 Hz permettra d'évaluer la discrimination des ITD (Différence Interaurale de

Figure 1 : Stéréoéquilibrage simple (source amplinext, sté Amplifon)

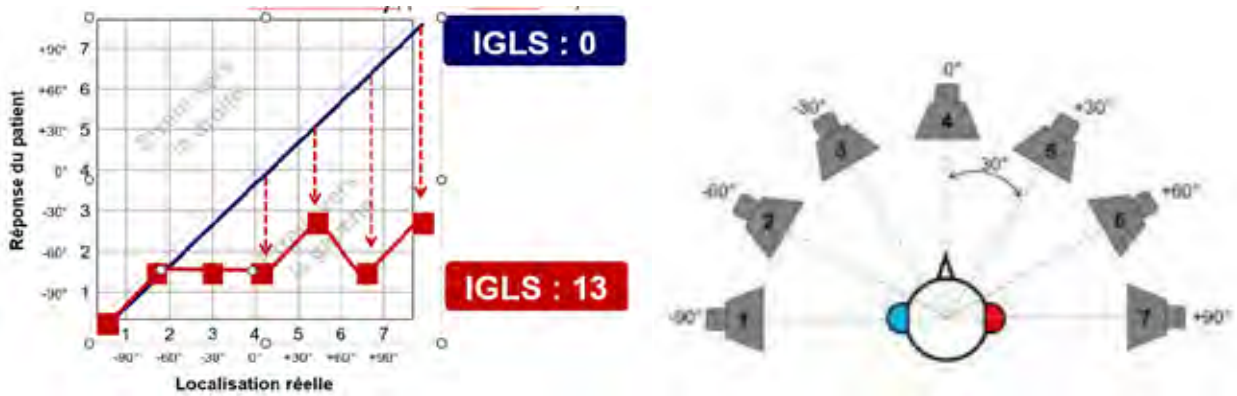


Figure 2 : IGLS configuration et résultats (source : C. Renard Lilles).

Temps). Un IGLS mesuré avec un narrow band continu à 4kHz mesurera la discrimination des ILD (Différence Interaurale d'Intensité). L'utilisation d'un signal vocal mesurera les capacités de localisation de manière globale.

3. Procédure APA (L. et D. Dodelé)

La procédure APA est référencée et décrite dans les cahiers de l'audition (n°5 vol.15, 2002). Elle fait appel à un test de localisation sonore, un test de sensation (loudness) en fonction de fréquences. La configuration peut se faire à 5 ou 8 haut-parleurs. Le logiciel renvoie les corrections de gains (faibles, moyens forts) à apporter par bandes de fréquences.

4. Configuration de Tests sur mesure

Deux logiciels vous permettent de configurer des systèmes à 5 haut-parleurs. Hubsound® et Koalys® vous laissent la possibilité de diffuser de la parole ou de bruit dans les 5 haut-parleurs.

On retrouvera cette fonctionnalité dans le menu « localisation » de Hubsound® et dans le menu « Soundstudio » de Koalys®.

Un grande précaution est à prendre quand on utilise des tests « sur mesure », il faut bien définir ce que l'on veut mesurer (localisation, intelligibilité, mesures auditives du systèmes auditif périphérique ou central) pour sélectionner les stimuli adaptés (sons purs wobulés, bruits en bandes étroites, signaux vocaux). Il est vivement conseillé de se construire une « norme » du test créé avec un groupe témoin normoentendant.

BILAN AUDIOPROTHÉTIQUE

1. Epreuves stéréaudiométriques multidirectionnelles du gain prothétique (Epreuve de Decroix Dehaussy). 1HP

Ce test consiste à mesurer le gain prothétique tonal par azimut et éventuellement par fréquence. La mise en œuvre est simple. Cependant les technologies de directivité des microphones des appareils auditifs actuels peuvent remettre en question cette évaluation.

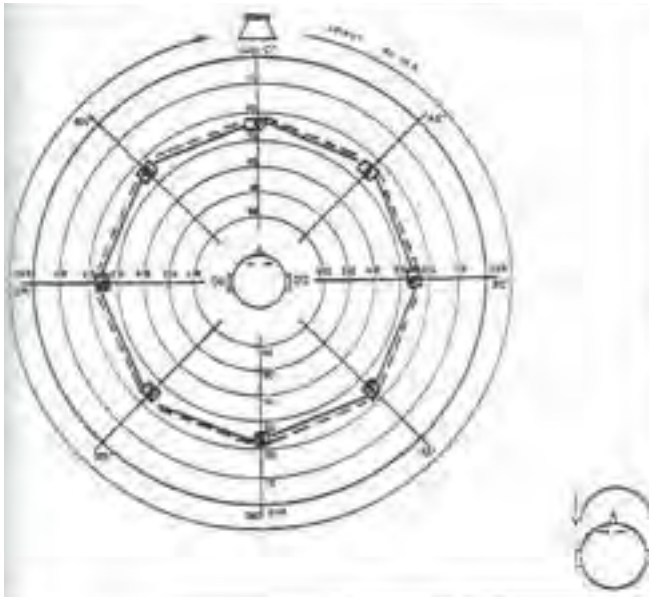


Figure 3 : Source Précis d'audioprothèse le contrôle d'efficacité prothétique.

2. Test de Hirsch

Le Test de Hirsh (1948) est une adaptation simple de l'audiométrie vocale dans le bruit (bruit blanc: 65 dB HL). Il évalue

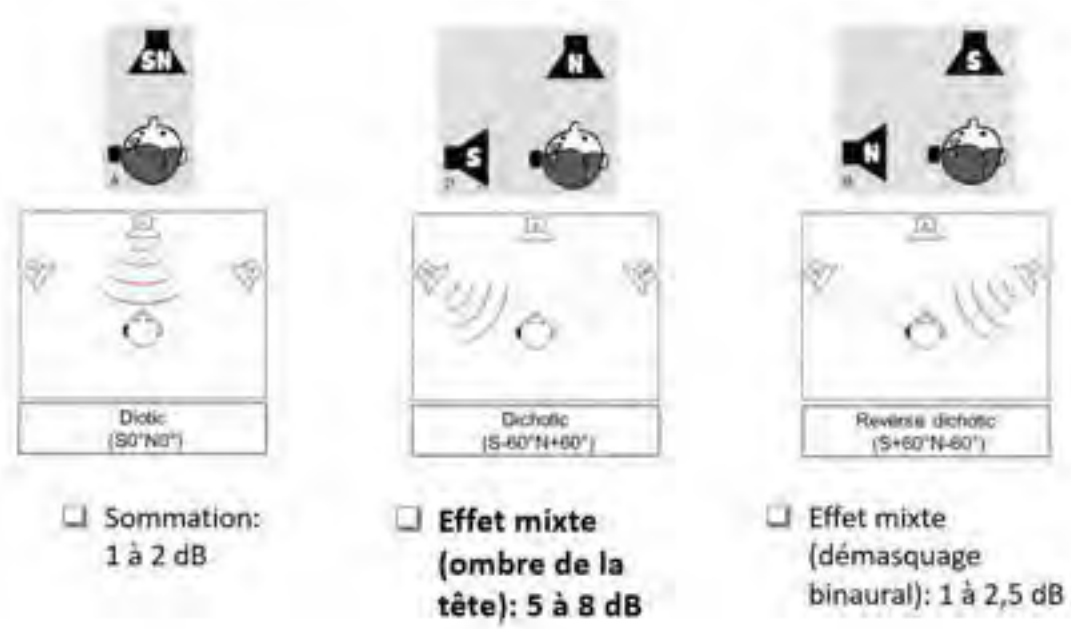


Figure 4 : Test de Hirsch

une combinaison d'effets binauraux comme l'effet d'ombre de la tête et le démasquage binaural, mais il est aussi possible de mesurer l'effet de sommation. Les mesures prothétiques se font avec 2 Haut-parleurs. Ce test reste une référence pour un bilan d'appareillage bimodal (implant, ancrage osseux…) dans le cas de surdités asymétriques.

LES NOUVELLES SOLUTIONS

1. Localisation Spatiale Dynamique

Une nouvelle technologie a vu le jour sur le marché du matériel d'audiométrie. La société Hearing Space® commercialise un test de localisation spatiale dynamique utilisant un casque de réalité virtuelle (VR). Le système recréé à partir d'un système à 5 haut-parleurs une source sonore mobile dans le champ diffus sur 180°. Le patient doit pointer à l'aide du casque VR et d'une manette la provenance de la source sonore mobile, le résultat renvoyée fait état du décalage entre la diffusion réelle et le pointage perçu par le testeur.

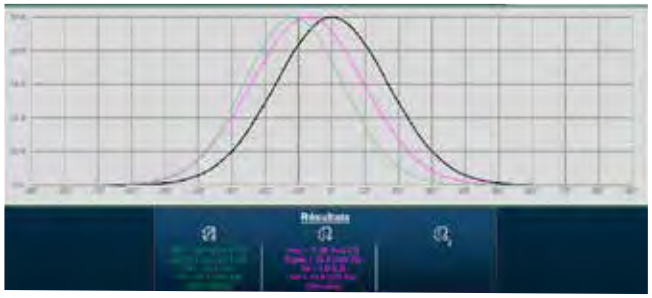


Figure 5 : Résultats localisation Hearing Space®.

2. Réalité Virtuelle : Concept Xeny®

L'utilisation de la réalité virtuelle permet de recréer des configurations sonores complexes ou coûteuses à mettre en œuvre de manière réelle. Le concept de Xeny® est en phase de validation clinique d'un système de localisation à 16 et 12 haut-parleurs virtuels utilisant la technologie de filtration HRTF. La comparaison des résultats des systèmes de diffusion réels versus diffusions virtuels permettra de proposer des tests de localisations à moindre coûts pour les professionnels de l'audiologie.

Les capacités de modélisation de la réalité virtuelle vont permettre de redéfinir la manière d'évaluer l'audition et entre autre de proposer des modalités de passation différentes (escape game, jeux pour les enfants, audiométrie adaptatives…)

Remerciements : C. Renard, Lille, R. Sec (Biotone), Y. Lasry (Shoebox), M. Barruet et E. Bendavid (Hearing space)

RÉFÉRENCES

- *Gessa, E., Giovanelli, E., Spinella, D., Verdelet, G., Farnè, A., Frau, G. N., Pavani, F., & Valzolgher, C. (2022). Spontaneous head-movements improve sound localization in aging adults with hearing loss. Frontiers in Human Neuroscience, 0, 711. https://doi.org/10.3389/FNHUM.2022.1026056*
- *Majdak, P., Goupell, M. J., & Laback, B. (2010). 3-D localization of virtual sound sources: Effects of visual environment, pointing method, and training. Attention, Perception, and Psychophysics, 72(2), 454–469. https://doi.org/10.3758/APP.72.2.454*
- *Makous, J. C., & Middlebrooks, J. C. (1990). Two-dimensional sound localization by human listeners. Journal of the Acoustical Society of America, 87(5), 2188–2200. https://doi.org/10.1121/1.399186*
- *Middlebrooks, J. C., & Green, D. M. (1991). Sound localization by human listeners. Annual Review of Psychology, 42(1), 135–159. https://doi.org/10.1146/annurev.ps.42.020191.001031*
- *Valzolgher, C., Alzhaler, M., Gessa, E., Todeschini, M., Nieto, P., Verdelet, G., Salemme, R., Gaveau, V., Marx, M., Truy, E., Barone, P., Farnè, A., & Pavani, F. (2020). The impact of a visual spatial frame on real sound-source localization in virtual reality. Current Research in Behavioral Sciences, 1, 100003. https://doi.org/10.1016/j.crbeha.2020.100003*

Figure 6 : Configuration réelle et virtuelle d'un système à 16 haut-parleurs. Source Xeny®.

PSYCHOLOGIE
DU SUJET MALENTENDANT

Pauline GARNIER
Psychologue clinicienne
Hospices Civils de Lyon, Hôpital Edouard Herriot, Service d'Explorations Otoneurologiques

Les troubles de l'audition recouvrent une grande variété de vécus, en témoignent les différentes expressions que les patients utilisent pour parler de leur réalité auditive : « j'ai des troubles de l'audition », « je suis malentendant », « je suis sourd ». Ils nous disent par là qu'il y a plusieurs façons d'être sourd, et que le positionnement qu'ils adoptent n'est pas anodin.

On peut distinguer deux grandes catégories de patients, ceux qui sont nés sourds et ceux qui le sont devenus. Nous allons nous centrer sur les patients devenus sourds, ceux qui se sont construits sans la question de la surdité, et qui l'ont rencontrée au cours de leur vie adulte. La surdité représente pour eux un évènement de vie potentiellement stressant et souvent à valeur négative. **Il va falloir en faire quelque chose sur le plan psychique, c'est-à-dire l'intégrer à son histoire, à sa représentation de soi**. Il y a différents degrés d'intégration possible, du rejet pur et simple de cette réalité à la pleine acceptation. Quels sont les facteurs qui vont déterminer cette acceptation ?

Il y a des éléments propres à la surdité elle-même, des éléments contextuels également (l'impact de la surdité n'est pas le même si on est actif professionnellement ou si on est retraité) mais nous allons particulièrement nous arrêter sur les facteurs intrapsychiques c'est-à-dire ce qui est singulier chez chaque personne.

J'ai construit cette intervention à partir d'interviews de personnes concernées par la surdité, toutes appareillées, filmées et retransmises pendant le congrès. Cet article ne reproduira pas les discours directs des témoignants mais se propose de mettre en exergue les points de réflexion qu'ils nous ont permis de dégager.

Face à la surdité, chaque patient va **se construire un récit, une narration autour de son trouble de l'audition**. Cela permet de donner du sens à la maladie, de l'inscrire dans le contexte de l'histoire personnelle du sujet et de son identité. Cela peut passer par la réutilisation du vocabulaire médical, la création d'images mentales, l'utilisation de l'humour et du second degré, ou d'autres mécanismes de défense…

En psychologie de la santé, des auteurs ont théorisés cette manière de donner du sens à son expérience somatique par le modèle d'auto-régulation de H. Leventhal. Selon lui, le patient utilise trois sources d'informations pour construire sa représentation de la maladie :

- Les renseignements « profanes » assimilés par la personne au travers de ses interactions sociales antérieures, de son milieu culturel
- Les renseignements provenant de personnes faisant autorité dans le domaine (ici, l'ORL, l'audioprothésiste)
- Sa propre expérience en tant que malade (un des témoignants relate par exemple que sans s'en rendre compte, il était devenu « expert » de sa propre surdité)

L'étiologie tient une part importante dans la construction de sens autour de la surdité. Il y a les éléments de réalité, et les croyances qu'a la personne quant aux facteurs responsables de sa maladie. Le patient peut avoir des idées personnelles

sur ce qui a causé sa surdité, qui ne concordent pas avec le discours médical. Il peut y avoir une absence d'explication étiologique qui empêche la construction d'une histoire. Lorsque la surdité est héréditaire, cela implique aussi les dimensions affectives au travers des liens familiaux. Les patients peuvent s'identifier, ou au contrer refuser activement de suivre le même parcours, qu'un parent devenu sourd avant eux.

> « Les patients devenant sourds doivent aussi prendre conscience de leur corps qui change, RESSENTIR QUE LES INFORMATIONS SENSORIELLES TRANSMISES NE SONT PLUS LES MÊMES. »

Les patients devenant sourds doivent aussi **prendre conscience de leur corps qui change**, ressentir que les informations sensorielles transmises ne sont plus les mêmes. Nous ne sommes pas tous égaux dans l'écoute de notre corps. On peut être très surpris de l'extrême acuité de certains patients qui ressentent au décibel près les pertes, et constater à l'inverse l'absence de repérage de signaux massifs pour d'autres. Avant de parler de déni, il faut aussi prendre en compte que le contact avec son corps, la prise en compte des messages du corps, n'est pas la même pour tous. Ce rapport intime se construit dès la petite enfance et s'enrichit de toutes les expériences vécues. Les personnes ayant expérimenté des carences précoces, des traumatismes, n'auront pas la même capacité à « se sentir » que les autres.

La fatigue est un signal sensoriel très difficile à interpréter par les patients car elle peut être insidieuse, ou ressentie comme habituelle. Liée à l'effort compensatoire, elle est souvent vécue comme inévitable. Elle doit pourtant être intégrée au ressenti du patient car elle alerte sur des situations de surmenage, de surcompensation, notamment chez les personnes actives professionnellement.

Si la surdité du patient évolue, son rapport à la surdité évolue aussi. Il doit sans cesse intégrer de nouvelles informations dans ses représentations de la surdité, qui sont les signaux parfois contradictoires que son corps lui envoie. Notre rapport au corps est souvent marqué par l'incompréhension, le mystère, on pourrait dire « mon corps, cet inconnu » (on retrouve cela habituellement au moment de l'adolescence, de la grossesse, du vieillissement) et l'audition n'échappe pas à cette réalité.

Pour cela le patient s'appuie entre autres sur le rapport avec les professionnels de l'audition pour essayer de mieux comprendre ce qu'il éprouve dans son corps.

LES CONSÉQUENCES DE LA SURDITÉ

L'angoisse est présente chez les personnes souffrant de troubles de l'audition, lorsqu'elles ont des difficultés d'estime de soi ou qu'elles cherchent à tout prix à masquer leur handicap. L'angoisse peut aussi être liée à l'impression de perdre la maîtrise, de ne pas être à la hauteur. Pour la plupart des personnes qui vont bien sur le plan psychique, il est possible de maintenir une image de soi unifiée malgré la perte sensorielle. Sans autre pathologie associée, il est par ailleurs possible de sentir son corps fonctionner dans ses autres fonctions, de se sentir performant. Chez certains patients, la perte de la fonction auditive vient toucher à l'image corporelle globale et vient susciter une angoisse importante, voir des angoisses de mort (où le silence, réel ou fantasmé, représente la mort). Chez les personnes âgées le cumul des expériences sensorielles et motrices dégradées est lourd à supporter.

Même pour les patients qui ne sont pas structurellement désorganisés par la perte d'un sens, cela reste un point sensible sur le plan narcissique et source d'enjeu dans le rapport à l'autre.

Notamment car le retour de l'autre, souvent agacé du ralentissement de la parole et de l'échange (par exemple, les regards, les soupirs), renvoie brutalement à la défaillance du malentendant. Il y a ainsi un seuil de tolérance chez l'autre que les patients identifient bien, et au-delà duquel ils renoncent à obtenir des adaptations car cela s'accompagne d'un regard négatif sur soi. Cela conduit à taire une part de soi. C'est une expérience fragilisante sur le plan psychique de cacher ou tout du moins de ne pas dire quelle est sa réalité quotidienne. Le besoin de reconnaissance que l'on éprouve tous est sérieusement mis à mal.

Le rôle des professionnels comme partenaire du vécu quotidien des patients est alors primordial. L'audioprothésiste est celui qui va pouvoir partager les difficultés, se représenter la réalité du patient malentendant avec ses efforts, ses stratégies, ses échecs et ses victoires.

Les associations de personnes malentendantes proposent souvent des groupes de parole. Ces groupes permettent de donner du sens à ce que l'individu peut ressentir isolément comme déplacé, voir insensé. La perception de similitudes entre son propre discours et le discours de l'autre aide à sortir de l'isolement qu'induit la surdité, rassure quant à la légitimité de ce qui est éprouvé et donne des pistes pour composer avec le handicap au quotidien.

L'ACCEPTATION DE L'APPAREILLAGE

Les témoignages de patients nous permettent de distinguer plusieurs parcours. Pour deux des personnes interrogées, la nécessité d'appareillage a été plus forte que leur résistance initiale. La démarche d'appareillage a été compliquée sur le plan affectif mais cela n'a pas empêché que l'appareillage soit porté, et investi. Ces deux personnes se sont fait appareiller plutôt tardivement par rapport au début de leur perte auditive.

Une des témoignantes fait part de ses attentes importantes, qui ont été déçues par le peu de gain fonctionnel constaté. La représentation que le patient se fait en amont de l'appareillage est importante car elle va représenter une « grille interne » pour la satisfaction ultérieure. On pourrait dire que quand il y a trop d'attentes, c'est compliqué, quand il n'y a pas du tout d'attentes, c'est compliqué aussi. Il faut essayer de donner des représentations ajustées de ce que peut et ne peut pas faire l'appareillage, ce qui est parfois difficile en fonction du profil du patient et de ses capacités de représentations.

Lorsqu'il existe des freins internes à la mise en route de l'appareillage, les contraintes matérielles peuvent représenter une « bonne raison » pour le patient d'abandonner l'appareillage. Il juge ces contraintes supérieures au gain constaté ce qui justifie l'arrêt de leur utilisation.

Chez d'autres témoignants, on retrouve un état d'esprit différent, avec des notions de curiosité, d'envie et d'excitation évoquées en amont de la démarche d'appareillage. Ce sont des moteurs importants. Le discours des deux patients est marqué par une grande ouverture sur ce que va être l'appareillage, peu d'idées préconçues, une certaine confiance

dans le corps médical/paramédical. Ce sont deux personnes avec des surdités moins importantes, qui ont ressenti le désir d'améliorer leur audition avant que ce ne soit un obstacle majeur sur le plan de la communication. Ils ont tous les deux des acouphènes.

CE QUE LES TÉMOIGNANTS DISENT DE LEUR RAPPORT À LEUR AUDIOPROTHÉSISTE

« Pour moi c'est assez intime de parler de ces problèmes d'audition » : Il ne faut pas oublier que ce n'est jamais banal pour le patient de parler de son rapport à son corps. En tant que professionnel on apprend à mettre une distance avec les aspects émotionnels liés au corps, mais le patient n'a pas fait ce travail-là. Le corps est le lieu d'éprouvés de plaisir/déplaisir dès la naissance.

Tous les témoignants mettent en avant le rôle primordial de l'écoute de l'audioprothésiste, une écoute authentique de ce qu'ils éprouvent justement dans leur corps. Ils expriment que les professionnels qui restent dans leur savoir théorique, qui ne vont pas rencontrer leur vécu là où ils en sont, n'arrivent pas à les aider. Vous pouvez par exemple laisser les patients vous corriger dans le choix de vos mots sur leur surdité, vous intéresser à leurs hypothèses sur leur surdité, à leurs représentations, sans chercher à y amener tout de suite des réponses médicales ou techniques.

CONCLUSION

Il est important de rendre lisible pour le patient les mécanismes de compensation souvent inconscients qu'il met en place, de mettre du sens sur son vécu sensoriel en proposant des hypothèses explicatives, et en cela participer à la construction de la narration autour de son trouble de l'audition. Cette construction n'appartient qu'à lui, elle se fait à son rythme, et la position du professionnel peut être celle d'un compagnonnage dans ce cheminement singulier.

Famille Céru, leur ouïe est « inouie »

GAMME COMPLÈTE DE GOUTTES AURICULAIRES

22 10 CERU PANN GP 001

Céruspray® : Dispositif médical de classe IIa, produit de santé réglementé qui porte, au titre de cette réglementation, le marquage CE délivré par l'organisme habilité GMED 0459. Fabricant Chauvin. Lire attentivement la notice. Cérucalm® : Dispositif médical de classe I, produit de santé réglementé qui porte, au titre de cette réglementation, le marquage CE. Fabricant DMG. Lire attentivement la notice. Cérudrop+® & Cérubaby® : Dispositif médical de classe I, produit de santé réglementé qui porte, au titre de cette réglementation, le marquage CE, Fabricant East Midlands Pharma Ltd. Lire attentivement la notice. Cérualgie® : Dispositif médical de classe III, produit de santé réglementé qui porte, au titre de cette réglementation, le marquage CE délivré par l'organisme habilité Polish Centre for testing and certification 1434. Fabricant : EmergoPharm. Lire attentivement la notice. Céruprotect® : Dispositif médical de classe I, produit de santé réglementé qui porte, au titre de cette réglementation, le marquage CE. Fabricant : EmergoPharm. Lire attentivement la notice.© Shutterstock.com

Laboratoire Chauvin SAS au capital de 3 030 060 €, immatriculée au RCS de Montpellier sous le n° 321 748 063 dont le siège est sis 416, rue Samuel Morse CS 99535 - 34961 Montpellier.

BAUSCH + LOMB
LABORATOIRE CHAUVIN

PERFORATION TYMPANIQUE ET APPAREILLAGE

Auteurs
Dr Paul COUDERT
ORL Docteur junior
M. Stéphane LAURENT
Audioprothésiste

Le tympan est une membrane séparant l'oreille externe et l'oreille moyenne. Les perforations tympaniques peuvent être de nature post-infectieuse, post-infectieuses, iatrogène ou survenir dans le cadre d'otites chroniques.

Figure 1 : Types de perforation tympanique

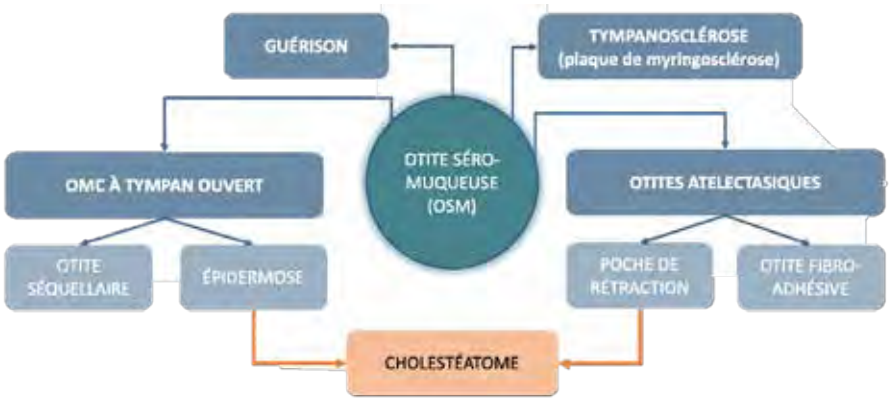


Figure 2 : Otites Moyennes Chroniques et complications

Les otites chroniques correspondent aux complications des otites séro-muqueuses avec soit des otites séquellaires, soit un phénomène d'épidermose pouvant conduire à une pathologie grave : le cholestéatome.

