Les Cahiers de
l'Audition
LA REVUE DU COLLEGE NATIONAL D'AUDIOPROTHESE

Volume 32 - Novembre/Décembre 2019 - Numéro 6

PRÉSENTATION DE L'INSTITUT DE L'AUDITION

Samedi 28 mars de 10h00 à 16h30

Par Pr Christine PETIT, le Pr Paul AVAN et leurs collègues

ISSN 09803483

VEILLE ACOUPHÈNES

Eléments médicaux à considérer avant la prise en charge d'un acouphène pulsatile
Chloé d'ADESKY, Philippe LURQUIN, Jean-Pierre DUTERME

VEILLE TECHNIQUE

Les innovations des industriels
MEDEL, RESOUND, OTICON, PHONAK, SIGNIA, STARKEY, WIDEX

NOTES DE LECTURE

Dernières publications
François DEGOVE

ACTUALITÉS

Enseignement & Communiqués

Du 2 mars au 30 juin 2020

Phonak organise une campagne d'envergure autour de sa technologie Marvel

Depuis son lancement, il y a un an, **Marvel est un véritable succès auprès des patients comme des audioprothésistes.**

92% des patients équipés recommanderaient Audéo Marvel*

Marvel

95% des audioprothésistes recommanderaient Audéo Marvel à leurs pairs**

PRÉSENCE FORTE SUR **FRANCE TÉLÉVISION, TNT ET CHAÎNES SATELLITES**

UNE **COMMUNICATION DIGITALE** DIVERSIFIÉE ET PUISSANTE

24 745 000 PROSPECTS CIBLÉS

Un **GRP de 1340** pour les 4 mois

Opportunité de Voir (Taux de répétition) **15,4**

Couverture **87 %**

Nombre de contacts **331 533 410**

Taux de mémorisation moyen **47,1%**

5 000 000 impressions mensuelles

200 000 emails ciblés

300 500 visites mensuelles additionnelles

Taux de transformation moyen **8%**

.2 .3 .5

1 LANDING PAGE DÉDIÉE

* Enquête Galilieo réalisée entre avril et juin 2019 auprès de 252 patients équipés des aides auditives Audéo Marvel / ** Source : Taphuntsang, D (2019), Étude de marché Id 1241
PHONAK France RCS LYON B 314 036 682 - Crédit photo : ©Shutterstock / Phonak - Conception : PLM

Pour en savoir plus, contactez votre délégué commercial Phonak

PHONAK life is on

*la vie s'exprime

Sommaire

3 Editorial
Paul AVAN

5 Hommage à Philippe ESTOPPEY
Xavier RENARD

7 Dossier : Présentation de l'Institut de l'Audition (IDA)

7 L'Institut de l'Audition - Centre de l'Institut Pasteur
Pr. Christine PETIT

8 LE CERIAH, ou centre de recherche et d'innovation en audiologie humaine, une plateforme de réalisation de protocoles de recherche au service des professionnels de la surdité
Paul AVAN, Hung THAI-VAN

9 Equipe « Mécanismes fondamentaux de l'audition et médecine de précision »
Pr. Christine PETIT

12 Equipe « Plasticité des circuits auditifs centraux »
Nicolas MICHALSKI

14 Equipe « Dynamique du système auditif et perception multisensorielle »
Brice BATHELLIER

16 Equipe « Code Neural dans le Système Auditif »
Jérémie BARRAL

18 Equipe « Développement cochléaire et perspectives thérapeutiques »
Raphaël ETOURNAY

20 Equipe « Cognition et Communication Auditive (ACCLab) »
Luc ARNAL

22 Equipe « Déficits Sensoriels Progressifs, Pathophysiologie et Thérapie »
Dr Aziz EL AMRAOUI

25 Veille acouphènes
Eléments médicaux à considérer avant la prise en charge d'un acouphène pulsatile
Chloé d'ADESKY, Philippe LURQUIN, Jean-Pierre DUTERME

30 Veille technique
Les innovations des industriels
MEDEL, RESOUND, OTICON, PHONAK, SIGNIA, STARKEY, WIDEX

52 Notes de lecture
François DEGOVE

58 Actualités
Enseignement - Communiqués

64 Annonces

Les Cahiers de l'Audition
Nov./Déc. 2019 - Vol 32 - N°6

Les Cahiers de l'Audition, la revue du Collège National d'Audioprothèse

Editeur

Collège National d'Audioprothèse
Président François LE HER
LCA - 20 rue Thérèse
75001 Paris
Tél. 01 42 96 87 77
francoisleher@orange.fr

Directeur de la publication et rédacteur

Arnaud COEZ
LCA - 20 rue Thérèse
75001 Paris
Tél. 01 42 96 87 77
acoez@noos.fr

Rédacteur en chef

Paul AVAN
Faculté de Médecine
Laboratoire de Biophysique
28, Place Henri DUNANT - BP 38
63001 Clermont Ferrand Cedex
Tél. 04 73 17 81 35
paul.avan@u-clermont1.fr

Conception et réalisation

MBQ
Stéphanie BERTET
48 avenue Philippe Auguste
75011 Paris
stephanie.bertet@mbq.fr

Abonnements, publicités & annonces

editions-cna@orange.fr

Dépot Légal à date de parution

Novembre/Décembre 2019
Vol. 32 N°6
Imprimé par DB Print

Le Collège National d'Audioprothèse

Président	Président d'honneur	Président d'honneur Secrétaire Général	Président d'honneur	1er Vice Président	2e Vice Président	Trésorier Général	Trésorier Général adjoint	Secrétaire général adjoint	Directeur Cahiers de l'audition
François LE HER	Xavier RENARD	Eric BIZAGUET	Stéphane LAURENT	Matthieu DEL RIO	Christian RENARD	Eric HANS	Thomas ROY	Frank LEFEVRE	Arnaud COEZ

Membres du Collège National d'Audioprothèse

Charlotte BALET	Hervé BISCHOFF	Jean-Jacques BLANCHET	David COLIN	François DEJEAN	Jean-Baptiste DELANDE	Xavier DELERCE	STÉPHANE GALLEGO
Stéphane GARNIER	Alexandre GAULT	Grégory GERBAUD	Céline GUEMAS	Jehan GUTLEBEN	Bernard HUGON	Jérôme JILLIOT	Yves LASRY
Yoan NAHMANI	Morgan POTIER	Frédéric REMBAUD	Mathieu ROBIER	Benoit ROY	Jean-François VESSON	Alain VINET	Paul-Edouard WATERLOT

Membres honoraires du Collège National d'Audioprothèse

Patrick ARTHAUD	Jean-Claude AUDRY	Jean-Paul BERAHA	Geneviève BIZAGUET	Daniel CHEVILLARD	Christine DAGAIN	Ronald DE BOCK	Xavier DEBRUILLE
François DEGOVE	Jean-Pierre DUPRET	Charles ELCABACHE	Robert FAGGIANO	Francis FONTANEZ	Maryvonne NICOT-MASSIAS	Claude SANGUY	Philippe THIBAUT

Membres Correspondants étrangers du Collège National d'Audioprothèse

Roberto CARLE	Léon DODELE	Bruno LUCARELLI	Philippe LURQUIN	Leonardo MAGNELLI
Carlos MARTINEZ OSORIO	Thierry RENGLET	Juan Martinez SAN JOSE	Christoph SCHWOB	Elie EL ZIR Membre Correspondant étranger associé

Editorial

Paul AVAN

L'ouverture de **l'Institut de l'Audition** à Paris, officialisée le jeudi 27 février 2020, est un événement car il n'est pas fréquent qu'une telle structure se fasse une place dans le paysage scientifique d'un pays, avec l'ambition d'héberger un centre de recherches fondamentales et translationnelles en neurosciences entièrement dédié à l'audition. Ce numéro des Cahiers vous propose un dossier qui résume l'activité et les projets des diverses équipes de l'IDA, au moment où elles en rejoignent le bâtiment situé rue de Charenton à Paris 12ème. En tant que **Centre de l'Institut Pasteur**, **créé à l'initiative conjointe de la Fondation pour l'Audition et de l'Institut Pasteur, soutenu également par l'INSERM et la Ville de Paris**, l'IDA ne part pas sans passé : les équipes qui le constituent ont une longue histoire de collaborations fertiles. Mais leur rassemblement en un lieu donné au cœur de Paris et la coexistence en ce lieu de cultures scientifiques complémentaires, allant de la physique et des mathématiques à la physiologie et aux sciences cognitives, va leur donner un élan particulier. L'interdisciplinarité peut naitre dans un contexte informel mais pour fructifier, elle sera mieux à même de concrétiser les innovations nées du dialogue entre équipes au sein d'une structure institutionnelle.

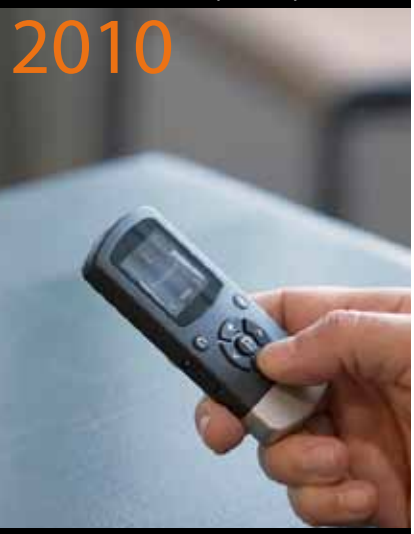
Le montage et ses interactions possibles au sein du monde des professionnels de l'audition seront l'objet du thème principal de la **journée scientifique du Congrès de l'UNSAF, samedi 28 mars 2020**. Le mot translationnel est parfois utilisé comme une incantation, mais les exemples réussis de transfert rapide entre laboratoire et société civile sont nombreux et anciens, Louis Pasteur ayant été l'un des premiers scientifiques modernes à en faire un objectif couronné de succès systématiques : conservation des produits agricoles, compréhension des menaces pour la santé des troupeaux et solutions prophylactiques, santé des personnes au contact d'animaux...

A l'aube des premiers traitements effectifs de certaines surdités neurosensorielles, l'IDA, ses plateformes et son réseau de collaborations en France et à l'international vont sans aucun doute aider à transformer le paysage français des professions liées à l'audition !

Paul AVAN

Télégraphe entre l'Europe et l'Asie

Cabines téléphoniques



Connectivité 2,4 GHz

Technologie Made for iPhone™

ReSound GN

Beltone™

150

GN Making Life Sound Better FOR 150 YEARS

2019

LA SOLUTION RECHARGEABLE
LA PLUS AVANCÉE
DU MARCHÉ

Février 2019. Dispositif médical de classe IIa, remboursé par les organismes d'assurance maladie. Nous vous invitons à lire attentivement le manuel d'utilisation. Apple, le logo Apple, iPhone, iPad and iPod touch sont des marques d'Apple Inc., déposées aux USA et dans d'autres pays. Fabricant : GN Hearing SAS. RCS 509689915. FR 72509689915.

Hommage à Philippe ESTOPPEY

Xavier RENARD

Xavier RENARD
Président d'honneur du Collège National d'Audioprothèse

Philippe ESTOPPEY vient de nous quitter, très brutalement, ce 24 janvier 2020.

Avec son départ, nous venons de perdre un exceptionnel confrère et un formidable ami.

Je ne peux m'empêcher d'évoquer quelques uns des éléments de son parcours.

A la fin des années 1970, Philippe ESTOPPEY était responsable de la Centrale d'appareillage acoustique de la SRLS de Lausanne.

En 1984, il s'inscrit à l'examen du Brevet Fédéral d'Audioprothésiste à l'Association Suisse des Audioprothésistes.

En 1986, il ouvre avec Pierre-Etienne DUVOISIN le Centre Acoustique RIPONNE à Lausanne.

En parallèle, il s'engage immédiatement dans l'Association Suisse des Audioprothésistes, Akustika, avec un très fort engagement pour la défense de la profession et l'indépendance des audioprothésistes.

En outre, il présente une volonté déterminée de participer à la formation des audioprothésistes et s'implique activement dans les programmes d'enseignement et dans l'accueil des stagiaires notamment venus... des écoles françaises.

Passionné par l'appareillage pédiatrique, il suit différentes formations auprès en particulier du Professeur LAFON à Besançon, de Madame Monique DELAROCHE à Bordeaux.

Puis il crée, installe et utilise dans son Centre des matériels innovants pour l'audiométrie comportementale des très jeunes enfants. Cette passion pour l'appareillage pédiatrique ne le quittera jamais.

Il devient le référent Suisse pour la prise en charge des enfants et met en place des formations pour les différents professionnels impliqués et participe aux actions des associations de parents.

Initié aux mesures acoustiques et In Vivo, il fait l'acquisition des premiers matériels et collabore aux divers travaux pour développer les techniques et l'utilisation de ces matériels en audioprothèse, y compris lors de l'appareillage des très jeunes enfants pour lesquels il énonce les différences acoustiques par rapport au patient adulte.

Dès 1987, il intègre la Société Scientifique Internationale du Pré-Réglage. Il coopère chaque année activement aux Journées Scientifiques. Il organisera avec son épouse Dadou plusieurs réunions en Suisse, toutes exceptionnelles d'intérêt professionnel et de convivialité.

Porteur d'un grand intérêt pour les échanges pluridisciplinaires, il intègre le Bureau International d'Audiophonologie (BIAP) et participe régulièrement au travail des Commissions Techniques.

Il devient Membre Correspondant Etranger du Collège National d'Audioprothèse pour la Suisse. Il contribue efficacement aux travaux du Collège, intervient lors des Enseignements Post-Universitaire, nos si fameux EPU, dans la rédaction des Précis d'Audioprothèse et rédige des articles dans Les Cahiers de l'Audition.

Comme je l'ai dit, son parcours professionnel a été véritablement un parcours d'exception : compétence, qualité, rigueur dans sa vie d'audioprothésiste, mais aussi attachement, dévouement et empathie pour ses patients.

Au-delà du professionnel, et pour l'avoir particulièrement bien connu, je peux confirmer qu'il était un ami chaleureux et proche. Avec Dadou, son épouse, ils formaient un couple incomparable de gentillesse, d'affect, d'intelligence, en vrais amoureux de la vie.

Chers Confrères, en votre nom à tous, je transmets tous vos messages de courage à son épouse.

REXTON

Rexton est une marque du Groupe Sivantos GmbH
www.rexton.com

MyCore

BIOTONE addict

STYLELINE BT 8C, SIMPLEMENT IRRÉSISTIBLE.

TOUS LES BÉNÉFICES DE **MYCORE**
COMBINÉS AU **MEILLEUR DE LA TECHNOLOGIE RECHARGEABLE LITHIUM-ION.**

BIOTONE
TECHNOLOGIE MÉDICALE

Retrouvez-nous aux adresses suivantes : **www.biotone.fr - www.shop.biotone.fr**

Bluetooth

Made for iPhone | iPad | iPod

© Institut Pasteur - François Gardy

L'Institut de l'Audition Centre de l'Institut Pasteur

Avec le soutien de la Fondation pour l'Audition (FPA), l'INSERM et la Ville de Paris

Pr. Christine PETIT Directrice de l'Institut de l'Audition

L'Institut de l'Audition est une unité mixte de recherche entre l'Institut Pasteur et l'Inserm qui intègre à la fois du personnel scientifique de l'Institut Pasteur, de l'Inserm et du CNRS. Dans une structure de 4 000 m^2 organisée en trois bâtiments, il accueillera à terme 130 collaborateurs dont 106 scientifiques au sein de huit équipes de recherche dont le dossier spécial de ce numéro présente les activités. Il comprendra un CEntre de Recherche et d'Innovation en Audiologie humaine (ou CERIAH, voir plus loin dans ce numéro) qui développe des méthodes diagnostiques innovantes. Il travaille en collaboration avec les services ORL des établissements de l'Assistance publique-Hôpitaux de Paris (l'hôpital Necker-Enfants Malades, Pitié-Salpétrière...) et ceux des CHUs en région (Lyon, Clermont-Ferrand, Bordeaux...) et avec les autres professionnels de la santé auditive et tout particulièrement les audioprothésistes.

Une recherche fondamentale et translationnelle au benefice de l'audition

L'Institut de l'Audition est un centre de recherche fondamentale et translationnelle en neurosciences, dédié à l'audition, créé à l'initiative de la Fondation Pour l'Audition et de l'Institut Pasteur. Il poursuit trois missions prioritaires :

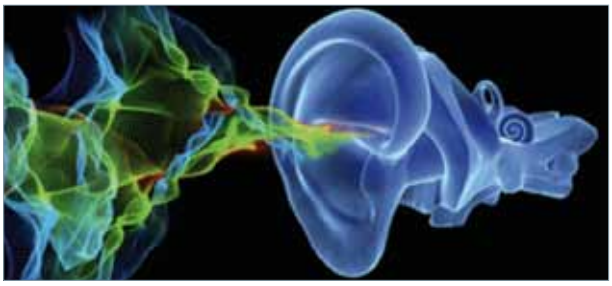
1. Conduire une recherche fondamentale d'excellence
Pour élucider les principes du fonctionnement du système auditif, de la perception et de la cognition auditives, et de l'intégration multisensorielle, pour comprendre la plasticité du système auditif, pour déchiffrer comment le génome et l'environnement sonore interagissent.

2. Développer des approches translationnelles
Pour améliorer la prise en charge des patients : compréhension de la pathogenèse des atteintes neurosensorielles de l'audition, développement d'outils multiparamétriques du diagnostic des atteintes auditives, développement d'approches thérapeutiques innovantes chez l'enfant comme chez l'adulte jeune ou vieillissant, élaboration d'une rééducation auditive fondée sur les avancées de la connaissance scientifique fondamentale.

3. Diffuser les connaissances scientifiques
L'Institut de l'Audition diffuse ses avancées scientifiques et médicales auprès de la communauté scientifique internationale et de tous les acteurs de la santé auditive, médecins, audioprothésistes, orthophonistes... Il partage ces informations avec les malentendants et leurs associations, recueille leurs avis et s'applique à créer une vision partagée de tout développement thérapeutique.

L'originalité de la recherche scientifique et médicale de l'institut de l'audition

- L'interdisciplinarité de sa recherche fondamentale, de la biophysique aux neurosciences computationnelles, du traitement des paramètres sonores à la perception et la cognition auditives ;
- l'étude du système auditif, de l'organe sensoriel aux centres cérébraux, dans une approche intégrative ;
- les échanges permanents et bidirectionnels entre la recherche menée chez l'Homme et chez l'animal ;
- son CERIAH qui développe des méthodes d'exploration auditives innovantes ;
- le continuum établi entre sa recherche fondamentale et sa recherche translationnelle ;
- ses interactions avec les partenaires industriels ;
- son ancrage européen et international ;
- son engagement dans l'enseignement destiné aux scientifiques et professionnels de la santé auditive ;
- son soutien apporté aux engagements sociétaux en faveur de la sensibilisation du public à l'importance de la qualité de l'environnement sonore.



LE CERIAH, ou centre de recherche et d'innovation en audiologie humaine, une plateforme de réalisation de protocoles de recherche au service des professionnels de la surdité

Paul AVAN, Hung THAI-VAN Institut de l'Audition, responsables du CERIAH

Le CERIAH, Centre de recherche et d'innovation en audiologie humaine est une plateforme comprise au sein de l'Institut de l'Audition et hébergée à l'Institut Pasteur (rue de Vaugirard, sur une superficie de 500 m^2, avec une ouverture prévue en mars 2021). Elle sera dédiée à la réalisation de protocoles de recherche impliquant la personne humaine (essais cliniques médicamenteux non compris). Il va disposer d'un environnement unique, comme suit.

- Un équipement très complet et de pointe, d'électrophysiologie et de psychoacoustique, avec des locaux pour la vestibulométrie, la réalité virtuelle ou augmentée (par exemple, par des diffusions de sons spatialisés avec des animations visuelles ou proprioceptives). Le but est d'évaluer l'audition d'un sujet appareillé ou non dans des situations sonores représentatives de la vraie vie.
- Un personnel dédié (noyau dur : audiologistes chercheurs, ingénieurs, assistants de recherche clinique (ARC) ; ateliers et fonctionnalités mutualisées de l'Institut Pasteur). L'objectif est de faire évoluer les performances de l'équipement, assembler les chaines de mesure à façon, normaliser les innovations audiologiques, effectuer pour les investigateurs une collecte de données assistée ou déléguée.
- Un savoir-faire allant des domaines fondamentaux des neurosciences auditives aux domaines appliqués à la prise en charge audiovestibulaire de patients et à la conception de signaux, sons complexes et paradigmes d'exposition au son.
- Un objectif de partager la connaissance et de contribuer à former les audiologistes du futur (formations pratiques, formations par la recherche).

Les grands projets au CERIAH

Les progrès en neurosciences de l'audition ont permis de découvrir la diversité des cadres d'atteintes auditives : certaines nécessitent une amplification des sons, d'autres une augmentation du contraste entre sons forts et faibles, d'autres un débruitage, etc. Les appareils pour leur réhabilitation existent mais ne sont efficaces que si on les règle pour répondre au besoin précis du sujet. Le CERIAH a pour objectif d'approfondir la compréhension des plaintes auditives pour aboutir à de la médecine personnalisée. Il intégrera les méthodes d'investigation (notamment moléculaires) et entretiendra un dialogue avec les professionnels de terrain (praticiens et industriels).

Les projets menés au CERIAH permettront de mieux comprendre les mécanismes défectueux à l'origine des atteintes auditives, étape indispensable au développement de toute thérapie, établir comment traiter les atteintes auditives et vestibulaires par des approches innovantes, et comment mieux appareiller les malentendants.

Quels sont les domaines d'intervention du CERIAH ?

- Les surdités liées à une surexposition sonore, aigue ou chronique. Il s'agit ici d'un problème de société où la réglementation est souvent prise de cours par les habitudes d'écoute et les expositions. Celles-ci sont parfois en dessous du seuil de danger si elles sont prises séparément, mais peuvent s'avérer menaçantes si elles s'accumulent (sons forts au travail et en loisir, substances ototoxiques) ou en présence de fragilités individuelles.
- Les surdités liées à l'âge et à ses différents cofacteurs. Une meilleure connaissance des mécanismes cellulaires et moléculaires impliqués, y compris centraux, ouvrirait des perspectives d'authentiques traitements
- La chasse aux surdités cachées ou de pathogénie mal connue telles que les surdités brusques, centrales, symptomatologies de type Menière ou les surdités dont le bilan audiologique actuel semble déconcertant : pas de perte de sensibilité auditive suffisante pour expliquer un trouble intense de compréhension, par exemple.

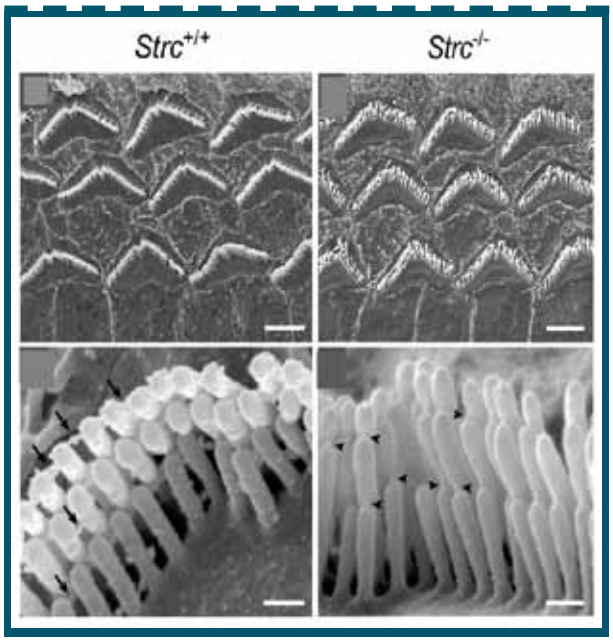
Qu'est-ce qu'un professionnel de l'audiologie peut attendre du CERIAH ?

- **Cas de patients difficiles à appareiller**. Signalez leur profil au CERIAH, il est probable qu'ils s'inscrivent dans un cadre de recherche en cours ou en projet. Les sujets dont le cas est difficile à cerner, et a fortiori à appareiller pourraient alors être contactés, pour une éventuelle participation en cas de consentement éclairé. (Un protocole dit RIPH, pour Recherche Impliquant la Personne Humaine, n'est pas une démarche de diagnostic : la notion de patient et celle de bénéfice direct s'effacent derrière celle de volontaire participant à une recherche.)
- **Comment circulera l'information des protocoles prévus ou en cours au CERIAH ?** Les thèmes en cours de montage ou d'investigation seront signalés régulièrement sur le site web de l'IDA. Le personnel du CERIAH sera aussi mobilisé pour aller à la rencontre directe des professionnels de la surdité.
- **Comment être acteur de protocoles du CERIAH ?** Beaucoup de praticiens en audiologie n'ont ni le temps ni les moyens pour affronter les obstacles liés au montage d'un protocole RIPH, et ni le temps de recueillir les données ni de les traiter. Le personnel du CERIAH sera là pour aider au montage des dossiers et réaliser pleinement ce que certains investigateurs n'auraient pu assumer seuls. En amont, le CERIAH aidera aussi au montage des dossiers de financement.
- **Comment transférer dans une pratique professionnelle les connaissances élaborées au CERIAH ?** Le CERIAH poursuivra la politique translationnelle des équipes qui ont constitué l'Institut de l'audition : quand un test mis au point au laboratoire ou sur un échantillon bien caractérisé de sujets volontaires se révèle spécifique et discriminant, il peut être automatisé, normé et mis à disposition des praticiens. Situé à l'Institut Pasteur, le CERIAH aura accès aux plateformes de prototypage et développement d'instruments. Le « I » de CERIAH, pour innovation, contient la notion de construction effective de nouveaux outils applicables au diagnostic clinique.
- **Comment comprendre ce qui se fera au CERIAH, qui se situe dans le domaine de la pratique avancée ?** Le CERIAH organisera régulièrement des sessions de formation très orientées vers la pratique audio-vestibulaire. Celle-ci va beaucoup évoluer en raison des découvertes des mécanismes cellulaires et moléculaires à l'origine des surdités, et de la mise au point désormais imminente de traitements. La formation est donc vouée à suivre cette évolution.

Equipe « Mécanismes fondamentaux de l'audition et médecine de précision »

Pr. Christine PETIT Directrice de l'Institut de l'Audition

Nous avons jusqu'ici approché les mécanismes moléculaires qui sous-tendent les fonctions auditives par l'identification des gènes responsables de surdité neurosensorielle chez l'homme. Plus généralement, la cochlée est entrée dans l'ère moléculaire via la dissection génétique que nous en avons proposée et mis en œuvre. Cette stratégie visait à contourner les difficultés que rencontrent les analyses biochimiques et de biologie moléculaire classiques appliquées aux très petits nombres de cellules que comportent la cochlée pour chacun de ses types cellulaires et y inclus pour les cellules sensorielles (les cellules ciliées). S'y ajoute le fait que les machineries moléculaires impliquées dans les diverses fonctions des cellules cochléaires comportent, en règle générale des composants dont chacun d'eux est très peu exprimé. Il est ainsi de la machinerie de transduction auditive des cellules ciliées, qui convertit le stimulus mécanique sensoriel en un signal électrique. L'approche génétique a une efficacité indifférente au nombre de cellules qui expriment le gène d'intérêt et au nombre de molécules qui en dérive dans chaque cellule. Aussitôt le premier gène responsable de surdité neurosensorielle identifié chez l'homme, grâce aux biophysiciens, physiologistes, biologistes cellulaires et biochimistes qui ont alors rejoint le laboratoire, il a été possible d'identifier les fonctions des protéines codées par ces gènes dits de surdité, par l'obtention et l'intégration d'un ensemble de données complémentaires. Les modèles murins des surdités humaines alors générés (inactivations géniques ubiquitaires ou conditionnelles) ont permis d'identifier pour une même protéine, son rôle embryonnaire, postnatal ou associé à des conditions de stress (stress sonore en particulier). C'est en cherchant à regrouper les protéines codées par ces gènes au sein de complexes ou de réseaux protéiques que les mécanismes moléculaires qui sous-tendent diverses fonctions cochléaires ont pu être mis au jour. Le travail collaboratif mené avec le Professeur Paul Avan, visant à élucider le rôle de ces mécanismes moléculaires, nous a conduit à découvrir le rôle insoupçonné de structures cochléaires. On peut citer celui de divers liens fibreux de la touffe ciliaire, structure de réception du son des cellules sensorielles, et site de la transduction auditive. Ainsi, chez l'enfant, DFNB16, la forme de surdité héréditaire la plus fréquente après DFNB1 (atteinte du gène GJB2 qui code la connexine 26), est due à l'altération du gène STRC qui code une protéine, la stéréociline. Elle a révélé le rôle critique de liens fibreux de la touffe ciliaire des cellules ciliées externes (cf figure) dans l'ouverture coopérative des canaux de mécanotransduction. En parallèle, nous avons mis au jour la pathogénie d'un très grand nombre de formes de surdité nous permettant d'en proposer une classification physiopathologique. Aujourd'hui, ces avancées fournissent, le socle de connaissances indispensables à la recherche de thérapies curatives. Notre équipe est déjà engagé depuis longtemps dans le développement d'une thérapie génique visant une forme de surdité héréditaire précoce, DFNB9 (voir le projet du Dr. Saaid Saffiedine). Ne sont présentés ci-dessous que les nouveaux projets.

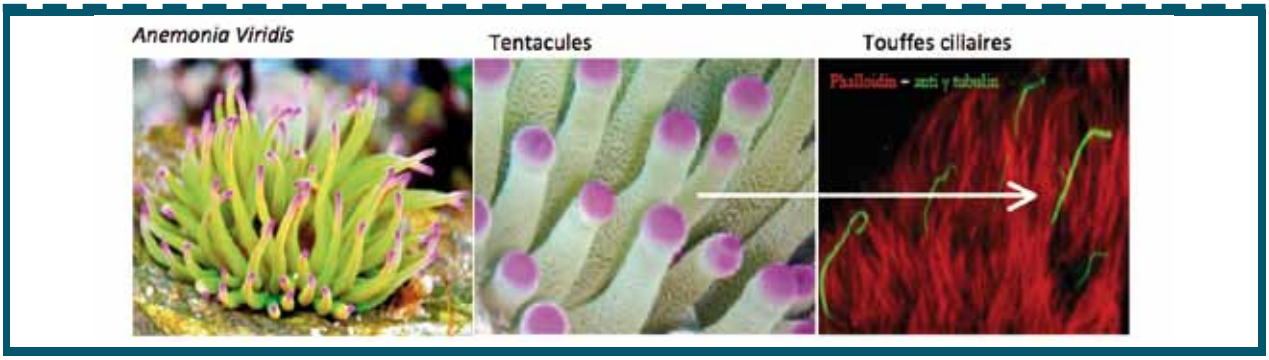


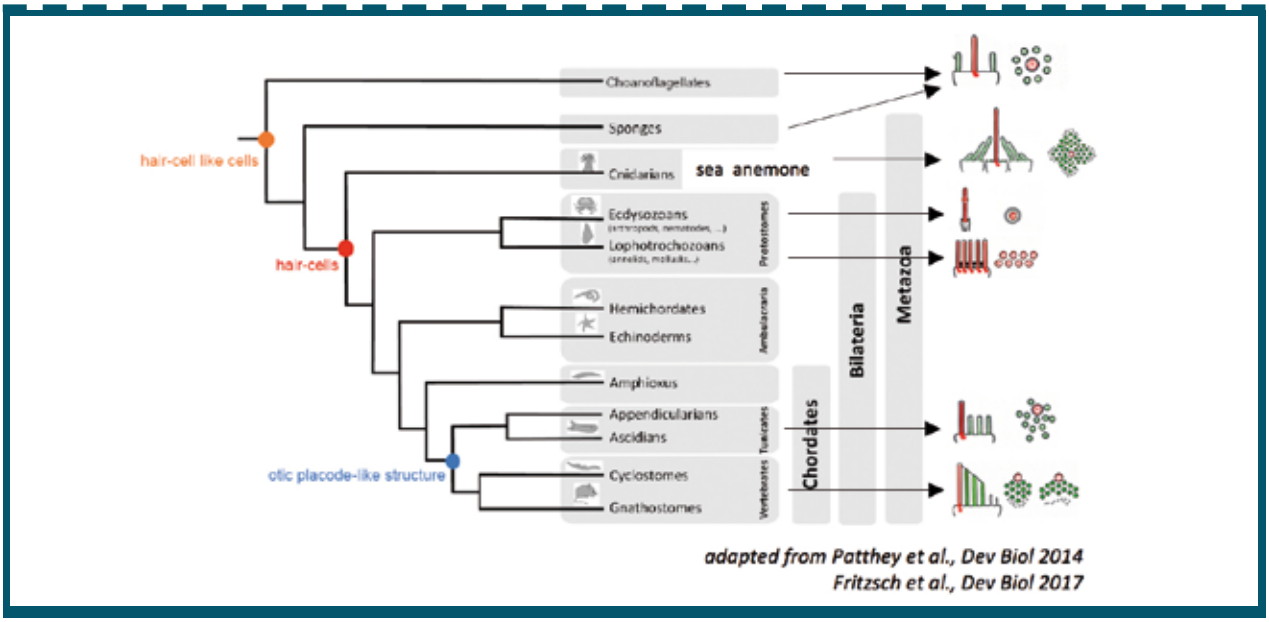
Touffes ciliaires des cellules ciliées externes à gauche de souris sauvages (Strc+/+) à droite de souris dépourvue de stéréociline (Strc-/-). La flèche noire pointe les liens apicaux qui disparaissent en l'absence de stéréociline et la tête de flèche noire, le lien associé à la machinerie de transduction.

Mécanismes fondamentaux de l'audition

Dans le but de progresser dans le déchiffrage des complexes et réseaux moléculaires impliqués dans les grandes fonctions des cellules sensorielles auditives : transduction y inclus la génération de distorsions sonores, amplification sonore et exocytose synaptique du neurotransmetteur (le glutamate), nous mettons en œuvre deux types d'approches complémentaires.

La première menée par le Dr. Vincent Michel en collaboration avec le Dr. Asadollah Aghaie et les Drs. Joao E Carvalho et Eric Röttinger de l'Institut de Recherche sur le Cancer (IRCAN), (Inserm U1081-CNRS UMR7284) de Nice, vise à tirer parti de la conservation de certaines de ces fonctions, en particulier celle de la mécanotransduction, chez un invertébré, l'anémone de mer, qui appartient au groupe des cnidaires (figure 2). La seconde menée par le Dr. Elise Pepermans (antérieurement étudiante en thèse au laboratoire) du Centre for Proteomics (University of Anwerp, Prof. Geert Baggerman) et plusieurs membres de notre équipe, le Dr. Vincent Michel, le Dr. Asadollah Aghaie et Fabienne Wong Jun Tai, se proposent de déchiffrer les complexes moléculaires impliquées dans les fonctions sus-mentionnées chez la souris en mettant à profit la spectrométrie de masse (couplée à la mobilité ionique) à très grande résolution (sensibilité théorique attomolaire). Ces deux approches contribueront aussi à la recherche les gènes impliqués dans les





surdités chez l'homme (voir ci-dessous les facteurs génétiques de la presbyacousie).

La machinerie moléculaire de la mécanotransduction de l'anémone de mer. Ce travail est fondé sur l'hypothèse selon laquelle la machinerie moléculaire de la transduction auditive, qui est partagée avec celle des cellules sensorielles vestibulaires, dérive d'une mécanotransduction ancestrale dont un représentant est présent dans les neurones que portent les tentacules des anémones de mer (cf figure). Ces neurones détectent les proies qui passent à leur proximité par les vagues liquidiennes qu'elles engendrent. On attend chez ces animaux la présence d'une mécanotransduction ancestrale d'une composition moléculaire qui pourrait être minimale. Fondé sur la connaissance de cette machinerie, on pourra alors rechercher les protéines codées par les gènes homologues chez l'homme. A l'appui de cette hypothèse, - la morphologie de la structure de réception des vibrations est apparentée à celle de la touffe ciliaire, structure de détection du son et de l'accélération, des cellules sensorielles auditives et vestibulaires, respectivement, - certains composants moléculaires de la machinerie de transduction semblent être partagés et -la physiologie de ces transductions présentent des caractéristiques communes. Ce modèle est particulièrement intéressant car ces animaux sont très aisément cultivables ce qui permet de mettre en œuvre des approches biochimiques ; la séquence de leur génome a été grossièrement établie; ils sont génétiquement modifiables ; un nombre croissant de laboratoires l'ont pris pour sujet d'étude ce qui laisse entrevoir le développement d'un ensemble d'outils et d'approches expérimentales pour l'analyser. Il doit permettre de diminuer la pression qui s'exerce sur les vertébrés et en particulier, les rongeurs, pour acquérir le même type de connaissances.

Les machineries moléculaires qui sous-tendent les principales fonctions des cellules sensorielles auditives de la cochlée.

Le projet a pour objectif de déchiffrer ces machineries chez la souris. La souris se prête aisément à la modification de tout gène, sa cochlée est très semblable à celle de l'homme et nous avons développé un grand nombre de lignées mutantes, modèles des surdités héréditaires de l'homme. Parce que des améliorations considérables des performances des appareils de spectromètrie de masse ont été obtenues au cours des dernières années, une approche protéomique des composants intervenant dans chacune des machineries sus-mentionnées de la cellule sensorielle est aujourd'hui possible. Elle ne pourra s'affranchir de la validation fonctionnelle du rôle de ces composants que procure, jusqu'ici exclusivement, la modification des gènes correspondants, ou la modulation de leur expression chez l'animal. Cependant, elle va fournir des protéines (et donc des gènes) candidates pour appartenir à ces ensembles moléculaires, ainsi que des informations complémentaires sur leurs modes de fonctionnement. Ainsi c'est d'emblée un ensemble de protéines candidates interagissant directement ou indirectement entre elles qui seront identifiées et leurs modifications post-traductionnelles qui

pourront être mises en évidence. La modulation de la composition de ces complexes/réseaux sous différentes conditions qu'elles soient d'origine environnementale ou génétique pourra aussi être mise au jour. Un choix de modifications géniques fondé sur les données obtenues, permettra de comprendre comment est régulée l'activité de ces différents complexes ou réseaux moléculaires, in vivo.

Médecine de précision

Par définition la médecine de précision (ou médecine personnalisée) utilise un ensemble de données biologiques, environnementales ou sociales propres au patient pour mieux apprécier sa probabilité de développement de maladies, affiner les diagnostics et personnaliser les traitements préventifs et curatifs.

Notre objectif est de développer une médecine de précision dans deux domaines, celui du diagnostic des atteintes auditives et celui du développement de leur thérapie curative. Dans les deux cas sont visés principalement les surdités de l'adulte, au premier rang desquelles, la presbyacousie. Trois projets sont développés. Le premier vise l'identification des gènes responsables de presbyacousie et celle des gènes de susceptibilité/résistance aux atteintes auditives dues au bruit ; le second vise le développement de diagnostics multiparamétriques des atteintes auditives et le troisième celui de la thérapie génique des surdités tardives.

Le premier projet implique les Drs Crystel Bonnet, Sophie Boucher et Amrit Estivalet ainsi que le Dr. Hughes Aschard et son groupe de recherche, « génétique statistique » à l'Institut Pasteur, le Professeur Paul Avan, directeur du CERIAH et le Professeur Hung Thai-Van. Il implique de surcroît en ce qui concerne la recherche des gènes de susceptibilité/résistance au bruit, l'IRBA (Institut de Recherche Biomédicale des Armées) et un partenaire industriel, Sensorion. Le second projet est développé en étroite collaboration avec le Professeur Paul Avan, l'IRBA (Institut de Recherche Biomédicale des Armées) et Sensorion. Quant au troisième, ses contours sont en cours de définition. Elle impliquera aussi l'équipe de recherche de l'Institut de l'Audition « technologies innovantes et thérapies des surdité » que co-dirigent le Drs Saaid Saffiedine et Yann N.Guyen.

Recherche des gènes responsables de presbyacousie et des gènes de susceptibilité aux atteintes auditives liées au bruit :

Aujourd'hui, on connaît un peu plus de 130 gènes responsables de surdité isolée (non syndromique) et précoce chez l'homme. La presbyacousie relève de causes génétiques et de causes environnementales. Par sa fréquence, elle se range dans les atteintes communes (handicaps ou maladies). Leurs causes génétiques peuvent être des variants génomiques associés à plusieurs gènes dont chacun contribue faiblement à l'atteinte ou à l'inverse, il peut s'agir de l'altération d'un seul gène (monogénique) dont l'effet est majeur. Dans le but d'explorer la possibilité de traiter la presbyacousie par thérapie génique, notre laboratoire s'attache à **caractériser les bases génétiques des formes de presbyacousie sévère, à la recherche de formes monogéniques qui pourraient bénéficier d'approches de thérapie génique**. Les premiers résultats que nous déjà obtenus grâce à une étude multicentrique menée sur le territoire national, impliquant ORLs et audioprothésistes, sont très encourageants (cf figure).

Figure : étude multicentrique : recherche des gènes impliqués dans la presbyacousie sévère

- ➢ Laboratoire de Correction Auditive, Eric Bizaguet, Paris
- ➢ Hôpital des XV-XX, Paris
- ➢ Service Hospitalier Frédéric Joliot, Orsay
- ➢ Centre Hospitalier Universitaire, Hôpital Pellegrin, Service ORL, Bordeaux
- ➢ Laboratoire d'Audiologie Renard, Lille
- ➢ Centre Hospitalier Universitaire, Hôpital Roger Salengro, Service ORL, Lille
- ➢ Centre Jean Perrin, Clermont-Ferrand
- ➢ Centre Hospitalier Universitaire, Hôpital Gabriel Montpied, Clermont-Ferrand
- ➢ Centre Hospitalier Universitaire, Hôpital Lyon-Sud, Service ORL, Lyon
- ➢ Centre Hospitalier Universitaire, Hôpital Edouard Herriot, Service ORL, Lyon
- ➢ Centre Hospitalier Universitaire, Hôpital Larrey, Service ORL, Toulouse
- ➢ Centre Hospitalier Universitaire, Hôpital Nord, Service ORL, Marseille

La recherche des gènes de susceptibilité/résistance au bruit, a pour objectif principal de **déchiffrer les réseaux moléculaires et voies de signalisation impliqués dans le but d'orienter la recherche de médicaments candidats**.

Développement de diagnostics multiparamétriques des atteintes auditives :

Affiner les diagnostics des atteintes auditives pour en proposer des thérapies adaptées, tel est l'objectif du développement de diagnostics multiparamétriques des atteintes auditives.

Leur autre objectif est l'établissement de conditions qui permettent d'optimiser les tests de médicaments candidats. Nous pensons que beaucoup d'essais thérapeutiques portant sur des molécules candidates échouent faute d'une stratification des participants à ces études alors que l'hétérogénéité des mécanismes physiopathologiques des atteintes sous-jacentes est importante. Corollaire, les profils des répondeurs à ces molécules pourront être établis. La surdité héréditaire précoce est assez bien explorée mais pour les autres formes de surdité, les données dont on dispose restent rudimentaires. Nous nous proposons de parvenir à une description fine et multiparamétrique des surdités humaines d'apparition tardive. Il s'agira d'obtenir des données psychophysiques, physiologiques et moléculaires et de les intégrer. C'est au CERIAH et en collaboration avec l'équipe de Hung Thai-Van que seront développées les nécessaires innovations méthodologiques et instrumentales pour y parvenir et dans notre équipe « mécanismes fondamentaux de l'audition et médecine de précision » que seront élaborés des tests moléculaires innovants.

Equipe « Plasticité des circuits auditifs centraux »

Nicolas MICHALSKI Chargé de Recherche Institut Pasteur

Résumé recherches

L'approche génétique, basée sur l'étude des formes héréditaires de surdité, a été particulièrement efficace au cours des 25 dernières années pour révéler la physiologie moléculaire de la cochlée, l'organe sensoriel de l'audition. En revanche, cette dissection génétique a fourni jusqu'à présent peu d'informations sur le système auditif central, bien que les dysfonctionnements de celui-ci touchent environ 5% des enfants et plus de 25% des personnes âgées. De plus, il a été découvert récemment que la perte auditive au milieu de la vie est un facteur de risque majeur de développer une démence ultérieurement. Les personnes atteintes d'une perte auditive ont un risque jusqu'à cinq fois plus élevé de développer une démence plus tard dans la vie que des personnes avec une audition normale. Cependant, les processus biologiques sous-jacents sont méconnus.

Nos premiers résultats chez la souris suggèrent que des atteintes centrales pourraient coexister avec des atteintes de la cochlée dans certaines formes génétiques de surdité. Ces atteintes centrales seraient passées inaperçues jusqu'à présent en raison de l'atteinte cochléaire, qui prive le cerveau auditif de tout ou partie des informations acoustiques qu'il reçoit normalement. Nous ne savons pas dans quelle mesure de telles atteintes centrales sont généralisables à toutes les formes génétiques de surdité et si elles pourraient dans certains cas rendre compte de l'association entre perte auditive et démence. L'activité de notre équipe s'articule autour de 4 priorités :

i) faire un état des lieux des formes génétiques de surdité (classiquement périphérique) pour lesquelles il y a des déficits masqués du système auditif central,

ii) déchiffrer le rôle des gènes associés dans le développement et le fonctionnement du système auditif central,

iii) établir quelles fonctions auditives sont touchées par des déficits de ces gènes,

iv) enfin établir, grâce au centre de recherche et d'innovation en audiologie humaine, si les mêmes déficits observés chez la souris sont présents chez les patients. Les résultats de notre équipe poseront les bases de l'exploration des dysfonctionnements du cerveau auditif chez les patients porteurs de mutations dans les gènes codant pour ces formes de surdité et permettront la mise au point de méthodes de réhabilitation auditive innovantes adaptées à ces atteintes.

Projets

Projet 1 : Développement et physiologie moléculaire du cortex auditif en conditions normales et pathologiques

Dans la plupart des cas de surdité humaine d'origine génétique, l'atteinte de l'organe sensoriel de l'audition, la cochlée, rend pleinement compte du déficit auditif des patients. La pose d'un implant cochléaire stimulant directement le nerf auditif et permettant ainsi de s'affranchir de l'étape du traitement du son par la cochlée, restaure une audition satisfaisante dans la plupart des cas. Pourtant, dans certains cas, les patients conservent des difficultés anormales de compréhension du langage parlé. Nous avons récemment découvert que certaines formes héréditaires de surdité entraînent non seulement des atteintes de la cochlée, mais également du cortex auditif, région du cerveau assurant l'analyse de l'information auditive. En effet, deux protéines apparentées aux cadhérines, cdhr15 et cdhr23, essentielles au bon fonctionnement de la cochlée, sont également nécessaires pour la migration et la maturation de neurones du cerveau dits « inhibiteurs », et colonisant spécifiquement le cortex auditif. Notre projet vise à déchiffrer les mécanismes qui sous-tendent le développement et le fonctionnement de cette population de neurones inhibiteurs du cortex auditif.

(1) Notre premier objectif sera de déterminer les mécanismes permettant l'expression de ces cadhérines à la fois dans la cochlée et dans le cerveau afin d'identifier quels autres gènes responsables de surdité cochléaire auraient également un rôle intrinsèque dans le cerveau.

(2) Puis, nous déchiffrerons les mécanismes par lesquels ces cadhérines sont impliquées dans le guidage des futurs neurones inhibiteurs spécifiquement vers le cortex auditif.

(3) Enfin, nous caractériserons les rôles de ces neurones inhibiteurs dans le traitement de l'information sonore. Les résultats de ce projet poseront les bases de l'exploration de possibles dysfonctionnements du cerveau auditif chez les patients porteurs de mutations dans les gènes codant pour ces deux cadhérines et permettront la mise au point de méthodes de réhabilitation auditive innovantes adaptées à ces atteintes du cortex auditif.

Projet 2 : Liens entre perte auditive et démence : le système cérébrovasculaire

La démence est un signe très invalidant des maladies neurodégénératives progressives. Le nombre de personnes touchées ne cesse d'augmenter et devrait atteindre les 100 millions de cas en 2050. Plusieurs facteurs de risque ont été identifiés dont certains sont potentiellement réversibles. La perte de l'audition liée à l'âge est le premier de ces facteurs (9% des cas). Les mécanismes biologiques qui sous-tendent cette corrélation entre perte de l'audition et démence sont également très mal compris. Les neurones ont un besoin continu d'oxygène et de nutriments. Le système circulatoire sanguin du cerveau est donc une composante essentielle des maladies neurodégénératives. Nous souhaitons déterminer si une perte de l'audition augmente le risque de développer une démence en causant des dommages du système circulatoire sanguin du cerveau.

Notre travail établira si certaines formes de surdité portent atteinte au système circulatoire sanguin du cerveau, et pourrait ouvrir la voie à l'identification de nouvelles cibles thérapeutiques. Il apportera également des arguments scientifiques pour déterminer si une prise en charge appropriée de la surdité des patients, comme à l'aide d'aides auditives, pourrait retarder voire empêcher l'apparition des signes de démence.

Ce projet est effectué avec l'équipe « Dynamique Structurale des Réseaux » du Dr. Nicolas Renier à l'Institut du Cerveau et de la Moelle épinière.

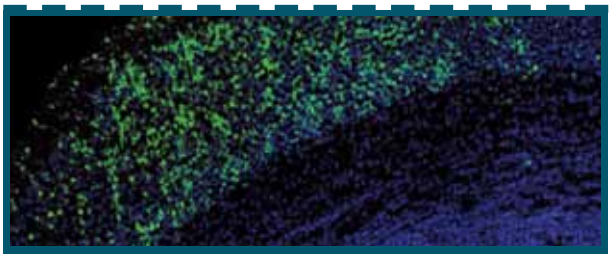
Liste des membres

Nicolas Michalski, Chargé de Recherche Institut Pasteur
Boris Gourévitch, Chargé de Recherche CNRS
Typhaine Dupont, Ingénieur INSERM
Monica Dias Morais, postdoctorant
Warren Bakay, postdoctorant
Philippe Jean, postdoctorant
Mathilde Gagliardini, étudiante en thèse
Olivier Postal, étudiant en thèse
Marianne Clémot, étudiante en Master 2

Photo de l'équipe « Plasticité des Circuits Auditifs Centraux ». Retraite du Département de Neurosciences de l'Institut Pasteur, Juin 2019.

Liste des publications marquantes

1. Kirst C, Skriabine S, Veites-Prado A, Topilko T, Bertin P, Gerschenfeld G, Verny F, Topilko P, MICHALSKI N, Tessier-Lavigne M, Renier N (2020) Mapping the fine scale organization and plasticity of brain vasculature. Cell, in press.
2. MICHALSKI, N., and Petit, C. (2019). Genes Involved in the Development and Physiology of Both the Peripheral and Central Auditory Systems. Annu. Rev. Neurosci. Review
3. Libé-Philippot, B., Michel, V., Boutet de Monvel, J., Le Gal, S., Dupont, T., Avan, P., Métin, C.*, MICHALSKI, N.*, and Petit, C*. (2017). Auditory cortex interneuron development requires cadherins operating hair-cell mechanoelectrical transduction. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 114, 7765–7774. *Cosenior authors
4. MICHALSKI, N., Goutman, J.D., Auclair, S.M., Monvel, J.B. de, Tertrais, M., Emptoz, A., Parrin, A., Nouaille, S., Guillon, M., Sachse, M., et al. (2017). Otoferlin acts as a Ca2+ sensor for vesicle fusion and vesicle pool replenishment at auditory hair cell ribbon synapses. ELife Sciences 6, e31013.
5. Occelli F, Suied C, Pressnitzer D, Edeline JM, GOUREVITCH B (2016). A Neural Substrate for Rapid Timbre Recognition? Neural and Behavioral Discrimination of Very Brief Acoustic Vowels. Cereb Cortex. 2016 Jun;26(6):2483-2496. doi: 10.1093/cercor/bhv071.
6. GOUREVITCH B, Edeline JM, Occelli F, Eggermont JJ (2014). Is the din really harmless? Long-term effects of non-traumatic noise on the adult auditory system. Nat Rev Neurosci. 2014 Jul;15(7):483-91. Review
7. MICHALSKI, N., Babai, N., Renier, N., Perkel, D.J., Chédotal, A., and Schneggenburger, R. (2013). Robo3-driven axon midline crossing conditions functional maturation of a large commissural synapse. Neuron 78, 855–868.



Coupe de cerveau faisant apparaître les cellules exprimant les protéines apparentées aux cadhérines dans le cortex auditif. En bleu, les noyaux. En vert, protéines apparentées aux cadhérines

Equipe « Dynamique du système auditif et perception multisensorielle »

Brice BATHELLIER Chargé de Recherche Institut Pasteur

L'équipe de Brice Bathellier étudie les principes de calcul neuronal qui régissent le traitement de l'information auditive dans les aires auditives centrales du cerveau. Comment le cerveau fait-il sens des informations sonores en fonction de leur contenu acoustique mais aussi en fonction du contexte sensoriel, et des buts poursuivis par le sujet, humain ou animal. Ainsi, l'équipe s'intéresse aussi aux interactions multisensorielles comme aux principes par lesquels le système nerveux central associe des sons à des comportements précis.

Pour aborder ces questions, les chercheurs de cette équipe utilisent un arsenal de techniques expérimentales de pointe combinées à une modélisation mathématique adaptée. En particulier, l'équipe est spécialiste de la méthode d'imagerie du calcium par microscopie multiphotonique, une technique d'optique non-linéaire qui permet de faire de la microscopie optique à travers des échantillons épais, diffusant fortement la lumière, comme le cerveau. Cette technique permet d'enregistrer l'activité de plus d'un millier de neurones en parallèle tout en étant capable de visualiser leur identité génétique, ouvrant l'opportunité d'échantillonner les représentations sonores du cerveau avec une précision et une extensivité inégalée. Une autre technique phare utilisée dans l'équipe est l'optogénétique, une méthodologie permettant de rendre des neurones sensibles à la lumière et de les activer, à volonté, par des stimulations optiques bien définies dans l'espace et dans le temps. Ces méthodes optogénétiques sont explorés actuellement dans l'équipe avec l'ambition de réussir à générer des perceptions auditives par une activation ciblée des réseaux neuronaux centraux, ce qui pourrait permettre d'offrir des alternatives à la réhabilitation auditive périphérique. Mais d'autres questions fondamentales sont aussi traitées grâce à l'optogénétique, comme le rôle dans la perception des connections neuronales liant les aires cérébrales dédiées à différentes modalités sensorielles.

Définir les opérations structurant la perception auditive

Le projet central de l'équipe de Brice Bathellier est de réaliser un décodage extensif et très précis des représentations neuronales générant la perception auditive au niveau centrale. Pour cela, l'équipe utilise un modèle murin, la souris, dans lequel il est possible d'appliquer les méthodes d'imagerie fonctionnelles optiques moderne, afin d'enregistrer l'activité de centaines de milliers de neurones dans le système auditif pendant la perception sonore. Pour réaliser le décodage de ce immenses données, l'équipe s'inspire des récents succès de l'intelligence artificielle, en particulier des réseaux dit « profonds » (Deep Neural Networks). Le succès des réseaux d'apprentissage profonds pour l'exécution de tâches perceptuelles complexes telles que la reconnaissance d'images ou de la parole a mis en évidence l'importance des opérations non-linéaires pour la construction de représentations invariantes des objets sonores et signaux pertinents. Un projet en cours dans l'équipe vise à exploiter la puissance de l'imagerie biphotonique pour spécifier de manière détaillée les non-linéarités implémentées dans le système auditif. En combinaison avec des tâches comportementales, les chercheurs essaient d'identifier les opérations clés dans la formation de la perception sonore. Par exemple, ils ont récemment montré, dans le cortex auditif de souris, que des opérations non-linéaires permettaient de construire des représentations divergentes de variations opposées de l'intensité sonore, en accord avec la perception divergente de ces directions de variation chez l'homme. Cette approche est actuellement étendue à un large ensemble de motifs acoustiques temporels et spectraux.