Les perforations tympaniques peuvent induire des surdités de transmission, ou mixte en cas d'otite moyenne chroniques associée, et des otorrhées. Ainsi, l'appareillage des patients avec perforations tympaniques peut-être complexe. Dans la mesure du possible, il convient de ne pas obstruer le conduit ou alors de réaliser une surveillance accrue des patients. Dans la mesure du possible il conviendra d'utiliser des dômes qui sont « jetables », plus confortable, permettant une aération du conduit

Figure 3 : Types d'otites moyennes chroniques

Figure 4 : Perforation tympanique et appareillage, dôme ou contour ?

auditif externe et ne nécessite pas la prise d'empreinte. Les embouts, plus stable dans l'oreille et permettant un meilleur couplage acoustique sont en revanche obstructif et moins adaptés en cas de perforation tympanique. Ils nécessitent un avis ORL et une surveillance accrue.

La réalisation de la mesure in vivo est possible en cas de perforation tympanique mais nécessite de prendre des précautions vis-à-vis du placement de la sonde. Dans de nombreux cas une humidité résiduelle dans le conduit implique d'éviter de glisser la sonde contre la peau du conduit, il est préférable de la surélever puis de la déposer à bonne distance. A noter que les aides logicielles au placement de sonde sont souvent inopérantes en cas de perforation importante, seul le visuel permet de se repérer. Pour la même raison (perforation) Il est également nécessaire de faire attention à l'utilisation de la REUG qui peut montrer des résonances et anti-résonances inhabituelles. Cela suggère en première intention d'utiliser avec circonspection le gain d'insertion (REIG) et lui préférer une mesure de niveau de sortie (REAR).

D'un point de vue prothétique on mettra en avant la nécessité de surveiller le conduit et le tympan, en ce sens que la mise en place d'un corps étranger que constitue l'aide auditive peut entrainer des complications. A signaler à ce sujet, l'avantage certain des contours d'oreille à tube fin et dômes, ces

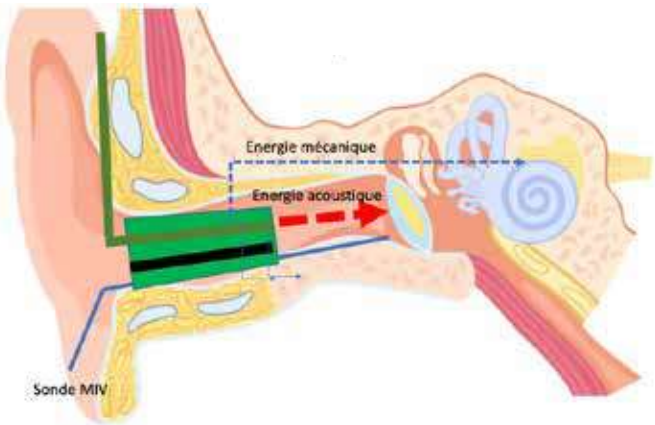


Figure 5 : Principe de mesure in vivo chez un patient avec perforation tympanique

derniers pouvant être changés facilement. Certes le couplage acoustique et l'obturation peuvent ne pas être idéaux mais la facilité d'entretien fera parfois pencher favorablement en faveur de cette solution plutôt qu'un embout sur mesure peut-être plus délicat à désinfecter.

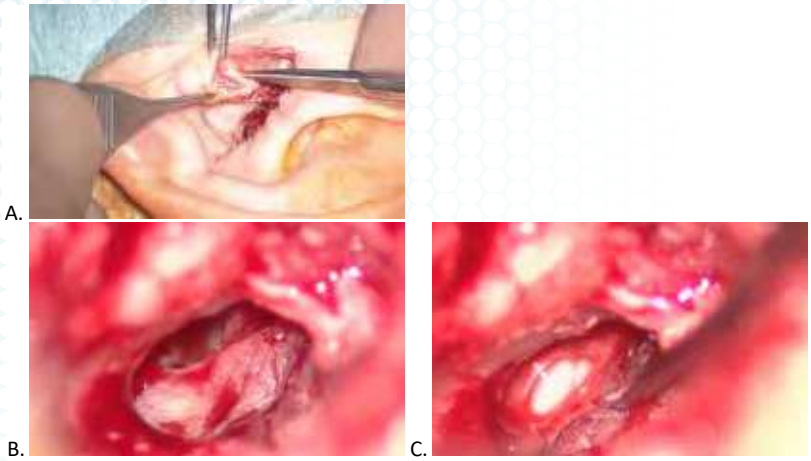


Figure 6 : Myringoplastie de type 1 avec greffon cartilagineux. A) prélèvement du cartilage au niveau du tragus B) perforation tympanique avant décollement du lambeau tympano-méatale C) perforation tympanique après décollement du lambeau tympano-méatale et mise du greffon cartilagineux.

Les perforations tympaniques peuvent faire l'objet d'une prise en charge chirurgicale en cas d'otorrhée chronique ou de surdité, afin de faciliter l'appareillage, et également en cas de souhait de baignade de la part du patient.

La myringoplastie ou tympanoplastie de type I (classification de Wüllstein) consiste réaliser un greffe tympanique ou recrée un tympan. Les greffons peuvent-être de nature cartilagineuse, périchondrale, aponévrotique ou graisseuse. Les voies d'abord sont, de manière privilégiée, la voie endaurale et la voie rétro-auriculaire.

Ainsi, la prise en charge des patients avec perforations tympaniques nécessite une collaboration étroite en l'audioprothésiste et l'ORL et un suivi rapproché des patients. De plus, l'appareillage avec dôme est à privilégier. De surcroît, tout patient appareillé avec perforation tympanique qui a une otorrhée nécessite un avis spécialisé afin d'éliminer un cholestéatome de l'oreille.

AUDIOMÉTRIE VOCALE ET BIAIS MÉTHODOLOGIQUES : ENQUÊTE SUR LA PRATIQUE AUDIOPROTHÉTIQUE EN FRANCE

Auteurs

Lionel FONTAN[1]*, Christian FÜLLGRABE[2]

1. Archean Labs, Montauban, France
2. Ear Institute, University College London, Londres, Royaume-Uni

* Auteur à joindre pour toute correspondance : Courriel : lfontan@archean.tech

INTRODUCTION : En France, les audioprothésistes utilisent depuis longtemps des tests d'audiométrie vocale afin de quantifier les effets de la perte auditive sur la capacité de communication verbale, ainsi que pour évaluer le potentiel de compensation de ces déficits par une audioprothèse. Cette pratique est bien antérieure à l'arrêté gouvernemental de 2017 imposant la réalisation d'audiométries vocales lors de l'appareillage auditif par un professionnel (Ministère de l'économie et des finances, 2017). Ainsi, l'enquête de Rembaud *et al.* (2017) a montré que les tests d'audiométrie vocale les plus couramment utilisés par les audioprothésistes de nos jours ont été développés dans les années 50-60, comme les listes de Fournier (1951) et de Lafon (1964).

De manière générale, les tests d'audiométrie vocale consistent à présenter des listes d'énoncés vocaux (le plus souvent des mots) à l'auditeur qui doit les répéter. La comparaison des énoncés émis et répétés permet de calculer directement un pourcentage d'intelligibilité de la parole (dans le cas d'une présentation des énoncés à un niveau ou un rapport signal à bruit fixe), ou bien d'estimer un seuil de réception de la parole correspondant au niveau de présentation (dans le cas d'un test audiométrique conduit sans bruit concurrent à la parole) ou au rapport signal à bruit nécessaire pour que l'auditeur atteigne un pourcentage d'intelligibilité donné (généralement, 50%).

Il a été démontré que ces mesures d'audiométrie vocale peuvent être fortement influencées par divers facteurs méthodologiques et linguistiques indépendants des effets que l'audioprothésiste cherche généralement à mesurer, c'est-à-dire des effets de la perte auditive et des traitements audioprothétiques afférents. Le premier de ces facteurs est celui de la familiarité de la personne testée avec les énoncés et avec la procédure de test. Il a été depuis longtemps observé qu'au fur et à mesure que l'auditeur se familiarise avec le test, ses performances d'intelligibilité augmentent jusqu'à atteindre un seuil au-delà duquel ces effets d'« apprentissage » s'estompent en laissant place à une stabilisation des performances (Beattie et Clark, 1982 ; Feeney et Hallowell, 2000 ; Ostergard, 1983 ; Plomp et Mimpen, 1979 ; Tillman et Jerger, 1959). C'est pourquoi, pour de nombreux tests d'audiométrie vocale, les auteurs préconisent l'utilisation d'une phase de familiarisation de l'auditeur avant de mesurer ses performances dans une condition particulière (ex. avec ou sans audioprothèse) : cette phase dite d' « entrainement » permet de stabiliser les performances de l'auditeur. Faute de quoi, si plusieurs conditions doivent être testées de manière successive (par exemple, différents réglages audioprothétiques), l'ordre entre les conditions pourra jouer un rôle significatif - le biais de familiarisation étant en défaveur des conditions testées en amont par rapport aux conditions qui seront testées en suivant.

> « ...les tests d'audiométrie vocale les plus couramment utilisés par les audioprothésistes de nos jours ONT ÉTÉ DÉVELOPPÉS DANS LES ANNÉES 50-60, COMME LES LISTES DE FOURNIER (1951) ET DE LAFON (1964). »

Un second facteur important est celui de l'effet de la fréquence lexicale. Il est connu que les mots dont la fréquence d'occurrence dans la langue est importante sont traités avec plus de facilité et de rapidité par le cerveau humain que les mots plus rares (Brysbaert *et al.*, 2018). Or, la fréquence lexicale évoluant au cours du temps, il est possible que des listes de mots qui étaient de difficulté équivalente lors de la validation initiale d'un matériel de test deviennent peu à peu déséquilibrées de ce point de vue. Ainsi, Moulin et Richard (2015) ont montré que la fréquence lexicale joue aujourd'hui un rôle déterminant pour expliquer les performances obtenues au test dissyllabique de Fournier (1951). La variation de fréquence lexicale, en plus du déséquilibre phonétique qui est nécessairement présent dans des listes généralement très courtes (10 mots pour les listes de

Fournier et Lafon), explique en partie pourquoi d'importantes variations de performances peuvent être observées en fonction des listes utilisées. En utilisant des listes de Fournier (1951) avec un design expérimental de type « test-retest » conduit chez les mêmes sujets, Moulin *et al.* (2017) ont ainsi observé des variations médianes de l'ordre de 30% lorsqu'une seule liste était utilisée pour chaque répétition de la mesure, contre 25% si 20 mots étaient utilisés. Les données de cette étude suggèrent qu'il faudrait utiliser un minimum de 50 mots pour observer une variabilité médiane inférieure à 10%.

Ces deux problématiques posent la question de la pratique audioprothétique actuelle en France, en particulier lors du contrôle de l'efficacité prothétique. En effet, si l'on sait que la majorité des audioprothésistes utilisent comme matériel les listes de mots proposées par Fournier et Lafon (Rembaud *et al.*, 2017), il n'existe à ce jour aucune donnée sur la fréquence de mise en place de procédures d'entrainement, ni sur le nombre d'énoncés généralement utilisés pour évaluer une condition (ex. sans appareil, ou avec appareil), et l'arrêté gouvernemental de 2017 ne fait aucune recommandation à ces sujets. De même, au vu des effets d'ordre pouvant affecter les mesures d'audiométrie vocale, il est pertinent de se demander si un ordre particulier est généralement suivi par les audioprothésistes lors du contrôle d'efficacité prothétique (par exemple, d'abord la condition non appareillée, puis la condition appareillée). Enfin, compte-tenu de la variabilité de performances qui peut être observée en fonction des listes de test utilisées, une dernière question se pose quant au comportement des audioprothésistes lorsqu'ils ont conscience de ces disparités : privilégient-ils les listes plus faciles lors de l'évaluation d'une condition particulière (par exemple, la condition « non appareillée » lors du contrôle d'efficacité prothétique) ?

MÉTHODE

Lors du 26ème enseignement post-universitaire en audioprothèse, qui s'est déroulé à Paris les 25 et 26 novembre 2022, nous avons réalisé une enquête sous la forme d'un questionnaire diffusé sur la plateforme en ligne Mentimeter (https://www.menti.com). Les audioprothésistes diplômés présents ont été invités à répondre à quatre questions relatives à leur pratique habituelle de l'audiométrie vocale. Ces quatre questions concernaient :

- l'ordonnancement des conditions « appareillé » et « non appareillé » lors du contrôle d'efficacité prothétique ;
- la procédure d'entrainement généralement utilisée ;
- le nombre d'énoncés (mots ou phrases) habituellement utilisés pour évaluer une condition spécifique ;
- le comportement suivi dans le cas de listes d'énoncés de difficultés inégales.

RÉSULTATS

Soixante-six audioprothésistes ont répondu au questionnaire. Cependant, tous n'ont pas répondu à l'ensemble des questions. Ainsi, 66 ont répondu à la première question, 65 à la deuxième, 63 à la troisième, et 62 à la quatrième. À la première question portant sur l'ordre entre les conditions testées lors du contrôle d'efficacité prothétique (Figure 1), les deux tiers environ des répondants (64%) indiquent commencer par l'évaluation de la condition non appareillée. Les autres répondants indiquent soit débuter par la condition appareillée (20% des répondants) ou bien varier l'ordre entre les conditions (17%).

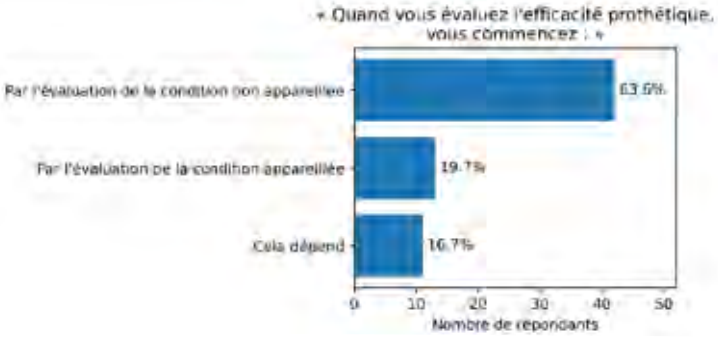


Figure 1 : Réponses à la première question, portant sur l'ordre entre les conditions lors du contrôle d'efficacité prothétique.

Un peu plus de la moitié des répondants indiquent ne pas pratiquer d'entrainement lors des procédures d'audiométrie vocale (Figure 2). Et parmi les répondants utilisant une procédure d'entrainement, la grande majorité (94%) utilise une liste comprenant 10 énoncés ou moins.

Figure 2 : Réponses à la deuxième question, portant sur la phase de familiarisation lors de la pratique de l'audiométrie vocale.

En ce qui concerne le nombre d'items utilisés pour les conditions de test (Figure 3), les réponses montrent que, le plus souvent, 10 énoncés sont utilisés par condition (38% des répondants), ou bien 20 énoncés (22% des répondants).

Figure 3 : Réponses à la troisième question, portant sur le nombre d'items utilisés lors des procédures d'audiométrie vocale.

Les réponses à la quatrième et dernière question (Figure 4) indiquent qu'une majorité d'audioprothésistes pensent utiliser des listes d'égale difficulté (61% des répondants). Parmi les répondants qui disent utiliser des listes plutôt hétérogènes (39% des répondants), les deux tiers environ indiquent sélectionner des listes au hasard, les autres (16%) indiquant privilégier les listes faciles pour l'évaluation de la condition non appareillée. Aucun répondant n'a indiqué privilégier les listes faciles pour la condition appareillée.

Figure 4 : Réponses à la quatrième question, portant sur l'utilisation de listes d'audiométrie vocale de difficultés inégales.

CONCLUSION ET DISCUSSION

Au vu des réponses obtenues à ce questionnaire sur la pratique de l'audiométrie vocale en France, il est possible que les effets liés à une familiarisation insuffisante des auditeurs et à l'utilisation de listes d'inégales difficultés aient aujourd'hui un impact important sur les mesures d'audiométrie vocale, en particulier lors du contrôle d'efficacité prothétique.

Tout d'abord, l'écrasante majorité des audioprothésistes n'utilisant que très peu d'énoncés - voire aucun - pour familiariser les auditeurs, il est possible que des effets d'entrainement viennent influencer les mesures lorsque différentes conditions sont comparées de manière successive, comme cela est généralement le cas lors d'un appareillage auditif, dans lequel les conditions « non appareillé » et « appareillé » sont comparées pour estimer le bénéfice audioprothétique. Dans ce cas précis, dans la mesure où une majorité d'audioprothésistes ont déclaré évaluer la condition « non appareillée » en premier, il existe un risque important de surévaluation des bénéfices audioprothétiques.

De même, les biais induits par l'utilisation de listes de difficultés variables peuvent potentiellement être importants dans la pratique audioprothétique actuelle. En effet, presque la moitié des audioprothésistes interrogés ont indiqué utiliser 10 énoncés ou moins par condition évaluée. Si l'on prend le cas des listes de Fournier, qui est aujourd'hui le test le plus pratiqué en France (Rembaud *et al.*, 2017), cela signifie qu'une différence médiane d'au minimum 30% (pour 10 mots) peut être observée en fonction des listes utilisées (Moulin *et al.*, 2017). Pour les audioprothésistes favorisant les listes faciles pour la condition non appareillée (16% dans cette enquête), cela peut conduire, cette fois, à une sous-estimation du bénéfice audioprothétique.

Puisque l'arrêté gouvernemental de 2017 ne précise pas les conditions exactes dans lesquelles l'audiométrie vocale doit être effectuée, au vu des résultats de cette enquête il apparait comme crucial de sensibiliser davantage les audioprothésistes – diplômés ou étudiants – aux biais pouvant intervenir lors de l'audiométrie vocale, et d'effectuer des recommandations fortes quant aux moyens de les prévenir. À notre connaissance, ni les précis édités par le Collège National d'Audioprothèse (2007a, 2007b) ni les guides de bonnes pratiques publiés par la Société Française d'Audiologie (2013) et la Société Française d'ORL et de chirurgie cervico-faciale (Joly *et al.*, 2022) n'intègrent de recommandations d'ordre général sur la conduite d'une phase d'entrainement, sur le nombre d'énoncés à utiliser par condition testée, ou encore sur la façon de prévenir les effets d'ordre lors de l'évaluation de l'efficacité prothétique. Seules les recommandations les plus récentes, effectuées par Joly *et al.*, (2022), précisent à titre informatif que si la condition « sans appareil » est évaluée en premier, le bénéfice audioprothétique sera surestimé ; cependant, la solution proposée dans ce cas est de tester en premier la condition appareillée – ce qui ne règle pas la question du biais puisqu'en suivant cette recommandation, s'il existe un effet de familiarisation, le bénéfice audioprothétique sera alors sous-évalué.

RÉFÉRENCES

- *Beattie, R. C., & Clark, N. (1982). Practice effects of a four-talker babble on the Synthetic Sentence Identification test. Ear and Hearing, 3(4), 202-206.*
- *Brysbaert, M., Mandera, P., & Keuleers, E. (2018). The word frequency effect in word processing: An updated review. Current Directions in Psychological Science, 27(1), 45-50.*
- *Collège National d'Audioprothèse (2007a). Précis d'Audioprothèse - Tome I : L'appareillage de l'adulte, le bilan d'orientation prothétique. Paris : Elsevier-Masson.*
- *Collège National d'Audioprothèse (2007b). Précis d'Audioprothèse - Tome IIII: L'appareillage de l'adulte, le contrôle d'efficacité prothétique. Paris : Elsevier-Masson.*
- *Feeney, M. P., & Hallowell, B. (2000). Practice and list effects on the Synthetic Sentence Identification test in young and elderly listeners. Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 43(5), 1160-1167.*
- *Fournier J-E. (1951) Audiométrie vocale : les épreuves d'intelligibilité et leurs applications au diagnostic, à l'expertise et à la correction prothétique des surdités. Paris : Maloine.*
- *Joly, C. A., Reynard, P., Mezzi, K., Bakhos, D., Bergeron, F., Bonnard, D., ... & Thai-Van, H. (2022). Recommandations de la Société française d'ORL et de chirurgie de la face et du cou (SFORL) et de la Société française d'audiologie (SFA) pour la pratique de l'audiométrie vocale dans le bruit chez l'adulte. Annales françaises d'Oto-rhino-laryngologie et de Pathologie Cervico-faciale, 139(1), 20-27.*
- *Lafon J-C. (1964) Le test phonétique et la mesure de l'audition. Eindhoven : Editions Centrex.*
- *Ministère de l'Economie et des Finances (2017). Journal Official de la République Française — Arrêté du 28 avril 2017.*
- *Moulin, A., Bernard, A., Tordella, L., Vergne, J., Gisbert, A., Martin, C., & Richard, C. (2017). Variability of word discrimination scores in clinical practice and consequences on their sensitivity to hearing loss. European Archives of Oto-Rhino-Laryngology, 274, 2117-2124.*
- *Moulin, A., & Richard, C. (2015). Lexical influences on spoken spondaic word recognition in hearing-impaired patients. Frontiers in neuroscience, 9, 476.*
- *Ostergard, C. A. (1983). Factors influencing the validity and reliability of speech audiometry. Seminars in Hearing, 4(3), 221-239.*
- *Plomp, R., & Mimpen, A. M. (1979). Improving the reliability of testing the speech reception threshold for sentences. Audiology, 18(1), 43-52.*
- *Rembaud, F., Fontan, L., & Füllgrabe, C. (2017). L'audiométrie vocale en France : état des lieux. Cahiers de l'Audition, 6, 22-25.*
- *Société Française d'Audiologie (2013). Guide des bonnes pratiques de l'audiométrie vocale. Accessible en ligne à l'adresse https://www.sfaudiologie.fr/guide-de-bonnes-pratiques. Dernière consultation le 20/04/2023.*
- *Tillman, T., & Jerger, J. (1959). Some factors affecting the spondee threshold in normal-hearing subjects. Journal of Speech and Hearing Research, 2, 141-146.*

IMPLANT ACTIF À CONDUCTION OSSEUSE

Système Cochlear™ Osia®

Vous n'avez jamais rien entendu de tel

Le système Cochlear™ Osia® est le premier et unique système actif à conduction osseuse à utiliser l'effet piezoélectrique numérique.

UN SYSTÈME ORIENTÉ VERS LA PUISSANCE
Une plage d'indications allant jusqu'à 55 dB SNHL

DES PERFORMANCES REMARQUABLES SUR LES HAUTES FRÉQUENCES
Pour une meilleure compréhension de la parole[1]

UN IMPLANT PENSÉ POUR SIMPLIFIER LA CHIRURGIE
Une conception fine et monolithique

www.cochlear.com/fr

1. Nevoux J, Boulet M, Pronost N, Papon JF, Alexandru M. Performance of an active transcutaneous bone conduction implant, the Osia system, in high frequencies and hearing in noise in users converted from a Baha attract system: a prospective study. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2023 Aug 14. doi: 10.1007/s00405-023-08149-9. Epub ahead of print. PMID: 37578496.

Dispositifs Osia fabriqués par Cochlear Ltd – Australie, produits de santé DMIA portant le marquage CE, organisme notifié CE 0123 – TÜV SÜD.
Indications : surdité mixte ou de transmission avec seuil de perception des sons purs en conduction osseuse ≤ 55 dB ; surdité neurosensorielle unilatérale au moins sévère. Chez des patients adultes avec contre-indication locale ou générale à un système à ancrage osseux percutané. Lire attentivement les instructions figurant dans le mode d'emploi ou sur l'étiquetage avant toute utilisation. Fiches techniques et notices d'informations disponibles sur demande. Cochlear France SAS | 135 route de Saint Simon | CS 43574 | 31100 TOULOUSE - RCS 479 373 151 Toulouse
Ce document est destiné aux professionnels de santé. Si vous êtes un patient ou un candidat à une solution auditive, consultez votre professionnel de santé pour connaître les traitements possibles en matière de perte auditive. Les résultats peuvent varier et votre professionnel de santé pourra vous indiquer les facteurs susceptibles d'affecter ces résultats. Veuillez toujours consulter les instructions d'utilisation. Tous nos produits ne sont pas disponibles dans tous les pays. Veuillez contacter votre représentant Cochlear local pour plus d'informations sur les produits. Cochlear, Hear now. And always, Osia et le logo en forme d'ellipse sont des marques de commerce ou des marques déposées de Cochlear Limited. © Cochlear Limited 2023. D2108937 V1-01 2023-08

APPAREILLAGE DE L'ADULTE & BILAN D'ÉVALUATION FONCTIONNELLE : COMPLÉMENTARITÉ DES INFORMATIONS RECUEILLIES PAR LE MÉDECIN ET L'AUDIOPROTHÉSISTE POUR UNE RÉUSSITE DE L'APPAREILLAGE AUDITIF

Auteur
Arnaud COEZ
Audioprothésiste,
Audition Santé -
Laboratoire de correction auditive, Bizaguet, Paris

En 2018, les limitations de l'accès aux soins audioprothétiques étaient identifiées comme étant le ressenti par le patient 1/ du coût de l'appareillage auditif, 2/ de l'avis du médecin 3/ de l'inconfort supposé de l'appareillage (https://www.ehima.com/wp-content/uploads/2018/07/EuroTrak_2018_FRANCE.pdf).

L'arrêté de 2018 portant modification de la prise en charge des aides auditives (https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000037615111) a permis d'apporter une réponse au reste à charge pour l'assuré social. Effectivement, tout assuré social (sécurité sociale) qui dispose d'une mutuelle peut bénéficier d'une classe d'appareil (classe I) intégralement remboursée. Son reste à charge est donc nul. Cette mesure emblématique est supposée faciliter l'accès aux soins.

Néanmoins, le législateur a bien conscience que ce n'est pas l'unique frein à l'appareillage. Il a tenu à traiter le deuxième point : l'avis du médecin. Ainsi, le médecin doit s'assurer de la motivation du patient pour être appareillé si l'indication d'appareillage est posée.

Les indications d'une prescription stéréophonique lors d'une perte bilatérale chez l'adulte sont : une perte moyenne supérieure à 30 dB (selon la classification BIAP) ou/et un seuil d'intelligibilité supérieur à 30 dB dans le silence ou/et un écart de 3 dB de rapport signal/bruit par rapport au score d'intelligibilité dans le bruit de référence permettant 50% de répétition des mots (SIB(50)), une perte tonale de plus de 30 dB et un seuil d'intelligibilité plus élevé que 30 dB.

Enfin, le frein lié aux présupposés d'inconfort de l'appareillage va en diminuant. Les innovations technologiques facilitent l'acceptation de l'appareillage même si des contraintes physiologiques demeurent. 50% des patients portent leurs appareils plus de 12h/jour (données personnelles). L'observance est bien le point clé de la réussite de l'appareillage. Un discours cohérent du médecin et de l'audioprothésiste est essentiel dans l'acceptation de l'appareillage. De plus en plus de médecins prennent le temps d'expliquer ce qu'est une perte d'audition, ses répercussions sur la qualité de vie, l'importance de ne pas la négliger pour favoriser 'un bien vieillir'. Il n'y a pas de doute que les études récentes (Livingston, 2017, 2020), (Lin, 2023) ont facilité une prise de conscience collective des conséquences d'une mal audition négligée. L'assurance maladie y voit une perte de chance pour un bien vieillir en bonne santé ce qui a contribué à la décision d'un effort sans précédent.