Manipulation des représentations neuronales des sons

Le deuxième grand chantier de l'équipe de Brice Bathellier et d'essayer d'utiliser la connaissance approfondie est représentations sonores permise par l'imagerie afin d'explorer de nouvelles méthodes de réhabilitation auditive. Recréer des perceptions sonores au niveau des réseaux de neurones centraux est tout à la fois un challenge fondamental pour s'assurer de la compréhension fine du traitement sensoriel dans ses réseaux, mais aussi une opportunité développer des méthodes complémentaires à la réhabilitation auditive périphérique. Pour atteindre cet objectif, les chercheurs de l'équipe utilisent des méthodes de mise en forme de la lumière afin de générer des motifs d'activité neuronale artificiels, en particulier dans les réseaux du cortex. Des approches comportementales permettent de tester si ces stimuli «auditifs» artificiels peuvent conduire à des comportements ou interférer avec les décisions perceptuelles. L'équipe travaille actuellement à l'amélioration de la précision optique de ces systèmes de stimulation d'un nouveau genre, et explore, dans le modèle murin, la possibilité de convertir cette technologie en implants cérébraux.

Associer des sons à des actions

Une des fonctions de la perception sonore est de guider nos actions dans des environnements complexes où nous apprenons à associer des sons particuliers à certaines actions. Tout cuisinier avertit connaît le bruit qui bout sur le feu et sait ce qu'il faut faire le cas échéant. Comment associons-nous les sons et à des actions ? Pour répondre à cette question, l'équipe de Brice Bathellier utilise des tâches d'association sensorielles, qui sont aussi extrêmement utiles mesurer les capacités perceptuelles chez l'animal. Lors de ces tâches, et de manière surprenante, chaque souris apprend à son propre rythme et avec sa propre dynamique. L'équipe de Brice Bathellier a développé des modèles d'apprentissage par renforcement, implémentés en fonction des connaissances actuelles sur les réseaux biologiques de l'apprentissage. Ces modèles décrivent l'évolution des synapses qui transmettent l'information auditive aux centres de décision lors de l'association d'un son avec une décision comportementale. L'utilisation de ces modèles pour interpréter l'apprentissage de l'association d'un son à un comportement aide à comprendre quelles sont les causes de la variabilité interindividuelle face à l'apprentissage et aussi quelles caractéristiques des représentations

auditives ou, plus généralement sensorielles, sont importantes pour accélérer l'acquisition l'apprentissage. Les applications sont multiples, à la fois du point de vue fondamental mais aussi en pratique, par exemple pour améliorer l'adaptation à de nouveaux appareillages.

Interactions multisensorielles dans le cortex

Enfin, la dernière question occupant l'équipe est de comprendre comment l'information sonore s'intègre avec les informations d'autre modalités sensorielles dans le cerveau. En particulier, cette question se pose au regard de la complexité des circuits les plus centraux dans le traitement de l'information sensorielle, et à la base des représentations cognitives, les circuits du cortex. Cortex est un vaste réseau de zones largement interconnectées, et le rôle de cette architecture récurrente est une question fondamentale des neurosciences. Des résultats récents montrent que les zones corticales dédiées aux modalités auditives ou visuelles sont fortement connectées. Les chercheurs de l'équipe ont commencé à caractériser avec précision les informations transmises par cette connexion et leur impact sur le traitement visuel. Ils ont montré, par exemple, que l'impact de cette connexion peut être négatif ou positif en fonction du contexte sensoriel : négatif dans l'obscurité lorsque la vision ne peut contribuer à expliciter les informations sonores et positif lorsqu'une information visuelle est disponible. Les chercheurs de l'équipe explorent aussi la manière dont les informations tactiles et olfactives sont combinées dans des circuits du cortex pour affiner et stabiliser la reconnaissance d'objet. Ils étudient aussi l'impact de ces deux modalités dans la perception auditive.

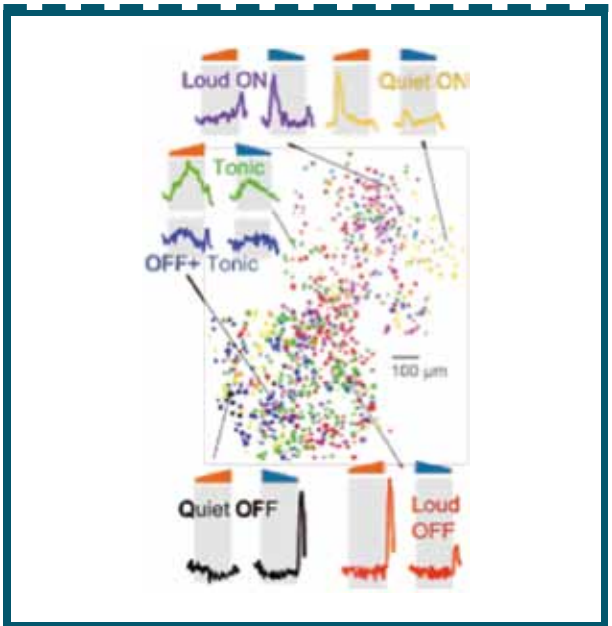


Illustration 1 : L'imagerie calcique multiphotonique permet l'exploration large-échelle du système auditif. Ensemble de cellules (points colorés au centre) du cortex auditif murin imagé par microscopie calcique multiphotonique. Les traces en couleurs représentent l'activité de ces cellules en réponse à des sons dont l'intensité augmente ou diminue rapidement. Chaque couleur représente un type de réponse différent. Les deux profils d'intensités sont représentés par des ensembles de neurones distincts dans le cortex, permettant la genèse de perception bien séparées.

Membres de l'équipe : De gauche à droite et de haut en bas : Anthony Renard, Anton Filipchuk, Brice Bathellier, Evan Harrell, Jacques Bourg, Joanna Schwenkgrub, Sara Jamali, Sebastian Ceballo, Sophie Bagur.

Equipe « Code Neural dans le Système Auditif »

Jérémie BARRAL Chargé de Recherche Institut Pasteur

Jérémie Barral a récemment été recruté par le Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) pour développer une nouvelle équipe de recherche à l'Institut de l'Audition intitulée : « Code Neural dans le Système Auditif ». L'objectif principal de l'équipe est de comprendre comment le cerveau peut percevoir et analyser des sons complexes. Le traitement sonore démarre dans l'oreille où la cochlée décompose les stimuli acoustiques complexes en fréquences élémentaires. Comment ces fréquences sont représentées dans le cerveau est une question centrale dans le champ de l'audition et en neuroscience en général. Pour contrôler quel signal est envoyé par la cochlée au cerveau, l'équipe de Jérémie Barral stimule les cellules sensorielles avec de la lumière à la place d'un son ou d'un courant électrique comme c'est le cas pour l'implant cochléaire. Ce contrôle extrêmement précis du signal cochléaire permet d'étudier systématiquement quelle information est nécessaire et suffisante pour identifier un son. Au-delà de son application en recherche fondamentale, cet outil permettra de développer des modèles plus précis du système auditif pour améliorer les performances des implants cochléaires actuels.

Une audition active

Jérémie a effectué sa thèse à l'Institut Curie sous la direction de Pascal Martin. Ensemble, ils ont étudié les propriétés mécaniques des cellules ciliées de l'oreille interne. Chaque cellule possède une forme bien particulière qui lui confère une fonction appropriée. En ce sens, les cellules ciliées sont remarquables : elles possèdent à leur surface une antenne mécanique, nommée touffe ciliaire, qui est à l'origine de la détection sonore ainsi que de la sensation de l'équilibre chez les vertébrés. L'oreille fonctionne comme un microphone : elle transforme la pression acoustique en une impulsion électrique qui se propage jusqu'au cerveau le long du nerf auditif. L'audition fait preuve de particularités remarquables encore mal comprises à l'heure actuelle. Elle est rapide, sensible et peut fonctionner sur une gamme d'intensités et de fréquences extrêmement large. Ceci semble en contradiction avec la vue simpliste de l'oreille comme un ressort passif qui vibre en réponse à un son. Pour atteindre ce niveau de performances, l'oreille doit vibrer efficacement lorsqu'elle est soumise à un son. Cependant, les structures internes de l'organe auditif sont immergées dans un fluide visqueux qui amortit toute résonance mécanique. Il a alors été suggéré l'existence d'un processus actif qui amplifie les vibrations mécaniques d'un facteur ≈ 300 afin de compenser les pertes dues à la friction. Cette activité mécanique trouve sa signature la plus remarquable dans l'observation d'émissions otoacoustiques spontanées. En effet, l'oreille ne se comporte pas seulement comme un récepteur passif. Elle est capable d'émettre des sons lorsqu'on la plonge dans un environnement sans bruit. Les émissions otoacoustiques, enregistrées grâce à un microphone très sensible placé à l'orée de l'oreille, ont été mesurées chez tous les vertébrés étudiés à ce jour. Ces émissions spontanées représentent une signature surprenante du processus actif qui amplifie la détection sonore. Cependant, le substrat physiologique de l'amplification auditive reste une question fondamentale dans le domaine de l'audition.

En stimulant mécaniquement l'organelle mécano-sensible des cellules ciliées in vitro et en effectuant une analyse théorique des résultats, Jérémie Barral s'est attaché pendant sa thèse à étudier ce processus d'amplification par les cellules ciliées. Pour cela, il a prélevé des cellules ciliées du saccule de la grenouille taureau, un des organes vestibulaires de l'oreille interne. Afin de mesurer les caractéristiques mécaniques d'une cellule unique, il a attaché au sommet de la touffe ciliaire une fibre de verre flexible et appliqué un déplacement à la base de cette fibre. En mesurant, à l'aide d'un système photométrique, le mouvement résultant au sommet de la touffe ciliaire, on peut estimer la force générée par celle-ci et mesurer sa sensibilité à un stimulus extérieur. Un modèle mécanique de la touffe ciliaire a été développé au laboratoire en collaboration avec des physiciens de l'Institut Max Planck à Dresde et a permis de confronter théorie et expériences afin de faire émerger une vision générale du rôle de la mécanique ciliaire dans la détection auditive. Les résultats obtenus forment un ensemble cohérent qui démontre que les cellules ciliées n'ont pas seulement un rôle de détecteur auditif mais interviennent de façon marquée dans le traitement de l'information sonore. Cette observation a des conséquences importantes pour les implants cochléaires et permet de définir un nouveau cadre afin d'améliorer la perception auditive chez les malentendants.

Un réseau neuronal sous contrôle

Jérémie Barral a ensuite effectué un stage postdoctoral à New York University. Il a voulu mettre à profit les techniques expérimentales et le sens de la modélisation mathématique acquis durant la thèse pour l'étude d'un système bien différent : le cerveau. Le domaine des neurosciences est extrêmement vaste et souvent, mais à tort, séparé de la biophysique alors qu'il y a un besoin croissant de physiciens afin de conceptualiser la collecte toujours plus grande de données sur le cerveau.

La fonction première du cerveau est d'intégrer différents stimuli sensoriels ou cognitifs et de traiter cette information afin d'y apporter une réponse, qu'elle soit d'ordre moteur ou cognitif. Ce traitement de l'information est effectué grâce aux neurones organisés en réseaux complexes. La compréhension du fonctionnement du cerveau est une tâche bien difficile car la quantité de neurones empêche de pouvoir décrire précisément ce réseau.

Afin de comprendre comment l'architecture du réseau de neurones permet au cerveau de traiter un type d'information donnée et d'y apporter une réponse appropriée, Jérémie a proposé de construire in vitro des réseaux de neurones de façon contrôlée. Pour cela, il a fabriqué une micro-plateforme qui contient plusieurs puits dans lesquels peuvent se développer quelques centaines de neurones. Ces puits sont connectés entre eux par des micro-canaux permettant de contrôler les connexions axonales et ainsi l'architecture globale du réseau de neurones. Les neurones reposent sur un tapis de quelques dizaines d'électrodes permettant l'enregistrement de leur activité électrique, substrat de la communication inter-neuronale, tout au long du réseau. Ce dispositif fournit un modèle minimal afin d'appréhender le traitement de l'information à travers un réseau de neurones. De plus, cet outil peut être utilisé à des fins

pharmacologiques : il constitue un modèle idéal, car bien défini, pour le screening de nouvelles cibles thérapeutiques.

Oreille et cerveau

L'expertise doctorale de Jérémie au niveau des détecteurs sensoriels de l'oreille interne et son expérience postdoctorale sur la dynamique complexe des réseaux de neurones le placent en parfaite position pour comprendre comment le codage neuronal est opéré au niveau du système auditif. Dans le domaine des neurosciences auditives, la recherche s'est trop souvent focalisée soit au niveau périphérique soit au niveau du système nerveux central. L'étude du système auditif dans son ensemble nécessite de combiner approches biologiques et physiques pour comprendre comment les sons sont représentés dans le cerveau. C'est la ligne de recherche que l'équipe va poursuivre à l'Institut de l'Audition.

Pour démarrer ce projet, Jérémie s'est entouré d'une chercheuse postdoctorante expérimentée, Daiana Minocci, qui après un une première expérience postdoctorale est partie travailler chez Oticon, un des leaders mondiaux des implants cochléaires. Réalisant que les implants cochléaires peuvent être parfois décevants pour le patient, Daiana a décidé de mettre à profit tout son bagage scientifique et les connaissances qu'elle a acquises auprès des patients pour développer un nouveau type d'implants cochléaires basés sur la stimulation lumineuse. Aurélien Gaudaire, étudiant en psychologie et neurosciences cognitives, complète idéalement l'équipe.

De gauche à droite : Jérémie Barral (chef d'équipe), Daiana Minocci (postdoc), Aurélien Gaudaire (étudiant)

Pour mener à bien ce projet, l'équipe va développer un nouveau type d'implant cochléaire fondé sur une grille de sources lumineuses insérée dans la cochlée. Cela pose deux défis principaux : ces sources lumineuses doivent être de taille microscopique et elles doivent être déposées sur un substrat flexible et biocompatible. En collaborant avec l'Ecole Polytechnique à Palaiseau et avec les médecins à l'Institut de l'Audition, ils utiliseront des technologies de pointe pour désigner et mettre en place ce système et le tester sur des modèles animaux. Les résultats seront aussi importants pour la recherche translationnelle avec le développement de la prochaine génération d'implants cochléaires basés sur la stimulation lumineuse de la cochlée. La stimulation lumineuse peut être beaucoup plus précise que la stimulation électrique. C'est pourquoi, en reproduisant plus fidèlement un son, cette approche peut aussi offrir une alternative prometteuse aux implants cochléaires électriques.

RÉSEAU Audilab

UN RÉSEAU DE +
200 CENTRES

Partageons ensemble
des valeurs de qualité et d'innovation
tout en mutualisant nos expériences

Ensemble, pour une belle écoute

Si vous vous retrouvez dans ces valeurs, contactez-nous en toute confidentialité : 02 47 64 64 20 / direction@audilab.fr

www.audilab.fr

Equipe « Développement cochléaire et perspectives thérapeutiques »

Raphaël ETOURNAY PI, chargé de recherche Institut Pasteur

Résumé recherche

La cochlée, appareil sensoriel auditif des mammifères, est l'organe où a lieu la première étape de la perception des sons, au cours de laquelle un son complexe incident est détecté et décomposé suivant sa fréquence fondamentale et ses fréquences harmoniques. Cette analyse fréquentielle (dite encore analyse spectrale) repose à la fois sur l'organisation spatiale et sur les propriétés biophysiques très particulières des cellules mécanosensibles qui composent l'épithélium cochléaire, l'organe de Corti. Chaque position le long de la cochlée mature est en effet ajustée, du point de vue anatomique, mécanique et physiologique, pour permettre à une dizaine de cellules sensorielles (sur quelques milliers) de répondre à une fréquence sonore particulière, dite fréquence caractéristique. Notre objectif est de caractériser par une approche multi-échelle les mécanismes cellulaires et moléculaires qui façonnent la cochlée, au cours des premières étapes du développement, en un analyseur fréquentiel distribué spatialement. Le déchiffrage de ces mécanismes revêt un intérêt majeur aussi bien au plan fondamental qu'au plan de ses applications médicales potentielles. Ainsi, l'équipe travaille sur deux projets de recherche complémentaires, visant d'une part à comprendre les mécanismes cellulaires et moléculaires qui sous-tendent le développement de l'organe de Corti, et d'autre part, à générer, à partir de cellules souches, des organoïdes d'oreille interne récapitulant l'organisation spatiale de la cochlée in vivo ou en culture. De tels organoïdes fourniraient un outil très prometteur pour le développement de thérapies auditives, en permettant de modéliser certains troubles de l'audition de façon personnalisée et à faible coût.

Liste des membres

Raphaël Etournay, PI, chargé de recherche Institut Pasteur
Jacques Boutet de Monvel, Ingénieur de recherche INSERM
Céline Trébeau, Technicienne supérieure de laboratoire
Carla Barbosa Spinola, étudiante en thèse
Gizem Altay, postdoctorante

5 publications marquantes

Trébeau, C., Boutet de Monvel, J., Wong Jun Tai, F., Petit, C., and Etournay, R. (2018). DNABarcodeCompatibility: an R-package for optimizing DNA-barcode combinations in multiplex sequencing experiments. Bioinforma. Oxf. Engl.

Merkel, M., Etournay, R., Popovic, M., Salbreux, G., Eaton, S., and Julicher, F. (2017). Triangles bridge the scales: Quantifying cellular contributions to tissue deformation. Phys. Rev. E 95, 032401.

Etournay, R., Merkel, M., Popovic, M., Brandl, H., Dye, N.A., Aigouy, B., Salbreux, G., Eaton, S., and Jülicher, F. (2016). TissueMiner: A multiscale analysis toolkit to quantify how cellular processes create tissue dynamics. ELife 5.

Etournay, R., Popovic, M., Merkel, M., Nandi, A., Blasse, C., Aigouy, B., Brandl, H., Myers, G., Salbreux, G., Jülicher, F., et al. (2015). Interplay of cell dynamics and epithelial tension during morphogenesis of the Drosophila pupal wing. ELife 4, e07090.

Etournay, R., Lepelletier, L., Boutet de Monvel, J., Michel, V., Cayet, N., Leibovici, M., Weil, D., Foucher, I., Hardelin, J.-P., and Petit, C. (2010). Cochlear outer hair cells undergo an apical circumference remodeling constrained by the hair bundle shape. Dev. Camb. Engl. 137, 1373–1383.

Descriptif des projets à mettre en valeur

Projet 1 : Caractérisation des mécanismes cellulaires et moléculaires de l'établissement de l'organisation spatiale de l'organe auditif

Au cours du développement embryonnaire, l'épithélium cochléaire triple de longueur en 4 jours et acquiert une organisation en mosaïque, dans laquelle les cellules sensorielles auditives s'intercalent entre des cellules de soutien pour former des rangées précisément alignées. Les mécanismes moléculaires qui sous-tendent la mise en place de ces réarrangements cellulaires sont encore très mal compris. L'équipe a développé une approche intégrative combinant des outils génétiques avec des méthodes de microscopie multi-échelle, de bioinformatique, et d'intelligence artificielle, pour identifier les gènes et les voies de signalisations impliqués dans ce processus. En particulier, nous développons une méthode de transcriptomique spatiale permettant de corréler l'expression des gènes aux changements de forme des cellules. Cette méthode repose sur un ensemble de code-barres d'ADN permettant d'identifier, de manière unique, chaque position le long de l'épithélium cochléaire. Dans ce cadre nous avons notamment mis au point un outil bioinformatique pour sélectionner des code-barres d'ADN robustes contre des erreurs de lecture de séquence. Dans ce but,

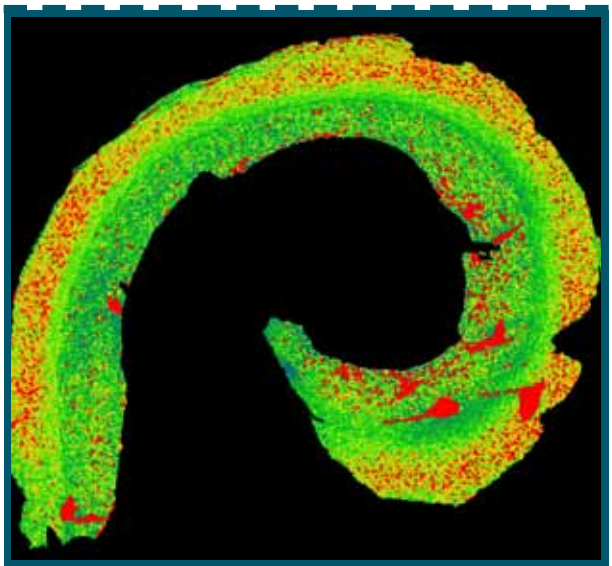


Figure : cochlée embryonnaire

nous avons utilisés les concepts issus de la théorie de l'information pour développer un nouvel algorithme nous permettant d'optimiser le choix de code-barres d'ADN. Nous avons rendu publique le code source (10.18129/B9.bioc.DNABarcodeCompatibility) dans le dépôt Bioconductor et créé une interface web pour l'utilisation de cet outil (https://dnabarcodecompatibility.pasteur.fr).

Projet 2 : Organoid-on-ship: contrôle de l'organisation spatiale des organoïdes d'oreille interne

Le but de ce projet est de générer des organoïdes d'oreille interne qui puissent reproduire, in vitro, les premières étapes de formation de l'épithélium cochléaire. Plus précisément, notre objectif est de générer des organoïdes d'oreille interne dans un micro-environnement qui permette de contrôler la distribution spatiale de facteurs biochimiques diffusibles tels que des morphogènes, dont le rôle dans la mise en place des axes de l'épithélium cochléaire est essentiel. Nous combinerons pour ce faire des outils avancés de microfluidique avec de l'imagerie à haut débit pour induire la différentiation et l'organisation de cellules souches embryonnaires en organoïdes cochléaires. Ce travail interdisciplinaire est en cours de réalisation en partenariat avec la plateforme de Biomatériel & Microfluidique de l'Institut Pasteur, l'Institut Pasteur de Corée et l'Université Nationale de Séoul.

Liste complètes de publications

Aigouy, B., Etournay, R., Sagner, A., Staple, D.B., Farhadifar, R., Röper, J.-C., Eaton, S., and Jülicher, F. (2011). [Cell flow reorients planar polarity in the wing of Drosophila]. Med. Sci. MS 27, 117–119.

Blasse, C., Saalfeld, S., Etournay, R., Sagner, A., Eaton, S., and Myers, E.W. (2017). PreMosa: Extracting 2D surfaces from 3D microscopy mosaics. Bioinforma. Oxf. Engl.

Dye, N.A., Popovic, M., Spannl, S., Etournay, R., Kainmüller, D., Ghosh, S., Myers, E.W., Jülicher, F., and Eaton, S. (2017). Cell dynamics underlying oriented growth of the Drosophila wing imaginal disc. Development 144, 4406–4421.

Etournay, R., Lepelletier, L., Boutet de Monvel, J., Michel, V., Cayet, N., Leibovici, M., Weil, D., Foucher, I., Hardelin, J.-P., and Petit, C. (2010). Cochlear outer hair cells undergo an apical circumference remodeling constrained by the hair bundle shape. Dev. Camb. Engl. 137, 1373–1383.

Etournay, R., Popovic, M., Merkel, M., Nandi, A., Blasse, C., Aigouy, B., Brandl, H., Myers, G., Salbreux, G., Jülicher, F., et al. (2015). Interplay of cell dynamics and epithelial tension during morphogenesis of the Drosophila pupal wing. ELife 4, e07090.

Etournay, R., Merkel, M., Popovic, M., Brandl, H., Dye, N.A., Aigouy, B., Salbreux, G., Eaton, S., and Jülicher, F. (2016). TissueMiner: A multiscale analysis toolkit to quantify how cellular processes create tissue dynamics. ELife 5.

Merkel, M., Sagner, A., Gruber, F.S., Etournay, R., Blasse, C., Myers, E., Eaton, S., and Jülicher, F. (2014). The balance of prickle/spiny-legs isoforms controls the amount of coupling between core and fat PCP systems. Curr. Biol. CB 24, 2111–2123.

Merkel, M., Etournay, R., Popovic, M., Salbreux, G., Eaton, S., and Julicher, F. (2017). Triangles bridge the scales: Quantifying cellular contributions to tissue deformation. Phys. Rev. E 95, 032401.

Popovic, M., Nandi, A., Merkel, M., Etournay, R., Eaton, S., Jülicher, F., and Guillaume Salbreux (2017). Active dynamics of tissue shear flow. New J. Phys. 19, 033006.

Trébeau, C., Boutet de Monvel, J., Wong Jun Tai, F., Petit, C., and Etournay, R. (2018). DNABarcodeCompatibility: an R-package for optimizing DNA-barcode combinations in multiplex sequencing experiments. Bioinforma. Oxf. Engl.

Equipe « Cognition et Communication Auditive (ACCLab) »

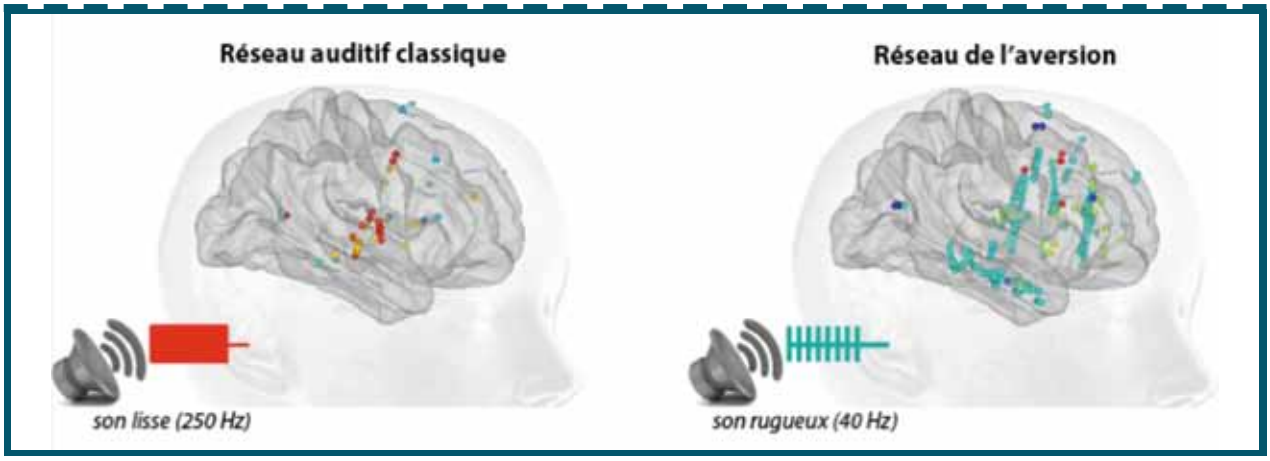
Luc Arnal Chargé de Recherche Institut Pasteur

Chez l'homme comme chez l'animal, la communication sonore joue un rôle essentiel dans la capacité à partager des informations à distance et à réagir de façon adaptée et concertée. La perte ou la dégradation de cette fonction sensorielle essentielle a donc des conséquences dramatiques sur notre vie mentale et sociale.

L'équipe de recherche *Cognition et Communication Auditive*, codirigée par le Dr Diane Lazard (chirurgien ORL) et le Dr Luc H. Arnal (Chercheur), s'intéresse au fonctionnement du système auditif humain et à ses déficiences dans diverses pathologies périphériques et centrales. Notre groupe, résolument pluridisciplinaire, se base sur la complémentarité de la recherche fondamentale et clinique en neuroscience humaine. Notre but est d'élucider les principes et mécanismes cérébraux qui sous-tendent le développement et le fonctionnement du système auditif chez l'humain. Nos sujets de recherche sont multiples et visent à notamment éclaircir comment le cerveau humain perçoit et comprend la parole, les émotions, la musique, ou tout autre signal sonore. En combinant une large variété de méthodes de Neuroimagerie chez les sujets normo-entendant (IRMf, PET, M/EEG, EEG intracrânien) et chez divers patients malentendant ou atteint de pathologies du système nerveux central, nous cherchons à mieux comprendre les bases neurales de l'audition dans le but de développer de nouvelles approches pour réhabiliter la communication auditive chez les patients. Enfin, la vision intégrative promue par ces recherches permet aussi de mieux comprendre pourquoi les réponses cérébrales à certains sons sont affectées dans des pathologies telles que l'autisme, la maladie d'Alzheimer, les troubles de l'humeur (anxiété, dépression), la schizophrénie ou l'épilepsie, ouvrant ainsi de nouvelles pistes d'investigation de biomarqueurs neurophysiologiques de ces maladies.

Le système auditif ne réagit pas de la même manière à toutes les fréquences sonores, certaines étant perçues comme particulièrement désagréables. Certaines fréquences, dites rugueuses, sont utilisés par les cris des nourrissons et les systèmes d'alarmes pour capter l'attention et faire réagir rapidement l'auditeur. Nos travaux s'intéressent à ces sons ayant une caractéristique fréquentielle particulière, la rugosité acoustique. Ces sons ont la propriété de contenir des modulations d'amplitude dans une bande de fréquence restreinte [30 - 130 Hz]. Nous avons tout d'abord découvert que ces sons sont utilisés de façon préférentielle par les signaux de communication cherchant à capter l'attention de l'auditeur (son d'alarmes, cris de bébé). Utilisant des approches psycho-acoustiques et de neuroimagerie, nous avons ensuite montré que le système auditif humain est particulièrement sensible à la présence de telles fréquences, dites rugueuses. Nous avons remarqué que les fréquences entre 40 et 80 Hz présentées à environ 60 dB induisent une sensation particulièrement désagréable. Grâce à des enregistrements obtenus chez des patients épileptiques implantés avec des électrodes intracrâniennes, nous avons observé que l'écoute de ces sons active non seulement le système auditif, mais recrute également de larges réseaux sous-corticaux et limbiques (figure). Ces résultats révèlent donc que certains sons seraient capables de déclencher des réponses rapides dans des réseaux émotionnels probablement archaïques et impliqués dans les réactions aversives et l'attention au danger. Ces observations portent un nouveau regard sur l'existence de réponses cérébrales anormales à l'écoute ces sons dans un certain nombre de pathologies psychiatriques et neurodégénératives. Enfin, la présence de telles fréquences dans le cri du bébé pourrait par ailleurs contribuer à expliquer les réactions maladaptatives liées à la surexposition à de telles vocalisations comme ce qui est observé dans le syndrome du bébé secoué.

Nous travaillons actuellement à la reproduction de cette étude pour mesurer l'intégrité des réponses cérébrales évoquées dans ces réseaux dans un certain nombre de pathologies et notamment chez les sujets malentendant. Chez ces derniers, les questions que nous posons concernent plus particulièrement l'impact de la déficience auditive sur le ressenti et le recrutement de ce réseau. Ainsi, nous souhaitons tester si des profils audiométriques distincts entraineraient des réactions différentes à de tels sons. Ces projets, qui s'intéressent spécifiquement au codage de l'information temporelle, cherchent à promouvoir de nouvelles avancées dans le domaine de la prosthétique pour améliorer les stratégies de codage et d'amplification. Ainsi, le signal amplifié pourrait-il être adapté non



seulement au profil audiométrique du patient mais également à la réactivité de ces réseaux cérébraux mesurée grâce aux méthodes d'électrophysiologie non invasive.

La notion de déficit central de l'audition joue un rôle de plus en plus important dans les recherches actuelles. Ainsi, nous cherchons non-seulement à améliorer la capacité à percevoir les sons qui arrivent à nos oreilles mais aussi à s'assurer de la bonne compréhension du signal sonore par l'auditeur. Les recherches en neuroscience et en neuroimagerie chez l'humain jouent un rôle essentiel dans ce domaine car elles permettent de mieux comprendre les réseaux cérébraux, leurs dynamiques de recrutement et leurs capacités d'adaptation grâce à la plasticité cérébrale. Diane Lazard travaille actuellement au développement de stratégies de remédiation des réseaux cérébraux utilisés lors de de la lecture labiale chez les malentendants. Nous travaillons aussi à la possibilité d'exploiter les signaux attentionnels mesurables de façon superficielle au niveau du scalp pour permettre d'adapter les stratégies de codage des prothèses en fonction des voix, objets ou évènements vers lesquels l'auditeur souhaite porter son attention. Toutes ces recherches capitaliseront sur l'émergence de nouveaux outils d'enregistrement et d'algorithmes d'intelligence artificielle afin d'optimiser et de personnaliser le traitement et l'amplification des signaux acoustiques selon le profil individuel de chaque patient.

La capacité humaine à traiter des stimuli sonores continus tels que la parole ou la musique repose enfin sur le contrôle prédictif de mécanismes neuronaux oscillatoires dans le système auditif. Comment ces mécanismes neuronaux fonctionnent-ils lorsque la perception des sons est dégradée, par exemple en cas de déficience auditive légère ou profonde ? Quelles sont les stratégies à court et à long termes utilisées par le cerveau humain pour compenser ces déficiences sensorielles et traiter de tels signaux ? Pour aborder ces questions fondamentales et cliniques, nous développons aussi une série d'approches expérimentales chez l'individu normo-entendant ou malentendant afin d'étudier par exemple le rôle des oscillations neuronales dans l'échantillonnage de la parole, l'implication des mécanismes prédictifs dans le traitement du son, les réorganisations corticales à long terme impliquées dans l'adaptation à la perte des facultés de communication auditive.

De gauche à droite : Diane Lazard, MD, PhD, chirurgien ORL, Luc H. Anal, PhD, chargé de recherche, Keith Doelling, PhD, post-doctorant

GRANDAUDITION

On peut tout nous copier **sauf nos Hommes**

Nous avons besoin de vos talents !

recrutement@grandaudition.com

Equipe « Déficits Sensoriels Progressifs, Pathophysiologie et Thérapie »

Dr Aziz EL AMRAOUI Directeur de Recherche, Institut Pasteur

Mieux comprendre pour mieux combattre les déficits sensoriels (audition, équilibre, et vision)

L'ouïe, l'équilibre et la vision sont essentiels pour toute activité majeure de la vie quotidienne, allant de la communication, l'appréciation de la nature et de l'art, à la mobilité et l'autonomie. La perte de l'un et/ou l'autre est parmi les causes majeures des déficits sensoriels chez l'homme, affectant tous les groupes d'âge, des enfants aux aînés. Chez l'homme, plus de 40 syndromes (maladies affectant plusieurs organes) héréditaires sont responsables de surdicécité, ce qui témoigne d'une parenté fonctionnelle étroite entre les systèmes sensoriels visuels et auditifs (https://www.deafblindinformation.org.au/). Selon les estimations de l'Organisation mondiale de la santé, environ 285 millions de personnes souffrent actuellement de graves déficiences visuelles, et la prévalence mondiale des déficiences auditives, associés ou non à un déficit de l'équilibre (avec déficit vestibulaire), atteint 460 millions en 2019 (voir http://www.who.int/). Avec le vieillissement de la population, la fréquence de la perte auditive liée à l'âge (ou presbyacousie) double tous les 10 ans chez les plus de 50 ans, atteignant 63 % chez les plus de 70 ans (1 personne sur 3). En France, la déficience auditive est, parmi les handicaps, celui qui touche le plus grand nombre. On évalue en effet à 7-8% de la population le nombre de français atteints d'un déficit auditif, ce qui correspond à 6 millions de personnes.

Au travers d'approches expérimentales transdisciplinaires et intégratives allant de l'étude de gènes responsables de surdités (parfois associé à une cécité), aux protéines pour lesquelles ils codent, en passant par l'analyse de leur complexes moléculaires, et des mécanismes à l'origine des atteinte sensorielles, nous avons pu avancer dans la compréhension des mécanismes moléculaires à l'origine d'atteinte sensorielle pour plus d'une 30n de gènes de surdités, avec ou déficit vestibulaire et/ou visuels (voir Bonnet & El-Amraoui, 2012, El-Amraoui & Petit, 2014; Safieddine et al. 2012 ; Schietroma et al. 2017, Cortese et al. 2017). Certaines de réalisations sont brièvement décrites ci-dessous :

i) outre l'identification de nouveaux gènes de surdités, un diagnostic moléculaire pour les surdités et pour le syndrome de Usher (affecte 1 enfant sur 10 000; la forme la plus commune de surdi-cécité chez l'homme, soit 50% des cas) a été mise en place, ce qui a permis d'établir un diagnostic génétique précis et précoce qui est aujourd'hui essentiel et déterminant pour le conseil génétique, l'orientation éducative, l'utilisation d'appareils prothétiques et l'initiation de nouvelles thérapies.

ii) Des approches multidisciplinaires faisant appel à la génétique, la biologie moléculaire, la biochimie, la biologie cellulaire et des techniques de pointes en imagerie, et la physiologie nous ont permis de :

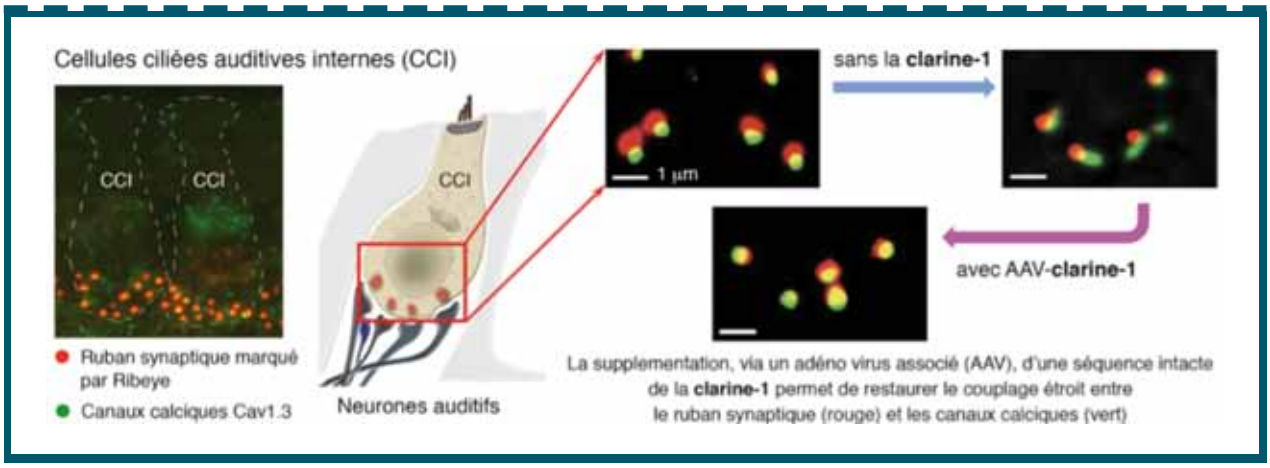
1) déchiffrer les propriétés et spécificités fonctionnelles des molécules Usher,

2) identifier et décrypter les réseaux moléculaires impliquant chacune des molécules Usher,

3) caractériser la nature et la cinétique des atteintes fonctionnelles, morphologiques, et moléculaires à l'origine de la cécité et de la surdité qui caractérisent ce syndrome, en vue de futur traitements.

Après deux décennies de progrès majeurs dans le domaine de la surdité congénitale, survenant principalement en raison de défauts lors du développement embryonnaire, nous disposons de très peu de connaissances sur les mécanismes à l'origine des formes progressives de perte auditive à apparition tardive. Malgré leur prévalence élevée, ces formes ont été moins étudiées ou comprises et plusieurs questions restent encore sans réponse comme par exemple :

- Quels sont les mécanismes qui déclenchent la dégénérescence des cellules sensorielles en cas de surdité ou cécité ?
- Comment peut-on favoriser et promouvoir la survie de ces cellules et des neurones associés ?
- Quel est le degré de variabilité des symptômes entre des patients atteints de la maladie de Usher (maladie rare qui associe une surdité neurosensorielle généralement congénitale et une rétinite



pigmentaire entraînant la perte progressive de la vision), et comment l'expliquer ?

- Comment des facteurs externes comme l'exposition au son pourrait-il affecter l'apparition de la perte auditive, sa progression ou sa gravité ?
- Quelles solutions thérapeutiques (à base virale ou non virale ? génique ou autre ? …) seraient plus efficaces pour prévenir, arrêter ou corriger efficacement la perte sensorielle chez les modèles de pathologies auditives, et/ou visuelles ?

Exemple surdité liée au syndrome de Usher de type III (USH3), impliquant le gène codant pour la calrin-1 : Le transfert, grâce à un adéno-virus associé, du gène de la clarine-1 permet de restaurer durablement les défauts synaptiques des cellules ciliées de l'oreille interne et préserve l'audition dans un modèle du syndrome USH3. Ces résultats confirment que des approches de thérapie génique pourraient traiter efficacement les pathologies des synapses auditives, pour préserver la structure et le fonctionnement des régions synaptiques et permettre une meilleure transmission des signaux vers le cerveau (voir https://www.pasteur.fr/fr/journal-recherche/actualites/syndrome-usher-type-iii-quand-therapie-genique-aide-preserver-transmission-synaptique-aux-neurones).

Nos efforts en cours et futurs s'inscrivent dans un processus qui à court et moyen terme est destiné à répondre aux questions non-encore résolues, tant sur le plan fondamental que médical, et répondre aux besoins cliniques non satisfaits des personnes atteintes de déficits sensoriels, isolés ou combinés (Michel et al. 2017, Dulon et al. 2018, Dunbar et al. 2019). Les données et les outils développés au sein de notre équipe, ainsi que les thérapies qui en découlent seront largement applicables à d'autres formes de maladies neurodégénératives et/ou neuro-sensorielles, oculaires et/ou auditives (incluant également les pertes dues au bruit ou liées à l'âge).

Deux axes majeurs sont abordés :

Axe 1 : Comprendre & décrypter les mécanismes moléculaires, cellulaires et physiologiques sous-tendant l'apparition et l'évolution des atteintes sensorielles, un préalable pour de meilleurs traitements :

Des gènes impliqués, des propriétés des protéines pour lesquels ils codent, l'identification de leurs réseaux moléculaires, en passant par la modélisation chez l'animal de la maladie, nos travaux visent à décrypter et élucider les mécanismes moléculaires, morphologiques et fonctionnels qui sous-tendent la survenue des atteintes sensorielles de l'oreille interne. Pour certaines atteintes progressives, nous cherchons également d'établir si, et comment, l'environnement impacte le début, la progression et la sévérité de l'atteinte sensorielle.

Axe 2 : Concevoir, évaluer et valider des thérapies innovantes pour prévenir et/ou ralentir les atteintes sensorielles de l'oreille interne.

Nos données sur la bonne définition des étapes critiques (début, progression et degré de sévérité) de l'atteinte sensorielle sont à mettre en parallèle avec une caractérisation plus fine et plus complète des symptômes chez les patients. Ainsi, il sera possible, selon l'atteinte, d'expliquer l'origine de variabilités (âge début des symptômes, progression et sévérité) entre patients, notamment pour les formes de surdités progressives, et au travers de l'élucidation des processus pathogène impliqués, concevoir, tester et évaluer dans nos modèles précliniques des thérapies potentielles pour retarder, prévenir et/ou traiter la perte progressive de l'atteinte sensorielle, et permettre un transfert en clinique chez l'homme.

Ces recherches avancent à un rythme rapide et des percées (progrès en édition de gêne, identification de nouveaux vecteurs, … etc), peuvent survenir qui changeront notre approche des thérapies des atteintes auditives. Louis Pasteur disait lors de son discours inaugural à la Faculté des Sciences (Lille, 7 Dec 1854) : « le hasard ne favorise que les esprits préparés ». Il est donc essentiel que nous scientifiques, cliniciens, audiologistes et tous les acteurs du monde du son et de l'audition soyons bien préparés, prêt à prendre le train en route pour construire ensemble les thérapies de demain.

Références :

Bonnet, C. and El-Amraoui, A. (2012) Usher syndrome (sensorineural deafness and retinitis pigmentosa): pathogenesis, molecular diagnosis and therapeutic approaches. Curr. Opin. Neurol., 25, 42-49.

Cortese, M., Papal, S., Pisciottano, F., Elgoyhen, A.B., Hardelin, J.-P., Petit, C., Franchini, L.F., & El-Amraoui, A.. (2017) Spectrin βV adaptive mutations and changes in subcellular location correlate with emergence of hair cell electromotility in mammalians. Proc. Natl Acad. Sci. USA. 114:2054-2059. http://www.pnas.org/content/114/8/2054.long

Dulon, D., Papal, S., Patni, P., Cortese, M., Vincent, P., Tertrais, M., Emptoz, A., Tlili, A., Bouleau, Y., Michel V, Delmaghani D, Aghaie A, Pepermans E, Allegria-Prevot O, Akil O, Lustig L, Avan P, Safieddine S, Petit C, and El-Amraoui A. (2018) Clarin-1 gene transfer rescues auditory synaptopathy in model of Usher syndrome. J. Clin. Invest. 128:3382-3401. doi: 10.1172/JCI94351. https://www.jci.org/articles/view/94351

Dunbar, L., Patni, P., Aguilar, C., Mburu, P., Corns, L., Wells, H., Delmaghani, S., Parker, A., Johnson, S., Williams D, Esapa C, Simon M, Chessum L, Newton S, Dorning J, Jeyarajan P, Susan Morse S, Lelli A, Codner G, Peineau T, Gopal S, Alagramam K, Hertzano R, Dulon D, Wells S, Williams F, Petit C, Dawson S, Brown S, Marcotti W, El-Amraoui A, Bowl M (2019) Clarin-2 is essential for hearing by maintaining stereocilia integrity and function. EMBO Mol. Med. 1(9):e10288. doi: 10.15252/emmm.201910288.

https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6728604/

El-Amraoui, A. and Petit, C. (2014) The retinal phenotype in the Usher syndrome (deaf-blindness in humans): physiopathological and therapeutic insights from animal models. C R Biol. Mar;337(3):167-77 doi: 10.1016/j.crvi.2013.12.004.https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1631069113002886?via%3Dihub

Michel, V., Booth, K., Patni, P., Cortese, M., Azaiez, H., Bahloul, A., Kahrizi, K., Labbé, M., Emptoz, A., Lelli A, Dégardin J, Dupont T, Aghaie A, Oficyalska D, Picaud S, Najmabadi H, Smith RJ, Bowl MR, Brown SDM, Avan P, Petit C, El-Amraoui A (2017) ClB2, defective is isolated deafness, is key to auditory hair cells mechanotransductioin and survival. EMBO Mol. Med. 9:1711-1731.

http://embomolmed.embopress.org/content/9/12/1711.long

Schietroma, S., Parain, K., Estivalet, A., Aghaie, A., Boutet de Monvel, J., Picaud, S., Sahel, J-A., Perron, M., El-Amraoui, A. & Petit, C. (2017) Shaping of the photoreceptor outer segment by the calyceal processes of the inner segment. J. Cell Biol. 216, 1849-1864. http://jcb.rupress.org/content/216/6/1849.long

2019 : **Une année intense en nouveautés**...
pour une gamme qui n'a jamais été aussi complète !

OTICON | **Opn S**
OTICON | **Opn Play**
OTICON | **Xceed**
OTICON | **Xceed Play**
OTICON | **CROS**
OTICON | **EduMic**

Une solution adaptée à chaque profil d'utilisateur...
Il ne reste plus qu'à commander !

2020 se prépare déjà...

D'ici là, nous vous souhaitons d'excellentes fêtes de fin d'année.
Votre Responsable Régional reste à votre écoute.

oticon
PEOPLE FIRST

01 41 88 01 50 commandes@oticon.fr Oticon.fr oticon-france

Prodition S.A.S., Parc des Barbanniers, 3 allée des Barbanniers, 92635 GENNEVILLIERS CEDEX - SIREN 301 689 790 R.C.S. NANTERRE
Les aides auditives Oticon sont fabriquées par la société Oticon A/S. Il s'agit de dispositifs médicaux de classe IIa, marqués CE 0543 et remboursés par les organismes d'assurance maladie (consulter la LPPR). Ces dispositifs médicaux sont destinés à la réhabilitation des pertes auditives légères à sévères profondes. Lire attentivement le mode d'emploi avant utilisation. Mise à jour : 12/2019.

Veille acouphènes <

Eléments médicaux à considérer avant la prise en charge d'un acouphène pulsatile

Introduction

On peut considérer qu'environ 10% de la population des pays développés souffre d'acouphènes.[1-4] Mais seuls 4% des patients présentant des acouphènes souffrent d'acouphènes pulsatiles (AP) synchrones au pouls, et environ 1% d'acouphènes asynchrones au pouls (généralement d'origine musculaire : myoclonie du voile, béance tubaire, etc).[2]

Les AP synchrones aux pulsations cardiaques représentent donc une plainte très peu fréquente en consultation d'ORL. Cependant, ils sont souvent parmi les premiers ou les seuls symptômes de pathologies sous-jacentes qui peuvent être sévères (tableau 1), et pour lesquels un traitement efficace existe dans la plupart des cas (tableau 2).

Il est donc important que tout praticien ORL ou audioprothésiste, soit attentif à cette plainte et que la prise en charge de ces patients lui soit familière, car elle est très différente de celle des acouphènes subjectifs non pulsatiles.

La présente étude s'est intéressée tout particulièrement à préciser l'incidence des différents diagnostics étiologiques dans une population de patients consultant pour une mise au point d'acouphène pulsatile (AP) dans un service d'ORL.

Définitions

Les AP ont été définis comme une sensation perçue par le patient qu'elle ait son origine au niveau intracrânien ou cervical, rythmée sur les battements cardiaques. Ils ont été classés en acouphènes objectifs lorsqu'ils étaient audibles au stéthoscope par l'examinateur et en acouphènes subjectifs lorsqu'ils ne l'étaient pas.

Type de lésion	Etiologies
Vasculaire artérielle	• Athérosclérose et sténose (artère carotide, artère sous-clavière, artère brachio-céphalique) • Fistules artério-veineuses (carotido-caverneuse, vertébro-vertébrale) • Dysplasie fibromusculaire de l'artère carotide interne (CI) • Dissection et anévrysmes de l'artère CI • Anomalies vasculaires de l'oreille (artère carotide intratympanique ectopique, artère stapédienne persistante, artère aberrante dans la stria vascularis) • Artères vertébrales et carotides tortueuses • Compression microvasculaire du nerf VIII, boucles vasculaires dans le méat auditif interne
Vasculaire veineuse	• Syndrome d'hypertension intracrânienne bénigne ou hypertension intracrânienne idiopathique avec : obésité, anémie, polycythémie, corticoïdes, maladie d'Addison, maladie de Cushing, hypoparathyroïdie, hyperthyroïdie, adénome hypophysaire, urémie, déficit en vitamine D, excès de vitamine A, médicaments (corticoïdes, phénytoïne, chlorpromazine, lithium, tetracyclines, trimethoprime-sulfamethoxazole, amiodarone, hormone de croissance, contraception orale, indométacine, acide nalidixique),... • Anomalies du bulbe jugulaire (BJ) • Sténose des sinus veineux duraux • Hydrocéphalie (avec sténose de l'aqueduc de Sylvius) • Augmentation de la pression intracrânienne associée à la malformation d'Arnold-Chiari • Veines émissaires mastoïdiennes et condylaires anormales • AP essentiels ou idiopathiques
Base du crâne Os temporal	• Tumeur glomique (tympanique/jugulaire) • Méningiome • Hémangiome caverneux • Maladie de Paget • Otospongiose • Otite séro-muqueuse • Cholestéatome • Histiocytose X
Divers	• Augmentation du débit cardiaque (anémie, thyrotoxicose, grossesse) • Murmure aortique • Hypertension, agents anti-hypertenseurs • Syndrome de Ménière • Syndrome des AP somatosensoriels

Tableau 1 : Étiologies des acouphènes pulsatiles (AP) : les pathologies les plus souvent rencontrées au cours de la mise au point sont mises en évidence en gras dans le tableau.

Dr d'ADESKY Chloé*

Philippe LURQUIN*

Membre du Collège National d'Audioprothèse, CHU Marie Curie Charleroi

Dr DUTERME Jean-Pierre*

*CHU Marie Curie, Charleroi

Méthodologie

Analyse d'incidence

La **branche rétrospective** de l'étude porte sur une analyse exhaustive des patients s'étant présentés avec des plaintes d'AP dans le service d'ORL du CHU de Charleroi, sur une période de huit ans. La série de cas présentée a été constituée en recherchant toutes les angio-IRM et angiographies prescrites par les ORL pour mise au point d'AP. La mise au point des AP comprend quasi systématiquement une angio-IRM, excepté en cas de masse rétro-tympanique objectivée à l'otoscopie. Dans ce cas, le CT-scanner et l'IRM sont les examens de premiers choix, et l'angiographie sera réalisée principalement à visée thérapeutique.

La **branche prospective** de l'étude a inclus tous les patients se présentant pour AP à la consultation d'ORL du CHU de Charleroi sur les deux dernières années. Elle a été conçue pour éviter tout biais de sélection des patients, pour obtenir des informations plus complètes sur le plan anamnestique, clinique et diagnostique et pour augmenter la puissance des résultats de l'étude en augmentant le nombre de patients inclus.

Etiologies	Options thérapeutiques
Hypertension intracrânienne bénigne	Médical : Perte de poids, diurétiques (acétazolamide, furosémide) Chirurgical : Bypass gastrique [1], dérivation ventriculo-péritonéale [2]
Tumeur glomique	Exérèse chirurgicale (après embolisation si nécessaire)
Athéromatose de l'artère carotide	Médical : aspirine, statines, inhibiteurs de l'enzyme de conversion de l'angiotensine Chirurgical : Endartériectomie [3]
Fistule artério-veineuse durale	Embolisation sélective (chirurgie)
Otosclérose	Stapédectomie
Maladie de Paget	Médical : Biphosphonates/Calcitonine Chirurgical : Stapédectomie [4]
Hypertension artérielle	Inhibiteurs de l'enzyme de conversion de l'angiotensine, antagonistes canaux calciques
AP idiopathique, essentiel ou murmure veineux	Ligature de la veine jugulaire interne (VJI) [5]
Malformation d'Arnold-Chiari	Décompression chirurgicale
Déhiscence du bulbe jugulaire (BJ)	Ligature de la veine jugulaire, embolisation, descente chirurgicale du BJ, reconstruction multicouches du plancher de l'oreille moyenne [6]
Veines émissaires mastoïdiennes et condylaires anormales	Chirurgie
Boucle vasculaire dans le conduit auditif interne en conflit avec le nerf VIII	Chirurgie (interposition Teflon)

Tableau 2 : Options thérapeutiques en fonction du diagnostic étiologique des AP.

Résultats

Analyse Les dossiers de 81 patients ayant consulté pour plaintes d'AP sur une période de 10 années ont ainsi été analysés. Ces patients ont tous bénéficié d'un examen neuro-otologique complet incluant une otoscopie, des tests audiométriques et un examen cervical. La mise au point complémentaire est basée sur l'angio-IRM, le CT-scanner des rochers et l'échographie-Doppler des vaisseaux du cou.