Ces éléments de discours font partie depuis 1967 de l'éducation prothétique du patient (https://www.legifrance.gouv.fr/codes/section_lc/LEGITEXT000006072665/LEGISCTA000006155073/) afin de le faire adhérer au projet thérapeutique : éviter l'isolement et le repli sur soi, bien entendre pour pouvoir poursuivre ses activités préférées. L'audition contribue pleinement à la qualité de vie. Cet accompagnement demande un peu de temps de la part des professionnels pour pouvoir l'expliquer mais cette information claire et loyale est indispensable à l'adhésion du malentendant au projet thérapeutique, notamment par un port journalier et quotidien des appareils auditifs. Son efficacité est

démultipliée si elle est relayée de façon cohérente par tous les professionnels de santé organisées autour du malentendant. C'est une méthode éprouvée pour lutter contre les idées fausses et le déni de perte d'audition qui accompagnent le patient. Malheureusement, le processus qui amène au diagnostic dont la surdité est un symptôme essentiellement quantifié par une audiométrie tonale et vocale dans le silence par le médecin est rarement linéaire (Figure 1A). Le repérage et la prise de conscience d'une problématique ORL accompagnée d'une dysfonction auditive peut revêtir différents parcours, de nombreuses errances (Figure 1B) et beaucoup d'idées fausses qui retardent le moment d'un accompagnement efficace. L'âge médian du recours au premier appareillage est de 72 ans, ce qui semble tardif au regard des pertes auditives supposées en fonction de l'âge.

Sensibiliser le médecin traitant à ces problématiques, lui permettre par l'interprétation d'auto-questionnaires (HHIE-S, https://www.chu-bordeaux.fr/Les-m%C3%A9decins/BONNARD-DAMIEN/QUESTIONNAIRE-DEPISTAGE-AUDITIF-HHIE-S.pdf/) et d'auto-tests (HÖRA) réalisés par le patient sur son smartphone, d'orienter vers l'orl pour un diagnostic plus précis serait de nature à favoriser l'organisation du système de soin autour du malentendant. Un travail d'équipe multi-disciplinaire s'avère indispensable si l'on veut transformer l'arrêté de 2018 en un succès de Santé Publique en prévention du mal vieillir.

Le partage de l'information entre professionnels apparait primordial. Audioprothésistes et ORL utilisent des outils communs mais avec des finalités différentes. Néanmoins les informations recueillies par les uns peuvent compléter les informations recueillies par les autres. L'acte d'appareillage est conditionné par une prescription idéalement accompagnée d'une audiométrie tonale liminaire et vocale réalisée dans le calme et dans le bruit. Ces informations sont la partie visible d'actes qui ont été réalisés pour poser un diagnostic et l'indication d'appareillage. Les patients consultent donc l'audioprothésiste pour traiter le symptôme surdité d'une étiologie souvent non spécifiée sans autres documents que la prescription et les audiométries tonales et vocales. Pourtant, le choix audioprothétique sera très différent selon la cause de la perte d'audition.

A l'avenir, un accès au dossier médical informatisé partagé (DMP) du patient (https://www.monespacesante.fr/) par l'audioprothésiste pourrait l'aider à mieux comprendre le contexte de la surdité et le cadre dans lequel s'inscrit son action. A ce jour, l'absence d'accès à cette information est compensée par l'anamnèse au cours de laquelle l'audioprothésiste cherche aux dire du patient les éléments médicaux utiles à la prise en charge : ancienneté de la perte, brutale ou progressive, expositions aux bruits, antécédents personnels et familiaux, présence d'acouphènes, de vertiges, traitement en cours, résultats d'explorations fonctionnelles etc. Durant cette anamnèse, il n'est pas rare de voir que certains points n'ont jamais été évoqués par le patient. Leur recueil dans le dossier audiologique (à construire) du DMP du patient permettrait de faire remonter des informations utiles au médecin.

Toutes les informations sont utiles à l'audioprothésiste pour établir un bilan le plus complet possible pour pouvoir aider efficacement son patient. Les difficultés auditives exprimées par celui-ci doivent être traduites en terme techniques susceptibles de l'aider. La connaissance des mécanismes dysfonctionnels aident au choix de l'appareillage et au choix des paramètres de réglage.

Effectivement, quel sens y aurait il de réaliser un même réglage des 2 appareils auditifs sur une perte bilatérale et symétrique si la tympanométrie s'avère différente entre les deux oreilles ? Quel sens y aurait il de fournir un même gain, les mêmes taux de compression et d'enclenchement de la compression si d'un côté il y a la présence de réflexes stapédiens alors que de l'autre côté ils sont absents ? L'accès à cette information sur les fréquences 500 Hz, 1 kHz et 2 kHz sur chaque oreille est un critère de réglage des appareils auditifs qui a l'avantage

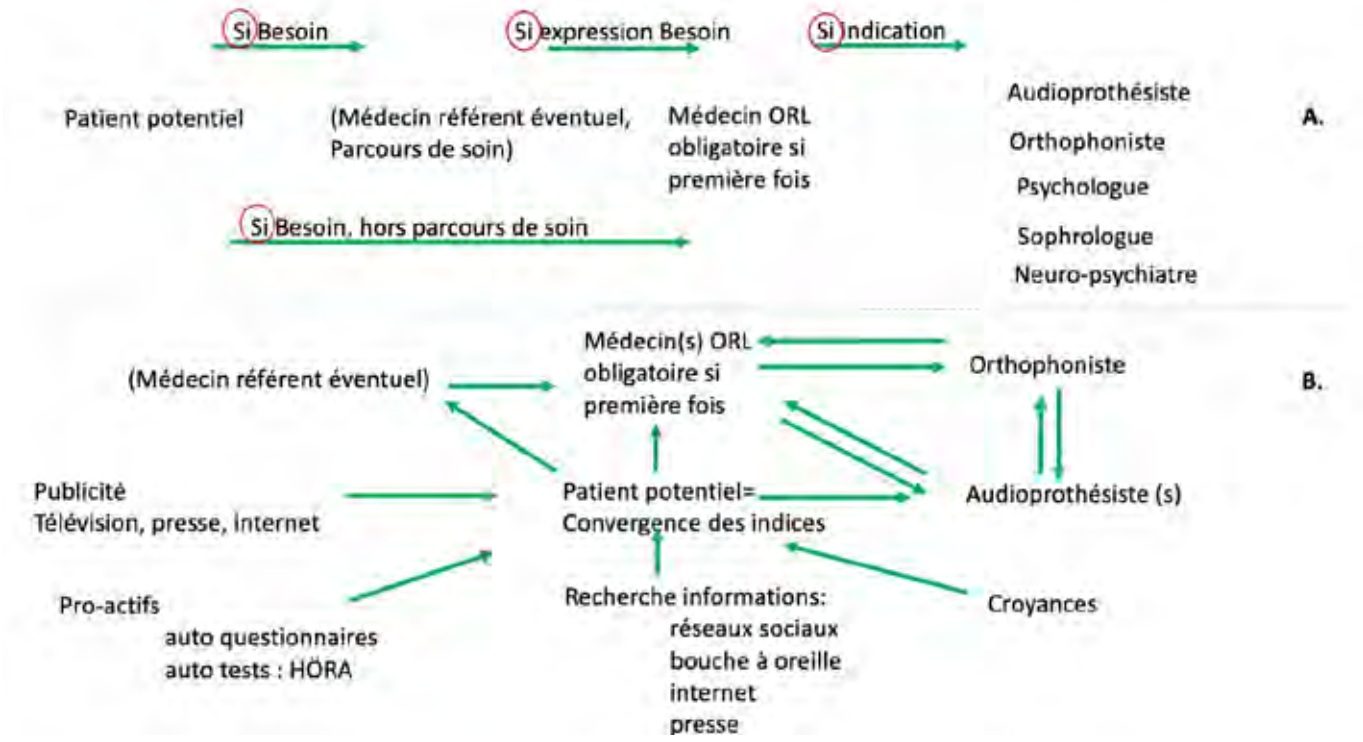


Figure 1 : Schéma d'entrée dans le système de soin

d'être objectif. La mesure réalisée par le médecin est rapide (moins de 5 minutes), non invasive et atraumatique. Elle lui est parfois nécessaire pour poser un diagnostic. Elle donne une information utile à l'audioprothésiste pour régler les appareils.

Effectivement, rappelons que le réflexe stapédien a trois fonctions :

- une fonction de protection de l'oreille interne, en atténuant la transmission des sons forts (le réflexe stapédien déclenché par un son de 20 dB supérieur au seuil minimum de déclenchement atténue le son transmis à la cochlée d'environ 15 dB équivalent à un facteur de compression 4),
- une fonction d'augmentation du champ dynamique de l'audition et d'adaptation au niveau sonore : au-delà du seuil de déclenchement toute augmentation de 10 dB de l'intensité du son ne permet qu'une élévation d'environ 3 dB de la sensation sonore,
- une fonction de diminution de l'effet de masque, notamment des sons graves de forte intensité qui risquent de masquer la perception de sons aigus plus faibles utiles à l'intelligibilité de la parole.

Cette information est tellement importante quand dans le précis d'audioprothèse il est spécifié dans la description de la méthode du pré-réglage de X. Renard à ce qu'une mesure des réflexes stapédiens soit réalisée préalablement à l'appareillage (Renard, 2000).

Il faudrait donc pouvoir y avoir accès systématiquement.

On comprend aisément que le médecin ne fasse pas le test, si l'examen n'est pas utile au diagnostic. Par contre, il serait souhaitable que l'audioprothésiste réalise la mesure à des fins audioprothétiques comme mesurer l'amplitude de contraction du muscle en fonction de l'intensité sonore à différentes fréquences. Cette information recueillie, utile au réglage du gain apporté par les appareils auditifs pour les sons forts, pourrait utilement compléter le DMP du patient, permettant au médecin de disposer d'une mesure de référence dans le cadre de son suivi.

Oto-émissions provoquées et produits de distorsion acoustiques sont décrits dans l'arrêté de 2018 comme éléments du diagnostic des neuropathies auditives. Par ailleurs, leur présence alors que l'audiométrie tonale révèle une surdité laisse supposer une atteinte atypique pouvant être rétrocochléaire. Au-delà du diagnostic, cette information fonctionnelle peut aider au choix de l'amplification des sons de moins de 60 dB et modifier profondément le choix des compressions si elles sont présentes (cellules ciliées externes fonctionnelles) alors que la perte d'audition est bien constituée. Cet examen requiert peu de temps, est non invasif et atraumatique.

De la même façon, les fréquences testées en audiométrie clinique médicales (250 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 2kHz, 4 kHz, 8kHz) sont suffisantes pour disposer d'éléments de diagnostic. Néanmoins, l'audioprothésiste est amené à compléter cette information par la mesure des fréquences intermédiaires (125 Hz, 750 Hz, 1500 Hz, 3000 Hz, 6000 Hz) mais aussi à réaliser de l'audiométrie haute fréquence (10 kHz, 12 kHz, 14 kHz, 16 kHz) car les appareils auditifs peuvent apporter une amplification jusqu'à 10 kHz. Leur mesure peut révéler des surprises dont il faut tenir compte dans le choix de l'embout et de sa ventilation. De plus, dans le cadre du suivi audioprothétique, ces mesures audiométriques sont répétées périodiquement et permettrait d'actualiser les données du DMP.

> « VERS UN DOSSIER AUDIOLOGIQUE INFORMATISÉ ET PARTAGÉ DU PATIENT »

La demande des patients adultes est souvent de pouvoir comprendre dans des milieux bruyants. Les audioprothésistes utilisent depuis longtemps de tests vocaux dans le bruit pour comparer la situation avec et sans appareils. Les listes du Collège National d'audioprothèse avaient été créées pour rassembler sur un même support tous les tests francophones d'audiométrie vocale, une première piste étant constitué du matériel vocal, une deuxième piste étant constitué de bruit (OVG). Ces tests permettent une évaluation du service médical rendu mais ne permettent pas de poser un diagnostic car les références n'ont pas été établies. Deux tests sont normés et sont des outils de référence permettant de poser l'indication d'appareillage auditif : le test Framatrix ® et le test VRB ®. Les audioprothésistes sont de plus en plus nombreux à en être équipés et seraient en mesure de compléter le dossier audiologique du DMP si par aventure le test n'avait pas pu être effectué en amont.

L'otoscopie médicale réalisée par le médecin pour poser un diagnostic lui permet aussi de donner un avis otologique. Cet avis peut permettre d'avertir son collègue audioprothésiste de particularités otologiques qu'il est bon de considérer avant de réaliser un acte de prise d'empreinte si des embouts pour les appareils auditifs sont requis. L'audioprothésiste réalisera une otoscopie à visée audioprothétique afin de pouvoir positionner correctement une protection dans le CAE avant l'introduction de la pâte à empreinte. 'Cachez cette oreille que je ne saurais voir' est une tartufferie dangereuse que l'audioprothésiste ne peut se permettre. Il doit donc utiliser un otoscope, même outil que le médecin, mais avec une finalité pratique toute différente.

Force est de constater que les outils utilisés par les médecins et les audioprothésistes peuvent être communs, mais que les finalités de mesures sont différentes. Néanmoins, les résultats se complètent et mis en commun dans le DMP, ils permettraient d'avoir une information audiologique disponible plus complète et actualisée qu'un seul praticien dans l'exercice clinique de son métier ne pourrait toujours réaliser faute de temps et de moyens.

BIBLIOGRAPHIE

- *Lin FR, Pike JR, Albert MS, Arnold M, Burgard S, Chisolm T et al., Hearing intervention versus health education control to reduce cognitive decline in older adults with hearing loss in the USA (ACHIEVE): a multicentre, randomised controlled trial Lancet: 2023 https://doi.org/10.1016/S0140-6736(23)01406-X*
- *Livingston G, Huntley J, Sommerlad A, Ames D, Ballard C, Banerjee S, Brayne C, Burns A, Cohen-Mansfield J, Cooper C, Costafreda SG, Dias A, Fox N, Gitlin LN, Howard R, Kales HC, Kivimäki M, Larson EB, Ogunniyi A, Orgeta V, Ritchie K, Rockwood K, Sampson EL, Samus Q, Schneider LS, Selbæk G, Teri L, Mukadam N. Dementia prevention, intervention, and care: 2020 report of the Lancet Commission. Lancet. 2020 Aug 8;396(10248):413-446.*
- *Livingston G, Sommerlad A, Orgeta V, Costafreda SG, Huntley J, Ames D, Ballard C, Banerjee S, Burns A, Cohen-Mansfield J, Cooper C, Fox N, Gitlin LN, Howard R, Kales HC, Larson EB, Ritchie K, Rockwood K, Sampson EL, Samus Q, Schneider LS, Selbæk G, Teri L, Mukadam N. Dementia prevention, intervention, and care. Lancet. 2017 Dec 16;390(10113):2673-2734.*
- *Renard X., La méthode du pré-réglage, Précis d'audioprothèse, tome 2, p.*

signia

Pure™ Charge&Go IX

Le RIC équipé de la **nouvelle plateforme Signia IX** qui optimise la conversation en temps réel.

- Compatible avec le nouveau standard Bluetooth® NOUVEAU
- Compréhension de la parole même en groupe NOUVEAU
- Suivi du mouvement de la voix NOUVEAU
- Rocker-switch plus ergonomique NOUVEAU
- 24 h d'autonomie incluant 5 h de streaming
- 34 h d'autonomie (avec la bobine T)
- Plus de 6h d'autonomie supplémentaire avec 30 minutes de charge

Chargeur nomade
3 charges complètes des appareils sans branchement

Chargeur standard
Charge complète en 4 heures

IX
Nouvelle technologie

signia-pro.com

* Révélez-vous. Ces produits sont destinés aux personnes souffrant de troubles de l'audition. Caractéristiques techniques disponibles sur le site internet. Pour un bon usage, veuillez consulter les manuels d'utilisation. Les aides auditives et l'application Signia App sont des dispositifs médicaux de classe IIa. Les chargeurs nomade, standard, Dry&Clean,StreamLine™ TV StreamLine™ Mic sont des dispositifs médicaux de classe I. TÜV SÜD, CE 0123. Les fabricants légaux sont WSAUD A/S et Signia GmbH. Les marques et symboles Bluetooth® sont la propriété exclusive de Bluetooth SIG Inc. utilisés par WSAUD A/S et Signia Gmbh sous permission. Les autres marques et symboles appartiennent à leurs propriétaires respectifs. Android, Android robot et Google Play sont des marques déposées de Google Inc. Apple App Store est une marque déposée d'Apple Inc. iPhone est une marque déposée de Apple Inc., enregistrée aux États-Unis et dans les autres pays. Les aides auditives sont des dispositifs médicaux remboursés par les organismes d'assurance maladie. Classe 1 : Codes individuels (Base de remboursement) - de 20 ans : 7336246, droite / 7336223, gauche (1400 €) et + de plus 20 ans : 7336200, droite / 7336230, gauche (400 €). Classe 2 : Codes individuels (Base de remboursement) - de 20 ans : 7336163, droite / 7336140, gauche (1400 €) et + de plus 20 ans : 7379971, droite / 7336186, gauche (400 €). 08/2023 ©WSAUD A/S.

APPAREILLAGE DE L'ADULTE & BILAN D'ÉVALUATION FONCTIONNELLE :

COMPLÉMENTARITÉ DES INFORMATIONS RECUEILLIES PAR LE MÉDECIN ET L'AUDIOPROTHÉSISTE POUR UNE RÉUSSITE DE L'APPAREILLAGE AUDITIF

Auteur
Arnaud COEZ
Audioprothésiste,
Audition Santé -
Laboratoire de correction
auditive, Bizaguet, Paris

Madame M. a 49 ans, quand elle est reçue en 2010 au laboratoire.
Elle dit ressentir des difficultés auditives depuis 3 ans, dans son travail, en réunion, suite à de nombreux problèmes de santé depuis 3 ans qui ont nécessité une hospitalisation.
Elle a déjà consulté 3 audioprothésistes différents. Elle se dit très sceptique quant à l'intérêt d'un appareillage auditif, elle n'a réalisé aucun essai et n'a aucune confiance dans la profession.
Elle a éprouvé des vertiges récemment qui ont été explorés par un médecin ORL et qui aurait dit qu'il existe 'une malformation d'oreille à droite'. Le jour de sa venue, elle n'a aucun document médical avec elle. Elle trouve que l'acquisition d'aides auditives est un énorme investissement avec une faible participation des organismes sociaux.
Elle souhaite qu'on lui promette une amélioration de sa qualité de vie sachant qu'elle part comme expatriée pour une durée indéterminée dans quelques jours.

Le temps imparti est bien trop court pour espérer tenter quoi que ce soit dans un contexte aussi peu documenté et d'une personne aussi réfractaire à l'appareillage.

Néanmoins, les grands principes de l'appareillage auditif sont distillés : port régulier, période d'apprentissage, équilibre de la sensation sonore d'intensité OD/OG, nécessité d'un essai d'un mois pour ajuster des paramètres, suivi audioprothétique dans le temps, nécessité d'un avis ORL sur son audition et d'un suivi ORL.

En 2016, Madame M est revenue en France et compte y rester. Elle a repris RDV au laboratoire. Elle n'est toujours pas appareillée mais elle a consulté un médecin ORL qui a pu réaliser une audiométrie tonale au casque oreilles séparées en conduction osseuse et aérienne, une mesure de Weber (latéralisée à droite), une audiométrie vocale dans le silence, une mesure d'impédancemètrie et de réflexes stapédiens sur 4 fréquences (0,5 ; 1 ; 2 & 4 kHz).

> « Madame M. dit ressentir des difficultés auditives depuis 3 ans... ELLE SE DIT TRÈS SCEPTIQUE QUANT À L'INTÉRÊT D'UN APPAREILLAGE AUDITIF, ELLE N'A RÉALISÉ AUCUN ESSAI ET N'A AUCUNE CONFIANCE DANS LA PROFESSION. »

Elle est munie d'une imagerie (figure 1), d'un diagnostic d'otospongiose droite et d'une prescription d'appareillage de l'oreille droite.

Madame M est toujours aussi négative face à l'appareillage, mais elle a une ordonnance d'un médecin qui a trouvé la cause de sa perte d'audition, qui a donc posé un diagnostic, qui a pu expliquer les difficultés engendrées : déséquilibre gauche/droite, importance de le compenser. Le médecin et Madame M se sont orientés vers une compensation thérapeutique par un appareillage auditif droit. Le médecin a fourni une liste de 4 audioprothésistes avec lesquels elle est habituée à travailler.

Cette prise en charge médicale modifie complètement le pronostic de succès de l'appareillage auditif. Il s'inscrit dans un projet médical, avec des objectifs clairs et des attendus fonctionnels bien explorés.

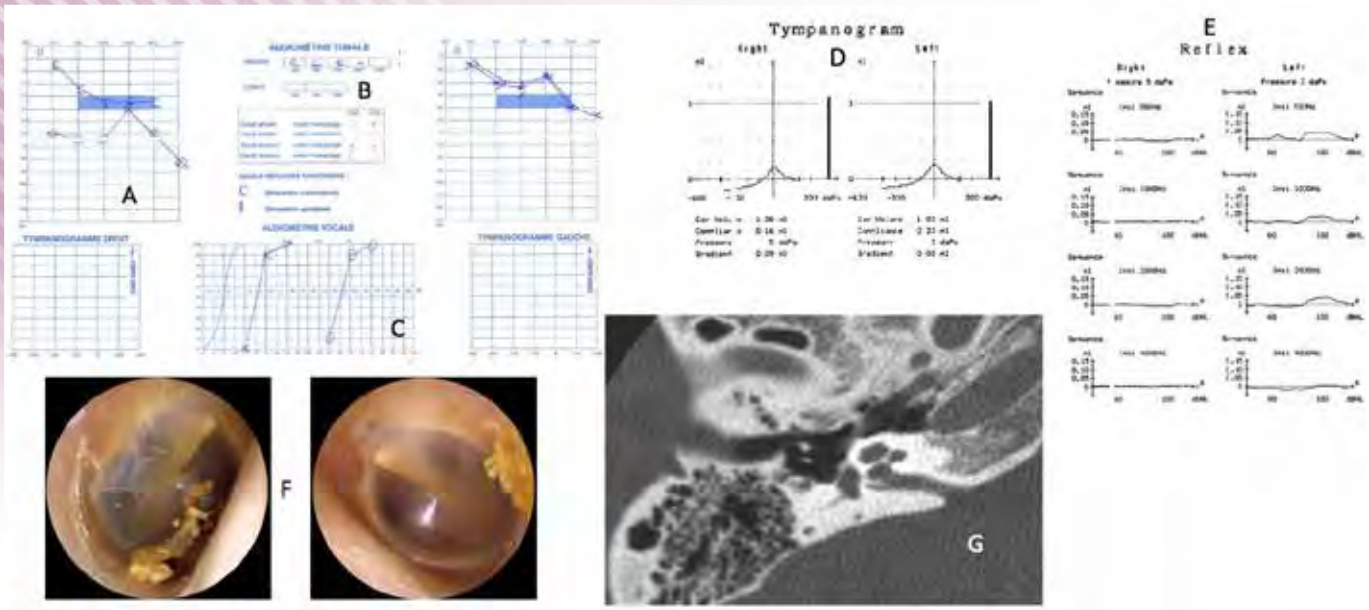


Figure 1 : Diagnostic d'otospongiose droite posé par un médecin ORL suite à une exploration audiométrique tonale au casque et en conduction osseuse oreilles séparées (A), un test de weber (B) , une audiométrie vocale dans le silence (C), une impédancemétrie (D), l'absence de réflexes stapédiens à droite (E), après une otoscopie (F), une imagerie du blocage de la chaîne ossiculaire (G).

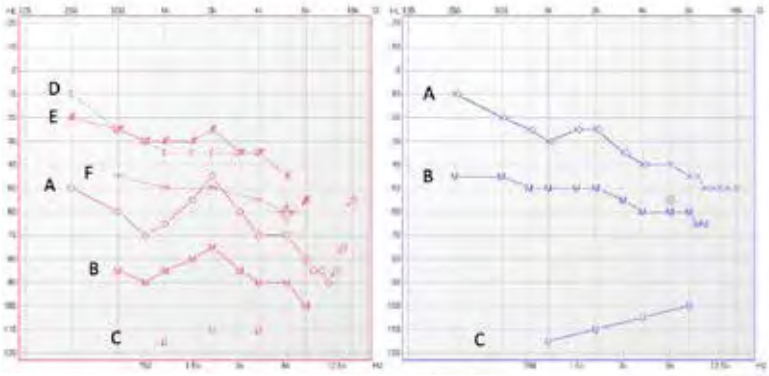


Figure 2 : Audiométrie tonale liminaire complétée des fréquences 750 Hz, 1,5kHz, 3 kHz, 6 kHz, 10 kHz, 12 kHz, 14 kHz, 16kHz (A), des seuils supraliminaires de confort (B) et d'inconfort (C). au casque, seuil liminaire droit en conduction osseuse (D), seuils liminaires (E) et supraliminaires de confort (F) en champ libre à droite avec appareil.

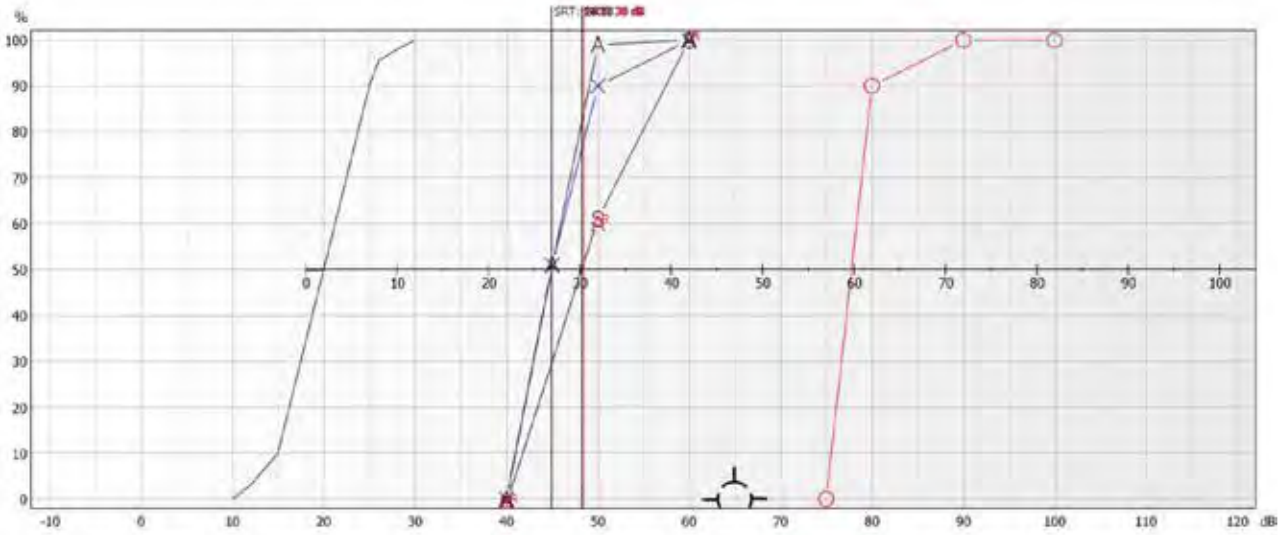


Figure 3 : Audiométries vocales (mots dissyllabiques de Lafon) oreille droite (cercles rouge) et oreille gauche (croix bleues) au casque, en champ libre en écoute binaurale sans appareils (S-S), avec appareil (A-A), en champ libre en écoute monaurale droite (A2 – A2). On remarquera un gain de plus de 5 dB du seuil d'intelligibilité entre les écoutes monaurales et binaurales en champ libre, signant une égale sensation sonore d'intensité entre les 2 oreilles.

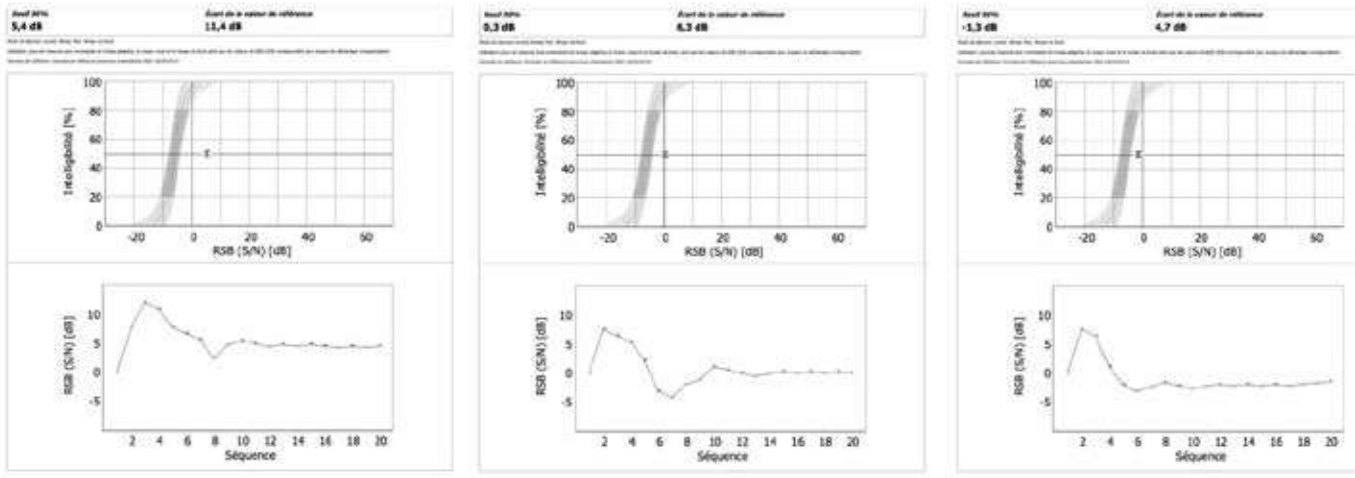


Figure 4 : Résultat du test Framatrix ®. (A) sans appareils, Un score d'intelligibilité dans le bruit de 50% (SIB(50)) de mots répétés est obtenu pour un rapport signal/bruit (RSB) de +5,4 dB, s'écartant de 11,4 dB de la valeur de référence. (B) Avec appareil auditif conventionnel, le SIB(50) est de 0,3 dB s'écartant de 6,3 dB de la valeur de référence. (C) Avec l'implant d'oreille moyenne, le SIB(50) est de -1,3 dB ne s'écartant de la valeur de référence de 4,7 dB.

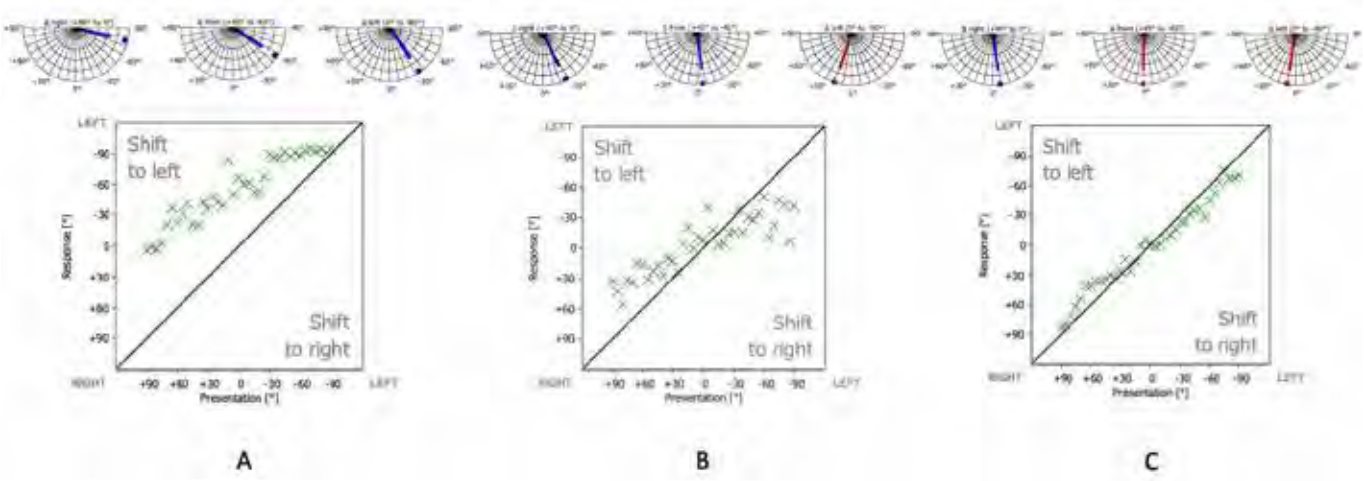


Figure 5 : Test de localisation spatiale d'un bruit rose de 65 dB avec le logiciel Erki ® d'Auritec ®. Inspiré du test de référence de localisation spatiale de Decroix-Dehaussy sur 180° de face, ce matériel permet une précision de mesure de 5° dans la désignation par le patient de la direction de la source sonore. Sans appareil auditif (A), les sons présentés à droite en champ libre sont perçus à gauche avec une erreur moyenne de 80°. Avec l'appareil auditif conventionnel (B), la situation est beaucoup plus équilibrée, l'erreur étant de moins de 20°. Avec l'implant d'oreille moyenne (C) l'erreur est de moins de 10°.

Madame M a déjà vu 3 des audioprothésistes indiqués mais elle considère que leur discours est trop négatif pour l'inciter à faire un essai. Dans la foulée, elle indique qu'elle ne veut pas être opérée et qu'elle ne supporte aucun corps étranger dans ses conduits auditifs externes.

Par ailleurs, elle est récemment tombée, ce qui lui a valu 4 points de suture. Elle a un acouphène à droite dont elle a oublié de parler au médecin. Elle n'a pas de traitement en cours.

Afin de réaliser un bilan qui permettra le choix puis l'évaluation de l'appareillage auditif les audiométries tonales (figure 2), vocales en champ libre (Figure 3), vocales dans le bruit (Figure 4), et localisation des sons dans l'espace (Figure 5) sont réalisées. Un questionnaire de type COSI est également réalisé qui montre que la priorité numéro 1 est de mieux comprendre en réunion.

Des données médicales et audioprothétiques recueillies, l'objectif de mieux comprendre en réunion par une écoute binaurale restituée grâce à l'appareillage droit est atteignable en permettant une meilleure localisation des sons et une possibilité de meilleure extraction des sons en présence de bruits, impossible à obtenir avec une écoute monaurale. La sensation de sonie devrait être améliorée de 6 dB, ce qui évitera de porter une attention trop grande pour percevoir les sons de parole de faible intensité dans le calme. Nous pourrions même espérer une perception des sons aigus meilleure à

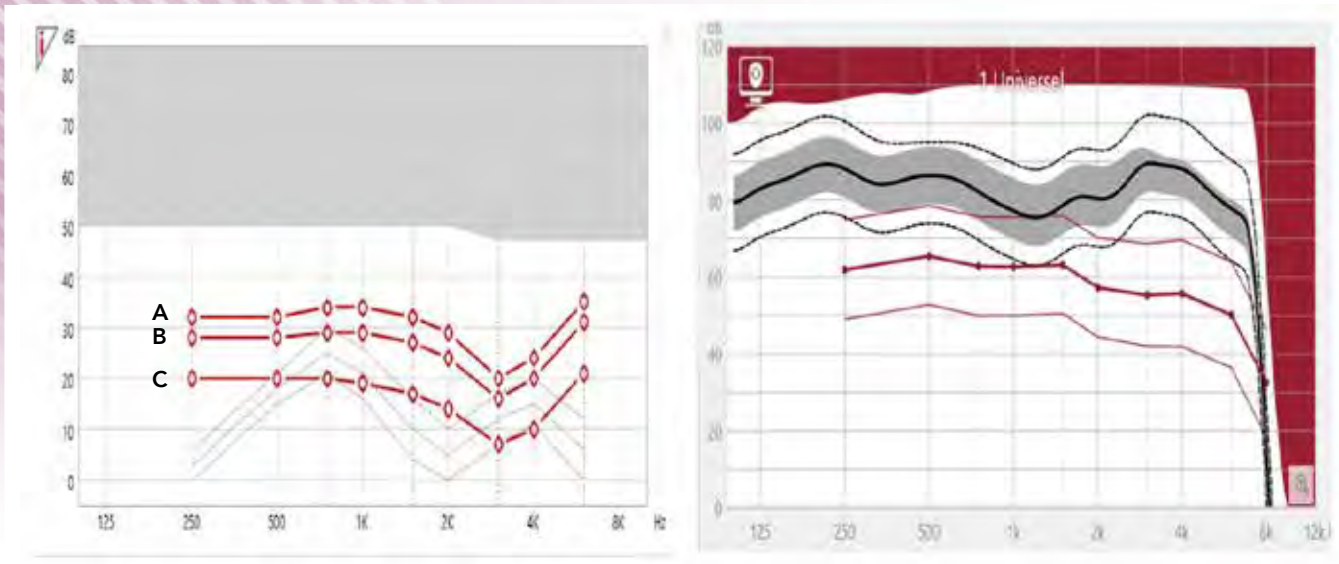


Figure 6 : Réglage d'un appareil auditif droit de type contour d'oreille avec un embout ayant un évent de 1mm, Gain pour des niveaux d'entrée de 50 (A), 65(B) et 80 dB (C). Niveaux de sortie choisie pour ces mêmes 3 niveaux d'entrée pour un implant d'oreille moyenne SAMBA Hi Med-El ®.

droite qu'à gauche avec appareil car il existe un perte légère à gauche qui n'a pas été évoquée, mais qui pourrait bénéficier d'un appareillage. Cet élément nouveau est surprenant pour la patiente mais permet d'envisager un appareillage à gauche dans le futur, qui pourrait améliorer la vie quotidienne de la patiente, notamment en réunion. Son manque de motivation initiale et son contrat passé avec le médecin devra rester une hypothèse de travail intéressante pour le futur. Un état d'esprit différent et un accompagnement initial différent aurait pu conduire à un appareillage binaural d'emblée, mais elle n'y est vraiment pas préparée. On remarquera que les réflexes stapédiens sont présents dès des niveaux d'intensité de 90 dB c'est-à-dire pour un niveau 10 dB plus élevé que chez un entendant ce qui pourrait être une cible de gain pour l'appareillage gauche s'il était entrepris.

A droite l'absence d'enregistrement de stapédien est lié au blocage de la chaine ossiculaire dont est responsable l'otospongiose diagnostiquée. Le rinne mesuré est compensable intégralement par le gain de l'appareil. Une fois l'atténuation liée à l'otospongiose corrigée par l'appareil, le seuil liminaire droit sera proche du gauche. Il sera aisé d'apporter un gain supplémentaire tel que le niveau de confort avec appareil à droite corresponde au niveau de confort mesuré à gauche sans appareil.

En 2016, le choix de l'appareil a été un contour d'oreille Resound EN988 avec un embout dur acryl avec un évent d'1,2 mm. Elle n'est pas enchantée par le fait d'avoir un embout mais elle a bien compris les enjeux, l'importance d'un port régulier, et la nécessité d'un mois d'essai et d'adaptation à sa perception auditive nouvelle. Le fait qu'elle en ait été informée par le médecin aide à son acceptation de cette contrainte. De plus, au travers des tests, elle a pris conscience que son oreille droite était fonctionnelle avec un pronostic d'appareillage jugé bon.

Cette adaptation (Figure 6) aura permis un équilibrage stéréophonique en audiométrie tonale supraliminaire (Figure 2). Effectivement, l'objectif est de rétablir une égale sensation sonore à droite et à gauche pour un niveau de voix moyen (Figure 2). Le seuil d'intelligibilité est amélioré de plus de 5 dB en champ libre quand l'appareil est porté (Figure 3).

Cet équilibrage est objectivé par un test de localisation spatiale qui permet de vérifier l'amélioration apportée dans la capacité du patient à détecter la source d'un son, élément capital pour pouvoir mieux extraire l'information dans le bruit (Figure 5). Le matériel utilisé jusqu'à présent était la localisation d'une source sonore émis par des haut parleurs séparés de 30° disposés face au patient sur 180°. Le matériel Auritec Erki ® permet d'améliorer la précision du test et sa fiabilité : le patient est assis à une table hémisphérique à 1 m de hauts parleurs réels et virtuels disposés tous les 5° sur 180° devant le patient. Une souris lui permet de pointer la direction dans laquelle le son a été émis et de valider sa réponse par un appui sur la souris.

> « Sans appareil, la patiente avait tendance à LATÉRALISER À GAUCHE DES SONS ÉMIS À DROITE. »

Le test d'intelligibilité dans le bruit s'en trouve amélioré de 5,1 dB de rapport signal sur bruit (différence entre le SIB(50) avec et sans appareils).

Cette adaptation a permis de répondre à la demande de qualité d'écoute en milieu professionnel de Madame M. De plus, la possibilité de connecter son appareil à un microphone/émetteur déporté a fini de répondre à ses attentes. Le microphone peut être judicieusement placé proche de son interlocuteur lors d'une réunion ou connecté directement à son ordinateur sur la prise 'casque', transformant son appareil auditif en casque sans fil pour les réunions en visio qui n'ont cessé d'augmenter depuis la crise sanitaire du Covid.

En 2018, au cours d'un suivi audioprothétique bi-annuel, est évoqué l'intérêt d'utiliser l'oreille gauche, pour améliorer encore l'intelligibilité dans le bruit et diminuer encore l'effort qu'elle est obligée de fournir pour tenter de compenser son manque de perception dans les aigus. De plus, l'utilisation d'un appareil à gauche lui permettrait d'avoir une écoute

binaurale lors de ses appels téléphoniques ou ses visio-conférences par bluetooth. Cette perspective la réjouit mais elle décrit une douleur récente dans le CAE droit. Un compte rendu de la situation est fait au médecin ORL qui constate une évolution de son otospongiose pour laquelle un implant d'oreille moyenne (IOM) Samba Hi Med-El ® pourrait être une solution envisageable qui permettrait au demeurant de laisser le conduit auditif externe libre. Le succès de l'appareillage conventionnel actuel est de très bon pronostic pour le succès fonctionnel de la mise en place de l'IOM.

Le réglage de l'IOM (Figure 6) permet de retrouver un équilibre droite/gauche, une amélioration du confort de port de l'appareil car le conduit auditif demeure libre. Le gain audioprothétique tonal semble comparable mais une amélioration de l'intelligibilité dans le bruit de 1,6 dB de rapport signal/bruit est notable (Figure 4).

En 2023, Madame M est bien appareillée à droite. Elle regrette la liaison bluetooth directe entre son téléphone portable et son appareil auditif mais un dispositif intermédiaire permet de rétablir cette fonction même si cela lui demande d'accepter d'avoir un objet supplémentaire. Elle n'est toujours pas prête à accepter un dispositif à gauche, qui continue de constituer pour elle une contrainte matérielle plus qu'une aide à l'écoute, qui plus est, ne pourrait pas communiquer avec son processeur d'IOM et nécessiterait d'accepter un dôme dans son conduit auditif externe. Néanmoins elle sait que cela sera possible je jour où elle décidera de son intérêt.

Kit Marketing Digital

Recevez en un clic tout le matériel marketing nécessaire pour faire connaître ReSound OMNIA à vos clients via vos propres canaux de marketing online et offline.

Contenu pour votre site web

Marketing Digital

Marketing Offline

Scannez le QR code suivant
pour déverrouiller le kit marketing patient ReSound OMNIA

GN Making Life Sound Better

GN Hearing France

pro.resound.com

Dispositif médical de classe IIa, remboursé par les organismes d'assurance maladie. Nous vous invitons à lire attentivement le manuel d'utilisation.
Fabricant : GN Hearing SAS. RCS 509689915. FR 72509689915. Août 2023.

QUELLE MERVEILLEUSE MÉCANIQUE QUE NOTRE OREILLE EXTERNE !

Auteur
Christian BROCARD
Audioprothésiste D.E,
D.U d'audiologie
Centre entendre Grenoble
brocard.christian@gmail.com

Avant de stimuler l'oreille moyenne et interne, le chemin sonore a déjà subi un ensemble de transformations et de modulations, qui nous permettent d'appréhender certains mécanismes acoustiques : Comment s'opère l'optimisation de la transmission d'énergie, quel est l'impact de la réverbération tympanique ou encore de l'inertie des fréquences graves ? Autant d'éléments qui nous apportent des éclairages sur l'acoustique d'entrée de notre système auditif.

LE FLUX DIRECT

L'onde sonore est une onde mécanique qui se propage de proche en proche en faisant vibrer les molécules d'air adjacentes autour de leur point d'équilibre. On peut imaginer le déplacement du front d'onde sonore en faisant une analogie avec une onde longitudinale qui se déplace à la surface de l'eau, la grandeur entre deux cercles concentriques est représentative de la fréquence, et la hauteur de la vague, son amplitude.

Pour une onde sonore, et une source ponctuelle, l'énergie se propage cette fois, non pas sur une surface plane mais de façon sphérique.

Si l'on considère l'énergie d'un spectre a long terme de la parole, Les composantes graves, qui arrivent devant le conduit auditif présente, une longueur d'onde importantes en regard de la taille du pavillon, de l'ordre de 3 mètres pour une fréquence de 125 Hz, cette zone fréquentielle transporte une énergie importante. Cette onde sonore va se propager facilement, faire vibrer le tympan et 'inonder' le système auditif dans sa globalité et même atteindre la cochlée controlatérale par transfert trans crânien !

Pour les composantes aiguës, la longueur d'onde est dans une grandeur proche de l'oreille externe, avec, par exemple à 3000 Hz environ 10 cm, elle transporte beaucoup moins d'énergie, et va notamment être dispersée plus facilement par frottement.

Cette onde sonore va frapper le tympan, qui présente une impédance importante pour cette zone fréquentielle, cette énergie va être partiellement transmise, absorbée et également réverbérée par le tympan. (Figure 1)

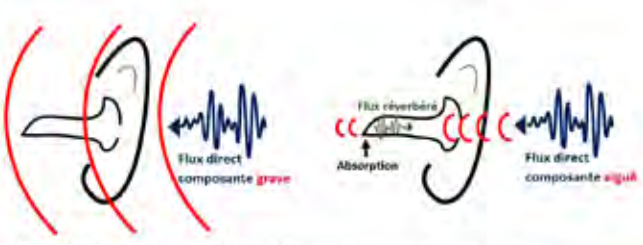


Figure 1 : Composante grave et aigüe du Flux direct et comportement acoustique.

LE FLUX RÉVERBÉRÉ

L'onde qui rebondit sur le tympan va se combiner avec le flux direct, et entraine la mise en place dans le conduit auditif d'un régime d'onde stationnaire présentant des ventres et des nœuds de pression.

Ce phénomène d'interférence intervient dans une plage de fréquence ou la réverbération permet ce phénomène, à savoir au-delà de 1500 Hz.

Ce modèle acoustique de conduit fermé-ouvert présente une résonnance caractéristique de quart de longueur d'onde.

Cette résonnance acoustique est, pour un conduit auditif de taille normale, de l'ordre de 2700 Hz.

Ce gain naturel répond au phénomène de résonnance qui permet avant tout l'optimisation de la transmission sonore aigue. (Figure 2)

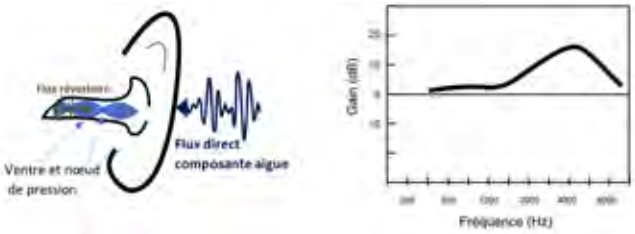


Figure 2 : Interférence du flux direct et du flux réverbéré, phénomène d'ondes stationnaires dans le conduit auditif, et résonnance naturelle.

Par comparaison, si vous faites vibrer un diapason dans l'air, vous allez le percevoir, si par contre vous posez le manche sur une table, le diapason va mettre en résonnance le plateau de la table, et il sera beaucoup plus audible. Il n'y a pas eu création d'énergie, mais adaptation d'énergie. (Cambridge Street Publishing, 2020).

De la même façon, le conduit auditif et le pavillon vont jouer un rôle d'adaptateur d'impédance pour passer de la faible impédance de l'air à la forte impédance du conduit auditif. Le fait d'attacher un objet vibrant (le son) à un résonateur (l'air du CAE) rend la transmission sonore plus efficace.

Revenons sur le flux réverbéré, celui-ci, représente l'inaptitude du tympan et de l'oreille moyenne à transmettre l'énergie sonore.

Il existe des réflectances tympaniques assez disparates pour des oreilles normales. (Voss et al.,1994, Merchant et al., 2018)

On constate notamment que la réflexion devient sensiblement plus importante au-delà de 3000 Hz avec des disparités importantes.(Figure 3)

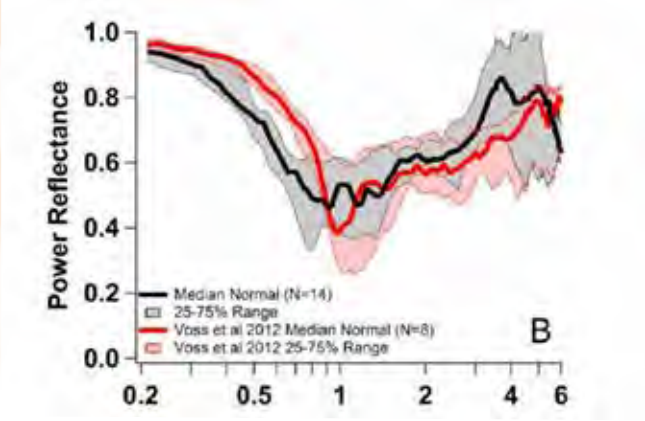


Figure 3 : Réflectance tympanique moyenne et disparités en fonction de la fréquence (Merchant et al., 2018).

Au vu de l'importante réflexion sonore des fréquences aigues, et nécessairement de la perte d'énergie induite, on peut s'interroger sur l'optimisation de la transmission de cette zone fréquentielle notamment par le tympan.

La capacité extraordinaire du tympan de transmettre l'énergie aigue est la conjugaison de plusieurs facteurs et notamment de sa forme, de son positionnement angulaire et de sa composition. On note notamment que le tympan vibre différemment en fonction des fréquences, à l'unisson jusqu'à 3000 Hz et de façon chaotique au-delà. La transmission des hautes fréquences serait sensiblement plus efficace dans la discorde ! (Fay et al.,2006)

Abordons cette fois, l'impact acoustique d'un conduit auditif fermé par un couplage auriculaire, et son comportement avec l'énergie apporté par l'appareil auditif.

Quand nous obturons le conduit auditif par un embout auriculaire, nous créons une surdité d'insertion (transmission) qui va atténuer le niveau de pression acoustique en fond de conduit.

Cette atténuation ne sera pas homogène, et va principalement impacter les fréquences aigues.

Notre conduit auditif fermé aux deux extrémités, répond maintenant à un modèle de résonateur fermé-fermé de demi longueur d'onde, avec un pic caractéristique qui va se décaler au-delà de 15 000 Hz pour une cavité résiduelle de 1 cm par exemple. Nous n'avons plus l'amplification naturelle du conduit vers 2700 Hz.

Les fréquences aigues, avec beaucoup moins d'inertie que les fréquences graves vont également être atténuées par absorption et frottement sur l'embout auriculaire.

Il s'en suit une atténuation du niveau de pression acoustique en fond de conduit, c'est l'effet d'occlusion qui sera fonction de la masse acoustique de l'embout ou du dôme. (Figure 5)

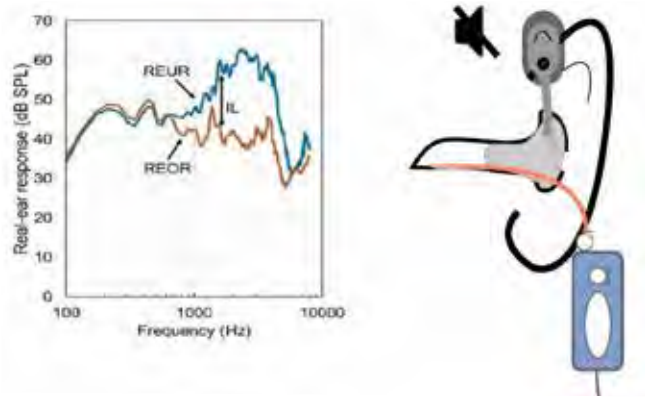


Figure 5 : Effet d'occlusion : Différence entre le niveau de pression acoustique mesuré en fond de conduit entre une oreille ouverte et fermée.