Population Parmi les 81 patients répertoriés, il y avait 57 femmes et 24 hommes (70% de femmes). La moyenne d'âge des patients était de 56 ans (19-84 ans) au moment de leur bilan. Pour 68 d'entre eux (84%), il s'agissait d'un AP unilatéral et pour 13 d'entre eux (16%) d'un problème bilatéral.

Proportion d'acouphène objectif Dans un autre registre, pour 8 patients, il s'agissait d'un acouphène pulsatile purement objectif (10%), audible au stéthoscope ; pour les 73 autres il s'agissait d'un AP subjectif (90%).

Otoscopie Celle–ci était normale pour 70 patients (86%). Parmi les autres nous avons observé chez 5 patients, une masse rétrotympanique à l'otoscopie (Figure 1). Un patient présentait une cavité d'évidement pétro-mastoïdienne, un autre une perforation tympanique et les quatre derniers une otite séro-muqueuse (OSM).

Figure 1 : Tumeur glomique droite visible à l'otoscopie.

Résultats audiométriques Ceux-ci étaient normaux pour 38 patients (47%) et révélaient une presbyacousie symétrique pour 23 autres (28%). Du côté homolatéral à l'acouphène pulsatile, 4 patients présentaient une surdité de transmission unilatérale à tympan normal. Le CT scanner des rochers sera normal pour l'un d'entre eux et mettra en évidence 1 cas de chaîne ossiculaire fixée par des brides fibreuses et 2 cas d'otospongiose.

Une surdité de perception unilatérale associée à un syndrome de Ménière a été diagnostiquée chez 4 patients, à chaque fois du même côté que l'AP.

Il nous semble important d'insister sur le caractère léger de la perte auditive car, sauf en cas de tumeur glomique pouvant entraver la fonction tympano-ossiculaire (chez un seul patient de notre série), les pathologies avaient rarement un caractère cochléaire marqué. La plainte en consultation est d'abord l'acouphène et son caractère pulsatile, la perte de sensibilité auditive engendrait moins de soucis.

La pathologie sous-jacente fut identifiée pour 42 des 81 patients (52%). Celle-ci est vasculaire chez 26 patients (32%) et non vasculaire chez 16 patients (20%). Les différentes causes d'AP sont reprises dans le Tableau 4.

Parmi les **causes vasculaires**, l'origine artérielle est la plus fréquente (92%) et 7 patients sur 26 (27%) présentaient un AP objectif.

Pour l'ensemble des **causes non vasculaires**, l'acouphène est subjectif.

Le bilan est resté négatif pour 39 patients (48%). Parmi ceux-ci, il faut noter que 18

Auteurs	Mattox[5]	Waldvogel[6]	Sonmez[7]	Shin[8]	Dietz[9]	Krishnan[10]
Nombre de patients avec AP	54	84	74	33	49	16
Moyenne d'âge (années)	Population jeune	51	43	51	48	49
% de femmes	70	69	41	61	65	56
% d'AP objectifs	19	42 (25 non précisés)	15	3	33	6

Tableau 3 : Données épidémiologiques concernant des populations de patients souffrant d'AP, étudiées par différents auteurs.

(22%) présentaient une maladie athéromateuse avec sténose carotidienne légère Un traitement adapté à chaque patient a été proposé en fonction de l'étiologie et du degré d'invalidité de chaque patient.

Discussion

Dans la série de cas analysés dans cette étude, la moyenne d'âge des patients ayant consulté pour plaintes d'AP était de 56 ans, avec 70% de femmes. Ces données épidémiologiques sont concordantes avec celles retrouvées dans la littérature. (tableau 3) [3,5-9].

L'anamnèse et l'examen clinique sont les clés de l'orientation adéquate vers les outils diagnostiques appropriés. Par exemple une disparition de l'acouphène par compression de l'artère occipitale sera hautement suggestive de l'existence d'une **fistule arterio-veineuse** durale (FAVD) du sinus sigmoïde ou transverse.

Dans la présente étude, une pathologie sous-jacente a été identifiée dans 52% des cas (tableau 4). Pour 32% il s'agissait d'une étiologie vasculaire (2% veineuse et 30% artérielle) et pour 20% d'une étiologie non vasculaire (tumeur glomique, méningiome). L'AP était subjectif dans 90% des cas. En cas d'AP objectif, une étiologie a été retrouvée dans 87% des cas.

Par ailleurs, dans notre étude ont été retenus comme cause d'AP 13 cas de boucles vasculaires entrant en conflit avec le nerf cochléaire. Diverses études suggèrent que le contact entre les boucles vasculaires et le nerf cochléaire dans le méat auditif interne pourrait entraîner des acouphènes pulsatiles.[18-20] Ceci s'expliquerait par la création, par le flux sanguin turbulent au niveau de la boucle vasculaire dans le conduit auditif interne, d'une transmission vibratoire... Celle-ci serait transmise, au travers du liquide céphalo-rachidien, à la cochlée, par conduction osseuse. Une revue systématique, avec méta-analyse, réalisée en 2008 par Chadha et al.[20] relève la présence de boucles vasculaires en contact avec le nerf cochléaire chez 21 à 34% des patients asymptomatiques. On peut donc les considérer comme une variante anatomique sans signification pathologique. Ils notent cependant une association statistique hautement significative entre les AP et les boucles vasculaires dans le méat auditif interne : les patients avec AP présentant 80 fois plus de boucles vasculaires intra-méatales que les patients avec acouphènes continus. Rappelons ici l'importance de l'otoscopie [21] et de la recherche de la présence d'une masse rétrotympanique.

Enfin, dans la série de patients étudiés, 4 cas de syndrome Ménièriforme ont été retenus comme cause possible d'AP, en l'absence d'autre anomalie, après un bilan complet. Bien que ce syndrome soit le plus souvent associé à des plaintes d'acouphène continu, la revue de littérature réalisée par l'équipe de Liyanage et al.[2] le retient comme une cause possible d'AP...

Conclusion

L'AP est un symptôme otologique rare et dont les causes sont nombreuses et variées. Que l'AP soit subjectif ou objectif, il peut être le signe ou le symptôme d'une pathologie sérieuse sous-jacente pour laquelle un traitement existe le plus souvent.

Avant toute forme de prise en charge audioprothétique un avis médical spécialisé assorti d'une batterie

Pathologie		AP SUBJECTIF	AP OBJECTIF	TOTAL n/ (%)
Vasculaire	Artériosclérose artère vertébrale	1/(12 %)		26 (32%)
	Sténose carotide interne	1/(12 %)	2(3%)	
	Dysplasie fibromusculaire et sténose carotidienne			
	Déhiscence golfe de la jugulaire	1/ (12%)	1 (1%)	
	Fistule arterioveineuse durale	2(25%)	1 (1%)	
	Anévrisme de la carotide		1(1%)	
	Artère carotide tortueuse avec anévrisme fusiforme dilaté	1(12%)		
	Torsion artère carotide	1 (12%)	15(1%)	
	Boucle vasculaire :			
	- contact avec structure vasculaire		8 (11%)	
	- intrameatale		5 (7%)	
Non-vasculaire	Tumeur Glomique		4 (5%)	16 (20%)
	Méningiome		3 (4%)	
	Otosclérose		1(1%)	
	Syndrome de Ménière		4(5%)	
	Otite séreuse moyenne		4 (5%)	
Idiopathique	Pas d'anomalie à l'IRM		20 (27%)	39 (48%)
	Athérosclérose carotidienne sans sténose	1 (12%)	17 (23%)	
	Prédominance golfe de la jugulaire		1 (1%)	
Total		8 (100 %)	73 (100%)	81 (100%)

Tableau 4 : incidence et pourcentage de patients pour chaque pathologie dans la présente.

d'examen adéquate est un pré-requis indispensable.

Les résultats de cette étude mettent en lumière l'importance d'une anamnèse et d'un examen clinique bien conduits pour orienter vers les outils diagnostiques optimaux. La mise au point radiologique est basée sur l'échographie-Doppler des vaisseaux du cou, le CT-scanner des rochers et l'angio-IRM cervicale et cérébrale.

DÉFINITIONS

Arnold-Chiari (Malformation de)

La maladie d'Arnold-Chiari est une malformation rare congénitale du cervelet. Les amygdales cérébelleuses sont anormalement basses et malformées. Parfois silencieuse, cette anomalie peut aussi engendrer une hypertension intra-crânienne ou certains troubles neurologiques.

L'artériosclérose est caractérisée par l'épaississement, le durcissement et la perte d'élasticité de la paroi des artères. L'athérosclérose est une variété d'artériosclérose et est un important facteur de risque cardiovasculaire.

L'artère carotide est une artère située dans le thorax et le cou, et qui vascularise la plus grande partie de la tête et une partie du cou. Elle a un trajet similaire à celui de la veine jugulaire interne et du nerf vague, Elle est facilement perceptible à la palpation, sur le côté du cartilage thyroïde (pomme d'Adam), et à l'avant du muscle sterno-cléido-mastoïdien.

La fistule artério-veineuse est un abouchement d'une artère directement dans une veine, court-circuitant le réseau capillaire. Elle peut être congénitale.

Golfe de la jugulaire : La veine jugulaire interne chemine verticalement vers le bas, sur le côté du cou, latéralement à l'artère carotide interne, puis à l'artère carotide commune. À son origine celle-ci est légèrement dilatée et forme ainsi le bulbe supérieur (encore appelé golfe de la jugulaire).

Glomus : Capteur sensoriel situé sur les carotides et l'aorte sensible à l'augmentation du taux de gaz carbonique circulant dans le sang. Le glomus carotidien engendre une augmentation du diamètre de l'artère carotide.

Méningiome : Tumeur cérébrale développée à partir de cellules des enveloppes du cerveau et de la moelle épinière appelées « les méninges ».

Paget (maladie de)

La maladie osseuse de Paget est chronique et localisée. Elle se caractérise par un remodelage osseux anormal et excessif, aboutissant à d'importantes anomalies de l'architecture osseuse.

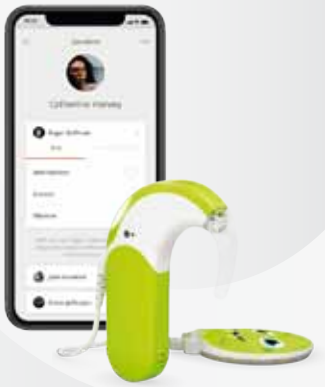
Sténose : Rétrécissement voire oblitération d'une artère. shunt artério-veineux : malformation congénitale consistant en un court-circuit.

Bibliographie

1. Londero A, Avan P, Bonfils P. Acouphènes subjectifs et objectifs : aspects cliniques et thérapeutiques. In : EMC (Elsevier Masson SAS), Ed. Oto-rhino-laryngologie. Paris, 2008(20-180-B-10):1-12.
2. Liyanage SH, Singh A, Savundra P, Kalan A. Pulsatile tinnitus. J Laryngol Otol. 2006;120(2):93–97.
3. Sonmez G, Basekim CC, Ozturk E, Gungor A, Kizilkaya E. Imaging of pulsatile tinnitus: a review of 74 patients. Clin Imaging. 2007;31(2):102–108.
4. Madani G, Connor SEJ. Imaging in pulsatile tinnitus. Clin Radiol. 2009;64(3):319–328.
5. Mattox DE, Hudgins P. Algorithm for evaluation of pulsatile tinnitus. Acta Otolaryngol. 2008;128(4):427–431.
6. Waldvogel D, Mattle HP, Sturzenegger M, Schroth G. Pulsatile tinnitus--a review of 84 patients. J. Neurol. 1998;245(3):137–142.
7. Shin EJ, Lalwani AK, Dowd CF. Role of angiography in the evaluation of patients with pulsatile tinnitus. Laryngoscope. 2000;110(11):1916–1920.
8. Dietz RR, Davis WL, Harnsberger HR, Jacobs JM, Blatter DD. MR imaging and MR angiography in the evaluation of pulsatile tinnitus. AJNR Am J Neuroradiol. 1994;15(5):879–889.
9. Krishnan A, Mattox DE, Fountain AJ, Hudgins PA. CT arteriography and venography in pulsatile tinnitus: preliminary results. AJNR Am J Neuroradiol. 2006;27(8):1635–1638.
10. Sismanis A. Pulsatile tinnitus. A 15-year experience. Am J Otol. 1998;19(4):472–477.
11. Villablanca JP, Nael K, Habibi R, Nael A, Laub G, Finn JP. 3 T contrast-enhanced magnetic resonance angiography for evaluation of the intracranial arteries: comparison with time-of-flight magnetic resonance angiography and multislice computed tomography angiography. Invest Radiol. 2006;41(11):799–805.
12. Vattoth S, Shah R, Curé JK. A compartment-based approach for the imaging evaluation of tinnitus. AJNR Am J Neuroradiol. 2010;31(2):211–218.
13. Gupta A, Periakaruppan A. Intracranial dural arteriovenous fistulas: A Review. Indian J Radiol Imaging. 2009;19(1):43–48.
14. Cohen SD, Goins JL, Butler SG, Morris PP, Browne JD. Dural arteriovenous fistula: diagnosis, treatment, and outcomes. Laryngoscope. 2009;119(2):293–297.
15. Narvid J, Do HM, Blevins NH, Fischbein NJ. CT angiography as a screening tool for dural arteriovenous fistula in patients with pulsatile tinnitus: feasibility and test characteristics. AJNR Am J Neuroradiol. 2011;32(3):446–453.
16. De Ridder D, Menovsky T, Van de Heyning P. An otoneurosurgical approach to non-pulsatile and pulsatile tinnitus. B-ENT. 2007;3 Suppl 7:79–86.
17. De Ridder D. Pulsatile Tinnitus. In: Møller AR, Langguth B, De Ridder D, Kleinjung T, eds. Textbook of Tinnitus. Springer New York; 2011:467–475.
18. De Ridder D, De Ridder L, Nowé V, Thierens H, Van de Heyning P, Møller A. Pulsatile tinnitus and the intrameatal vascular loop: why do we not hear our carotids? Neurosurgery. 2005;57(6):1213–1217; discussion 1213–1217.
19. Nowé V, De Ridder D, Van de Heyning PH, et al. Does the location of a vascular loop in the cerebellopontine angle explain pulsatile and non-pulsatile tinnitus? Eur Radiol. 2004;14(12):2282–2289.
20. Chadha NK, Weiner GM. Vascular loops causing otological symptoms: a systematic review and meta-analysis. Clin Otolaryngol. 2008;33(1):5–11.
21. Sirikci A, Bayazit Y, Ozer E, et al. Magnetic resonance imaging based classification of anatomic relationship between the cochleovestibular nerve and anterior inferior cerebellar artery in patients with non-specific neuro-otologic symptoms. Surg Radiol Anat. 2005;27(6):531–535.
22. Alaani A, Chavda SV, Irving RM. The crucial role of imaging in determining the approach to glomus tympanicum tumours. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2009;266(6):827–831.
23. Mahadevaiah A, Parikh B, Kumaraswamy K. Surgical management of glomus tympanicum tumor. Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery. 2007;59(1):5–8.

SONNET 2

Conçu pour les enfants



Le SONNET 2 n'est pas seulement protégé contre la sueur et l'humidité mais également contre la poussière et la saleté. Avec la pochette étanche WaterWear, il fonctionne même dans l'eau. Les pièces de l'audio processeur sont verrouillées ensemble afin que les enfants ne puissent pas les endommager ou les avaler.

L'application AudioKey permet aux parents de modifier les paramètres du processeur de leur enfant depuis leur téléphone. En plus, AudioKey permet aux parents de contrôler l'audition de leur enfant et de les aider à retrouver un processeur perdu.

Les audio processeurs SONNET 2 et SONNET 2 EAS font partie des systèmes d'implants cochléaires MED-EL et fabriqués par MED-EL GmbH, Autriche. Il s'agit de dispositifs de classe DMIA inscrits à la LPPR. Ils portent le marquage CE (Numéro de l'organisme notifié : 0123). Indications : décrites dans l'arrêté du 2 mars 2009 (JORF n°0055 du 6 mars 2009) relatif à l'inscription de systèmes d'implants cochléaires et du tronc cérébral au chapitre 3 du titre II et au chapitre 4 du titre III de la liste des produits et prestations remboursables prévue à l'article L. 165-1 du code de la sécurité sociale et dans l'arrêté du 30 Août 2012 (JORF n°0206 du 5 septembre 2012) relatif à l'extension des indications concernant l'implantation cochléaire bilatérale chez l'enfant pour des implants cochléaires inscrits au chapitre 4 du titre III de la liste des produits et prestations remboursables prévue à l'article L. 165-1 du code de la sécurité sociale. Lire attentivement la notice d'utilisation. Date de dernière modification : 10/2019. MED-EL, 400 avenue Roumanille, Bât. 6 – CS 70062, 06902 Sophia Antipolis Cedex, Tel : +33 (0)4 83 88 06 00 Fax : +33 (0)4 83 88 06 01

27662 r1.0

hearLIFE

SONNET 2. Pour une écoute plus naturelle.

> Veille Technique

Les innovations des industriels

MED-EL

MED-EL voit grand et lance trois nouveaux produits innovants : SYNCHRONY 2, SONNET 2 et MAESTRO 8.

Fidèle à son engagement de fournir des produits hautement innovants, MED-EL passe au niveau supérieur dans les technologies auditives. MED-EL a conçu le SONNET 2 (et SONNET 2 EAS), le SYNCHRONY 2 et le logiciel MAESTO 8 en gardant à l'esprit un but ultime : proposer aux utilisateurs des produits qui leur correspondent et qui offrent une audition la plus naturelle possible.

SONNET 2
Conçu pour vous

« *Conçu pour vous* », c'est la promesse de MED-EL aux utilisateurs du SONNET 2. A l'extérieur, l'audio processeur n'est pas très différent de la première génération SONNET. Les utilisateurs peuvent toujours personnaliser leur audio processeur parmi 191 000 configurations différentes pour correspondre à leur look et leur style de vie. Ils profitent également des différentes options d'alimentation par piles ou batteries rechargeables et des accessoires de port BabyWear et ActiveWear qui font du SONNET 2 un processeur évolutif idéal pour les enfants.

Mais le SONNET 2 propose plus. Cette fois, toute l'innovation se trouve à l'intérieur, avec une technologie de pré-traitement du signal hautement avancée pour offrir aux utilisateurs la meilleure qualité sonore possible.

Michel Beliaeff, directeur de MED-EL France, déclare : « *le SONNET 2 contient une nouvelle puce extrêmement puissante. Cette toute nouvelle plateforme électronique permet un traitement du signal intelligent sans précédent et donc une audition optimisée pour chaque individu, même dans les environnements les plus difficiles. Cela signifie pour l'utilisateur qu'il n'a plus à s'inquiéter de devoir modifier les paramètres : l'Intelligence Adaptative détecte automatiquement les changements d'environnement sonore et le SONNET 2 applique ainsi le pré-traitement le plus optimal à cette situation d'écoute, incluant la réduction du bruit du vent, des bruits ambiants ou transitoires* ».

Et comme les utilisateurs souhaitent rester connectés au monde moderne, le SONNET 2 est également compatible avec le streamer Bluetooth tout-en-un AudioLink, qui permet de téléphoner, regarder la télévision et écouter de la musique les mains-libres. En microphone déporté, l'AudioLink permet à l'utilisateur de profiter des repas de famille ou de mieux entendre en salle de classe par exemple.

Plus, MED-EL propose l'application AudioKey, pour contrôler l'audio processeur depuis son smartphone Apple ou Android, avec d'autres fonctionnalités comme les statistiques d'utilisation, la gestion de plusieurs processeurs en même temps, et la localisation de l'appareil en cas de perte.

Pour les utilisateurs qui ne souhaiteraient pas utiliser l'application, la télécommande FineTuner Echo du SONNET 2 fait peau neuve avec un nouveau design fin et élégant et un écran d'affichage « e-paper » pour une excellente visibilité dans toutes les conditions de luminosité.

SYNCHRONY 2
Conception symétrique

Lancé en 2014, l'implant cochléaire SYNCHRONY a révolutionné l'industrie grâce à sa technologie de pointe intégrée notamment la compatibilité IRM 3.0 Tesla.

MED-EL lance aujourd'hui une nouvelle version, le SYNCHRONY 2, développée en étroite relation avec des chirurgiens ORL de renom pour optimiser la manipulation chirurgicale. Plus l'implant est intuitif, plus les chirurgies sur des anatomies difficiles sont possibles.

Le SYNCHRONY 2 peut se vanter de bénéficier des mêmes performances éprouvées du SYNCHRONY, y compris sa sécurité IRM et sa fiabilité. Il offre également un câble d'électrodes central plus court, très fin et ultra flexible.

Symétrique, il permet une grande adaptabilité à toutes les anatomies.

Le SYNCHRONY 2 réunit tous les critères d'excellence dans une seule solution pour une approche chirurgicale simplifiée et intuitive.

MAESTRO 8.0 Logiciel de réglage

La nouvelle version du logiciel de réglage MAESTRO 8.0 se distingue par son côté intuitif : il guide le professionnel tout au long du processus de réglage et suggère des outils ou actions complémentaires. De plus, le datalogging (enregistrement des données) étendu optimise le quotidien des professionnels du réglage.

Jennifer Robinson, la responsable produit chez MED-EL déclare : « *MAESTRO 8 a été développé pour être plus simple et plus rapide. Il aide les professionnels dans leur quotidien avec moins d'obstacles sur leur chemin* ».

IF DESIGN AWARD 2019

Le nouveau système d'implant cochléaire SYNCHRONY, comprenant l'audio processeur SONNET 2, l'implant SYNCHRONY 2 et le logiciel de réglage MAESTRO 8 est lauréat du prestigieux IF DESIGN AWARD.

Ce prix est attribué par la plus ancienne organisation internationale de design indépendante au monde, IF International Forum Design GmbH, basée à Hanovre. MED-EL a gagné contre une concurrence accrue : pas moins de 6400 inscriptions provenant de 50 pays ont été soumises !

À propos de MED-EL

Basé à Innsbruck, MED-EL Medical Electronics est fabricant de solutions auditives. La société familiale fait partie des pionniers du secteur. Les deux scientifiques autrichiens, le Dr Ingeborg et le Prof Erwin Hochmair, ont développé le premier implant cochléaire micro-électronique et multicanaux du monde en 1977.

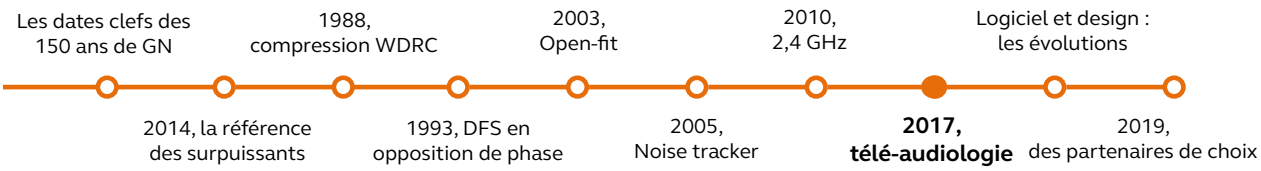
En 1990, ils ont posé les fondations d'une croissance réussie en embauchant leurs premiers salariés. MED-EL compte aujourd'hui plus de 2000 personnes et 33 filiales à travers le monde.

MED-EL offre une très large gamme de solutions auditives pour traiter les degrés variables de la surdité : système d'implant cochléaire et d'implant d'oreille moyenne, système d'implant auditif EAS (Stimulation Electric Acoustic), implant du tronc cérébral, implant actif à conduction osseuse, système auditif à conduction osseuse non implantable.

MED-EL renforce ainsi sa mission dans plus de 123 pays d'aider les personnes souffrant de perte auditive à surmonter les barrières à la communication.

www.medel.com

ReSound GN



L'année 2018 a marqué une avancée majeure pour la télémédecine avec la prise en charge par l'assurance maladie des actes de téléconsultation pour tous les patients et sur tout le territoire. Avec nos aides auditives ReSound LiNX Quattro et Beltone Amaze, nous aidons les audioprothésistes à répondre aux attentes de leurs patients avec une fonctionnalité de télémédecine adaptée à l'audioprothèse, le GNOS (GN Online Service).

GN, 150 ans d'innovations technologiques au service des audios et de leurs patients.

La télémédecine, une solution pour améliorer l'accès aux soins du plus grand nombre

Krupinski [1] a décrit la télésanté comme l'usage des technologies de télécommunication pour atteindre les patients, réduire les obstacles à l'obtention de soins optimaux pour les personnes habitant dans des régions mal desservies, améliorer la satisfaction des utilisateurs et l'accessibilité aux spécialistes, aider les médecins à élargir leur zone de pratique, et éviter aux patients de devoir voyager ou être transportés pour recevoir des soins de haute qualité.

Un avantage évident de la téléaudiologie est donc de lever les obstacles à l'appareillage comme par exemple le coût de déplacement et la distance qui sépare les patients potentiels d'un audioprothésiste [2].

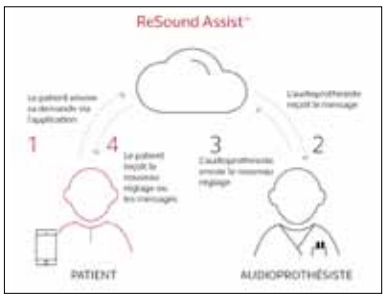
Le rôle émergent de la téléaudiologie par rapport à la consultation personnelle

Des préoccupations courantes liées à la téléaudiologie sont la "sur" ou la "sous-utilisation" de soins et les mauvaises performances techniques ou interpersonnelles (par exemple, interprétation incorrecte ou inattention envers les préoccupations de l'utilisateur de l'aide auditive). Cependant, les données suggèrent que la téléaudiologie et les soins audiologiques conventionnels en clinique rendent un résultat comparable : Blamey et al [4] et Pross et al [3] ont fourni des preuves de l'efficacité de différentes méthodes téléaudiologiques dans l'approche de l'appareillage auditif.

Enfin, une consultation traditionnelle et téléaudiologique sont toutes deux très efficaces selon The International Outcome Inventory for Hearing Aids (IOI-HA) [3]. Prises ensemble, les preuves disponibles suggèrent qu'une pratique pouvant tirer parti des avantages spécifiques d'une consultation personnelle et de téléaudiologie intéresse une majorité d'utilisateurs d'aides auditives, pour un accès amélioré aux aides auditives, et préserver ou même augmenter la satisfaction.

GNOS, une solution de téléaudiologie simple, rapide et efficace

Avec GNOS et ses déclinaisons ReSound Assist ou Beltone Remote Care, vous serez en mesure de fournir des soins auditifs exclusifs où que vos patients se trouvent, via un service complet d'ajustements à distance, complémentaire à l'activité de l'audioprothésiste et au contrôle continu. Le pré-requis est simple : ils doivent, eux ou leurs proches, disposer de l'application Smart 3D/ Hear Max sur leur téléphone mobile ou tablette puis envoyer une demande à l'audioprothésiste via le cloud sécurisé. L'audioprothésiste peut faire une modification du réglage et l'envoyer à son tour via le cloud sécurisé à l'utilisateur qui recevra un message indiquant que la mise à jour de ses aides auditives est disponible.



Selon Jean-Baptiste Lemasson, Responsable formation GN Hearing et audioprothésiste D.E : “La téléaudiologie a été imaginée aux Etats-Unis où il peut y avoir de très grandes distances entre les patients et l’audiologiste. En France, nous y trouvons d’autres avantages, notamment l’optimisation du service patient. Cela passe par exemple par le fait d’avoir un retour du patient à 3 jours. Pourquoi attendre le rendez-vous suivant s’il rencontre une difficulté et que l’on peut y remédier plus rapidement ?

GNOS, c’est un écosystème complet dont l’objectif premier est d’augmenter le bénéfice patient mais qui apporte aussi des améliorations au quotidien à l’entourage de la personne appareillée et à l’audioprothésiste.