La masse acoustique des dômes est faible, et n'aura pas ou peu d'impact sur la zone grave du signal avec une atténuation qui commencera au mieux vers 1000 Hz. (Figure 6a)

Pour un embout sur mesure, la matière va jouer un rôle absorbant pour l'ensemble des fréquences, y compris les fréquences graves, avec une modulation effectuée par la ventilation et donc la masse acoustique de l'évent. (Figure 6b)

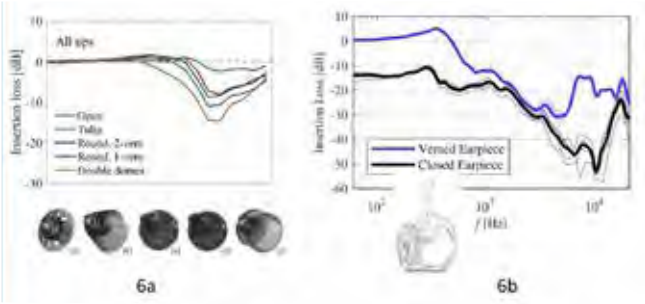


Figure 6a : Réponse occluse moyenne en fonction du type de dôme. Figure 6b : Réponse occluse pour un embout auriculaire sur mesure en fonction de la ventilation (Denk et al., 2019).

Pour les dômes, la prévision de l'occlusion est difficile, compte tenu de la disparité des formes des conduits auditifs. Un double dôme peut avoir le comportement acoustique d'un embout fermé sur mesure ou d'un système open ! (Figure 7)

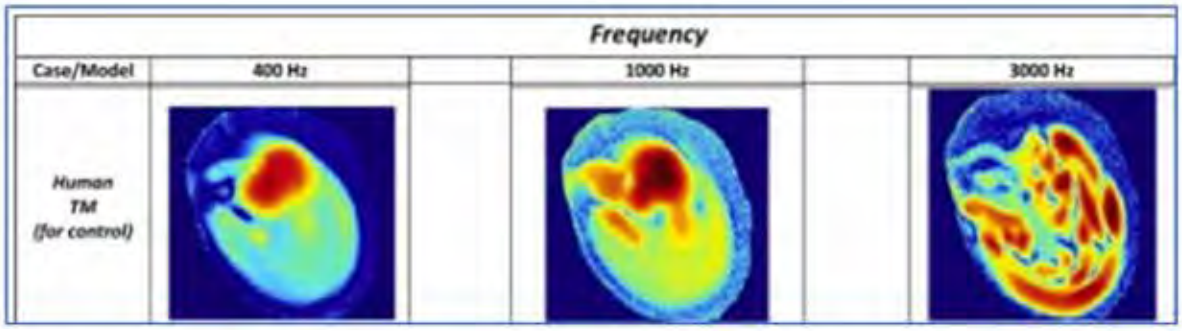


Figure 4 : Modèle de vibration tympanique en fonction de la fréquence (Rostam-Alilou et al., 2021).

Seul une mesure de réponse occluse pourra en préciser le niveau.

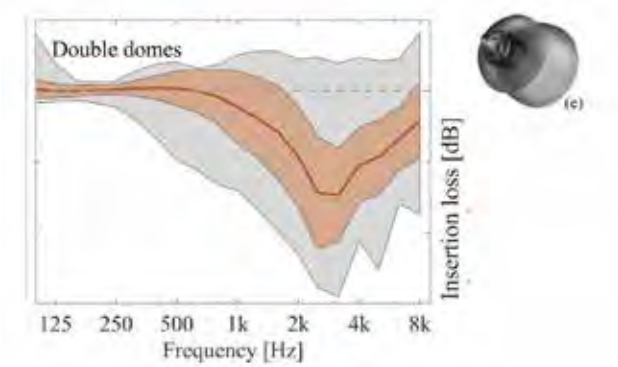


Figure 7 : Disparités de réponses occluses obtenues avec un double dôme (Balling et al., 2019).

LE FLUX AMPLIFIÉ

Pour comprendre les mécanismes acoustiques liés au flux amplifié, nous utilisons un streamer connecté qui va diffuser le son directement dans l'appareil auditif. Les micros des appareils sont arrêtés, et le seul flux d'énergie concerné est le flux amplifié. Une mesure en configuration ouverte et une mesure avec le couplage de l'appareil permet de visualiser l'effet d'évent. (Figure 8)

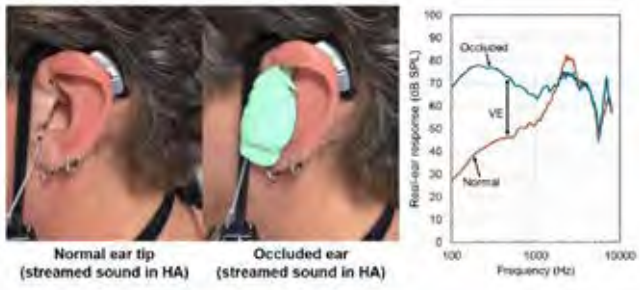


Figure 8 : La mesure d'effet d'évent est la différence du niveau de pression acoustique mesuré en fond de conduit entre une configuration ouverte et fermée (signal diffusé par un streamer dans l'ACA (Balling et al., 2019).

On mesure dans la configuration de la figure 8, l'effet d'évent maximal que nous pouvons obtenir. Les configurations intermédiaires avec différents types de ventilations ou de dômes nous permettraient d'obtenir des effets d'évent intermédiaires.

On constate que cet effet d'évent impact essentiellement les fréquences graves en dessous de 2000 Hz. Dans la configuration fermée, le flux amplifié grave, qui se déverse dans la cavité résiduelle entre l'extrémité de l'embout et le tympan va se diffuser du côté de la plus faible résistance.

D'un côté le tympan qui possède son impédance propre aux basses fréquences et de l'autre côté l'embout auriculaire dont

hearing space
Solution d'audiométrie digitale

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 maitrise 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.

sa masse acoustique va être régulée par son étanchéité et par la présence éventuelle d'évent. Il faut mettre en pression ces basses fréquences pour pouvoir faire vibrer le tympan. Quand l'évent augmente, la cavité résiduelle 'se dégonfle', la pression sonore diminue, comme un ballon de baudruche qui serait percé !

Pour les fréquences aigues, la configuration ouverte permet de retrouver un pic de résonance caractéristique d'un conduit auditif ouvert, avec un pic d'amplification caractéristique à 2700 Hz. (Figure 8)

L'effet d'évent représente la capacité du couplage auriculaire à conserver les fréquences grave en mettant en pression la cavité résiduelle.

LES FUITES ACOUSTIQUES

Abordons la thématique des fuites acoustiques et sa conséquence, l'effet Larsen.

Evidemment, elles seront présentes essentiellement dans les fréquences aigues ; comme nous l'avons abordé plus haut, les fréquences graves répondent à un modèle en pression.

Les fréquences aigues amplifiées par l'appareil auditif vont en parties être réverbérées, par le tympan (ou même un bouchon de cérumen), et, cette réverbération est à l'origine de cet effet de bouclage. Compte tenu de la disparité des réverbérations tympaniques, comme évoqué dans la première partie de ce document, la sensibilité à l'effet Larsen pourra être très différente entre les patients.

Les industrielles mettent à notre disposition un bel outil pour évaluer le bouclage du larsen: le test anti-larsen.

Celui-ci consiste en un balayage de fréquence, émis depuis l'appareil auditif , le bouclage est mesuré après retour du son au niveau de son microphone.

Nous avons évalué, dans une configuration 'open', la variabilité d'une mesure anti-Larsen sur une population de 30 patients. Celle-ci a été réalisée avec le même appareil auditif et le même écouteur dans une configuration ouverte, en utilisant un dôme complètement ventilé. (Figure 9)

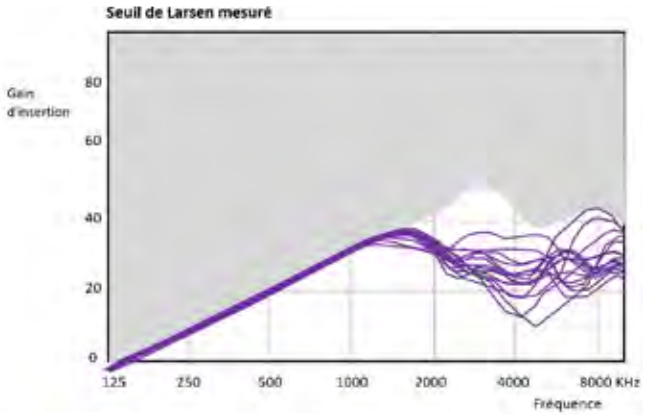


Figure 9 : Seuil de Larsen et disparités mesurées pour une population de 30 oreilles même appareil configuration dôme ouvert.

Cette mesure permet de visualiser la valeur du bouclage sonore en fonction des fréquences.

Même si le son réverbéré va subir une transformation liée à l'acoustique de chaque conduit (résonnance naturelle, impédance propre) la variation du niveau de bouclage apporte des éléments de comparaison sur le flux sonore réverbéré dans des conditions de couplage comparables entre les patients.

On constate figure 9 qu'il existe des différences notables inter patient, mettant en évidence des disparités importantes de l'oreille moyenne et du tympan à transmettre cette énergie aigue amplifiée.

Dans la même idée on peut comparer le seuil d'effet Larsen pour un même patient avec une oreille saine et une oreille opérée d'une tympanoplastie, pas de signe post opératoire visible à l'otoscopie. (Figure 10)

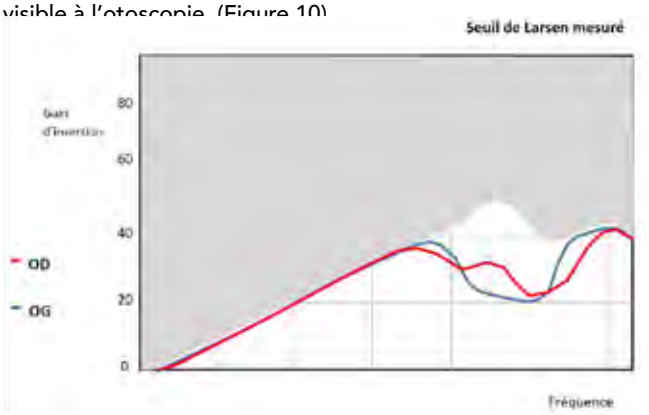


Figure 10 : Seuil de Larsen pour un emême patient (configuration 'open', même appareil, même dôme) pour l'OD et l'OG (tympanoplastie)

On constate dans ce cas, que l'oreille opérée présente un seuil d'effet Larsen plus bas, montrant une réverbération tympanique plus importante. (Les facteurs de résonnance et d'impédance propre sont cette fois comparables)

Cette réverbération tympanique disparate entre les oreilles, impactera nécessairement le flux amplifié. L'énergie sonore aigue déversée par l'appareil auditif présentera des rendements de transmission différent, fonction de la capacité de l'oreille moyenne et du tympan à transmettre cette énergie. On constate notamment dans le cas de mesure de pression acoustique en fond de conduit, la difficulté pour certaines oreilles à augmenter le gain dans les hautes fréquences, rendement certainement lié à un facteur de réflexion sonore médiocre.

LE FLUX OSSEUX

Une configuration fermée par un embout auriculaire peut engendrer un phénomène d'auto phonation passive. Cette fois, le générateur sonore n'est plus l'appareil auditif, mais la voix du patient qui va être transmise en partie par voie osseuse, dans le conduit auditif et la cavité résiduelle entre l'embout et le tympan. Les mécanismes acoustiques sont les mêmes que pour le flux d'énergie amplifié par l'appareil auditif que nous avons décrit plus haut.

La composante grave de la voix, va notamment se confronter à un rapport de résistance entre l'embout auriculaire, sa masse acoustique, et celle du tympan.

La conséquence est l'augmentation de la pression acoustique grave en fond de conduit, avec des effets de résonnance, d'auto phonation qui peuvent être délétère pour la réussite d'un appareillage.

Il est important de souligner que cette augmentation de pression acoustique en fond de conduit n'est pas homogène entre les patients, et qu'il existe des configurations anatomiques individuelles qui favorisent ce phénomène.

Nous pouvons mesurer assez facilement cet effet d'occlusion passive en effectuant une mesure comparative du niveau de pression acoustique en fond de conduit. Dans un premier temps, dans une configuration ouverte, et ensuite fermé par le

couplage auriculaire. Nous demandons au patient pour chaque mesure de produire un 'i' contrôlé en intensité par un vu mètre. (Figure 11)

Il existe des disparités considérables entre les patients, pour un couplage auriculaire avec une fermeture maximale ; Dans plus de 40 % des cas, l'auto phonation mesurée ne dépasse pas 5 dB, mais peut atteindre des niveaux exceptionnellement importants de l'ordre de 20 dB. (Ecoiffier et col., 2013).

Le rôle de la masse acoustique et du couplage auriculaire, est évidement essentiel pour maitriser l'effet d'auto phonation. Aussi, le choix d'une solution de type dôme, avec, comme nous l'avons vu, peu ou pas d'impact jusqu'à 1000 Hz sur l'occlusion repondéra efficacement à cette problématique tout en limitant évidemment la capacité corrective dans la zone en dessous de 1500 Hz.

Une mesure de l'auto phonation passive peut être tout à fait pertinente pour prendre une décision dans le choix du couplage auriculaire. Des arbitrages seront nécessaires entre confort et performance !

LE MIXAGE DES FLUX

Le flux direct et le flux amplifié vont se mixer dans un conduit auditif équipé.

Dans quelles mesures ces flux vont-ils se combiner et quelle sera l'influence sur notre correction et perception auditive ?

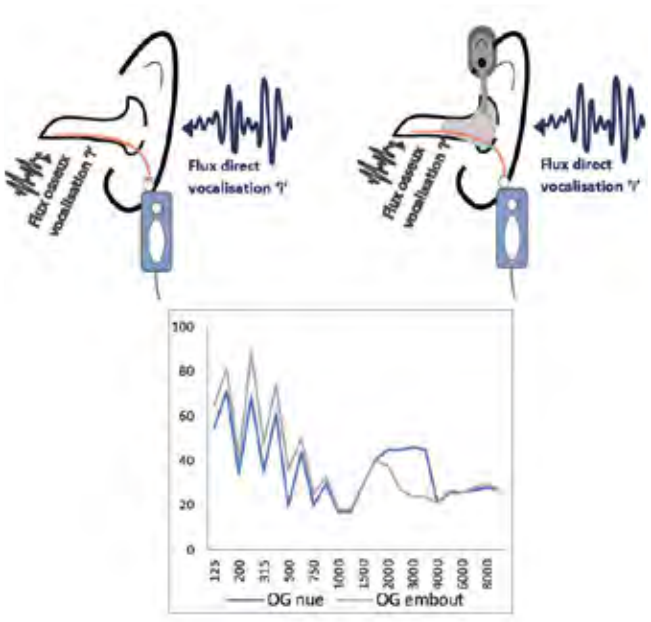


Figure 11 : Mesure de l'autophonation passive lors de la vocalisation d'un 'i' en deux étapes. Comparaison du niveau de pression acoustique en fond de conduit dans une configuration ouverte et fermée.

Oticon Companion

Offrez de l'autonomie à vos patients.
Favorisez votre réussite.

N'attendez plus !
Proposez à vos patients la nouvelle application

Oticon **ON** et Oticon **RemoteCare** deviennent

Oticon Companion

Un contrôle plus intuitif et plus discret

RemoteCare intégré pour les réglages à distance

Mise à jour de la fonction HearingFitness™

Aide et assistances simples dans l'application

Prodition S.A.S., 17 avenue des Louvresses, Bâtiment A1, 92230 Gennevilliers SIREN 301 689 790 R.C.S. NANTERRE

DISPONIBLE SUR Google Play

Télécharger dans l'App Store

Scannez le QR code et obtenez l'application dès maintenant !

oticon life-changing technology

Apple, le logo Apple, iPhone, iPad, et iPod touch sont des marques de commerce d'Apple Inc., déposées aux États-Unis et dans d'autres pays. App Store est une marque de service d'Apple Inc.
Android, Google Play et le logo Google Play sont des marques de commerce de Google LLC.

Life-changing technology signifie Des technologies qui changent la vie.

Quand un flux sonore dépasse d'environ 10 dB un 'flux concurrent', seul le flux le plus puissant est à considérer. (Mueller et al.,2006)

Dans un système 'open' le flux combiné sera présent dans la plage de transition entre la zone grave, qui sera perçue naturellement et la zone aigue à partir de 1500 Hz environ, qui bénéficie d'une correction rendant le flux amplifié prédominant.

Pour les sons d'intensité élevé ou l'appareil diminue son gain, ce mixage sera également possible. (Figure 12)

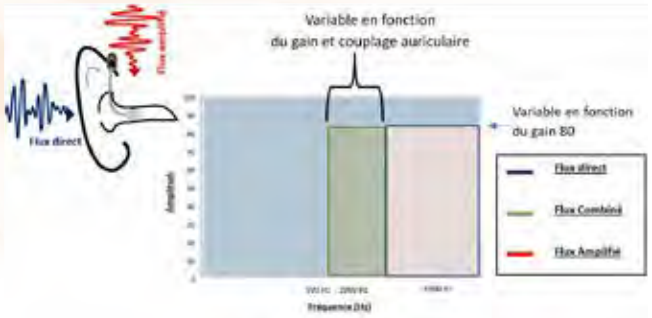


Figure 12 : Répartition des flux d'énergie pour un système 'open' en fonction de la fréquence et de l'intensité du signal.

Dans ces zones de mixage sonore les flux amplifiés et directs qui sont de grandeurs proches en intensité, vont pouvoir se soustraire ou s'additionner, ceci notamment compte tenu du délai de traitement des aides auditives qui va engendrer un décalage temporel entre ces deux signaux. Ceci, engendrant un phénomène de peigne dans la zone sonore considérée, responsable d'une qualité sonore dégradée. (Mueller et al,. 2006)

La plupart des fabricants, dans le cadre d'un équipement ouvert, préconise de ne pas amplifier dans ces zones concernées, et notamment entre 500 et 1500 Hz.

Une autre possibilité est d'utiliser des technologies avec un délai de traitement très court, mais qui limite à ce jour les traitements complexes de signal.

Dans une configuration fermée le mixage entre le flux direct et amplifié ne sera pas présent, sauf exceptionnellement dans des configurations très ventilées avec une faible amplification. (Figure 13)

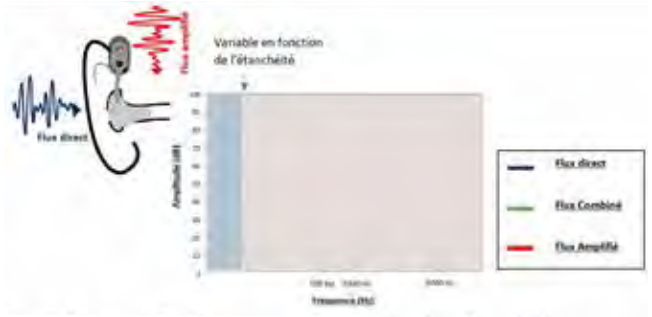


Figure 13 : Répartition des flux d'énergie pour un appareil conventionnel et embout auriculaire en fonction de la fréquence et de l'intensité du signal.

Nous avons vu que les forces en présence étaient nombreuses dans un conduit auditif, entre le flux sonore direct mais aussi amplifié, le flux réverbéré, osseux ou encore les fuites acoustiques, nous avons une combinaison sonore qu'il faut prendre en compte pour bien appréhender les mécanismes complexes en présence. (Figure 14)

Les interactions de ces grandeurs ne seront pas les mêmes en fonction du couplage acoustique ou encore du gain proposé.

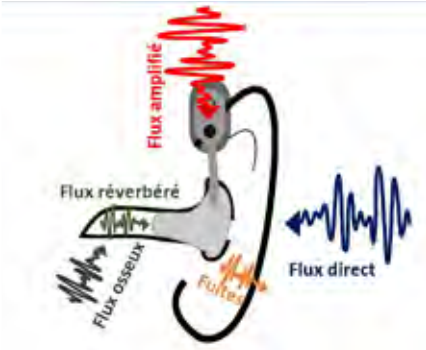


Figure 14 : Ensemble des énergies en présence dans un conduit auditif fermé par un couplage auriculaire, et équipé d'un appareil de correction auditive.

La réponse occluse, image de la fermeture du conduit, est notamment un élément clef à la fois pour permettre une correction si elle est nécessaire dans le registre grave, mais aussi pour limiter les interactions sonores entre les flux direct et amplifié.

L'estimation du niveau de pression acoustique présent en fond de conduit est difficile compte tenu de toutes ces interactions et des paramètres variables comme le couplage acoustique ou la taille du conduit auditif.

Il est indispensable pour piloter efficacement une adaptation, de procéder à une mesure directe du niveau de pression acoustique en fond de conduit en utilisant la mesure in vivo.

Si la perception d'un signal n'est pas suffisante pour le comprendre il est encore plus vrai que sans perception sonore la compréhension n'est pas envisageable !

REMERCIEMENTS

Un grand merci à jean baptiste Lemasson et Xavier Delerce pour les temps d'échanges pour construire cet article et le temps consacré a sa relecture.

RÉFÉRENCES

- *Balling LW, Jensen NS, Caporali S, Cubick J, Switalski W. Challenges of instant-fit ear tips: What happens at the eardrum? Hearing Review. 2019;26(12)[Dec]:12-15*
- *Cambridge Street Publishing, 2020 https://www.sfu.ca/sonic-studio-webdav/cmns/Handbook%20Tutorial/index.html#0*
- *Denk, Florian & Lettau, Miriam & Schepker, Henning & Doclo, Simon & Roden, Reinhild & Blau, Matthias & Bach, Jörg-Hendrik & Wellmann, Jan & Kollmeier, Birger. (2019). A one-size-fits-all earpiece with multiple microphones and drivers for hearing device research.*
- *Ecoiffier, Brocard. Mesure in vivo et autophonation, Audio info 2013.*
- *Fay, Jonathan P., Sunil Puria, and Charles R. Steele. "The Discordant Eardrum." Proceedings of the National Academy of Sciences 103, no. 52 (December 26, 2006): 19743–48. https://doi.org/10.1073/pnas.0603898104.*
- *Merchant, Gabrielle R., Saumil N. Merchant, John J. Rosowski, and Hideko Heidi Nakajima. "Controlled Exploration of the Effects of Conductive Hearing Loss on Wideband Acoustic Immittance in Human Cadaveric Preparations." Hearing Research 341 (November 2016): 19–30. https://doi.org/10.1016/j.heares.2016.07.018.*
- *Mueller, H. Gustav, and Todd A. Ricketts. "Open-Canal Fittings." The Hearing Journal 59, no. 11 (November 2006): 24. https://doi.org/10.1097/01.hj.0000286216.61469.eb.*
- *Rostam-Alilou, Ali A., Hamid Jafari, Ali Zolfagharian, Ahmad Serjouei, and Mahdi Bodaghi. "Using Fibrincollagen Composite Hydrogel and Silk for Bio-Inspired Design of Tympanic Membrane Grafts: A Vibro-Acoustic Analysis." Composites Part C: Open Access 6 (October 2021): 100205. https://doi.org/10.1016/j.jcomc.2021.100205.*
- *Voss, Susan E., Stefan Stenfelt, Stephen T. Neely, and John J. Rosowski. "Factors That Introduce Intrasubject Variability Into Ear-Canal Absorbance Measurements." Ear & Hearing 34, no. Supplement 1 (July 2013): 60s–64s. https://doi.org/10.1097/aud.0b013e31829cfd64.*
- *Voss, Susan E., and Jont B. Allen. "Measurement of Acoustic Impedance and Reflectance in the Human Ear Canal." The Journal of the Acoustical Society of America 95, no. 1 (January 1994): 372–84. https://doi.org/10.1121/1.408329.*

Dispositif inscrit sur la Liste des Produits et Prestations Remboursables.

BONEBRIDGE
Implant à conduction osseuse

- Implant placé sous la peau, qui reste intacte
- Implant garanti 10 ans
- Compatible IRM jusqu'à 1.5 T
- Bande passante jusqu'à 8 000 Hz
- Excellente qualité sonore sans effet Larsen

Le système BONEBRIDGE est composé d'un implant actif, le BCI 602, intégralement placé sous la peau, et d'un audio processeur placé sur la tête, le SAMBA 2 BB. Le processeur tient par aimantation : après cicatrisation, la peau reste intacte.

hearLIFE

medel.com

Système d'implant actif à conduction osseuse

Le dispositif BONEBRIDGE (BB) est fabriqué par MED-EL GmbH, Autriche. Il s'agit d'un dispositif médical DMIA inscrit à la LPPR et portant le marquage CE (numéro de l'organisme notifié : 0123). Indications : surdités de transmission ou surdités mixtes (perte maximale en CO de 45dB) pour lesquelles la chirurgie d'oreille moyenne ne peut être réalisée et l'appareillage traditionnel par voie aérienne ou osseuse est inefficace ou impossible. Surdités neurosensorielles unilatérales au moins sévères. Lire attentivement la notice d'utilisation.Date de dernière modification : 06/2023. MED-EL, 400 avenue Roumanille, CS70062, 06902 Sophia Antipolis Cedex. Tel : +33 (0)4 83 88 06 00

r. 1.0

INDICATION D'UN APPAREILLAGE AUDITIF DANS UN CONTEXTE DE RETARD GLOBAL CHEZ L'ENFANT

Auteur

Pr. Natalie LOUNDON
Service ORL
Hôpital Necker-Enfants Malades
149 rue de Sèvres
75015 Paris
Natalie.loundon@aphp.fr

La petite S., est adressée à l'âge 3 ans pour retard de parole et de langage.