Soulignons qu’il est peu fréquent d’avoir une innovation qui améliore le quotidien de tous les acteurs de l’accompagnement auditif.”

1. Krupinski EA. Innovations and Possibilities in Con-nected Health, J American Academy of Audiology. 2015; 26: 761-767.
2. Schweitzer C, Mortz M, Vaughan N. Perhaps not be prescription - by by perception. High Perform Hear Solutions. 1999; 3:59-62.
3. Pross SE, Bourne AL, Cheung SW. TeleAudiology in the Veterans Health Administration. Otol Neurotol. 2016; 37(7): 847-850.
4. Blamey PJ, Blamey JK, Saunders E. Effectiveness of a teleaudiology approach to hearing aid fitting. J Telemed Telecare. 2015; 21:474-478.

dyapason

À l’écoute de nos adhérents, nous redéfinissons nos services en permanence.

2016
- Plateforme partage

2017
- e-learning
- ISO 9001

2018
- Plateforme qualité
- Déploiement ISO 9001

2019
- Chroniques Dyapason
- Plateforme patients
- Plateforme Chat

Un réseau national ouvert à tous.

J’ADHÈRE

Vincent GÉNOT
06 87 83 93 32

Philippe DELBORT
06 98 20 64 46

dyapason.fr
dyapason.audio
dyapason.expert
dyapason-chroniques.fr

oticon
PEOPLE FIRST

Xceed, Xceed Play, Opn Play : l'ultra performance sans compromis

Quelques mois après le lancement d'Opn S, la famille Oticon s'agrandit avec Oticon Xceed, Oticon Opn Play et Oticon Xceed Play. Grâce à ces trois aides auditives dotées de deux technologies BrainHearing exclusives, l'OpenSound Navigator et de l'OpenSound Optimizer, le fabricant offre désormais la gamme la plus complète, pour toutes les pertes auditives.

Le portefeuille d'Oticon s'agrandit avec le lancement de trois nouvelles aides auditives : Oticon Xceed pour les adultes ayant une perte sévère à profonde, Oticon Opn Play pour les enfants ayant une perte légère à sévère et Oticon Xceed Play pour les enfants ayant une perte sévère à profonde. Avec Xceed et Xceed Play, les audioprothésistes ont désormais accès au portefeuille le plus récent du marché, avec une gamme complète d'aides auditives. Ils peuvent également proposer une expérience sonore à 360° à tous leurs patients (quels que soient leur perte auditive et leur style), avec un gain optimal et un Larsen significativement réduit. Dignes héritières de la gamme Opn S, les trois nouveaux appareils sont tous dotés de la plate-forme Velox S, qui porte deux technologies exclusives BrainHearing, l'OpenSound Navigator et l'OpenSound Optimizer, qui ont rendu possibles ces prouesses technologiques.

« *Ces innovations permettent d'offrir à tous une expérience sonore à 360° et les bénéfices uniques de notre approche BrainHearing, qui est conçue pour fournir ce dont le cerveau a besoin pour donner du sens aux sons*, confirme Eric Bougerolles, responsable Audiologie chez Oticon. *Le tout avec un gain optimisé et avec un risque de Larsen minimum !* ».

Une expérience sonore à 360°

Au cours des quinze dernières années, la directionnalité dans les aides auditives numériques n'a eu de cesse d'évoluer, passant de modèles de directionnalité élémentaire aux nombreuses options

disponibles aujourd'hui. Néanmoins, elle reste encore limitée : la technologie omnidirectionnelle traditionnelle ne permet pas un accès organisé aux sons, et la technologie directionnelle traditionnelle se concentre uniquement sur le locuteur directement en face du malentendant, restreignant ainsi son environnement sonore et privant le cerveau de stimuli dont il a besoin. C'est précisément pour améliorer les performances de compréhension de la parole dans des environnements complexes, sans pour autant sacrifier une expérience d'écoute naturelle, qu'OpenSound Navigator a été conçu, comme l'explique Eric Bougerolles : « *Puisque OpenSound Navigator offre un accès à 360° aux locuteurs concernés et une parole plus claire et plus détaillée, le cerveau peut plus facilement décider qui ou quoi écouter et suivre les conversations avec plusieurs personnes dans un environnement bruyant* ».

Cette technologie révolutionnaire et exclusive d'Oticon, analyse, hiérarchise et conserve la parole en permanence et ultrarapidement, quelle que soit la direction dont elle provienne, tout en réduisant le bruit extrêmement rapidement, même entre les mots.

Le processus se déroule en trois étapes et en moins d'une seconde seulement : OpenSound Navigator scanne complètement l'environnement sonore à 360° et plus de 100 fois par seconde pour identifier le bruit ; ensuite, il réduit les sources de bruit venant de directions spécifiques tout en préservant la parole ; enfin, il atténue les bruits diffus restants, même entre les mots, et rend ainsi les signaux de parole plus clairs et détaillés.

Un Larsen significativement réduit et un gain optimal

En parallèle de l'OpenSound Navigator, qui facilite l'accès à la parole tout au long de la journée avec un paysage sonore à 360°, l'OpenSound Optimizer, technologie exclusive et brevetée Oticon, permet aux aides auditives de fournir une amplification optimale, sans devoir faire des compromis pour gérer l'effet Larsen comme c'est souvent le cas pour une haute amplification dans une aide auditive Power. Grâce à ses détecteurs ultra-rapides, l'OpenSound Optimizer empêche le Larsen, avant même qu'il ne se produise, tout en permettant une plus grande flexibilité de réglage pour les audioprothésistes et un meilleur accès aux sons de la parole pour le porteur de l'aide auditive. « *Les données le prouvent : la technologie anti-Larsen traditionnelle réduit le gain jusqu'à 10 dB et 50 % de la journée. Cela cause de l'inconfort lorsque le Larsen se produit et compromet la capacité du client à se concentrer naturellement sur les sons dans son environnement* », rappelle Eric Bougerolles.

Pour lutter contre cet effet, OpenSound Optimizer analyse le son entrant à la vitesse de 56 000 fois / seconde, permettant de contrer immédiatement les changements acoustiques détectés à l'aide de signaux de rupture ciblés dans une ou plusieurs bandes de fréquence et d'arrêter le signal dès que la réponse acoustique est stabilisée. L'accès à la parole est alors plus constant tout au long de la journée et les nombreuses réductions de gain quotidiennes sont diminuées. Ainsi, il est possible d'apporter un gain plus stable pouvant aller jusqu'à 6dB supplémentaires dans les fréquences conversationnelles, même en adaptation ouvert, ce qui donne au cerveau jusqu'à 20 % de signaux de parole supplémentaires.

Pour les utilisateurs de Power, cela signifie un accès aux détails de la parole de façon plus naturelle et dans un confort accru.

Cette approche anti-Larsen permet en particulier de bénéficier pleinement de l'incroyable puissance des modèles Xceed

et Xceed Play Super Power. En effet, ces deux modèles sont à ce jour les BTE les plus puissants du marché avec un gain maximal de 87 dB et un niveau de sortie maximum de 146 dB SPL.

L'approche révolutionnaire d'Oticon Xceed

Grâce à l'OpenSound Navigator et l'OpenSound Optimizer, c'est donc une approche radicalement nouvelle des soins auditifs qu'introduit Oticon Xceed pour les utilisateurs d'appareils auditifs Super et Ultra Power. En plus de fournir un accès à la parole à 360°, Oticon Xceed améliore la qualité de la perception de la parole de

10 %, et a un impact positif sur l'effort d'écoute, qui est réduit de 10 %, alors que la mémorisation à court terme est augmentée de 15 %. Les deux technologies exclusives d'Oticon permettent aussi aux audioprothésistes d'optimiser l'adaptation avec 6 dB de plus en gain stable.

Ce gain additionnel fournit au cerveau jusqu'à 20 % d'indices de parole supplémentaires, comme le montrent les résultats d'une étude indépendante (1Ng 2019, Livre blanc Oticon. Même dans des situations d'écoute particulièrement difficiles, Xceed fournit l'effet maximal, en réduisant considérablement le bruit dérangeant, permettant un accès plus clair au signal de parole et jusqu'à 11 dB d'amélioration du rapport signal-bruit, en appliquant une réduction du bruit rapide et efficace. Autre atout de taille, Oticon Xceed assure un accès cohérent à la parole en évitant le Larsen et en réduisant considérablement les nombreuses réductions de gain qu'il implique tout au long de la journée pour les hautes amplifications des aides auditives Power. En intégrant la réduction du bruit dans le système d'amplification, les signaux de parole deviennent logiquement beaucoup plus clairs. De cette façon, Oticon Xceed fournit un accès à une parole plus détaillée sans surcharger le cerveau. Disponible en deux styles de contours d'oreille, Super Power et Ultra Power, elle est la première aide auditive Power qui réduit l'effort d'écoute en même temps qu'elle donne accès à plus de parole, l'une des attentes les plus importantes des utilisateurs d'appareils Power. Du côté de la connectivité, Oticon Xceed n'est pas en reste, puisque l'intégration de la technologie Bluetooth Low Energy 2,4 GHz permet un streaming ultra performant entre les deux oreilles depuis des appareils de la vie quotidienne, tels que les téléviseurs, les systèmes FM et les smartphones.

Il se connecte également aux smartphones et tablettes grâce au ConnectClip, un accessoire tout-en-un, qui fait casque Bluetooth et microphone distant, et qui est compatible iPhone, Android et autres smartphones.

Xceed Play et Opn Play : l'appareillage pédiatrique repensé

« *Chez Oticon, nous souhaitons nous assurer que les enfants profitent de toutes les opportunités d'apprentissage, de développement et de succès. Avec Opn Play et Xceed Play, les premières aides auditives pédiatriques équipées de l'OpenSound Navigator, les enfants ont désormais accès à l'incroyable richesse du son à 360°, tout en bénéficiant d'une meilleure émergence de la parole et d'une compréhension demandant moins d'effort d'écoute* », se félicite Eric Bougerolles.

En ce sens, les nouvelles aides auditives Oticon Opn Play et Xceed Play définissent un nouveau standard parmi les aides auditives pédiatriques. Pour la toute première fois, avec ces nouvelles aides auditives, les enfants malentendants peuvent bénéficier d'un accès à 360° à une parole claire et des meilleures conditions possibles pour la compréhension de la parole et le développement du langage, grâce aux deux fonctions BrainHearing, l'OpenSound Navigator et OpenSound Optimizer. En améliorant le rapport signal-bruit, l'OpenSound Navigator permet aux jeunes patients de bénéficier d'une meilleure émergence de la parole et d'une compréhension demandant moins d'effort d'écoute sans les priver des éléments sonores nécessaires à leur développement auditif et aux plaisirs des échanges quotidiens. Comme avec Oticon Xceed, l'intervention de l'OpenSound

L'adaptation bimodale avec Genie 2

De nouveaux outils d'adaptation bimodale disponibles sur Genie 2 permettent désormais d'assembler les aides auditives Oticon Opn S, Oticon Opn Play, Oticon Xceed et Oticon Xceed Play avec la plupart des implants cochléaires.
Trouver le bon équilibre lors de l'adaptation d'une aide auditive en complément d'un implant cochléaire n'est pas toujours chose facile. Pour accompagner les audioprothésistes dans cette tâche, Oticon a mis à disposition dans son logiciel d'adaptation Genie 2, outre des conseils pratiques, les outils suivants :

Organigramme bimodal

Également appelé « arbre de décision », il propose différentes commandes à l'audioprothésiste et intègre à la fois la réponse fréquentielle de l'aide auditive et l'équilibrage de l'intensité sonore. Il regroupe trois grandes options pour le réglage de l'appareil : l'adaptation à large bande passante, l'utilisation de l'abaissement fréquentiel et l'adaptation à bande passante restreinte.

Panneau d'adaptation

Compatible avec Opn S, Opn Play, Xceed et Xceed Play, il comprend plusieurs outils pour ajuster l'expérience auditive aux préférences des patients en intégrant les suggestions du tableau d'adaptation bimodale.

Adaptation bimodale et Speech Rescue

L'outil d'adaptation bimodale permet de guider les audioprothésistes dans le choix de la stratégie d'amplification pour l'aide auditive.

Elle permet de choisir plus précisément la bande passante optimale ainsi que la mise en oeuvre de l'abaissement fréquentiel nommé Speech Rescue et présent dans les aides auditives Oticon.

Optimizer permet aux porteurs d'Oticon Opn Play et Oticon Xceed Play d'amplifier la parole jusqu'à 6 dB de plus dans un appareillage ouvert ou d'obtenir un gain plus stable pour un appareillage fermé, fournissant au cerveau jusqu'à 25 % d'indices de parole de plus. Destiné aux enfants souffrant d'une perte auditive légère à profonde, Oticon Xceed Play et Opn Play offrent, en plus d'un accès à 360° à la parole, une clarté sonore exceptionnelle riche en détails, une prévention contre les sifflements gênants et une connectivité sans fil aisée avec de nombreux appareils.

Des aides auditives connectées au quotidien Oticon Xceed, Xceed Play et Opn Play permettent aux utilisateurs de s'ouvrir à un monde connecté, qu'ils soient chez eux ou en déplacement, grâce à des accessoires sans fil dotés de la technologie Bluetooth Low Energy de 2,4 GHz.

Avec l'option ConnectClip, elles se transforment en oreillettes de haute qualité permettant l'accès au streaming sans fil pour la musique, les films, les appels téléphoniques et autres contenus depuis un smartphone, une tablette ou un ordinateur portable.

La fonction microphone distant du ConnectClip, un accessoire multi-usages en connexion Bluetooth 2,4 GHz, améliore significativement la communication dans les environnements difficiles où le rapport Signal/Bruit est faible, comme en voiture, et permet de téléphoner confortablement ou encore de changer les programmes et le volume.

Destinée aux enfants plus âgés et aux parents, l'application Oticon ON facilite la gestion et le contrôle des aides auditives depuis un smartphone. Avec elle, vérifier l'état de la batterie, régler le programme et le volume, passer d'un programme à l'autre, se connecter à l'Internet des Objets, activer OpenSound Booster ou tout simplement éteindre ses appareils auditifs en toute discrétion se fait facilement, du bout des doigts. Elle intègre une fonctionnalité très pratique, « Retrouver mes aides auditives », au cas où un enfant perdrait une de ses aides auditives ou les deux.

Oticon Opn Play, Oticon Xceed Play et Oticon Xceed offrent également une large gamme d'options de connectivité pour les salles de classe afin que les jeunes malentendants puissent se connecter directement aux enseignants, aux systèmes FM et aux dispositifs électroniques des salles de classe. Tous les modèles sont compatibles avec les récepteurs Oticon Amigo FM et ceux d'autres fabricants.

Pour en savoir plus, connectez-vous sur MyOticon.fr ou Oticon.fr ou contactez le service commercial Oticon au 01.41.88.01.50

PHONAK
life is on

Interactions des utilisateurs avec une application de réglage sur smartphone

La possibilité pour les utilisateurs d'aides auditives de régler leurs propres appareils permet de renforcer leur autonomie dans les environnements difficiles et peut favoriser la satisfaction des utilisateurs.

Introduction

Les utilisateurs d'aides auditives expriment souvent l'envie d'avoir davantage de contrôle sur les réglages de leurs appareils, au-delà des fonctions de base comme le réglage du volume et le changement de programme. La possibilité pour les utilisateurs d'aides auditives de personnaliser les réglages de leurs appareils dans leur environnement auditif quotidien peut améliorer leur degré de satisfaction et renforcer leur confiance dans les situations auditives difficiles. Quand les utilisateurs sont en mesure d'ajuster leurs appareils dans des situations spécifiques, ils s'impliquent directement dans leur propre santé auditive et peuvent améliorer leur audition quand les conditions l'exigent. Cette perspective d'une plus grande flexibilité pourrait également encourager les personnes malentendantes qui n'utilisent pas d'aides auditives, car les avantages de ces appareils sont trop limités à leurs yeux, pour envisager un appareillage.

Lors d'une étude réalisée au centre de recherche audiologique de Phonak, les interactions des utilisateurs avec une application de réglage pour smartphone et le niveau de satisfaction avec les aides auditives ont été évalués sur une période de cinq semaines. Des données ont été recueillies sur les environnements dans lesquels les utilisateurs ont effectué des ajustements, ainsi que sur les types de réglages effectués par les utilisateurs dans ces environnements. Un test de parole objectif a également été réalisé pour comparer les réglages personnalisés des utilisateurs et les réglages par défaut des aides auditives.

Méthodologie

Participants

22 adultes (8 femmes, 14 hommes, âge moyen = 66 ans) présentant une perte auditive neuro-sensorielle légère à sévère ont participé à cette étude. 5 participants n'avaient encore jamais essayé d'aides auditives, et 17 participants étaient des utilisateurs d'aides auditives expérimentés. Tous les participants étaient des utilisateurs expérimentés de smartphones. Ils ont accepté d'utiliser un téléphone fourni par le laboratoire sur lequel l'application de réglage était installée ou bien de faire installer cette application sur leur propre smartphone.

Equipement

Les Tous les participants ont été appareillés avec des aides auditives RIC Audéo B90-Direct dotées de coques cShell sur-mesure avec évent AOV ou bien de dômes recommandés par le logiciel si les coques cShell n'étaient pas tolérées par le participant. Trois participants ont été équipés de dômes obturants en bilatéral, et un participant a reçu des dômes puissants en bilatéral. Toutes les aides auditives ont été associées à des écouteurs appropriés. Les aides auditives ont été programmées avec une version interne du logiciel Phonak Target 5.2 utilisant l'appareillage prescriptif Phonak Digital Adaptative (Latzel 2013), défini sur le niveau d'expérience approprié pour l'utilisateur et ajusté avec précision si nécessaire.

Cette étude utilisait un des premiers prototypes (Figure 1) de l'application de réglage de Phonak, qui sera commercialisée à l'automne 2019. Les aides auditives ont été connectées au téléphone par Bluetooth, et l'application a été chargée sur les smartphones par WiFi. Quand l'utilisateur ouvrait l'application, l'écran d'accueil affichait le réglage automatique (c'est-à-dire AutoSense OS). Lorsque l'utilisateur appuyait sur le bouton « Ajuster », les options de réglage étaient affichées pour l'utilisateur. L'utilisateur pouvait alors modifier le gain de l'aide auditive avec quatre « préréglages » de gain différents, intitulés A, B, C et D. Il lui était également possible d'ajuster le gain avec les modificateurs individuels Sonie, Graves et Aigus.

Le nettoyage du son pouvait être ajusté avec les modificateurs Réduction du bruit et Focalisation de la voix (directivité du microphone). Chaque modificateur pouvait être ajusté séparément. L'utilisateur pouvait également sélectionner un préréglage et réaliser davantage d'ajustements à l'aide des modificateurs.

Figure 1. Écran d'accueil avec liste de scénarios personnalisés (gauche). La coche verte indique le programme ou scénario actuellement activé. En appuyant sur « Ajuster » dans le coin supérieur droit, l'utilisateur accède à l'écran de réglage (droite), avec les préréglages A, B, C et D et les modificateurs.

Les modificateurs Sonie, Graves et Aigus couvraient tous une plage de +/- 12 dB par rapport au réglage par défaut, pour une plage totale de 24 dB. Chaque pas représentait un intervalle de 3 dB. Les modificateurs Réduction du bruit et Focalisation de la voix utilisaient la même plage que dans le logiciel Target (de « sArrêt » à « Fort »). Si les aides auditives utilisaient déjà le réglage maximum pour un des paramètres quand l'utilisateur lançait l'application, le repositionnementdu curseur ne permettait pas de pousser davantage le modificateur en question. Par exemple, si l'utilisateur lançait l'application alors que les aides auditives étaient déjà enmode Parole dans le bruit et qu'il essayait d'augmenter le focalisateur, l'application permettait à l'utilisateur de déplacer le curseur, mais étant donné que la directivité du microphone était déjà au niveau maximum (UltraZoom + RSB-Plus) par défaut, aucune directivité supplémentaire n'était appliquée.

Chacun des quatre préréglages appliquait des niveaux différents pour les modificateurs Sonie, Graves et Aigus. Par exemple, le préréglage A augmentait le volume global, avec une réduction des graves et une augmentation des aigus. Les préréglages n'avaient aucun impact

sur les modificateurs Réduction du bruit et Focalisation de la voix. Voir Tableau 1 ci-dessous.

	Sonie	Graves	Aigus
A	+1	-2	+3
B	-1	+2	-3
C	+4	-4	-4
D	+1	+3	+3

Tableau 1. Positions des modificateurs des quatre préréglages de gain A, B, C et D.

Après avoir ajusté les modificateurs, l'utilisateur pouvait enregistrer les paramètres sous la forme de « Scénarios » et les renommer si désiré. Les paramètres enregistrés apparaissaient alors dans la liste Scénarios sur l'écran d'accueil. Il n'y avait pas de limite au nombre de scénarios personnalisés pouvant être enregistrés par les utilisateurs. Les scénarios personnalisés pouvaient être activés en une pression au moment voulu, et l'utilisateur pouvait également ajuster davantage un scénario précédemment créé.

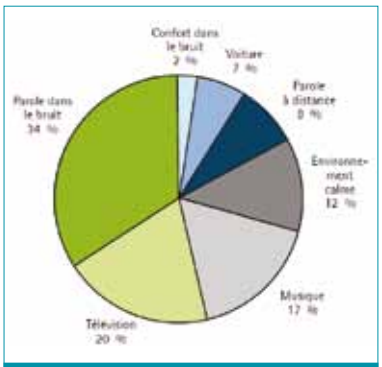


Figure 2. Environnement acoustique des scénarios personnalisés créés pendant le deuxième essai à domicile pour tous les participants. En moyenne, chaque participant a créé 5 scénarios personnalisés. La majorité de ces scénarios pouvait être classée dans les catégories Parole dans le bruit (34 %), Télévision (20 %) et Musique (17 %). D'autres catégories étaient également couvertes, notamment les environnements calmes (12 %), la parole à distance (8 %), la voiture (7 %) et le confort dans le bruit (2 %).

Résultats

Les types d'environnements qui ont posé le plus de problèmes aux participants, et pour lesquels le plus de scénarios ont été créés, sont Parole dans le bruit, Télévision et Musique (Figure 2). Cependant, comme attendu, de nombreux autres scénarios personnalisés étaient aussi uniques que les utilisateurs en eux-mêmes : répétition de chorale dans un grand lieu extérieur, parquet de la bourse, match de baseball, théâtre, comédie musicale, aéroport, avion... Il a été impossible de reproduire facilement ou précisément ces programmes dans le cabinet de l'audioprothésiste. En outre, même si les participants étaient dans des situations très spécifiques, ils ont créé en moyenne cinq scénarios personnalisés pendant leur essai à domicile. Les participants avaient tendance à créer des réglages pour des environnements spécifiques, par exemple leur restaurant préféré.

Les modificateurs les plus utilisés étaient Réduction du bruit et Sonie, suivis de Focalisation de la voix, comme illustré dans la Figure 3.

Comparaisons en laboratoire

Les comparaisons en laboratoire réalisées aux rendez-vous n° 2 et 3 ont indiqué que les participants avaient tendance à préférer leurs propres réglages par rapport au mode Automatique (Figure 4).

Les participants ont été invités à expliquer leur choix de réglage, et leurs réponses étaient représentatives de leurs propres préférences personnelles. Par exemple, les participants ayant choisi leur propre réglage pour la situation Parole dans le calme ont indiqué que ce réglage leur permettait de mieux entendre le chant des oiseaux.

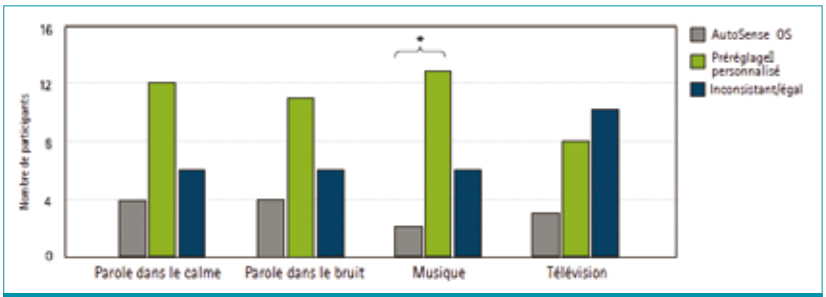


Figure 4. Les barres grises représentent le nombre de participants ayant préféré le mode Automatique programmé aux deux rendez-vous. Les barres vertes correspondent aux participants ayant préféré leur propre réglage personnalisé aux deux rendez-vous. Les barres bleues désignent le nombre de participants qui ont été inconsistants, c'est-à-dire ceux qui ont choisi le mode Automatique pour une scène pendant un entretien et leur propre réglage pour la même scène à un autre rendez-vous. Les participants avaient tendance à préférer leurs propres préréglages personnalisés, en particulier pour la musique (p=0,039*, bonf.)

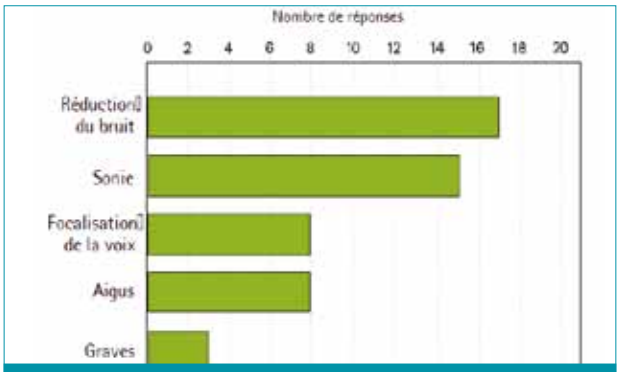


Figure 3. La question « Quel modificateur préférez-vous ? » a été posée toutes les semaines dans le cadre du sondage en ligne. Le nombre total de réponses de tous les sondages est affiché sur l'axe X.

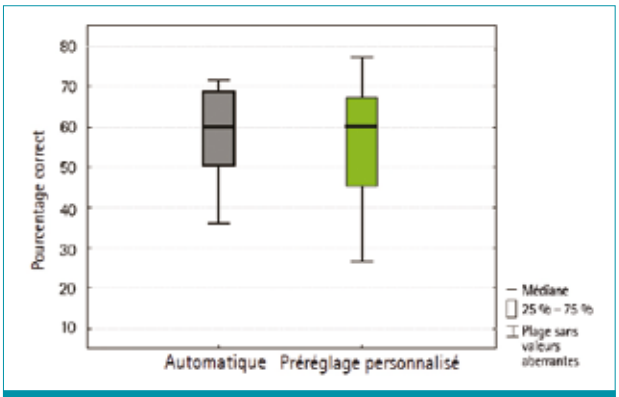


Figure 5. Le score médian est de 60 % de réponses correctes pour le mode Automatique et le réglage personnalisé créé par le participant.

Les personnes ayant privilégié le mode Automatique ont répondu qu'ils entendaient moins le chant des oiseaux et pouvaient ainsi se concentrer davantage sur la parole.

Essais de parole dans le bruit

Il n'y avait pas de différence dans les performances moyennes entre les réglages Automatique programmés et les scénarios personnalisés pour les phrases IEEE dans le test de bruit, comme l'indique la boîte à moustaches dans la Figure 5.

Individuellement, les participants ayant présenté de meilleures performances avec leur propre réglage par rapport au mode Automatique avaient beaucoup tendance à augmenter les aigus. Les participants ayant présenté de meilleures performances avec le mode Automatique avaient tendance à réduire légèrement les aigus. Les modificateurs des graves et de la sonie ont été ajustés de façon similaire, que les participants aient présenté de meilleures performances ou non avec le mode Automatique pendant le test. La Figure 6 ci-dessous présente les ajustements médians avec les modificateurs de gain pour le test IEEE.