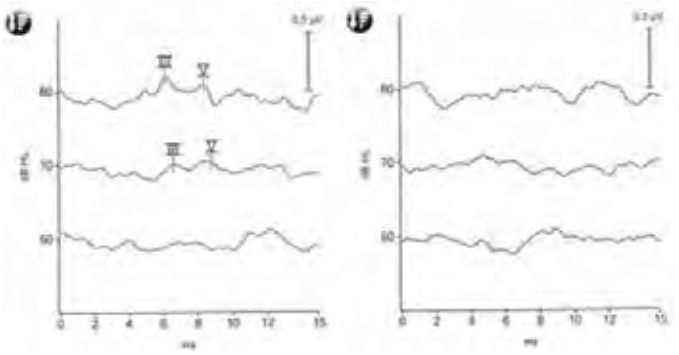
S. est gardée à domicile et socialisée en crèche 3 jours par semaine. L'entrée en petite section de maternelle a été retardée par l'absence de propreté diurne. Le dépistage néonatal avait été réalisé en maternité avec les otoémissions acoustiques qui étaient normales.

S. est née à terme et a présenté dans la petite enfance des troubles de la déglutition, un retard staturopondéral (-2 déviation standard). La marche a été acquise à 12 mois.

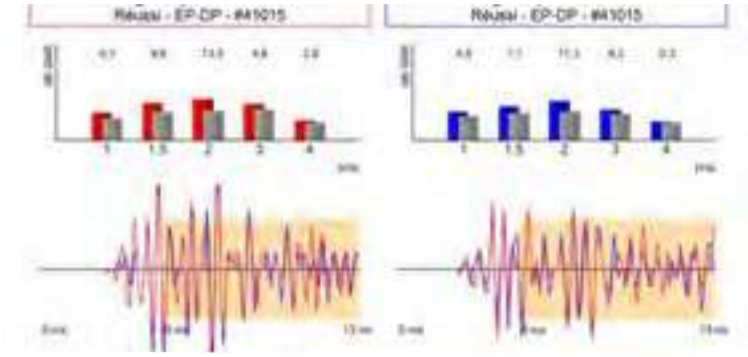
LE PREMIER RENDEZ-VOUS EN ORL À LIEU EN SEPTEMBRE 2020

A l'examen, les tympans sont normaux, les otoémissions acoustiques sont présentes à droite et à gauche.

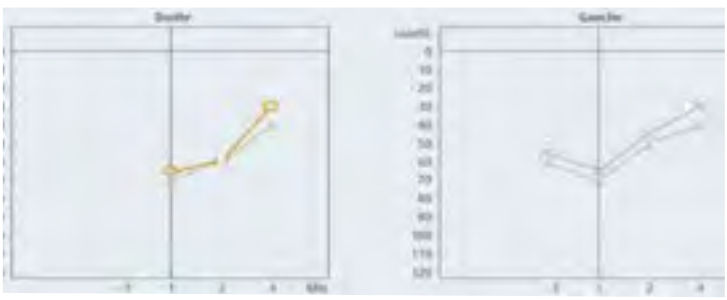
L'audiométrie en cabine est non contributive car l'enfant est difficilement conditionnable. Les potentiels auditifs (PEA) sont réalisés sous sieste et retrouvent des ondes III et V à 80 dB à droite et pas de réponse à gauche. La production orale se limite à une quelques de mots, pas de compréhension orale.



PEA sous sieste. Visualisation d'ondes III et V à 80 dB à droite et pas de réponse à gauche



OEA : présentes des deux côtés.



ASSR : des points sont visibles sur 1kHz, 2kHz et 4kHz. En faveur d'une surdité moyenne bilatérale.

Il existe donc une surdité moyenne avec aspect de neuropathie auditive. Cette surdité, est associée à un retard de langage important dans un contexte de retard global. Un appareillage auditif et une prise en charge pluridisciplinaire sont indiqués.

Le bilan complémentaire comprend : une imagerie cérébrale et des conduits auditifs internes, un bilan vestibulaire et ophtalmologique, un bilan neuropédiatrique et un avis en génétique.

Les résultats du bilan étiologique sont les suivants : l'IRM est normale, le bilan vestibulaire et ophtalmologique sont normaux. Le bilan neuropédiatrique confirme une pathologie génétique : il s'agit d'une maladie de Gaucher de type 3. Un traitement par enzymothérapie est proposé par la suite sous forme de perfusion tous les 15 jours.

LA MALADIE DE GAUCHER

La maladie de Gaucher est une maladie génétique rare, les patients ont un déficit de l'activité d'une enzyme lysosomale : la gluco-cérébrosidase dont la conséquence est l'accumulation du gluco-cérébroside en intra cellulaire.

L'accumulation de gluco-cérébroside dans les lysosomes affecte principalement les macrophages, chargés de phagocyter les substances étrangères à l'organisme. Ces macrophages deviennent alors très volumineux (appelées cellules de Gaucher) et sont responsables de l'augmentation du volume de certains organes (foie, rate, os, poumons…). Les manifestations de la maladie de Gaucher sont variables, et 3 types sont décrits

LE TYPE 1, il est le plus fréquent (95 % des cas) : ce type touche plusieurs organes, essentiellement le foie, la rate et la moelle osseuse. Le système nerveux n'est pas atteint. L'âge de début et la sévérité des symptômes du type 1 sont très variables.

LE TYPE 2 (AIGU NEUROLOGIQUE), est très rare ; il existe une atteinte sévère du système nerveux central qui débute chez le nourrisson de dans les premières semaines de vie.

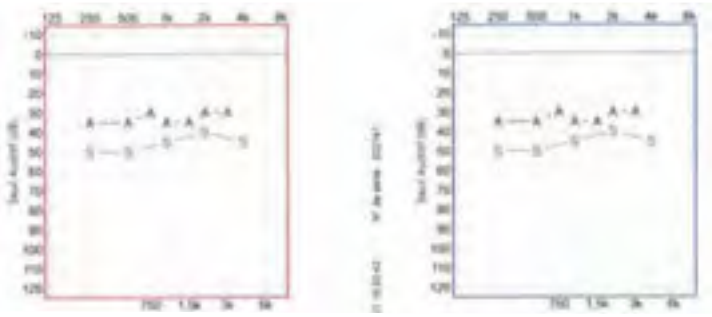
LE TYPE 3 (SUBAIGU NEUROLOGIQUE), est rare et touche à la fois le système nerveux central et les organes périphériques de façon variable chez l'enfant et l'adolescent.

TRAITEMENT : l'enzymothérapie, permet de limiter les troubles périphériques, mais cette thérapie ne passe pas la barrière cérébrale, et ne peut corriger l'atteinte neurologique.

S. EST REVUE EN JANVIER 2021, À 3 MOIS DU DÉBUT DE L'APPAREILLAGE AUDITIF

L'appareillage auditif est porté régulièrement. La prise en charge orthophonique est organisée à raison d'une fois par semaine, S. est aussi suivie par un centre de soin (CAMSP).

De nets progrès sont observés sur la production orale et la compréhension. Des réponses aux questions simples et la répétition de mots sont maintenant possibles. L'examen clinique montre un début de participation en audiométrie comportementale, les gains prothétiques sont observés avec les appareils auditifs (cf illustration).



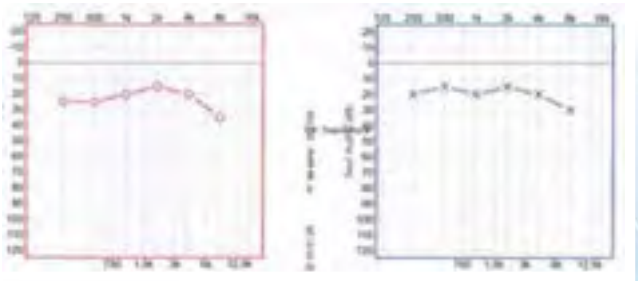
S. EST REVUE EN DÉCEMBRE 2021, APRÈS 12 MOIS D'APPAREILLAGE AUDITIF

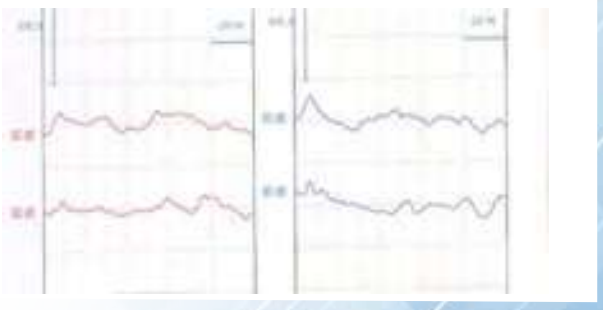
Le port des appareils est régulier mais par moment S. tente de les enlever surtout en fin de journée. Le rythme de la prise en charge en orthophonie a été augmenté à raison de 2 fois par semaine, S. est scolarisée en petite section de maternelle à temps plein. Persistent un retard de parole et de langage et un retard global. S. s'exprime par juxtaposition de mots. La prise en charge se poursuit. La famille décrit une enfant qui réagit dans son quotidien avec et sans les appareils auditifs.

L'audiométrie tonale est dans les limites de la normale dans le cadre de ce retard psychomoteur, le test en vocal se fait sans erreur en désignation à voix faible.

Devant cette belle évolution, un contrôle des tests électrophysiologiques à la recherche d'une maturation des tracés est proposé.

Les otoémissions sont présentes, aux PEA aucune réponse à forte intensité n'est observée, des réponses sont enregistrées aux ASSR avec des seuils moyens.





Ainsi, se confirme la discordance entre la clinique et les résultats électrophysiologiques.

La famille décrit une enfant qui répond sans ses appareils au quotidien, et comprend les consignes simples.

Il est décidé de suspendre l'appareillage auditif et de proposer une orientation vers un milieu spécialisé pour une prise en charge pluridisciplinaire incluant orthophonie, psychomotricité, ergothérapie.

S. EST REVUE EN SEPTEMBRE 2022

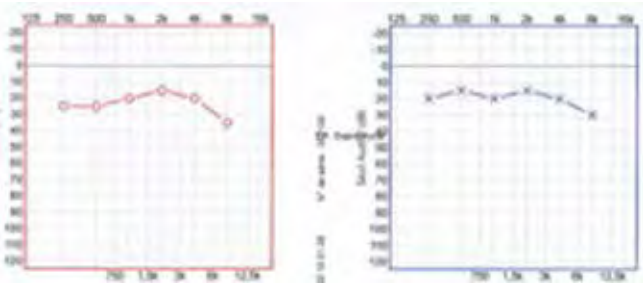
S. a 5 ans, elle est scolarisée en moyenne section de maternelle (MSM) en école de secteur, elle bénéficie d'une AESH, et d'un suivi orthophonique. Une orientation SESSAD est toujours en attente. L'école notifie les difficultés persistantes : agitation et troubles de la concentration, et une forte suspicion de troubles cognitifs.

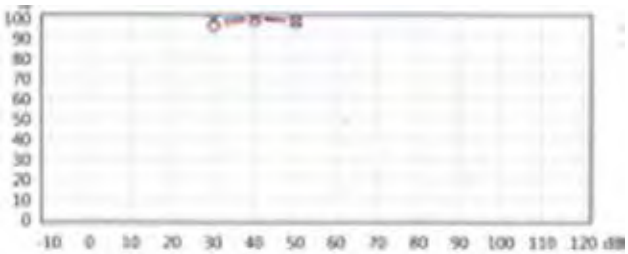
S. s'exprime par phrases simples, comprends les consignes simples mais pas mais pas les consignes complexes. Le bilan cognitif réalisé confirme la présence d'un déficit cognitif.

L'audiométrie tonale et vocale est dans la norme (vocale en BOORSMA).

Les potentiels stationnaires (ASSR) retrouvent un seuil à droite à 70 dB sur 1000 2000 kH, à gauche des seuils sont mesurables entre 40 et 60 décibels selon les fréquences

Les PEA montrent des réponses à 70 et 80 dB.





S. EST REVUE EN JUIN 2023

La scolarité se poursuit avec des aménagements en moyenne section de maternelle en école de secteur, l'année scolaire est rendue difficile par l'agitation de S. Il y a toujours une liste d'attente pour l'orientation SESSAD.

S. s'exprime par phrases simples, mais les consignes complexes ne sont pas comprises.

L'audiométrie tonale et vocale est dans la norme (vocale en BOORSMA).

Il est décidé de tenter de re-appareiller avec un gain modeste pour améliorer l'attention auditive et l'attention tout court.

A la rentrée 2023, S. porte ses appareils pendant les temps scolaires sans difficulté, mais ne veux pas les porter en dehors. On note une petite amélioration sur le comportement et la concentration. Le réglage a été revu de façon à ne pas générer d'inconfort auditif.

CONCLUSION

Dans les surdités avec neuropathie auditive et atteinte centrale, retard cognitif, il faut savoir moduler l'indication de l'appareillage auditif et les attentes concernant cet appareillage.

Les tracés électrophysiologiques montrent de façon retardée la maturation éventuelle du système auditif.

Dans le cas de S., le début de l'appareillage permet de compenser le trouble auditif, puis dans un second temps les difficultés d'audibilités dans des situations complexes.

RÉFÉRENCES

- *https://audiologie-demain.com/neuropathies-auditives-la-face-meconnue-des-surdites/neuropathies-auditives-chez-l-enfant-diagnostic-d-une-pathologie-aux-multiples-facettes*
  https://www.collegenataudio.fr/sites/default/files/cahier_audition_pdf/CDA%203%202021_1.pdf
- *Rouillon et als, Neuropathies auditives chez l'enfant : particularités cliniques et bilan audiométrique, 2021, Journal de Pédiatrie et de Puériculture. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0987798321000244#preview-section-references*

MARK'ASSUR
Audio

L'Assurance des aides auditives

Le seul courtier à vocation européenne exclusivement dédié au marché de **l'appareillage auditif.**

En 2023, **pour le 100% Santé**, de **nouvelles offres en PERTE/VOL/CASSE vous sont proposées :**

- **L'ASSURANCE ESSAIS**
  (pour remplacer le chèque de caution)
- **L'ASSURANCE 1 ANNÉE RENOUVELABLE**
- **L'ASSURANCE 4 ANNÉES**

MARK'ASSUR, c'est également plus de 320 000 appareils auditifs assurés en 2023.

Nos partenaires : OSMOSE · Cosium Business Suite Software · DYNAMIC Audio Logiciel Expert au Service des Audioprothésistes

MARK'Assur est le nom commercial de DEURONA S.A.S. - Société de courtage d'assurance au capital de 29.100 € domiciliée au 17,18 Quai du Havre 76 000 Rouen
RCS Rouen 510 669 823 - APE : 672 Z - Immatriculation ORIAS : 09 049 435 Responsabilité Civile Professionnelle et Garantie Financière conformes à l'article L 530-1 & 2 du Code des Assurances

MARK'Assur
Société de Courtage d'Assurance
17, 18 Quai du Havre 76000 Rouen
Tél: 0980.085.047
www.markassur.com / www.protecaudio.com
contact@protecaudio.fr

Rejoignez-nous !

185 centres

9 ANS !

110 audio-prothésistes

"Sonance Audition est un groupement d'audioprothésistes indépendants, créé en 2014 par des audioprothésistes pour des audioprothésistes afin de promouvoir ensemble notre métier, développer notre savoir-faire et affirmer passionnément nos valeurs."

RÉSEAU D'AUDIOPROTHÉSISTES · INDÉPENDANTS ·

sonance
AUDITION

ENTRE NOUS, IL Y A L'ÉCOUTE.

Contact Hervé Bouberka au 06 09 23 26 34 - **www.sonance-audition.fr**

Slumberland photographies : Vincent Bourdon ©

CAS CLINIQUE : EVOLUTION DE L'APPAREILLAGE AUDITIF DANS LE CAS D'APLASIE MAJEURE BILATÉRALE

Auteurs
Hubert GAUTIER
Audioprothésiste D.E
Jonathan FLAMENT
Audioprothésiste D.E - Membre de la Société Française d'Audiologie - LEA-Audika 75005 Paris

ANAMNÈSE

Samuel qui est âgé d'un mois a été reçu accompagné de ses parents. Il présente une surdité bilatérale expliquée par une aplasie majeure bilatérale (Photo 1). Tout au long de la grossesse, Samuel a bénéficié d'une stimulation auditive par voie osseuse intra-utérine. Il est donc urgent à la naissance de la pérenniser. Les parents ont rapidement compris l'importance d'un appareillage précoce afin d'établir une communication et de favoriser le développement du langage.

Une réhabilitation auditive en conduction osseuse de type BAHA (Borne Ancrage Hearing Aid) est préconisée (photo 2).

Il est important de les rassurer et de les accompagner dans cette étape difficile. Des explications sur le fonctionnement du système BAHA ont été exposé aux parents.

Photo 1 : Aplasie majeure

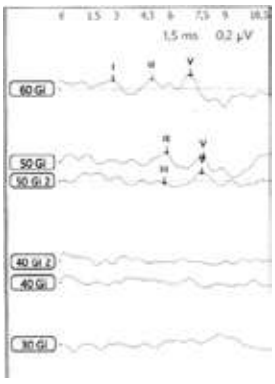
Photo 2 : Système B.A.H.A sur bandeau

Des examens complémentaires (échographie du rein, du cœur, radiographie de la colonne vertébrale, examen des yeux) ont été réalisés pour s'assurer que l'aplasie n'est pas en lien avec un syndrome. Les PEA sont réalisés et l'onde V est présente à 50dB (Graphe 1).

Il n'y a pas de surdité de perception associée à la malformation ni d'autre symptôme.

Il s'agit d'une aplasie majeure bilatérale avec absence de conduit auditif externe entrainant une surdité de transmission de 50-60 dB. La parole est perçue lorsque l'on élève la voix.

Après réhabilitation les seuils d'audition seront proches des 25-35dB. L'enfant bénéficiera d'une stimulation auditive suffisante pour développer ses capacités de compréhension et lui permettre de développer son langage.



Graphe 1 : PEA

ADAPTATION PROTHÉTIQUE

Le système BAHA est maintenu sur la tête grâce à un bandeau. Il est nécessaire d'avoir un positionnement optimal entre l'os, la peau et le système, dans le but d'avoir le meilleur compromis entre puissance et confort. Le processeur BAHA est connecté, nous réalisons une analyse dynamique du larsen et une audiométrie in situ comportementale. Ces mesures sont réalisées directement par l'appareil.

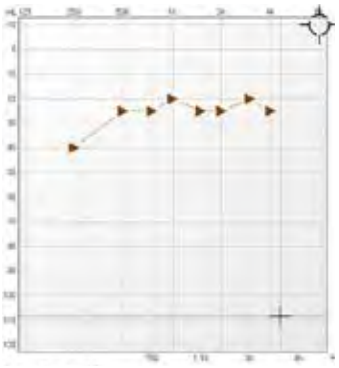
Une fois réglé, nous assistons aux premières réactions auditives de l'enfant. Les parents étaient émus par les réactions de leur enfant surtout aux sons de leur voix.

L'appareillage sur bandeau qui au début stigmatisait le handicap de leur enfant, apparaît dès lors comme un moyen nécessaire à son bon développement. Pour que la transmission soit efficace, il faut vérifier régulièrement le bandeau. Il est impératif d'avoir un bon contact entre le vibrateur et la peau. Un enfant de 4 mois n'a pas encore les muscles du cou suffisamment développés pour maintenir sa tête. Pour éviter le larsen et que le processeur soit inconfortable nous avons conseillé de l'installer au niveau du front.

Graphe 2 : Audiométrie IN SITU avec B.A.H.A

RÉSULTAT ET SUIVI PROTHÉTIQUE

Dès le début de l'appareillage, les parents ont placé régulièrement le bandeau avec une position frontale du processeur de son. L'appareillage est porté tous les jours et retiré pendant les moments de sieste. Samuel progressait bien, il réagissait nettement aux sons environnants, son babillage se développait. Il retirait de temps en temps le bandeau mais aucun inconfort aux bruits forts n'a été constaté. Une audiométrie comportementale en champ libre (Graphe 3) avec un conditionnement ROI (Reflex d'Orientation Investigation) au VidéoShow a été réalisée et le seuil obtenu est de 25dB.



Graphe 3 : Gain prothétique avec BAHA

A un an de recul, le développement du langage est bon, il commence à prononcer quelques mots et comprend les consignes simples. L'ORL prescrit un bilan orthophonique.

Samuel a maintenant l'âge de 3 ans, il est en petite section de maternelle et le contrôle prothétique est régulier.

Les parents, satisfaits des résultats, s'inquiétaient du regard des autres devant la malformation d'oreille mise en évidence par le port d'un appareillage sur bandeau. Ils souhaitaient une solution auditive plus discrète.

Nous leur avons proposé un système à conduction osseuse non implantable ADHEAR (photo 3). Ce dernier peut être adapté dès le plus jeune âge dans le cadre des surdités de transmission. Nous réalisons un essai en application bilatérale. Les résultats prothétiques sont très bons et les seuils sont équivalents au système BAHA.

Malheureusement, les processeurs ADHEAR se détachaient très facilement, les parents changeaient les adhésifs tous les jours. Devant cette contrainte mécanique les parents ont décidé de revenir à la BAHA sur bandeau.

Le chirurgien ORL pour proposer à partir de l'âge de 5 ans, une implantation d'oreille moyenne bilatérale avec un système d'implant VIBRANT SOUNDBRIDGE (Fig.1). Avant d'envisager la chirurgie, un essai avec un système BAHA sur les deux oreilles doit être pratiqué. L'intérêt d'un appareillage bilatéral est de restituer la fonction binaurale permettant ainsi une meilleure localisation de la provenance des sons, une meilleure compréhension dans le calme et dans le bruit.

L'essai sur bandeau des 2 BAHA est concluant et en faveur d'une implantation d'oreille moyenne bilatérale. Les parents observent une meilleure réactivité à la voix. L'enfant réagit plus vite quand on l'appelle et est moins gêné pour comprendre en présence de bruit.

Le scanner des rochers montre des mastoïdes bien pneumatisées et des chaines ossiculaires complètes avec bloc incudo-malléaire. Les oreilles internes sont normales. Les conduits auditifs externes osseux sont absents.

Photo 3 : Le système ADHEAR se compose de deux éléments : l'adaptateur adhésif et l'audio processeur. L'adaptateur adhésif se colle sur la peau, derrière l'oreille. L'audio processeur se clipse sur cet adaptateur. Ses microphones captent les sons de l'environnement, puis font vibrer l'adaptateur afin d'envoyer ces sons à l'oreille interne. Crédit : Medel

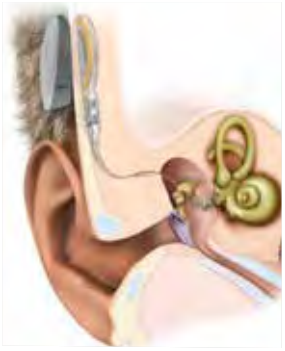
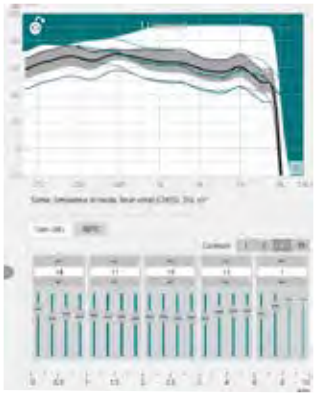


Fig.1 : Système d'implant VIBRANT SOUNDBRIDGE Crédit : Medel

Le processeur Samba 2 est alimenté par une pile 675 qui offre une autonomie d'environ une semaine avec une utilisation quotidienne de 12 à 16 heures. La connexion se fait avec un Flex pile. Il existe deux modèles (Hi/Lo) correspondant au gain nécessaire pour compenser la perte auditive.

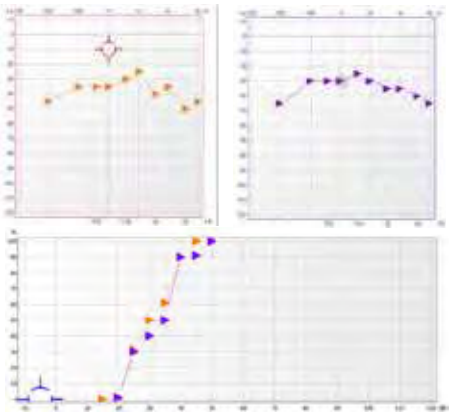
Pour adapter le processeur, il est important de choisir la puissance de l'aimant en premier lieu. Les essais permettent d'ajuster la force en fonction du ressenti du patient. Le réglage se fait à l'aide du « VibroGram In Situ » qui transmet une vibration sur l'élément de la chaîne ossiculaire pour déterminer le niveau de stimulation minimum provoquant une sensation sonore. Le logiciel calcule automatiquement le gain à appliquer au signal capté en entrée par le microphone pour compenser la perte auditive. Il est possible d'ajuster le réglage en fonction du ressenti du patient via les canaux de réglage et l'ajustement du traitement du signal (Graphe 3).



Graphe 3 : Réglage des processeur Samba2 sur le logiciel Connexx.

Le suivi se fait de la même manière qu'une aide auditive conventionnelle, avec un contrôle tous les 6 mois. (graphe 4).

Les parents doivent surveiller la zone d'implantation pour éviter toute infection ou rougeur au niveau de l'aimant. En cas de doute, ne pas hésiter à diminuer la puissance de l'aimant.



Graphe 4 : Gain Prothétique avec Samba2.

CONCLUSION

En tant qu'audioprothésiste pédiatrique il est important de proposer à l'enfant et à la famille une solution auditive performante pour corriger l'atteinte auditive. L'accompagnement parental est primordial afin d'aboutir sur une prise en charge rapide et efficace. Il faut s'adapter en permanence aux besoins de l'enfant à travers les âges, sur l'aspect esthétique, fonctionnel et physique. C'est la raison pour laquelle nous devons être capable de maîtriser tous les outils et les systèmes de correction auditive.

LE SYSTÈME COCHLEAR™ OSIA® : UNE INNOVATION DANS LE DOMAINE DES IMPLANTS ACTIFS À CONDUCTION OSSEUSE

Basé sur plus de 40 ans de recherche et d'innovation sur la technologie de conduction osseuse, le système Osia représente une approche novatrice du traitement de la perte auditive. Introduit aux États-Unis en 2019, ce type d'implant auditif utilise pour la première fois la stimulation piézoélectrique numérique pour conduire les vibrations sonores à travers l'os, et aider les patients à entendre.[1]

UN SYSTÈME. TROIS PARTIES.

Le système Cochlear Osia est composé de trois parties ayant chacune un rôle bien précis : un processeur Cochlear Osia 2, un implant actif OSI200 et un implant BI300.

- Le processeur Osia 2 a été conçu pour s'intégrer au quotidien des patients. En plus d'être fin et confortable[1], il peut se connecter aux smartphones ou à des accessoires sans fil.* Ce processeur déporté permet de laisser libres le pavillon et le conduit. Contrairement aux systèmes percutanés, fonctionnant par l'intermédiaire d'un pilier en titane traversant la peau, le processeur Osia 2 est relié à l'implant par une connexion magnétique agissant à travers la peau, en préservant son intégrité. Cela limite le risque d'infection et offre au patient une solution plus confortable et plus esthétique.
- L'implant OSI200 dispose d'une conception monolithique et est intégralement placé sous la peau. Grâce à son vibrateur Piezo Power™, il offre une plage d'indications allant jusqu'à 55 dB de perte auditive neurosensorielle, ce qui en fait, aujourd'hui, le système actif à conduction osseuse le plus puissant en France.[2] De plus, la liaison numérique entre le processeur Osia 2 et l'implant OSI200 permet le transfert de 100% du signal sans interférence cutanée.[3]
- L'implant BI300, déjà utilisé depuis plus de 10 ans dans les systèmes Baha®, offre quant à lui une base ostéointégrée stable[4] sur laquelle sera fixé l'implant OSI200.

LE VIBRATEUR PIEZO POWER : UNE TECHNOLOGIE UNIQUE AU SERVICE DES PATIENTS

Le vibrateur Piezo Power du système Osia fonctionne à l'aide de composants piézoélectriques. Déjà utilisés dans de nombreux dispositifs médicaux, le recours à ces composants n'en demeure pas moins une innovation dans le domaine de l'implant actif à conduction osseuse. Le fait d'utiliser l'effet piézoélectrique pour ce type d'implants présente plusieurs avantages pour le patient.

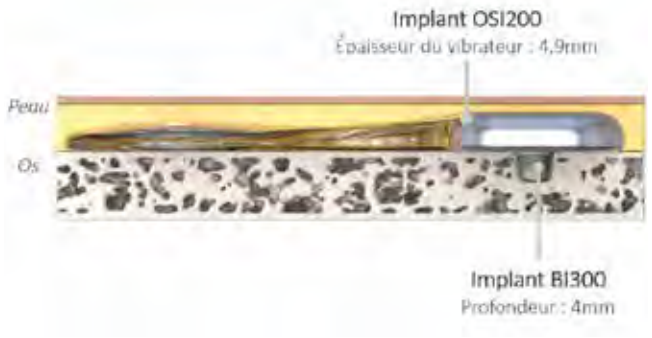
1. Plus de puissance, plus de gain, pour une meilleure performance auditive

L'effet piézoélectrique du vibrateur Piezo Power offre une plage d'indications allant jusqu'à 55dB de perte auditive neurosensorielle. De plus, la conception du vibrateur Piezo Power se démarque par sa capacité naturelle à transmettre les hautes fréquences sonores[5], qui sont si importantes dans la compréhension de la parole.[6]

Concrètement, cela signifie que les patients distinguent mieux les sons tout en bénéficiant d'une meilleure clarté sonore. Ils peuvent donc profiter d'un meilleur confort d'écoute, notamment dans les environnements bruyants.[7]

2. Design fin

Recourir à des matériaux piézoélectriques permet de proposer un vibrateur Piezo Power plus compact, et donc de concevoir un implant qui se démarque également par sa finesse. Ce profil fin va limiter la nécessité de fraiser l'os, rendant ainsi la chirurgie à la fois plus rapide, plus simple, mais aussi moins invasive.



3. Adapté aux examens IRM

Le recours à ce type de technologies présente également des avantages en matière d'examens IRM. En effet, le vibrateur Piezo Power ne contenant pas de matériau magnétique, il est compatible avec les examens IRM jusqu'à 3 Tesla**. Cette conception présente comme autre bénéfice de diminuer le risque de dégradation de la puissance après une exposition IRM.[8] Sur cet aspect, l'Osia se différencie donc des autres systèmes qui intègrent pour la plupart un vibrateur électromagnétique.[5]

4. Stabilité des matériaux au fil du temps

Contrairement aux vibrateurs électromagnétiques, le vibrateur Piezo Power n'a pas de couche d'air ni de mouvement entre les pièces, réduisant ainsi le risque de dégradation des performances au fil du temps ou de défaillance complète du vibrateur.[9]

UNE AMÉLIORATION DES RÉSULTATS AUDITIFS PROUVÉE

Le système Osia est particulièrement performant sur les fréquences hautes, et il a été prouvé que percevoir ces mêmes fréquences améliore significativement la compréhension de la parole, notamment dans les environnements bruyants.[6]

Plusieurs études vont dans ce sens en démontrant une augmentation moyenne des seuils de reconnaissance de la parole allant jusqu'à 12,2 dB SNR avec le système Osia par rapport à des patients sans appareillage.[1,10-12] De plus, les patients eux-mêmes rapportent qu'ils ressentent une amélioration significative de la reconnaissance de la parole, à la fois dans le calme et dans le bruit, lorsqu'ils utilisent le système Osia.[1,12]

Avec son système Osia, Cochlear propose une option thérapeutique novatrice sur le marché de l'implant actif à conduction osseuse. Sa conception unique permet d'allier chirurgie moins invasive, puissance de sortie allant jusqu'à 55dB SNHL et performances remarquables dans les hautes fréquences.

* *Pour obtenir des informations sur la compatibilité du processeur Osia 2 avec les smartphones et les accessoires sans fil, consultez le site www.cochlear.com/compatibility.*

** *Avec retrait de l'aimant présent dans l'antenne.*

RÉFÉRENCES

1. *Mylanus EAM, Hua H, Wigren S, et al. Multicenter Clinical Investigation of a New Active Osseointegrated Steady-State Implant System. Otol Neurotol. 2020;41(9):1249-1257.*
2. *Claudio Carnevale et al. Hearing Outcomes of the Active Bone Conduction System Bonebridge® in Conductive or Mixed Hearing Loss, Acta Otorrinolaringologica (English Edition), Volume 70, Issue 2, 2019, pages 80-88, ISSN 2173-5735,*
3. *Sunnerud H. Design Verification Report Osia System. Cochlear Bone Anchored Solutions AB, Sweden. 2019; D1575584*
4. *Vanaelst B. Literature review and Evaluation: BI300 Implant years and survival rate. Cochlear Bone Anchored Solutions AB, Sweden. 2019; D1322539. 4. Rigato C, Reinfeldt S, Håkansson B, Fredén Jansson KJ, Renvall E, Eeg-Olofsson M. Effect of transducer attachment on vibration ransmission and transcranial attenuation for direct drive bone conduction stimulation. Hear Res. 2019;15;381:107763.*
5. *Park IY, Shimizu Y, O'Connor KN, Puria S, Cho JH. Comparisons of electromagnetic and piezoelectric floating-mass transducers in human cadaveric temporal bones. Hear Res. 2011;272(1-2):187-92.*
6. *Hua H, Goossens T, Lewis AT. Increased maximum power output may improve speech recognition with bone conduction hearing devices. Int J Audiol. 2021;7:1-8.*
7. *Nevoux J, Boulet M, Pronost N, Papon JF, Alexandru M. Performance of an active transcutaneous bone conduction implant, the Osia system, in high frequencies and hearing in noise in users converted from a Baha attract system: a prospective study. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2023 Aug 14. doi: 10.1007/s00405-023-08149-9. Epub ahead of print. PMID: 37578496.*
8. *Goh J. OSI200 Implant MRI Safety Verification Report. Cochlear Bone Anchored Solutions AB, Sweden. 2019; D1439962.*
9. *Crowder HR, Bestourous DE, Reilly BK. Adverse events associated with Bonebridge and Osia bone conduction implant devices. Am J Otolaryngol. 2021 Jul-Aug;42(4):102968. doi: 10.1016/j.amjoto.2021.102968. Epub 2021 Feb 26. PMID: 33676070.*
10. *Pla-Gil I, Redó MA, Pérez-Carbonell T, Martínez-Beneyto P, Alborch MO, Ventura AM, Monteagudo EL, Ribas IP, Algarra JM. Clinical performance assessment of a new active osseointegrated implant system in mixed hearing loss: results from a prospective clinical investigation. Otology & Neurotology. 2021 Aug;42(7):e905.*
11. *Willenborg K, Avallone E, Maier H, Lenarz T, Busch S. A new active osseointegrated implant system in patients with single-sided deafness. Audiology and Neurotology. 2022;27(1):83-92.*
12. *Briggs R, Birman CS, Baulderstone N, Lewis AT, Ng IH, Östblom A, Rousset A, Tari S, Tong MC, Cowan R. Clinical Performance, Safety, and Patient-Reported Outcomes of an Active Osseointegrated Steady-State Implant System. Otology & Neurotology. 2022 Aug;43(7):827.*

BONEBRIDGE : LE SEUL IMPLANT ACTIF À CONDUCTION OSSEUSE TRANSCUTANÉ INTÉGRALEMENT REMBOURSÉ

En avril dernier, la société MED-EL a annoncé la prise en charge intégrale du système d'implant actif à conduction osseuse BONEBRIDGE par la Sécurité Sociale.

Inscrit sur la Liste des Produits et Prestations Remboursables (LPPR) prévue à l'article L.165-1 du code de la sécurité sociale, le système BONEBRIDGE est indiqué pour les cas de surdité de transmission ou surdité mixte (perte maximale en conduction osseuse de 45dB) pour lesquelles la chirurgie d'oreille moyenne ne peut être réalisée et l'appareillage traditionnel par voie aérienne ou osseuse est inefficace ou impossible, ainsi que pour les cas de surdité neurosensorielle unilatérale au moins sévères.

LE SYSTÈME BONEBRIDGE

Le système BONEBRIDGE est composé d'un implant, le BCI 602 (intégralement placé sous la peau) et d'un audio processeur externe, le SAMBA 2 BB (placé sur la tête). L'audio processeur capte les sons environnants, et transmet un signal radiofréquence (RF) à travers la peau (transmission TRANS-cutanée) jusqu'à la bobine réceptrice interne (antenne) qui achemine ce signal au transducteur interne (BC-FMT).

Le BC-FMT (Bone Conduction – Floating Mass Transducer) transforme le signal en vibrations mécaniques qui sont transmises à l'os temporal via les vis corticales auto-taraudeuses.

De par sa conception, l'implant BCI 602 est très facile et rapide à implanter. Le transducteur BC-FMT ne nécessite qu'une faible profondeur de fraisage et les vis auto-taraudeuses réduisent les étapes chirurgicales et offrent une excellente fixation

L'ATOUT DU BONEBRIDGE

Le processeur tient par aimantation : **après cicatrisation la peau reste intacte**. L'aimant ne sert ici qu'à la rétention de l'appareil et ne nécessite pas une force plus importante que nécessaire et garantit avant tout le confort d'utilisation (résultats audiologiques indépendants de la force d'aimantation).

Fiabilité éprouvée :

Le système BONEBRIDGE mis sur le marché en 2012 a prouvé son efficacité et sa fiabilité. Il est aujourd'hui garanti 10 ans.

Compatibilité IRM :

Bénéficiant de la technologie easyMRI, l'implant est compatible avec les examens IRM jusqu'à 1.5 Tesla sans contraintes*. MED-EL propose par ailleurs la garantie IRM** valable à vie et dans le monde entier.

AUDIO PROCESSEUR SAMBA 2 BB : TECHNOLOGIE ET SIMPLICITÉ

Le SAMBA 2 BB présente toutes les dernières technologies des aides auditives modernes avec une bande passante jusqu'à 8000 Hertz. Le Samba 2 BB est garanti deux ans et le renouvellement est possible tous les deux ans.

ACCÈS AUX TECHNOLOGIES FUTURES (RÉTRO-COMPATIBILITÉ)

L'implant BCI 602 est pensé pour l'avenir : il sera compatible avec toutes les futures générations d'audio processeurs. L'utilisateur pourra ainsi bénéficier de la technologie auditive la plus récente, quelle que soit son année d'implantation.

TOUJOURS UNE LONGUEUR D'AVANCE

En 2012, MED-EL a lancé le premier implant actif BONEBRIDGE, marquant le début d'une nouvelle ère dans les implants à conduction osseuse. Le BONEBRIDGE a offert une solution révolutionnaire en comparaison avec d'autres solutions à conduction osseuse qui nécessitent l'implantation d'une vis à travers la peau, pouvant entraîner des complications cutanées.

Le BONEBRIDGE étant placé sous la peau, celle-ci reste intacte sans risque de complications cutanées.

Par ailleurs, comme le BONEBRIDGE stimule directement l'os, il fournit une excellente qualité sonore sans effet Larsen.

Le BCI 602 a été développé via un partenariat de longue date avec des chirurgiens ORL réputés. A travers ce partenariat, il a été possible pour MED-EL d'améliorer le seul implant actif transcutané à conduction osseuse du marché remboursé et de proposer aujourd'hui la nouvelle génération.

PRIX DU DESIGN

En 2019, MED-EL a reçu le prix prestigieux du Red Dot Award pour le design de l'implant BCI 602. Le jury a reconnu la conception robuste et ergonomique de l'implant et son bénéfice pour les futurs utilisateurs.

RÉFÉRENCE

■ *1. Sprinzl et al. E-poster 2023*

EN BREF : VOTRE NOUVEAU STANDARD DE SOIN EN CONDUCTION OSSEUSE

- Stimulation directe de l'os : c'est l'implant qui génère les vibrations, pour des **performances plus élevées sans effet Larsen** ;
- Système transcutané : l'implant est placé sous la peau pour **minimiser les complications cutanées** ;
- **Easy MRI** : compatibilité jusqu'à 1.5T* sans retrait de l'aimant*** pour une tranquillité d'esprit ;
- Implant garanti 10 ans + garantie IRM ;
- Processeur SAMBA 2 : apprentissage intelligent, speech tracking, réduction du bruit, adaptation automatique, streaming, **bande passante jusqu'à 80000 Hertz**, etc.
- Moins de contrainte et de coûts pour l'utilisateur grâce à **l'autonomie jusqu'à 10 jours** ;
- Haute satisfaction des utilisateurs et amélioration de la qualité de vie[1] ;
- Temps de port allongé[1];
- Système intégralement remboursé.

* Le BCI 602 est compatible IRM à 1.5 T selon les conditions établies dans le manuel des procédures médicales.
** Les termes et conditions de la garantie IRM sont accessibles sur https://go.medel.com/mri-guarantee-terms.
*** Sauf dans les cas où une chirurgie est nécessaire pour établir un diagnostic.

ReSound GN

Audition Organique

Pour un son naturel, une sensation naturelle et une connexion naturelle au monde qui vous entoure.

Nous voulons que les personnes souffrant de problèmes auditifs puissent se connecter au monde qui les entoure de la manière la plus naturelle et intuitive possible. Notre objectif est que l'utilisation des aides auditives soit aussi naturelle que possible. Pour cela, nous équilibrons la nature et la science en parfaite harmonie, en concevant des solutions auditives qui s'adaptent parfaitement à la vie de l'utilisateur, de manière organique, au lieu de l'obliger à adapter sa vie à sa perte auditive.

UN SON NATUREL

Simule aussi étroitement que possible le processus auditif naturel et les façons naturelles dont nous écoutons, pour aider le cerveau à entendre comme la nature l'a voulu.

- Processeur Warp
- Module M&RIE
- Compression bilatérale E2E
- Spatial Sense
- Directivité naturelle
- Directivité All Around 360 / All Access
- Environmental Optimizer
- Front Focus / Ultra Focus

UNE SENSATION NATURELLE

S'adapte organiquement à la personne pour un confort de port tout au long de la journée, avec une grande facilité d'utilisation.

- Conçu pour un confort optimal sur l'oreille avec un seul point de contact
- Résistant aux intempéries (classé IP68)
- DFS Ultra III
- Recharge inductive fiable et facile

UNE CONNEXION NATURELLE

Inspirée par la manière dont nous interagissons avec les personnes et les appareils dans notre vie quotidienne.

- Connectivité Bluetooth® 2,4 GHz
- Streaming MFi et Android™
- Appels mains-libres pour iPhone et iPad*
- Application ReSound Smart 3D™
- Appels clairs et faciles avec M&RIE
- Assistance à distance

Télécharger dans l'App Store

Disponible sur Google Play

GN Making Life Sound Better

* Les appareils auditifs ReSound ONE/OMNIA/ONE sont compatibles avec l'iPhone 11 ou version ultérieure, l'iPad Pro 12.9 pouces (3e génération), l'iPad Pro 11 pouces (2e génération), l'iPad Air (4e génération) et l'iPad mini (6e génération) ou plus tard, avec les mises à jour logicielles iOS 15.3 et iPadOS 15.3 ou version ultérieure.

Le saviez-vous ?

SON

86%

des utilisateurs d'appareils auditifs ont toujours du mal à entendre la parole dans le bruit.

(Source : MarkeTrak 10, 2022)

Le plus grand défi est d'entendre la parole dans les zones bruyantes. Il n'est tout simplement pas facile de faire les changements nécessaires ou de bien entendre.

(Source : Innovation through Deep Listening, Study by Red Associates for GN, 2017)

La communication est au cœur du problème pour les utilisateurs expérimentés qui ont encore du mal à trouver des solutions qui leur permettent de participer à la conversation sans compromis ni contournement.

(Source : Fidelity study – Barriers And Triggers, 2021)

CONFORT & COMPLEXITÉ

47%

des personnes qui envisagent de porter une ou plusieurs aides auditives considèrent le confort comme la caractéristique la plus importante.

(Source: Fidelity study – Barriers And Triggers, 2021)

La plainte la plus courante parmi les utilisateurs qui n'utilisent pas leurs aides auditives ou qui les retournent est que l'appareil est physiquement inconfortable.

(Source: MarkeTrak 10, 2019)

Porter une aide auditive peut être complexe et entraîner des désagréments qui affectent la vie des utilisateurs d'appareils auditifs et de ceux qui envisagent de les utiliser.

(Source: Fidelity study – Barriers And Triggers, 2021)

CONNECTIVITÉ

61%

des personnes âgées de 65 ans et plus possèdent un smartphone et pas moins de 83 % des personnes âgées de 50 à 64 ans en possèdent un.

(Source: Survey of US adults, PEW Research Center, 2021)

La connectivité est un facteur de motivation relativement faible pour l'achat d'une aide auditive en raison d'un manque de compréhension de ce que la connectivité peut faire pour aider la communication.

(Source: MarkeTrak 10, 2019)

La connectivité figure parmi les trois principaux facteurs de satisfaction lors de l'utilisation d'appareils auditifs.

(Source: MarkeTrak 10, 2019)

LES PRINCIPALES DIFFICULTÉS

L'Audition Organique s'attaque directement aux principaux défis auxquels sont confrontés les malentendants. Grâce à nos innovations, nous nous efforçons continuellement d'aider les gens à entendre comme la nature l'a prévu et à résoudre ces problèmes clés :

Entendre dans le bruit et entendre avec des compromis

Solutions auditives inconfortables et complexes

Connectivité non intuitive

GN Hearing A/S
19 rue d'Arcueil
94150 RUNGIS
France
pro.resound.com

CVR no. 55082715

En savoir plus sur l'audition organique sur pro.resound.com

© 2022 GN Hearing A/S. Tous droits réservés. ReSound est une marque déposée de GN Hearing A/S. Apple, le logo Apple et l'iPhone sont des marques déposées d'Apple Inc., enregistrées aux U.S. et dans d'autres pays. App Store est une marque de service d'Apple Inc., déposée aux États-Unis et dans d'autres pays. Android, Google Play et le logo Google Play sont des marques déposées de Google LLC. La marque et le logo Bluetooth sont des marques déposées appartenant à Bluetooth SIG, Inc.

CONNECTIVITÉ DES AIDES AUDITIVES SIGNIA : OBJECTIFS ET RÉSULTATS

Auteur
Mikael MÉNARD
Responsable de formation et d'application

La connectivité est l'un des sujets les plus importants actuellement dans le domaine des aides auditives. Quand on parle de connectivité, la première idée qui vient à l'esprit est la connexion des aides auditives aux smartphones.

Ce point est effectivement important, mais quand on parle d'aides auditives, il ne faut pas oublier la **notion de communication entre les appareils** qui permet avant tout d'améliorer significativement les performances audiologiques.

Comme nous le verrons, les dernières avancées majeures concernent la compréhension et le confort dans le bruit. Ces avancées sont liées aux évolutions de la communication intéraurale et du traitement simultané des informations provenant de chaque appareil.

Bien que moins tangibles pour le patient que l'écoute en direct de son smartphone dans ses aides auditives, **ces performances audiologiques restent indispensables** quand on replace l'appareillage auditif dans son contexte et rôle premiers.

Dans les appareils Signia, ces deux aspects de la connectivité sont réunis afin d'offrir des performances audiologiques inégalées ainsi qu'une connectivité optimale.

Dans cet article, nous développerons les technologies de communication sans fil présentes dans les aides auditives, les challenges et questions qui ont aboutis aux choix d'aujourd'hui et les résultats que ces systèmes permettent d'atteindre.

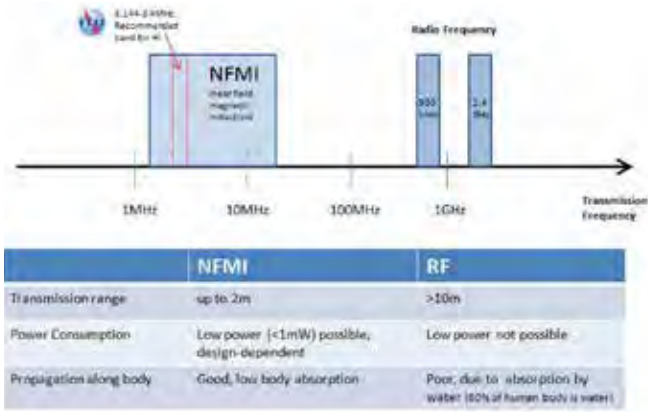
SYSTÈME DE COMMUNICATION ENTRE LES APPAREILS : E2E

En 2004, Signa a été le premier fabricant d'aides auditives à proposer un **système de communication sans fil** permettant un échange d'informations numériques et un fonctionnement synchronisé des appareils auditifs.

Ce système **e2e** (*ear to ear*) a été conçu pour permettre aux appareils de se synchroniser en termes de contrôle et de traitement de signal. Grâce à ce système, un changement de programme d'un côté est automatiquement appliqué sur l'autre côté, tout comme un changement de volume ou bien encore l'activation de tel ou tel traitement de signal, simplifiant ainsi l'utilisation des appareils et permettant un fonctionnement plus naturel lors d'un appareillage binaural.

Celui-ci a évolué au fur et à mesure des générations pour offrir plus de débit, plus de fiabilité, plus de fonctionnalités (nous détaillerons par la suite ces évolutions). En 2021, Signia a proposé sa 4ème version de ce système de communication e2e avec la plateforme Signia AX.

Techniquement, ce système de communication est basé sur une transmission NFMI (Near Field Magnetic Induction) que l'on traduirait sous le nom de transmission par induction magnétique codée numériquement. La fréquence utilisée pour le e2e se situe entre 3,144 Mhz et 3,4 MHz, une **plage fréquentielle de communication qui a été réservée par l'ITU** (International Télécommunication Union) pour la communication des appareils auditifs, donc moins sensible aux interférences, bruits et échanges avec d'autres systèmes de communication (figure n°1).



	NFMI	RF
Transmission range	up to 2m	>10m
Power Consumption	Low power (<1mW) possible, design dependent	Low power not possible
Propagation along body	Good, low body absorption	Poor, due to absorption by water (60% of human body is water)

Figure n°1 : Comparaison des normes NFMI (Near Field Magnetic Induction) et RF (Radio Fréquence) pour la communication entre les appareils.

Le choix de ce type de transmission et de fréquence a été motivé par plusieurs paramètres :

1. Une consommation et une taille réduites au maximum

Taille et consommation sont deux des contraintes les plus importantes dans le développement d'une aide auditive et la technologie qu'elle embarque. La capacité d'énergie disponible, liée à la pile ou à la batterie utilisée, est relativement faible par rapport à d'autres secteurs d'activités et il est primordial de minimiser les dépenses énergétiques au sein des aides auditives pour obtenir la plus grande autonomie possible. De plus, il faut tenir compte du fait que cette interface de communication doit être disponible dans tous les appareils d'une même gamme donc, d'un intra-auriculaire avec une petite pile 10, à un contour surpuissant avec une pile 675. La consommation et la taille sont donc des éléments primordiaux à considérer dans le développement d'une telle technologie.

La transmission NFMI ne nécessite que peu d'énergie pour fonctionner. La fréquence de fonctionnement relativement basse ne demande pas de puissance d'émission importante et il est possible de réaliser une transmission avec ce protocole avec moins de 1mW.

Afin de minimiser encore plus la dépense énergétique liée à l'utilisation de ce système e2e, **l'interface électronique**, en charge de gérer le signal provenant de l'antenne de communication NFMI, a été **intégrée directement dans le processeur** de nos appareils (figure n°2). Cette intégration permet de **limiter la consommation générale** en limitant le nombre de composants à alimenter. Cela permet également de ne pas faire de compromis sur la taille des appareils.

2. Un débit d'informations important

Comme nous l'avons vu précédemment, l'objectif premier de ce protocole de communication est de permettre une synchronisation du contrôle des appareils et du fonctionnement du traitement de signal.

Avec l'évolution des générations de ce protocole, de nouvelles fonctionnalités ont été ajoutées, pour toujours plus de performances et de possibilités.

La **fonctionnalité majeure** ajoutée à cette synchronisation binaurale est le **transfert de signaux microphoniques** d'un appareil à l'autre, en d'autres termes de « streamer » le signal d'un côté vers l'autre.

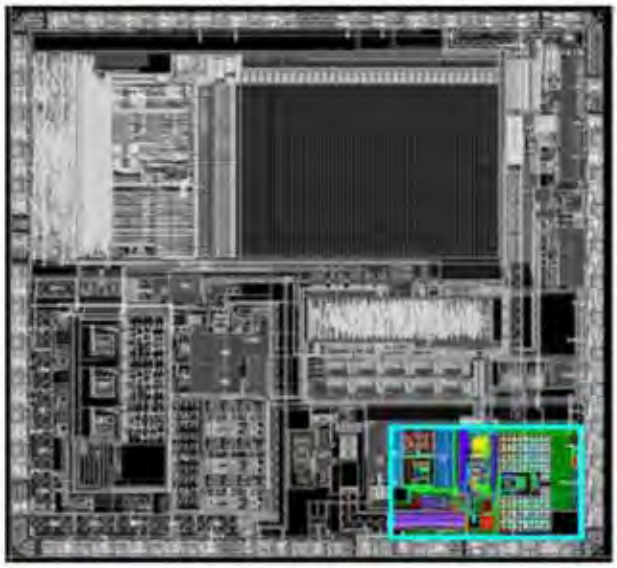


Figure n°2 : Intégration de l'interface e2e au sein du processeur d'une puce Signia de dernière génération. Celle-ci occupe moins de 7% de la surface totale du processeur.