Test LSEQ et avantages psychosociaux

Enfin, le LSEQ a révélé des différences significatives dans toutes les sous-échelles entre l'audition non appareillée et celle appareillée avec l'utilisation de l'application. Sans aide auditive, les participants ont exprimé une confiance faible à moyenne en leur capacité à bien entendre dans différentes situations. Une fois appareillés, la confiance des participants en leur capacité à bien entendre dans ces situations a augmenté significativement. La Figure 7 ci-dessous récapitule les sous-échelles et les scores avec et sans aide auditive.

Le test LSEQ a révélé que la confiance des participants en leur capacité à entendre dans toutes les situations a augmenté avec l'utilisation des aides auditives et de l'application, et des commentaires subjectifs vont également dans ce sens. Un participant a ainsi affirmé que l'application avait « révolutionné son quotidien ». Un autre participant a expliqué qu'il « n'était plus anxieux en abordant chaque nouvelle situation ». Globalement, les participants ont estimé que l'application était bénéfique pour l'expérience d'utilisation générale des aides auditives et qu'elle leur apportait un sentiment de contrôle et de flexibilité. Dans la plupart des cas, face à un environnement particulièrement difficile, les participants ont considéré qu'il leur était possible de créer un réglage mieux adapté. Même s'il ne s'agissait que d'un petit changement incrémentiel, cela leur permettait de participer activement à leur prise en charge auditive.

Discussion

Avec l'évolution des technologies auditives, les fabricants peuvent désormais offrir aux utilisateurs d'aides auditives des produits plus personnalisés, notamment des applications qui permettent aux utilisateurs d'adapter leurs appareils pour des environnements sonores qui leur sont propres. Pendant cette étude, les utilisateurs ont été interrogés sur leur expérience et leur degré de satisfaction avec l'application, s'ils l'ont trouvée avantageuse ou non, et s'ils considéraient l'application comme une solution à court terme ou à long terme pour leurs besoins auditifs.

Les participants ont affirmé que l'application était un ajout bénéfique à l'expérience d'utilisation d'aides auditives. Ils ont indiqué que l'application était simple, facile à utiliser et avantageuse pour eux. La possibilité de réaliser des changements et la capacité à le faire en temps réel dans un environnement sonore difficile ont été très bien perçues par les participants. Les participants ont indiqué que dans de nombreuses situations, le mode Automatique était approprié et qu'aucun réglage n'était nécessaire, mais l'application a révélé tout son intérêt dans certains environnements spécifiques aux différents utilisateurs. Plusieurs participants ont mentionné qu'ils étaient plus à l'aise et moins anxieux à l'approche d'environnements sonores nouveaux ou difficiles, car ils savaient qu'ils avaient la possibilité d'améliorer leur expérience si nécessaire. Les participants avaient tendance à utiliser de moins en moins l'application au fil du temps. Cette évolution peut être expliquée par leur meilleure maîtrise des capacités de l'application et par leur familiarisation avec leurs propres besoins. La plupart des participants ont considéré que l'application était une solution à long terme : ils aimeraient pouvoir continuer à

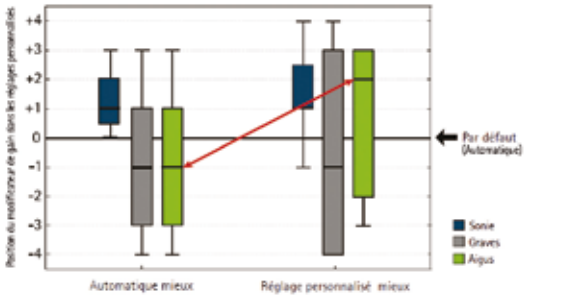


Figure 6. Boîte à moustaches des positions du modificateur de gain pour le groupe ayant présenté de meilleures performances lors du test IEEE avec le mode Automatique programmé (gauche, n=8) et pour le groupe ayant présenté de meilleures performances avec le réglage personnalisé (droite, n=7). La position par défaut des modificateurs est de 0 sur l'échelle verticale. La flèche rouge indique les différences de réglage principales majeures entre les deux groupes. Les participants ayant présenté de meilleures performances avec leurs propres réglages ont augmenté les aigus, tandis que ceux ayant présenté de meilleures performances avec le mode Automatique ont réduit légèrement les aigus.

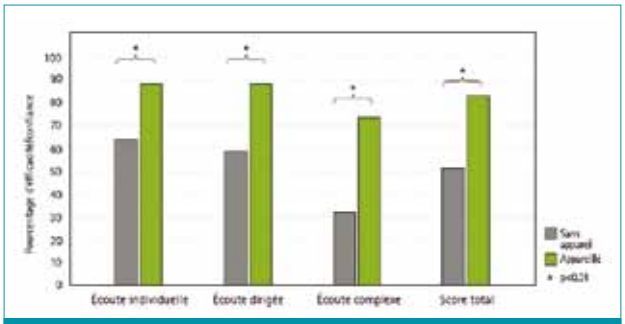


Figure 7. Scores moyens sans aides auditives (barres grises) et avec (barres vertes) pour toutes les sous-échelles, ainsi que le score total sur le LSEQ. Les participants ont évalué leur degré de confiance, de 0 à 100 %, en leur capacité à bien entendre dans certaines situations. Un score inférieur à 40 % indiquait une faible confiance en la capacité à entendre, un score entre 40 et 80 % une confiance moyenne, et un score supérieur à 80 % une grande confiance en la capacité à bien entendre dans une situation donnée. Des tests t révèlent des résultats significatifs pour toutes les échelles au niveau p < 0,01.

l'utiliser, même après la programmation optimale de leurs aides auditives par un audioprothésiste, car ils savent que leurs environnements acoustiques ne cesseront jamais d'évoluer. Comme l'a souligné un participant, « on peut se retrouver dans la même situation deux jours de suite, mais avec un environnement radicalement différent à chaque fois ». Selon les participants, l'utilisation de l'application n'aurait pas d'impact sur leurs interactions avec leur audioprothésiste. De nombreux participants ont même affirmé que leurs rendez-vous avec leurs audioprothésistes en seraient améliorés, car ils seraient mieux à même de verbaliser leur expérience avec leurs aides auditives.

Les performances vocales moyennes étaient équivalentes entre les réglages par défaut de l'aide auditive et les réglages personnalisés, mais certains participants ont des résultats meilleurs ou moins bons avec leurs propres réglages. Les meilleures performances étaient généralement liées à une augmentation des aigus. Il est important de souligner qu'aucune recommandation n'a été présentée aux participants à l'étude quant aux types d'ajustements qui seraient les mieux adaptés à certains besoins auditifs. C'était à eux d'expérimenter avec l'application. Cependant, avec un accompagnement approprié, les utilisateurs d'aides auditives pourraient être informés sur le meilleur moment pour réaliser ou non certains ajustements.

Globalement, les niveaux de gain généraux sont restés très proches des réglages par défaut pour les scénarios personnalisés relatifs au bruit, à la musique et à la télévision. Cependant, les données individuelles ont révélé différentes déviations plus importantes qui soulignent le besoin de plus de personnalisation.

Conclusion

Les résultats de cette étude indiquent que lorsqu'il s'agit de répondre aux besoins des utilisateurs d'aides auditives, il n'existe tout simplement pas de solution universelle. Les préférences de chacun sont variées et uniques, de même que leurs environnements sonores. Comme l'ont souligné les participants pendant l'étude, le mode Automatique a offert des résultats satisfaisants dans la plupart des situations, mais ils ont apprécié la possibilité d'améliorer leur audition dans les environnements particulièrement difficiles.

Plus d'informations sur www.phonakpro.fr/etudes :
-Phonak Field Study News | Interactions des utilisateurs avec une application de réglage sur smartphone

chroniques dyapason

Nos intervenants partagent sans langue de bois leur vision du monde de l'audiologie.

NEWSLETTER

DU CONTENU DE QUALITÉ TOUS LES MOIS

DES SUJETS D'ACTUALITÉ SUR NOTRE FILIÈRE

DES TEMPS DE LECTURE COURTS

Parmi nos experts, le Pr André Chays de l'Académie nationale de médecine.

Inscrivez-vous sur dyapason-chroniques.fr

RÉSEAU dyapason

Les audioprothésistes experts en santé auditive

Life sounds brilliant.

Maintenir une directivité microphonique précise tout en améliorant l'écoute des sons de l'environnement

Au cours de ces dernières années, le traitement du signal des aides auditives a évolué au point que dans certaines tâches bien précises d'écoute dans le bruit, la compréhension de parole des personnes malentendantes appareillées est identique voir même meilleure que pour des personnes ayant une audition normale [1]. Pour autant, la technologie dans les aides auditives continue à évoluer. Un domaine dans lequel des progrès sont encore à réaliser concerne la gestion automatique du traitement des appareils afin de répondre au mieux aux besoins et intentions d'écoute des patients appareillés. Pour répondre à cela, une des stratégies consiste à améliorer la restitution des voix et sons de l'environnement qui se trouvent tout autour du patient hors de son champ de vision. Pour cela les appareils doivent pouvoir plus précisément analyser, identifier et interpréter la scène acoustique dans laquelle se trouve le patient. C'est pourquoi, Signia a développé avec la nouvelle plateforme Xperience une approche innovante de l'analyse de l'environnement du patient. Celle-ci, basée sur l'extraction d'indices précis de la captation microphoniques, réalisée à partir des 2 micros des 2 appareils (capteurs acoustiques) ainsi que de capteurs de mouvement, permet de distinguer plus de 120 scénarios différents. De ces indices acoustiques ont peu citer 1) le niveau de bruit de fond, 2) l'identification par l'analyse des modulations des différents signaux, parole, bruit..., 3) la direction de ces différents signaux, 4) leurs rapports Signal/Bruit, 5) une appréciation de leur distance...

L'évaluation clinique de l'efficacité de cette nouvelle analyse a récemment été démontrée par Froehlich et al [2]. Les participants à cette étude étaient adaptés bilatéralement avec 2 paires d'appareils identiques, à l'exception de l'activation dans l'une des paire d'appareils du nouveau système développé pour Xperience. Le protocole de test consistait en une discussion entre le participant et une personne face à lui et un second locuteur, hors champ de vision du patient, qui entre dans la conversation. Une situation que l'on peut retrouver au restaurant par exemple quand un serveur approche. Le signal de parole était donc présenté à 0° (voix de femme à 68 dB) dans un environnement sonore de type cocktail party (64 dB) diffusé tout autour du patient à l'aide de 4 enceintes positionnées à 45°,135°,225° et 315°. À intervalle randomisé, inconnue du patient, le second locuteur (voix male à 68 dB) intervenait par l'intermédiaire d'un HP positionné à 110°.

Les participants devaient comparer les 2 paires d'appareils (avec et sans le nouveau traitement de signal Xperience) de manière randomisée et en aveugle. Après chaque série d'intervention du second interlocuteur provenant de côté, le participant devait, sur une échelle de 13 points allant de « 1 = Pas du tout d'accord » à « 7 = Tout à fait d'accord » (incluant les positions intermédiaires), évaluer « 1 : La compréhension de la personne de face », « 2 : La compréhension de la personne de côté », « 3 : L'effort d'écoute de la personne de côté ».

L'auteur rapporte que les participants n'ont pas eu de mal pour comprendre la personne de face avec un niveau moyen de 6,5 (max à 7) quel que soit la paire d'appareils. Pas de différences significative pour cette tâche.

Pour la voix de côté, le second locuteur, il y a par contre une différence significative ($p<0.05$) à l'avantage de la paire d'appareils avec le nouveau traitement de signal Xperience et ce, pour la compréhension ainsi que l'effort d'écoute. Voir Figure n°1.

Préserver les bénéfices de la super directivité

Bien que les résultats ci-dessus soient positifs et encourageants, il est légitime de se demander si l'amélioration de l'écoute des sons tout autour du patient ne se fait pas au détriment de l'efficacité du traitement et donc de la performance d'écoute des paroles qui viennent de face. Techniquement le traitement du signal proposé par Xperience est-il suffisamment précis pour réduire les bruits gênant autour du patient tout en laissant une bonne perception des autres voix tout autour et de la personne qui se trouve de face ?

Pour commencer, un rappel sur l'efficacité de de cette technologie de focalisation. Depuis son apparition avec la plateforme binax en 2014, la super directivité (SuperFocus) développée par Signia s'est positionné comme une technologie majeure pour la compréhension dans le bruit. On peut prendre pour exemple en 2016, un autre fabricant ayant indiqué avoir développé un nouvel algorithme d'amélioration de la parole dans la bruit qui « supplante et dépasse les traitements directionnels et de bruit traditionnels ». Une étude clinique de compréhension dans le bruit (utilisant le « American English Matrix Test » - AEMT), mené au « Western National

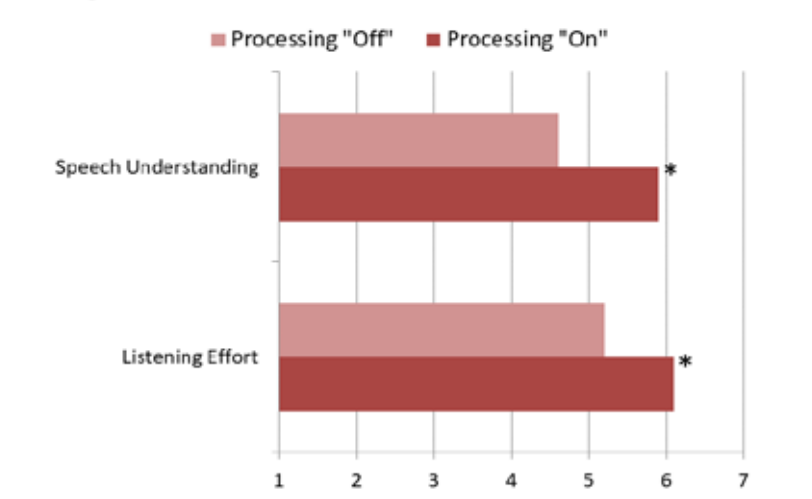


Figure n°1 : Evaluation moyenne pour la compréhension de la parole et l'effort d'écoute pour le locuteur de côté. L'échelle d'évaluation utilisée en abscisse est basée sur 13 points de « 1 = Pas du tout d'accord » à « 7 = Tout à fait d'accord » (incluant les positions intermédiaires). On note une amélioration significative ($p<0.05$)* lorsque les participants bénéficient du nouveau traitement de signal de Xperience.

Center for Audiology » en Ontario, a comparé les résultats obtenus avec ces appareils aux produits Signia Primax [3]. Les résultats ont montré que cette technologie est significativement moins performante que celle proposée par Signia avec SuperFocus (différence de SNR = 1,5 dB ; p<0.005).

Au cours de l'année passée, 2 fabricants majeurs ont développé de nouvelles aides auditives innovantes en terme de technologie concernant la compréhension en milieux bruyants. À nouveau, une étude comparative a été menée cette fois-ci avec des appareils basés sur la plateforme Nx [4]. Là aussi le test se basait sur l'AEMT présenté à 0° et du bruit diffusé sur 7 haut-parleurs tout autour du patient. 3 marques différentes d'appareils ont donc été testées et comparées par le patient, randomisé et en aveugle, pour 3 types de bruit différent : Bruit de Traffic (78 dB), bruit de caféteria (74 dB) et de bruit de parole (68 dB).

Branda et al [4] ont relevé dans cette étude que les meilleurs résultats étaient toujours obtenus avec les appareils Signia Nx. Le SRT à 50% étant toujours meilleur avec Signia quel que soit l'environnement sonore choisi par rapport aux 2 autres marques d'appareils. Voir Figure n°2.

Comme indiqué précédemment, la plateforme Xperience doit d'une part, conserver les bons résultats obtenus avec la plateforme Nx pour les paroles provenant de face et d'autre part permettre de mieux entendre les sons tout autour. L'étude proposé par Froehlich et al [2] a confirmé le second point. L'étude suivante vise à confirmer ce premier point.

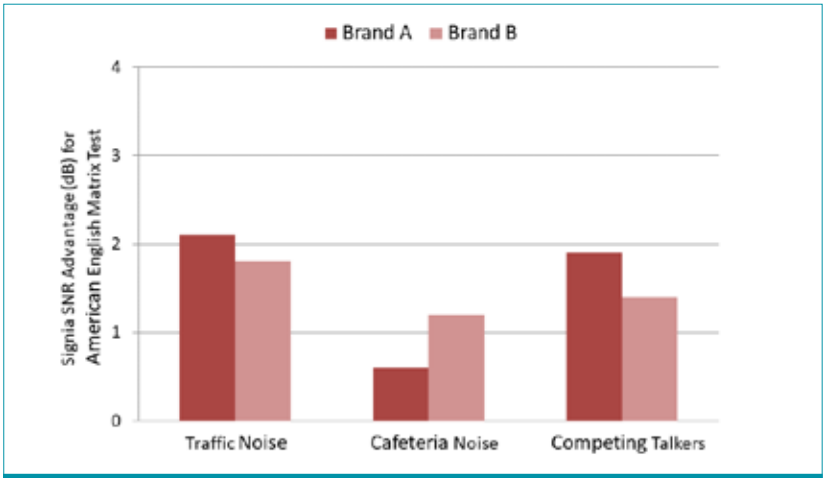


Figure n°2 : Amélioration du rapport Signal/bruit pour les appareils Signia par rapport aux 2 autres marques comparées, en dB pour 3 situations acoustiques différentes. Quel que soit la situation on peut donc constater que les meilleurs résultats sont obtenus avec les appareils. Résultats significatif dans tous les cas.

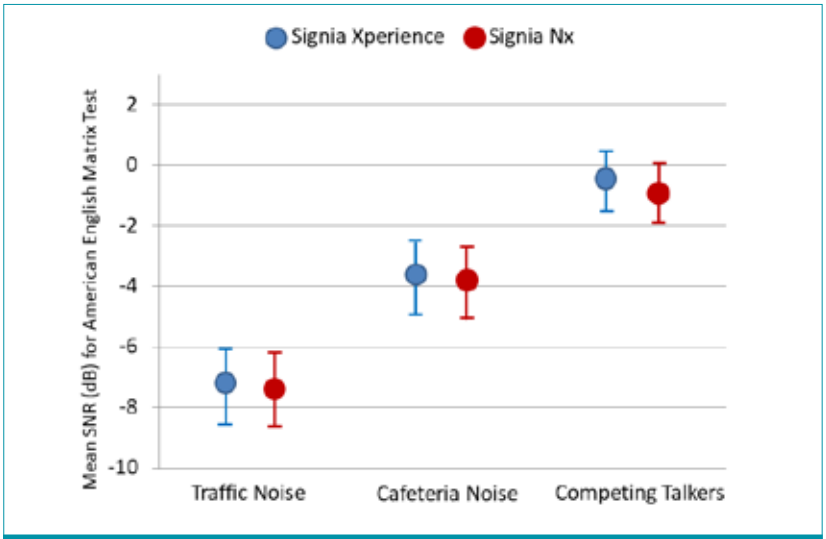


Figure n°3 : Rapport Signal/bruit pour 50% de reconnaissance pour 3 situations d'écoutes différentes et des appareils Nx et Xperience.

Protocole de l'étude

L'étude suivante a été menée à l'université de Northern Colorado avec un total de 15 participants (9 hommes, 6 femmes, âge de 49 à 81). Tous les patients sont équipés en binaural avec des pertes symétriques en pente de ski, en moyenne dans les basses fréquences 30-35 dB (250 à 1000 Hz), et ~60 dB dans les hautes fréquences (3000 à 6000 Hz). Tous les tests ont été réalisés en appareillage binaural.

Les aides auditives utilisées pour cette étude sont des modèles RIC Pure Xperience et RIC Pure Nx. Elles sont adaptées en appareillage fermé, double dôme et pour chaque participant, un préréglage en NAL-NL2 a été réalisé, ajusté en in-vivo pour coller au mieux à la cible entre 500 et 4000 Hz (+/- 5 dB). En utilisant l'application « Signia app » la directivité des appareils étaient positionnée dans le mode le plus focalisant vers l'avant.

La procédure de test utilisée était la même que celle mise en place pour l'étude de Branda et al, vu précédemment [4]. Elle consistait à placer le participant au centre d'un ensemble de 8 haut-parleurs distant de 1m50 du participant. Chaque haut-parleur espacé de l'autre de 45°. Le haut-parleur positionné face au patient (0°) diffusait les listes AEMT. Les autres haut-parleurs permettaient de diffuser trois types d'environnements sonores différents en intensité, en fréquence et en masquage. Bruit de Traffic (78 dB), bruit de cafétéria (74 dB) et bruit de parole (68 dB). Ce dernier bruit de parole étant les paroles du test AEMT présentées de manière aléatoire et sans corrélation entre les 7 haut-parleurs.

Chaque participant devait comparer successivement les 2 paires d'appareils pour les 3 environnements. L'ordre de test des appareils et des bruits étaient aléatoire et inconnu du participant.

Résultats de l'étude

Le but de cette étude, pour rappel, est de s'assurer qu'avec la nouvelle plateforme Xperience nous obtenons les mêmes résultats de compréhension dans le bruit, pour de la parole provenant de face qu'avec la plateforme Nx précédemment étudiée.

Pour chaque participant était recherché le score SRT à 50% pour les 2 paires d'appareils et les 3 environnements sonores. L'analyse de ces résultats ne montrent pas de différences significatives entre les appareils Nx et Xperience (Nx vs. Xperience, p = 0.282) et pas d'interaction entre le type de bruit et les appareils comparés (p=0.922). En d'autres mots, il n'y a pas de différence visible entre la super directivité des appareils Nx et Xperience. Les performances étant toujours aussi élevées et les bénéfices pour le patient toujours aussi importants. Comme on peut le voir sur la figure n°3, pas de différences d'un appareil à l'autre, mais le bruit utilisé a un effet important sur le résultat global, la situation de bruit de parole étant la situation la plus complexe.

Résumé et conclusion

Les derniers développements en terme de traitement de signal chez Signia se focalisent sur la capacité à restituer au patient les informations pertinentes de son environnement sonore quel qu'en soit leurs positions, quel que soit le scénario dans lequel il se trouve. Comme nous l'avons vu avec l'étude de Froehlich et al [2] les résultats dans cette direction sont très prometteurs.

Le but de l'étude présentée ci-dessus était de s'assurer que malgré ces avancées proposées par la plateforme Xperience, l'écoute et la compréhension des paroles provenant de face, qui sont avec la plateforme Nx à un niveau inégalé, restaient bien identiques. Les résultats nous montrent que pour cette tâche, il n'y a pas de différences significatives entre la plateforme Nx et la dernière plateforme Xperience.

Nous pouvons donc en conclure que cette dernière plateforme Xperience permet bien d'associer dans un même temps, la très bonne écoute des personnes et compréhension des paroles provenant de face avec l'écoute des sons importants tout autour du patient.

Bibliographie

[1] Froehlich M., Freels K., & Powers T. Speech recognition benefit obtained from binaural beamforming hearing aids: comparison to omni-directional and individuals with normal hearing AudiologyOnline, 2015; Article 14338. Retrieved from http://www.audiologyonline.com

[2] Froehlich M, Branda E, & Freels K. Research Evidence for Dynamic Soundscape Processing Benefits. Hear Rev 2019; 26(11).

[3] Littmann V, Høydal E. Comparison study of speech recognition using binaural beamforming narrow directionality. Hear Rev 2017;24(5):34–37.[4] Valente M, Mispagel KM. Unaided and aided performance with a directional open-fit hearing aid. Int J Audiol. 2008;47(6):329-336.

[4] Branda E, Powers T, & Weber J. Clinical Comparison of Premier Hearing Aids. Canadian Audiologist. 2019; 6 (4).

Vous êtes passionné(e) ? engagé(e) ? plein(e) d'audace ?

Rejoignez la team* Unisson !

unisson
l'audioprothèse nouvelle génération

* L'équipe

Votre prochain laboratoire :

150 m² avec 4 cabines sur-équipées

4 000 €** net pour les audios juniors

3 diplômés pour autant d'assistantes

90 % haut de gamme chez toutes marques

1 seul site unique en centre ville

98 % de patients satisfaits

Directeur de centre, audio junior, propriétaire d'un labo ?

Contactez-nous : recrutement@unisson.com

Opportunités partout en France :

- Aix-en-Provence
- Angers
- Avignon
- Bordeaux
- Caen
- Clermont-Ferrand
- Douai
- Grenoble
- Lille
- Marseille
- Montpellier
- Nantes
- Nancy
- Orléans
- Nice
- Rennes
- Rouen
- Saint-Etienne
- Strasbourg
- Toulon
- Toulouse
- Tours

** En moyenne, prime incluse.

Photo : Patrick Lazic – SARL Groupe BRP RCS PARIS 488 897 240

Starkey Hearing Technologies
Mieux entendre. Mieux vivre.

Livio AI détecte les chutes avec précision et donne l'alerte

Justin R. Burwinkel, Au.D., et Buye Xu, Ph.D.

Les chutes accidentelles représentent un risque important pour la santé des personnes âgées.

Elles entraînent souvent une perte d'autonomie et déterminent fréquemment le cours des dernières années de vie. Il ressort de précédents rapports que 40 % des personnes ayant passé les 65 ans[1], demeurant chez elles, sont amenées à chuter au moins une fois par an.

Il a également été montré qu'au sein d'une même classe d'âge, le risque de chute était supérieur chez les patients pris en charge auditivement.[2] En fait, une étude menée par le Dr. Frank Lin, du Cochlear Center for Hearing and Public Health de l'université John Hopkins, a constaté que la fréquence des chutes était multipliée par 1,4 tous les 10 décibels (dB) de perte auditive mesurée.[3]

L'aide auditive Livio™ AI Healthable™ - premier dispositif au monde dotée de la fonction de détection et alerte de chute situé au niveau de l'oreille - offre à son entourage une grande tranquillité d'esprit. Contrairement aux autres dispositifs de détection de chute, portés autour du cou ou au poignet, Livio AI profite de l'anatomie et de la physiologie du corps humain. Lors des activités quotidiennes classiques ainsi que lors des chutes, les muscles du cou travaillent avec le système de l'équilibre de l'oreille interne pour protéger et stabiliser la tête.

Du fait que les aides auditives soient portées au niveau de la tête, elles ont naturellement moins tendance à confondre activités quotidiennes et chutes que les dispositifs portés sur d'autres parties du corps.[4] Les dispositifs de détection de chute portés au niveau de la tête peuvent ainsi être réglés pour capter un plus grand nombre de chutes, tout en ayant un faible taux de fausses alertes.

Afin d'évaluer de manière objective la précision de Livio AI, une étude en laboratoire a été entreprise.

Les participants ont été adaptés avec un appareillage binaural Livio AI et un pendentif Lifeline® avec AutoAlert de Philips, un dispositif de détection des chutes, lors de la simulation de chutes et d'activités quotidiennes. Le pendentif Lifeline® avec AutoAlert de Philips est défini par la FDA (U.S. Food and Drug Administration) comme un dispositif médical de catégorie II (exempté) destiné à fonctionner en continu comme système d'alerte médicale*. Les résultats sont fournis plus bas.

Méthode

Dix jeunes participants ont chacun fait l'expérience de huit types de chutes et quasichutes. Tous ont également accompli huit types différents d'activités quotidiennes. Les situations dans lesquelles chaque participant a été placé sont résumées dans le tableau [1].

Chaque situation a fait l'objet de trois essais. Pour chacun des essais, l'état de détection de chute des aides auditives Livio AI et du pendentif Lifeline® avec AutoAlert a été enregistré. L'analyse a porté sur 240 chutes, 240 quasichutes et 240 activités de la vie quotidienne. Les données ont été collectées au laboratoire de mobilité et prévention des blessures de l'université Simon Fraser.

Un consentement éclairé a été obtenu par tous les participants et le protocole expérimental a été approuvé par le Comité d'éthique de la recherche de l'université Simon Fraser.