Cette fonctionnalité a nécessité d'optimiser le protocole pour assurer un débit plus important permettant la transmission en continu d'un flux audio bidirectionnel entre les 2 appareils.

L'une des utilisations possibles de cette fonctionnalité et la plus évidente, est la réalisation de **montages CROS / BiCROS sans fil** entre les aides auditives. Fonctionnalité extrêmement intéressante pour les **cophoses unilatérales** par exemple. L'avantage étant ici de pouvoir le faire en toute discrétion.

Les dernières générations d'appareils, quant à elles, utilisent ce transfert de signaux microphoniques d'un appareil à l'autre pour créer un traitement du signal amélioré basé non plus sur 2 mais 4 microphones, soit 4 points d'écoute d'une même scène auditive. Quand on sait, par exemple, que la précision d'un système microphonique dépend du nombre de points de mesures et de la distance séparant chacun d'eux, on tient alors avec cette technologie une formidable opportunité de proposer une **qualité de traitement exceptionnelle**. Encore faut-il avoir les capacités de calcul pour faire fonctionner des algorithmes performants permettant de tirer le meilleur parti de ces informations. C'est ce que proposent les **dernières générations d'aides auditives Signia** avec pour exemple la gamme de produits **AX** qui, par une analyse avancée de l'environnement sonore du patient à partir de ces 4 signaux microphoniques, peut séparer le signal utile du signal ambiant puis les traiter indépendamment.

La mise en place d'un tel réseau de microphones nécessite un protocole de transmission de haute qualité et une latence très faible tant pour l'encodage que pour le décodage du signal tout en assurant une correction performante des erreurs inhérentes au transfert sans fil. De même, les perturbations électromagnétiques liées aux micros, écouteurs, batterie, sont des paramètres essentiels à considérer dans la conception du design des aides auditives.

La norme NFMI utilisée dans le e2e répond parfaitement à ces contraintes de débit et de qualité de signal.

3. Les contraintes d'utilisation

En fonctionnement, la communication des aides auditives se fait sur une **distance d'environ 20 cm**, écart séparant les 2 oreilles d'un patient.

La norme NFMI est donc particulièrement bien adaptée là aussi à cet impératif. Nul besoin de radio fréquence par exemple permettant une distance de plusieurs mètres et au prix d'une consommation très élevée (figure n°1).

De plus la fréquence relativement basse de fonctionnement de cette norme (pour rappel 3,4 MHz à comparer aux 2,4 GHz du Bluetooth) se propage facilement autour et à travers l'obstacle que représente le corps humain. Cette facilité de propagation fait de la norme NFMI un très bon choix pour ce type de communication (figure n°1), contrairement aux RF (radios fréquences, utilisées pour le Bluetooth®) qui elles, se retrouvent bloquées par l'eau et donc par le corps humain (environ 65% d'eau).

De plus, la radio fréquence de 2,4 GHz est beaucoup plus énergivore, ne répond pas aux contraintes d'utilisation des appareils et n'apporte pas réellement de bénéfices quant au débit d'informations entre les appareils.

Le choix de la norme NFMI aux fréquences sélectionnées pour la communication entre les appareils se trouve donc **être optimale**, permettant une consommation très faible, des performances parfaitement adaptées, en accord avec les contraintes de port des appareils auditifs.

CONSOMMATION DES SYSTÈMES DE COMMUNICATION SUR LE MARCHÉ

La consommation d'une aide auditive est dépendante de nombreux facteurs. Les systèmes de communication jouent bien sûr, comme on l'a vu, un rôle important dans cette consommation. Nous avons comparé dans une étude, résumée sur la figure 3, la consommation des systèmes de communication sans fil de **7 aides auditives** provenant de différents fabricants. Pour la mesure, nous avons activé ce transfert de signal entre les appareils (en bleu). Pour les appareils ne bénéficiant pas de cette fonctionnalité, le protocole de communication vers un accessoire a été activé (en orange).

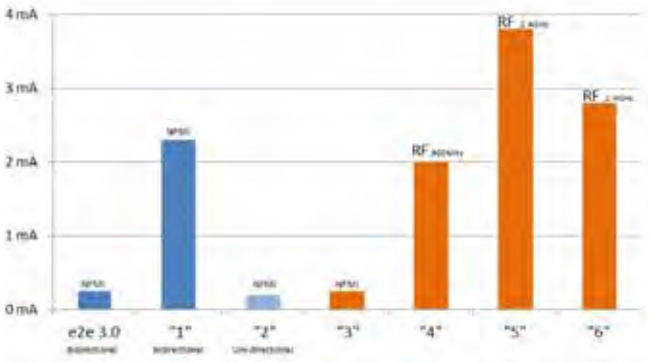


Figure n°3 : Consommation en mA de 7 appareils auditifs lors de communication sans fil. En bleu lors d'un streaming entre 2 appareils, en orange lors d'un streaming avec un accessoire.

Nous constatons qu'en dehors du fabricant « 1 », les systèmes utlisant la norme NFMI consomment très peu, entre 0,2 et 0,3 mA. Pour le fabricant « 1 » cette consommation supplémentaire est due à une différence d'implémentation électronique de la réception NFMI, d'où son importance !

On constate également que le système RF (type Bluetooth®) ne serait absolument pas adapté à une utlisation prolongée et continue d'une aide auditive. La consommation, trop importante, entraînerait une baisse d'autonomie trop conséquente.

On peut conclure de cette analyse que l'utilisation d'un système NFMI type e2e est particulièrement bien adaptée à cette communication intéraurale. La faible consommation mesurée valide la possibilité d'utiliser en continu ce type de communication pour un **traitement avancé du signal**.

Néanmoins, malgré l'utilisation pour certains fabricants de la norme NFMI, tous ne proposent pas le même niveau de traitement de l'information binaurale, celui-ci nécessitant des **algorithmes avancés et une importante capacité de calcul**.

INTÉRÊT DU TRAITEMENT BINAURAL DU SIGNAL

Encore aujourd'hui et malgré les avancées technologiques, les attentes principales des personnes malentendantes restent la conversation à plusieurs, la compréhension dans les milieux bruyants et une sonorité naturelle avec leurs aides auditives.

Le traitement binaural du signal permet de proposer des solutions innovantes en termes de traitement de signal pour répondre à ces attentes et améliorer les performances audiologiques des appareils.

Dans une étude publiée en 2021 par Niels Søgaard Jensen et al, l'amélioration de la compréhension de parole en situations bruyante et dynamique, dans lesquelles 1 ou 2 conversations peuvent intervenir associées à un bruit pouvant provenir aléatoirement de n'importe quelle direction, a été testé sur 25 patients appareillés en stéréo d'appareils AX.

La figure n°4 permet de comparer les performances obtenues avec les appareils AX par rapport à celles obtenues avec les appareils premium de 2 fabricants majeurs nommés Fabriquant A et Fabriquant B. Le résultat moyen, significatif, pour un SRT de 80 donne Signia supérieur de 2,1 dB au fabricant A et 7,3 dB supérieur au fabricant B.

On peut également parler comme autre exemple de fonctionnalité innovante résultant de cet échange binaural, de l'algorithme OVPTM (Own Voice Processing) permettant de réaliser un traitement spécifique de la voix du patient afin d'éviter des effets de résonances et offrir une sonorité naturelle à la propre voix.

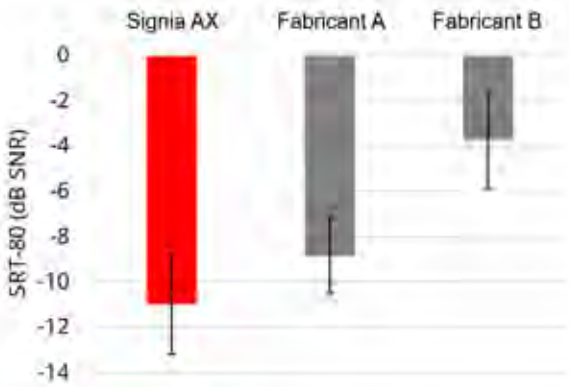


Figure n°4 : SNR moyen obtenu pour un SRT-80 au test AEMT avec des appareils Signia AX ainsi que des appareils premium de 2 fabricants majeurs. Le test était réalisé avec le scénario « Restaurant ». Les barres d'erreurs représentent l'intervalle de confiance de 95%.

Une étude menée par Powers et al en 2018 [4] a montré que l'utilisation de ce système OVP permet d'accroître de manière significative la satisfaction des patients quant à la perception de leur propre voix, quel que soit le type d'adaptation choisie.

La figure n°5, tirée de cet article, montre l'accroissement de satisfaction obtenue en utilisant cette technologie OVP. Les 21 patients testés ont, en moyenne, indiqué une amélioration de leur perception de leur propre voix, passant d'un avis neutre sans OVP à satisfait avec ce système.

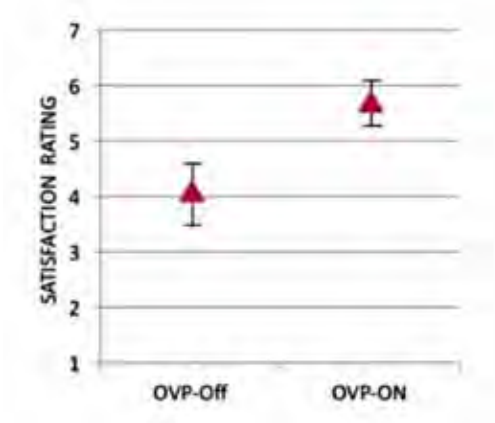


Figure n°5 : Moyenne de la satisfaction sur la qualité de la perception de leur propre voix obtenue pour 21 patients avec et sans OVP. (1=très insatisfait, 4=neutre, 7= très satisfait)

Ces exemples illustrent et démontrent bien l'intérêt de ces algorithmes de traitement binaural, basés sur un échange des signaux microphoniques entre les aides auditives. Tout comme le cerveau gère l'information sonore en binaural, les appareils auditifs eux aussi gèrent l'environnement sonore du patient en synergie (et non comme 2 mono adaptations) pour un traitement optimal. Les **performances audiologiques optimales** des dernières générations d'appareils sont conditionnées par la présence de ce système e2e. Celui-ci s'avère aujourd'hui indispensable pour obtenir les meilleures performances s'agissant de la compréhension et du confort.

SYSTÈME DE COMMUNICATION AVEC L'ENVIRONNEMENT DES APPAREILS : LE BLUETOOTH

La communication entre les appareils auditifs avec la norme e2e est, comme nous l'avons vu, parfaitement adaptée aux besoins et objectifs définis. Mais pour la communication avec l'environnement du patient, malheureusement, aucun autre système externe n'utilise cette norme e2e.

À l'inverse, la norme RF (radio fréquence), utilisée pour le Bluetooth, se retrouve dans de nombreux systèmes électroniques utilisés par le patient, mais n'est pas adaptée à la communication entre deux aides auditives.

En tenant compte des avantages et désavantages de chacun de ces systèmes, l'idéal serait de proposer des appareils offrant le meilleur de ces 2 systèmes et donc une double connexion : NFMI, entre les appareils, et Bluetooth, pour l'environnement.

C'est cette association que l'on retrouve dans les appareils Signia avec en plus du système de communication e2e, le Bluetooth dans sa version LE. Celle-ci au contraire du Bluetooth® classique plus énergivore et plus contraignant dans sa compatibilité avec les systèmes NFMI, permet aux aides auditives de se connecter facilement à la majorité des smartphones modernes.

Associer deux technologies de connexion sans fil dans un aussi petit dispositif est un vrai challenge pour les ingénieurs. Générer un signal de communication sans fil produit des perturbations et des harmoniques qui peuvent altérer les autres communications, et ce même si celles-ci utilisent des fréquences différentes. Cette problématique est accrue dans le cas d'une aide auditive, puisque l'espace séparant ces antennes ne peut être que très réduit.

Le développement d'une aide auditive nécessite la synergie des compétences en R&D de nombreuses et diverses équipes. On peut citer par exemple les équipes qui travaillent sur le design mécanique des appareils, sur les composants électro-acoustiques, le codage logiciel… Dans ce développement, toutes les équipes ont dû travailler conjointement pour aboutir à un signal de transmission le plus « propre » possible, créant le moins de perturbations possibles. Dr. Bernd Matschkal, membre de l'équipe en charge du développement de ces systèmes : « C'est un cercle vertueux. Plus le signal transmis est de qualité, moins il perturbe les autres systèmes, plus on peut réduire sa puissance, moins il perturbe… et moins il consomme »

RÉFÉRENCES

- *1. Mejia J, Carter L, Dillon H, Littman V. Listening Effort, Speech Intelligibility, and Narrow Directionality. Hearing Review. 2017;24(1):22.*
- *2. Littman V, Høydal EH. Comparison Study of Speech Recognition Using Binaural Beamforming Narrow Directionality. Hearing Review. 2017 ;05*
- *3. Littmann V, Wu YH, Froehlich M, Powers TA. Multi-center evidence of reduced listening effort using new hearing aid technology. Hearing Review. 2017;24(2):32-34.*
- *4. Powers T, Froehlich M, Branda E, Weber J. Clinical study shows significant benefit of own voice processing. Hearing Review. 2018;25(2):30-34.*

DIPLÔMES D'UNIVERSITÉ AUDIOPROTHÈSES IMPLANTABLES CHEZ L'ADULTE

FORMATION PRATIQUE À LA CARTE 2023-2024

Durée de la formation : 64 heures

Session 1 : 16 et 18/11/2023
Session 2 : 18 et 20/01/2024
Session 3 : 04 et 05/04/2024

Faculté de Santé, Site Pitié-Salpêtrière

Objectifs

Objectif principal : principes, indications et modalités de prise en charge des différentes prothèses auditives implantables chez l'adulte.

Objectifs secondaires :

- Connaissance des bases anatomo-physiologiques de l'audition diagnostic et évaluation de la surdité chez l'adulte.
- Connaissance pour chaque implant auditif de ses principes de fonctionnement, indications et modalités de mise en place, de réglage et de suivi.
- Connaissance des principes chirurgicaux pour les prothèses implantables.
- Première approche des réglages des implants cochléaires et des prothèses implantables.
- Actualisation des connaissances à partir des études récentes pour chaque dispositif.
- Connaissance des données médico-économiques rattachées aux implants auditifs.

Public visé et pré-requis

Titulaires du diplôme d'État de docteur en médecine.
Internes nommés aux concours et inscrits au DES d'O.R.L.
Titulaires du diplôme d'un pays étranger permettant d'exercer la médecine dans ce pays et pouvant justifier d'une compétence en O.R.L.
Titulaires d'un diplôme d'orthophoniste ou étudiants en orthophonie.
Titulaires d'un diplôme d'audioprothésiste ou étudiants audioprothésistes.
Titulaires d'un diplôme de psychologie et étudiant en psychologie.
Étudiants d'un diplôme d'IUT, d'électronique ou informatique en rapport avec l'audiologie.
Étudiants élèves d'Écoles d'Ingénieurs en rapport avec l'audiologie.

Programme

Cours théoriques : Physiologie de l'audition – bilan et prise en charge des surdités – présentation des prothèses auditives traditionnelles et des différents dispositifs implantables (implant d'oreille moyenne, prothèse à ancrage osseux, implant cochléaire) : principe du traitement du signal, indications, technique chirurgicale, principe généraux des réglages, complications, suivi.

Travaux dirigés : suivi de réglages et de bilans de patients implantés cochléaires dans le Centre Référent pour l'implant cochléaire chez l'adulte en Ile de France (Pitié-Salpêtrière) – ateliers pour une première approche réglages pour les 4 fabricants.

Méthodes

Formation en 2 modules de 2 jours ½ et un module de TD de 2 jours avec ateliers de réglages (soit 50 h).

Les cours ont lieu les jeudis et vendredis toute la journée, et les samedis matin, un stage de 2 jours dans le centre (soit 14 h).

Possibilité d'assister à des interventions chirurgicales sur demande.

Le stage pratique de 2 jours consécutifs dans l'unité fonctionnelle Implants Auditifs se tiendra à la Pitié-Salpêtrière en avril et mai 2022 et sera à organiser individuellement avec chaque étudiant

Nombre maximal de participants : 30

Modalités de contrôle des connaissances

Examen le 7 juin 2024

Pour candidater

Envoyer un CV et une lettre de motivation :
Dr. Isabelle Mosnier
GH Pitié-Salpêtrière
Unité Fonctionnelle Implants Auditifs, service ORL
75651 Paris Cedex 13
Tél. : 01 42 16 26 06
isabelle.mosnier@aphp.fr
Secrétariat : Madame Samah HADDOUR
centre.implant-auditif.psl@aphp.fr
Date limite d'inscription : 27 octobre 2023

COLLOQUE ACFOS 2023

Objectifs

Langue écrite et neurologie

1. Comprendre les processus de l'accès à l'écrit grâce à l'imagerie médicale et aux neurosciences.
2. Détailler les spécificités pour les enfants sourds avec ou sans troubles associés.

La lecture, cause nationale

3. Démontrer comment l'accès à l'écrit pour les enfants sourds est possible avec des moyens suffisants et des techniques adaptées, en particulier pour les enfants sourds avec des difficultés spécifiques. (médicales, techniques, psychologiques, pédagogiques, scolaires...).

L'écrit et l'accès à la culture

4. Identifier les besoins et les enjeux spécifiques pour les jeunes sourds et les moyens mis en place.

L'écrit et la vie quotidienne

5. Objectiver et recenser les besoins liés à la possession de l'écrit pour les personnes sourdes dans la vie quotidienne.
6. Détailler les moyens mis en place pour répondre à ces besoins.
7. Identifier le rôle des technologies et leur apport.
8. Montrer en quoi l'accès à l'écrit est essentiel pour accéder à une réelle autonomie et une inclusion réussie.

Comité scientifique

Présidente : AUBONNET-CABROLIE Brigitte, Orthophoniste, Autrice, Directrice d'une revue littéraire en ligne, Secrétaire générale d'ACFOS

ANDRE Bénédicte, Responsable Infosens, Paris

AUTHIER François, Ingénieur, Lyon

BELLEMARE Salomé, Professeur CAPEJS, Cheffe de service, IRJS St Jean de la Ruelle

BLANC ZIDI Antoinette, Professeur Ressources inter-degrés pour l'aide à la scolarisation des élèves sourds et malentendants sur Paris (ASH) - Retraitée

BRENNER Nathalie, Orthophoniste, CEOP, Paris

FATNASSI Hedi, Professeur CAPEJS, IRJS St Jean de la Ruelle

Dr LEROSEY Yannick, ORL-PH, CHU Rouen- CH Evreux, Responsable régional du dépistage en Haute-Normandie, Vice-Président d'ACFOS

Dr MARLIN Sandrine, Généticienne, Coordinatrice CRMR surdité génétique, APHP Hôpital Necker Enfants-Malades, Présidente d'ACFOS

PAQUET Dominique, Dramaturge, Comédienne, Philosophe

POISSON Delphine, Directrice, CEOP, Paris

Dr ROBEL Laurence, Pédopsychiatre, GHU Paris

Type d'intervenants :
Médecins ; Chercheurs ; Orthophonistes ; Enseignants ; Linguistes ; Philosophes ; Sociologues

Informations pratiques

- Matériel fourni : Salle équipée PC-Vidéoprojecteur- Sonorisation – Ecrans géants-Wi-Fi
- Matériel dont il faut disposer : prise de note
- Évaluation en cours et en fin de formation : Echange en direct et en ligne – Questionnaire évaluation – Questionnaire connaissances
- Accessibilité : Etablissement classé ERP – Interprétation LSF – Vélotypie – Boucle magnétique. Merci de contacter ACFOS pour toute demande spécifique

Contact

ACFOS
49 Bd Pasteur
75015 Paris
Coraline COPPIN - Coordinatrice
Mél : contact@acfos.org
Tél : 06 20 78 10 96

Mathias LEGRAND : AU SERVICE DES AUDIOPROTHÉSISTES

Fabricant d'embouts auditifs sur mesure et de protections auditives depuis 1945,
Styl'embouts met à votre disposition une gamme complète de matériels et de fournitures.

Toute notre production est réalisée en 3d :

- Une **précision inégalée**
- **Mémorisation** de vos empreintes
- Une **matière totalement neutre** (antiallergique)
- Une manière que vous pouvez **retoucher** et **polir** très facilement

STYL'EMBOUTS
16 Cours du 14 juillet - BP 50005 - 33210 LANGON
Tél : 05 57 36 28 12 - Mail : contact@stylembouts.com
www.stylembouts.com

FABRICATION 100% FRANÇAISE

LABORATOIRE CERTIFIÉ DM 2017/745

ÉCOUTER VOIR
AUDITION MUTUALISTE

AUDIOPROTHÉSISTES RÉGION PACA
AIX / DRAGUIGNAN / MARSEILLE / NICE / SAINT-RAPHAËL

REJOIGNEZ-NOUS !

- **Empathiques et à l'écoute** des besoins de vos patients,
- Motivés pour rejoindre **un réseau régional dynamique,**
- Plateaux techniques **performants et innovants,**
- **Focus sur l'appareillage :** gestion, investissements, administratif gérés pour vous,
- Respect des pratiques professionnelles, individualisation de l'offre, **l'humain avant tout !**

ENVOYEZ VOTRE CV À :
RECRUTEMENT@LAMUT.FR

- **CDI** Statut Cadre
- **55-70K€ annuels brut** Fixe + variable
- **Centres certifiés** Bureau Veritas Quali'Audio
- **Entreprise responsable** Socialement engagée
- **Chèques déjeuner Comité d'entreprise** Nombreux avantages
- **Région privilégiée** Soleil, mer & montagne

la Mut' MUTUALITÉ FRANÇAISE
www.lamut.fr
Organisme régi par le Code de la Mutualité
N° SIREN 352 098 131

Cabinet
BAILLY
à votre écoute depuis plus de 110 ans

ASSURANCES AIDES AUDITIVES
PERTE • VOL • CASSE TOUS DOMMAGES

Des garanties complètes
basées sur le prix de vente de l'appareil
Souscription d'une durée au choix pour **1 an ou 4 ans**

GESTION SIMPLIFIÉE
Le cabinet BAILLY s'occupe de tout
Audioprothésistes, nous vous déchargeons de toute gestion de la souscription au règlement des sinistres.

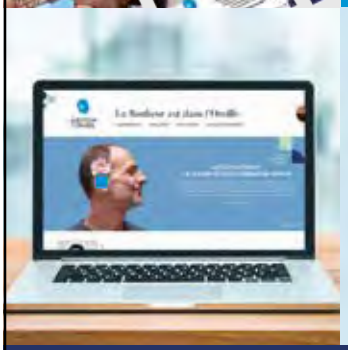
POUR TOUS
Le cabinet BAILLY est à l'écoute des enfants et des adultes

À partir de 35€/an
99€ pour 4 ans

CONTACTEZ NOUS

5 rue Saint-Didier
52600 HORTES
03 25 87 57 22
contact@ab2a.fr
ab2a.bailly

Il est où le bonheur ?



30 ans d'Expérience reconnue

Chez Audition Conseil !

En choisissant l'enseigne nationale Audition Conseil pour transformer, créer et développer votre activité **d'Audioprothésiste Indépendant, vous faites le choix de conserver votre liberté d'entreprendre tout en adhérant à un univers de marque soigné, chaleureux et élégant à la notoriété nationale ainsi qu'un accompagnement terrain clé en main.**

BIENVEILLANCE ET POSITIVITÉ REFLÈTENT LA VISION DE VOTRE MÉTIER... REJOIGNEZ-NOUS ET CULTIVONS ENSEMBLE VOTRE EXPERTISE DÉDIÉE À LA SANTÉ ET AU BIEN-ÊTRE AUDITIF DE VOS CLIENTS !

AUDITION CONSEIL
Le Bonheur est dans l'Oreille

RENCONTRONS-NOUS !
Audition Conseil France
acfparis@auditionconseil.fr
01 56 56 75 61

345 centres I 1er Réseau d'Audioprothésistes Indépendants sous Enseigne Nationale

auditionconseil.fr | f in

Silk™ Charge&Go IX

La 1ère aide auditive invisible et sans pile

signia

Silk™ Charge&Go IX

Le 1er CIC rechargeable du marché, idéal pour les primo-accédants

- Qualité d'écoute optimisée et plus naturelle avec IX
- Matrice 50/114 dB
- Recharge nomade et sans fil
- Directivité Binaurale OneMic
- Compatible sleeves 3.0

7IX 5IX 3IX CROS

Moka Noir

IX
Nouvelle technologie

Jusqu'à 5 jours d'autonomie**

Prêt-à-porter et prise en main immédiate

Meilleure compréhension de la parole

Signia Hearing

signia-pro.com

* Révélez-vous. ** Grâce aux 4 recharges nomades sans branchement.
Ces produits sont destinés aux personnes souffrant de troubles de l'audition. Caractéristiques techniques disponibles sur le site internet. Pour un bon usage, veuillez consulter les manuels d'utilisation. Les aides auditives et l'application Signia App sont des dispositifs médicaux de classe IIa. Les aides auditives sont des dispositifs médicaux remboursés par les organismes d'assurance maladie. Classe 1 : Codes individuels (Base de remboursement) - de 20 ans : 7336246, droite / 7336223, gauche (1400 €) et + de plus 20 ans : 7336200, droite / 7336230, gauche (400 €). Classe 2 : Codes individuels (Base de remboursement) - de 20 ans : 7336163, droite / 7336140, gauche (1400 €) et + de plus 20 ans : 7379971, droite / 7336186, gauche (400 €). 08/2023 ©WSAUD A/S.

EVOLUTION DE LA TECHNOLOGIE BI-CORE

METTEZ À JOUR L'EXPÉRIENCE AUDITIVE DE VOS PATIENTS VIA CONNEXX 9.9 ET OFFREZ-LEUR UNE CLARTÉ SONORE EXCEPTIONNELLE AVEC BICORE 3.0

Gestion du bruit de vent améliorée

SOUND PRO 2.0

Meilleure compréhension lors des conversations de groupe

Pour plus d'infos

Retrouvez-nous sur

À VOTRE ÉCOUTE DEPUIS 1955

REXTON