	Lifeline avec AutoAlert de Philips	Livio AI de Starkey®
Chutes avérées détectées (taux de sensibilité)	198 (82,5%)	221 (92,1%)
Faux positifs lors des essais de quasi-chutes (taux de spécificité)	1 (99,6%)	6 (97,5%)
Faux positifs lors des essais d'activités quotidiennes (taux de spécificité)	0 (100%)	0 (100%)

Tableau 2. Taux de sensibilité et de spécificité des aides auditives Livio AI de Starkey et du pendentif Lifeline avec AutoAlert de Philips pour l'ensemble des participants et des essais. Un total de 240 essais a eu lieu pour chacune des : chutes, quasi-chutes et activités quotidiennes.

Chutes	1	Glissade en avant sur plateforme mobile
	2	Glissade en arrière sur plateforme mobile
	3	Trébuchement dû à une attache de cheville
	4	Mauvais transfert de poids dû à un faux pas
	5	Mauvais transfert de poids en se relevant d'une position assise
	6	Mauvais transfert de poids en s'abaissant
	7	7 Objet capitonné heurté ou cogné
	8	8 Perte de connaissance/malaise
Quasi-chutes	1-8	Identiques aux situations de chute si ce n'est que les participants retrouvent leur équilibre avant d'atteindre le sol
Activités de la vie quotidienne	1	Marche normale
	2	Station debout tranquille
	3	Transition d'une position debout à une position assise
	4	Transition d'une position debout à une position allongée sur le sol
	5	Transition d'une position assise à une position debout
	6	Ramassage d'un objet au sol
	7	Montée d'escaliers
	8	Descente d'escaliers

Tableau 1. Récapitulatif des essais de chutes, quasi-chutes et activités quotidiennes effectués par chaque participant.

Résultats

Les aides auditives Livio AI ont été plus précises dans la détection de chutes que le pendentif Lifeline avec AutoAlert de Philips. Les deux systèmes ont fait preuve de fiabilité dans la détection de faux positifs lors d'activités quotidiennes. Un récapitulatif de la sensibilité et de la spécificité pour l'ensemble des participants et des essais est fourni dans le tableau 2. Une répartition du taux de sensibilité pour chaque type de chute est présentée dans le tableau 3.

Type de chute	Lifeline avec Auto-Alert de Philips Sensibilité (%)	Livio AI de Starkey Sensibilité (%)
Glissade en arrière	*93,3*	*96,7*
Glissade en avant	*53,3*	*90,0*
Trébuchement	*66,7*	*100*
Mauvais transfert de poids dû à un faux pas	73,3	93,3
Mauvais transfert de poids en se relevant d'une position assise	93,3	93,3
Mauvais transfert de poids en s'abaissant	96,7	90,0
Objet heurté ou cogné	86,7	86,7
Perte de connaissance ou affaissement des membres inférieurs	96,7	86,7
Moyenne	82,5	92,1 86,7 – 100
Plage	53,3 – 96,7	

Tableau 3. Répartition de la sensibilité des aides auditives Livio AI de Starkey et du pendentif Lifeline avec AutoAlert de Philips lors des essais pour chaque type de chute. Un total de 30 essais a eu lieu pour chaque type de chute.

Discussion

Aussi bien le pendentif Lifeline avec AutoAlert de Philips que les aides auditives Livio AI de Starkey se sont parfaitement comportés lors des activités du quotidien dans la présente étude. Les aides auditives Livio AI de Starkey ont généré un taux de faux positifs légèrement plus élevé lors des essais lorsque les participants ont commencé à chuter mais ont retrouvé leur équilibre avant d'atteindre le sol.

Les aides auditives Livio AI de Starkey ont été en mesure de détecter plus de chutes que le pendentif Lifeline avec AutoAlert de Philips et se sont avérées être un dispositif de détection de chute globalement plus précis que le pendentif Lifeline avec AutoAlert de Philips.

Conclusion

Les aides auditives Livio AI* de Starkey ont détecté aussi bien si non mieux les chutes que le dispositif de détection de chute traditionnel étudié.

Sources

1. Rubenstein, L. Z. Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention. Age Ageing 35, ii37–ii41 (2006).
2. Criter, R. E. & Honaker, J. A. Audiology patient fall statistics and risk factors compared to non-audiology patients. Int. J. Audiol. 55, 564–570 (2016).
3. Lin, F. R. & Ferrucci, L. Hearing Loss and Falls Among Older Adults in the United States. Arch. Intern. Med. 172, 369 (2012).
4. Cola, G., Avvenuti, M., Piazza, P. & Vecchio, A. Fall Detection Using a Head-Worn Barometer. in International Conference on Wireless Mobile Communication and Healthcare 217–224 (Springer, Cham, 2016).

WIDEX **EVOKE™**

RIC 312 D ET BTE 13 D

WIDEX®

DÉCOUVREZ LES NOUVEAUX APPAREILS WIDEX ET LEURS FONCTIONNALITÉS CONNECTÉES

- **LE SON WIDEX EVOKE™ PUR ET NATUREL**
- **NOUVEAU DESIGN**
- **CONNECTIVITÉ BLUETOOTH 2,4 GHz**
- **TÉLÉBOBINE**
- **OBSERVATIONS RÉELLES**
- **NOUVEAUX MICROPHONES MEMS (BTE 13 D UNIQUEMENT)**

UN CONTRÔLE COMPLET DEPUIS VOTRE SMARTPHONE

AVEC **L'APPLICATION EVOKE,** AJUSTEZ LE VOLUME, CHANGEZ LA DIRECTIONNALITÉ OU TROUVEZ VOTRE PROGRAMME FAVORI **EN TOUTE SIMPLICITÉ !**

Télécharger dans l'App Store

DISPONIBLE SUR Google Play

Les appareils auditifs de la marque WIDEX sont indiqués pour la correction de pertes auditives légères, moyennes, sévères et profondes. Nous vous invitons à lire attentivement le manuel d'utilisation. En cas de doute, demandez conseil à un spécialiste. Ce dispositif médical est un produit de santé réglementé qui porte, au titre de cette réglementation, le marquage CE. Décembre 2019.

WIDEX®
HIGH DEFINITION HEARING

Mettre les données réelles au service de l'audition

Laura Winther Balling, Ph.D. et Oliver Townend, BSc

Ces dernières années, on a tellement parlé de la puissance des données brutes, que cela est pratiquement devenu un cliché. Plusieurs produits de l'industrie de l'aide auditive sont évoqués car ils utilisent des données et l'intelligence artificielle, sans que cela n'ait nécessairement de rapport avec l'audition réelle des utilisateurs finaux. À l'inverse, ce que nous allons aborder ici concerne l'analyse des données issues de l'adaptation réelle et de l'utilisation des aides auditives qui permet de comprendre l'audition des utilisateurs, le travail des audioprothésistes et pour favoriser le développement d'aides auditives plus intelligentes et plus efficaces.

Dans cet article, nous démontrons comment l'utilisation sécurisée et responsable des données issues de la vie réelle des utilisateurs finaux d'aides auditives influence les résultats auditifs de ces derniers. Nous démontrerons également comment les données ont conduit, et conduiront encore, au développement de fonctionnalités modernes pour les aides auditives, en mettant l'accent sur des applications de la vie réelle. Nous aborderons l'histoire de l'apprentissage à partir de données issues de logiciels de réglage pour aides auditives et certaines tendances concernant les données générées par des applications pour aides auditives par les utilisateurs finaux. Nous aborderons également l'équilibre entre la vie privée des utilisateurs finaux et l'amélioration des aides auditives, et enfin, nous jetterons un œil sur l'avenir des données dans l'industrie de l'aide auditive.

Histoire de l'apprentissage à partir de données

Pendant de nombreuses années, des audiogrammes et réglages d'aides auditives individuels ont été enregistrés, initialement sur papier, puis conservés au niveau clinique. Parfois, les utilisateurs finaux tenaient un journal de leur usage quotidien, notant également les difficultés auxquelles ils faisaient face en matière d'audition. Ce journal pouvait être utilisé avec l'audioprothésiste pour faciliter la réhabilitation par amplification. La qualité de ces données et la façon dont elles étaient utilisées variaient, mais il s'agit de l'un des premiers exemples où des données réelles ont facilité la réhabilitation auditive. Lorsque les aides auditives ont elles-mêmes été dotées de capacités de collecte de données, cela a permis de faire un bond dans le futur par rapport à ce qui existait auparavant.

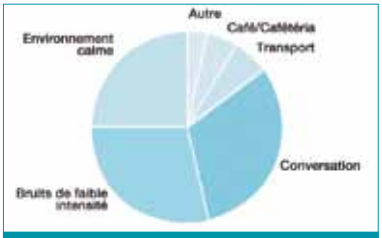


Figure 1. Graphique circulaire montrant le temps relatif que l'utilisateur final a passé dans chaque environnement, tel que classé par l'aide auditive (issu du logiciel d'adaptation Widex Compass GPS).

La collecte de données est une fonctionnalité propre de l'aide auditive, enregistrant de multiples statistiques sur l'utilisation de l'aide auditive dans le monde réel. Cette fonction de collecte de données était à l'origine une simple collecte de statistiques sur les « heures d'utilisation » et le « temps passé dans chaque programme ». Au milieu des années 2000, la fonction de collecte de données a évolué : pour la première fois, pour enregistrer des données à long et à court terme. Outre les statistiques sur le temps d'utilisation, la collecte de données à long terme permettait de connaître le pourcentage de temps que le patient passait dans un environnement d'écoute particulier.

Les aides auditives telles que Widex Inteo, par exemple, pouvaient également réaliser un bref enregistrement de données relatives à l'environnement externe. Cette fonctionnalité pouvait capter des informations acoustiques, probablement lorsque l'utilisateur final avait des difficultés, afin d'aider l'audioprothésiste à comprendre ce qu'il se passait pour ensuite conseiller le patient ou régler les aides auditives (Kuk & Bulow, 2007). Les données réelles objectives pouvaient être utilisées au cabinet d'audioprothèse pour faciliter et améliorer l'adaptation et la réhabilitation. Actuellement, la collecte de données facilite toujours l'analyse des environnements d'écoute et associe toujours des modèles d'utilisation aux classes sonores dans lesquelles l'utilisateur final passe du temps, afin d'enrichir les réglages et l'adaptation.

Comme c'est généralement le cas pour les applications sur ordinateurs ou smartphones, des données d'utilisation anonymes sont recueillies et partagées avec le développeur de logiciels à des fins de correction de bugs et d'amélioration. Ces données ne contiennent aucune donnée personnelle issue des utilisateurs finaux ou des audioprothésistes. Ces données permettent d'améliorer la conception des logiciels et de les corriger afin de proposer des produits toujours plus performants. Les fabricants d'aides auditives utilisent des données sur tout le processus de développement des produits, de la définition d'une fonctionnalité à sa conception, ainsi que lors de son amélioration après sa commercialisation. Lorsque l'on envisage de mettre une fonctionnalité à niveau, des données sont recueillies pour évaluer la façon dont elle est utilisée et pour déterminer à quels niveaux il serait possible d'apporter des

modifications pour améliorer l'expérience des utilisateurs. Prenons à titre d'exemple les modifications apportées au processus d'enregistrement des programmes personnels dans l'application Widex EVOKE. Une analyse des données a déterminé que les utilisateurs finaux rencontraient des difficultés à enregistrer un programme personnel. Par conséquent, la conception a été modifiée afin de le rendre plus convivial.

Futures utilisations des données Compass GPS et consentement relatif aux données

Outre les données anonymes sur la façon dont GPS est utilisé, d'autres données pourraient être utiles pour développer de futures technologies d'aides auditives. Toutefois, il se peut que ces données ne soient pas toujours totalement anonymes et, par conséquent, un consentement doit être donné pour pouvoir les partager. L'utilité des données doit toujours être évaluée par rapport au droit à la vie privée des personnes. Le Règlement général sur la protection des données (RGPD) constitue le changement le plus important de ces 20 dernières années en matière de réglementation sur la confidentialité des données (Commission européenne, 2019). Même s'il s'agit d'une réglementation de l'Union européenne, sa portée s'étend à l'échelle mondiale et elle doit être suivie par toute organisation fonctionnant au sein de l'Union européenne ou avec des citoyens européens. Le RGPD a des règles très claires en matière de consentement pour recueillir et utiliser des données, de droit d'accès aux données et de droit à l'oubli des données. Le RGPD s'applique à toute donnée pouvant être identifiée comme appartenant à un individu lorsque cet individu peut être associé à cette donnée. Même si un fabricant d'aides auditives ne connaît pas le nom ou la date de naissance d'un individu, les données recueillies peuvent parfois permettre d'identifier cet individu. Par exemple, Widex estime qu'un audiogramme constitue une empreinte de l'oreille et pourrait donc être identifiable. Afin de protéger la vie privée des individus, tout en leur permettant de partager des données avec Widex, un échange de données sécurisé et crypté a été mis en place et Widex a introduit une étape supplémentaire de consentement en matière de données dans GPS.

De nombreuses personnes apprécient contribuer au progrès : dons financiers à une association, bénévolat ou don de sang. De même, les fabricants d'aides auditives sont souvent contactés par des utilisateurs finaux qui souhaitent partager leurs expériences pour aider d'autres personnes, en faisant des retours d'expérience sur leurs produits et en participant à la recherche. Pour les utilisateurs finaux, le fait d'accepter de partager des données d'adaptation issues de GPS est une autre façon de transmettre des données pour aider d'autres personnes. Afin de s'assurer que les données sont sécurisées et protégées en permanence, la plupart des fabricants d'aides auditives ont des normes élevées en matière de sécurité et de cryptage des données, et n'autorisent l'accès à ces données qu'à un nombre restreint d'employés ayant des tâches spécifiques se rapportant à ces données. Les données sont cryptées et le retrait du consentement est possible à tout moment. Un exemple illustrant la façon dont les données collectives ont été utilisées pour faire bénéficier les utilisateurs de produits Widex d'améliorations est la fonctionnalité d'apprentissage automatique, appelée SoundSense Learn.

Données issues de SoundSense Learn

La plupart des fabricants d'aides auditives utilisent l'apprentissage automatique au cours du processus de développement. Toutefois, il est difficile de fournir un exemple général de l'utilisation de l'apprentissage automatique, car chaque fabricant le met en application d'une façon différente. Ainsi, nous allons nous intéresser à une seule stratégie de mise en application. SoundSense Learn (SSL) est une fonctionnalité de l'application EVOKE, qui utilise l'apprentissage automatique en temps réel pour permettre aux utilisateurs finaux d'affiner les réglages de leurs aides auditives. Les données d'utilisation anonymes issues de SSL peuvent être enrichies si l'utilisateur final accepte d'associer les données de l'application EVOKE relatives à ses programmes personnels à la séance d'adaptation de ses aides auditives dans Widex Compass GPS. Real-Life Insights (RLI), que nous aborderons ultérieurement plus en détail, partage les données issues de l'application EVOKE que l'utilisateur final accepte de partager avec l'audioprothésiste en centre.

SoundSense Learn permet aux utilisateurs finaux de ajuster le son de leurs aides auditives dans les situations où ils ne sont pas totalement satisfaits des réglages automatiques. Ce genre de situations se rencontre car, bien que les aides auditives modernes s'adaptent à l'environnement acoustique de façon intelligente, elles ne peuvent pas toujours prévoir l'intention d'écoute spécifique de l'utilisateur final dans une situation spécifique. Cela rend les réglages personnels utiles. SoundSense Learn utilise un algorithme d'apprentissage automatique qui demande à l'utilisateur final d'écouter une série de comparaisons A-B par paires de différents réglages de gain, ajustés au moyen de trois bandes, afin de déterminer les réglages souhaités dans une situation d'écoute donnée. Une fois les réglages définis, ils peuvent être utilisés immédiatement et être enregistrés comme programmes personnels afin de pouvoir les utiliser ultérieurement dans les mêmes environnements ou dans des environnements similaires.

Ici, les données entrent en jeu à bien des égards : SoundSense Learn a été développé en se basant sur des données (Nielsen et al. 2014). SSL fonctionne en utilisant les données des réponses de l'utilisateur final.

Enfin, SoundSense Learn génère lui-même des données, notamment les réglages finaux, l'utilisation, les situations et les intentions associées à chaque programme SoundSense Learn. Ces données sont intéressantes pour les chercheurs, qui ont pour mission d'améliorer les produits, ainsi que pour les audioprothésistes, qui souhaitent améliorer la satisfaction des patients. C'est ce dernier aspect que nous aborderons un peu plus loin. Widex EVOKE équipé de SoundSense Learn a été introduit sur le marché au printemps 2018. En automne 2018, des chercheurs de la société ont pu étudier les réglages de gain et l'utilisation des programmes SoundSense Learn que les utilisateurs finaux avaient créés dans l'application EVOKE (Balling & Townend 2018). Le manque de modèles ou de groupes de réglages (Fig. 2) indique que les utilisateurs finaux ont besoin d'un outil sophistiqué, comme SoundSense Learn, pour obtenir tous ces réglages très personnels. Lorsqu'ils ont été interrogés, la plupart des utilisateurs finaux ont répondu qu'ils trouvaient que SoundSense Learn les avait aidés

dans des situations spécifiques et qu'ils recommanderaient SoundSense Learn à d'autres personnes (Balling, Townend, Switalski 2019).

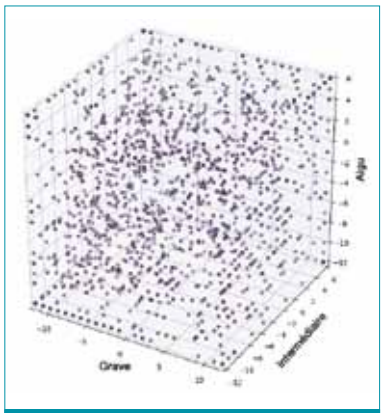


Figure 2. Réglages SSL dans les trois bandes de fréquence sur un échantillon de 1 860 programmes personnels (Balling et al. 2019). Chaque point représente un programme unique ; les couleurs plus sombres indiquent des programmes qui se chevauchent.

Ces données ont permis d'améliorer SoundSense Learn, car elles contenaient également toutes les réponses aux comparaisons A-B effectuées au fil du temps. Les données ont permis aux développeurs de régler avec précision les algorithmes d'apprentissage automatique afin d'identifier plus rapidement et plus efficacement les réglages idéaux pour chaque utilisateur final. L'analyse approfondie des choix faits par l'algorithme lors des comparaisons sur des milliers de séances a été très utile. Ce travail a permis de constater que l'efficacité de l'algorithme avait significativement augmenté. La Figure 3 illustre le nombre maximal de comparaisons pour identifier les réglages idéaux dans une situation donnée. Les comparaisons ou itérations de l'algorithme (axe X) sont tracées en fonction de la progression jusqu'à 1,0 (axe Y), ce qui indique que l'algorithme a atteint une convergence totale, c'est-à-dire que le résultat est aussi proche de l'intention d'écoute de l'utilisateur final que possible. SoundSense Learn version 1.1, en rouge, a nécessité 17 comparaisons (médiane) pour converger. En vert, nous montrons la version améliorée (1.2) nécessitant, en moyenne, seulement 12 comparaisons pour obtenir le même résultat. Il faut également souligner la vitesse de convergence initiale : en 5 comparaisons, nous voyons que SoundSense Learn version 1.2 atteint une convergence

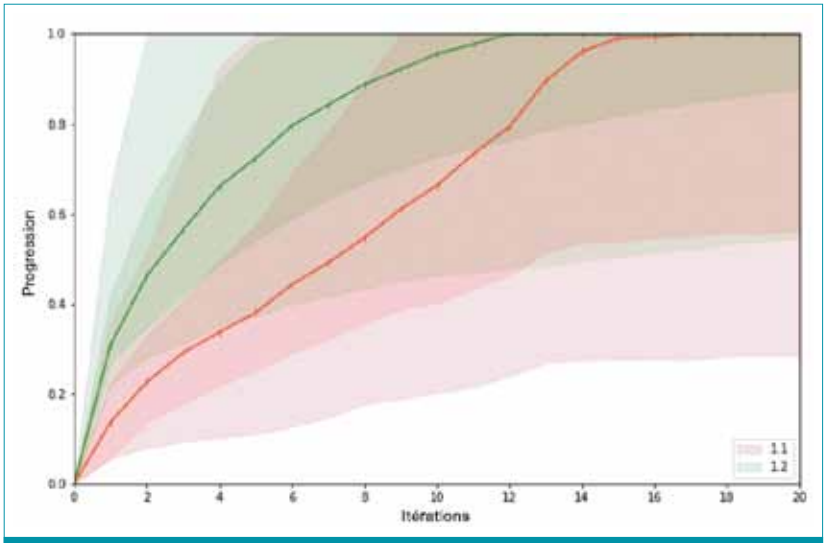


Figure 3. Progression de SSL en direction du réglage optimal en fonction du nombre d'itérations/ de comparaisons faites. Cette figure montre aussi bien la performance médiane (à savoir, l'utilisateur type) que les zones couvrant 50 % et 95 % des utilisateurs. SSL v1.1 apparaît en rouge ; SSL v1.2 apparaît en vert (version améliorée).

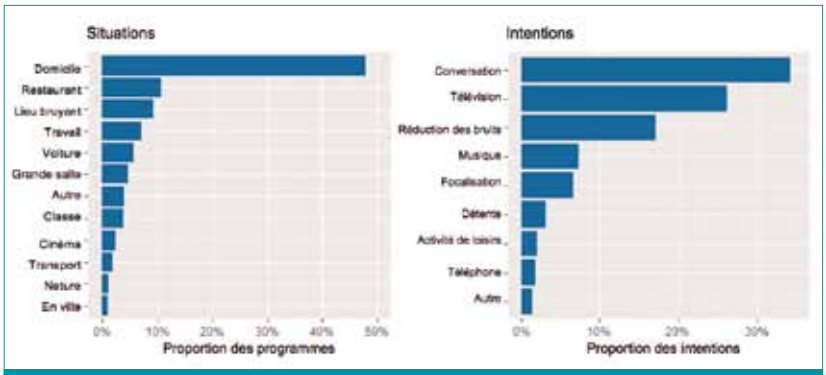


Figure 4. Répartition des programmes par rapport à la situation (à gauche) et des intentions par rapport au nombre total d'intentions (à droite). n = 13 813 programmes uniques.

d'environ 0,75. Concrètement, cela signifie que la plupart des utilisateurs finaux ont obtenu des améliorations en seulement quelques comparaisons.

SoundSense Learn version 1.3 (introduit sur le marché en février 2019) ajoute des questions sur la situation (« Où êtes-vous ? ») et les intentions (« Quel est votre objectif auditif ? »), auxquelles l'utilisateur final répond avant de commencer les comparaisons A-B. L'utilisateur répond aux deux questions à partir d'une série de réponse prédéfinies. Les différentes situations et intentions et leur répartition, illustrées à la Figure 4, se basent sur un échantillon de 13 813 programmes SoundSense Learn créés par 5 448 utilisateurs finaux. Nous voyons dans « Situations » que la plupart des programmes (pratiquement 50 %) sont créés à domicile, tandis que les autres situations sont réparties de façon plus uniforme. La prédominance du réglage à domicile est probablement partiellement due au fait qu'il s'agit de la situation prédominante pour ce groupe d'utilisateurs (Jensen et al., en attente de parution), car nombre d'entre eux sont certainement retraités. Ceci est également peut-être dû au fait qu'il est plus facile de créer des programmes SoundSense Learn chez soi que dans d'autres situations plus dynamiques. En ce qui concerne les « Intentions », nous voyons que la conversation, la télévision, la réduction des bruits et la musique constituent la majorité des intentions d'écoute indiquées par les utilisateurs finaux. Il est intéressant de noter que la conversation est l'intention la plus fréquemment indiquée, ce qui reflète l'importance de la capacité à communiquer dans la vie de tous les jours. Cela se produit malgré le fait que la réalisation des comparaisons A-B au cours

d'une conversation est probablement plus difficile que lorsque l'on écoute des médias par exemple.

Un autre aspect qu'il est intéressant d'étudier afin de comprendre les réalités auditives des utilisateurs finaux de SoundSense Learn est la combinaison des situations et des intentions. La Figure 5 montre quatre groupes de situations (domicile, travail, restaurants et lieux bruyants et transport) et les cinq principales intentions d'écoute dans ces situations. L'importance des différentes intentions varie selon les différentes situations, preuve supplémentaire de la grande diversité des situations dans lesquelles la personnalisation des sons est utile. Ceci correspond donc à la variation des réglages de gain (Fig. 2), ce qui indique une variation significative des profils sonores que les différents utilisateurs finaux préfèrent dans diverses situations. La Figure 5 montre également que les intentions d'écoute choisies dans les différentes situations correspondent généralement à ce à que nous pouvons en attendre. Par exemple, la télévision constitue une intention majeure à domicile, mais pas ailleurs, tandis que la focalisation est plus demandée au travail, et que la conversation et la réduction des bruits sont fréquentes dans les restaurants et les autres lieux bruyants.

Bien que la répartition des situations et des intentions dans les données SoundSense Learn corresponde généralement à ce que nous connaissons sur la réalité auditive des utilisateurs finaux d'aides auditives (Jensen et al. 2019 en attente de parution), nous devons prendre en compte au moins deux caractéristiques des données SoundSense Learn dans notre interprétation. Les programmes SoundSense Learn sont généralement créés et utilisés dans des situations qui ne sont, en quelque sorte, pas totalement satisfaisantes pour l'utilisateur final. Cela signifie que ces situations ne représentent potentiellement qu'un sous-ensemble de toutes les situations dans lesquelles les aides auditives sont utilisées. Ce, même si le sous-ensemble qu'elles représentent correspond probablement à des situations difficiles pour les utilisateurs finaux d'aides auditives et est donc d'un intérêt capital pour le développement des aides auditives. Nous devons également prendre en compte que SoundSense Learn peut ne pas convenir à tous les utilisateurs finaux ou à toutes les situations. Par exemple, l'intention « Téléphone » est probablement sous-représentée dans ces données par rapport à la vie réelle, étant donné qu'il est difficile de réaliser des comparaisons A-B tout en ayant une conversation téléphonique.

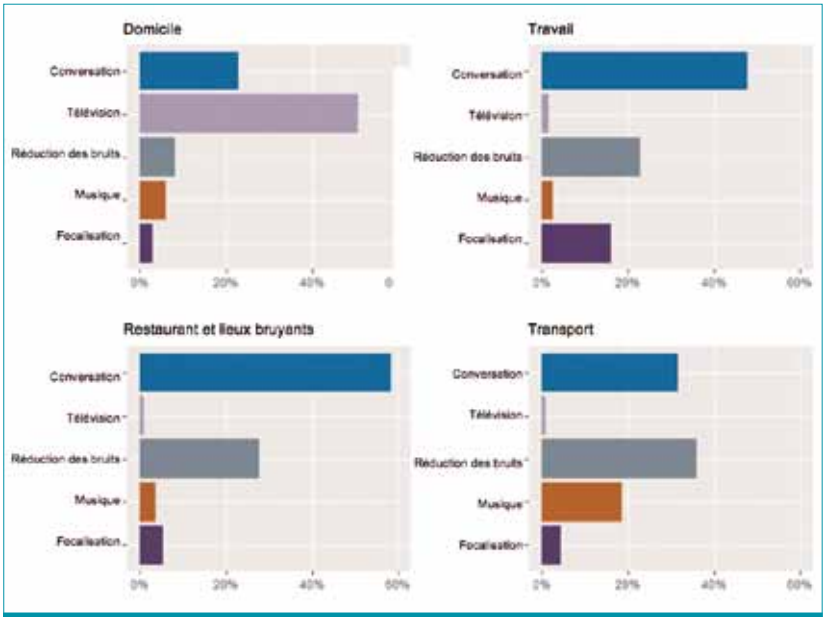


Figure 5. Pourcentage des différentes intentions réparties pour quatre principaux groupes de situations

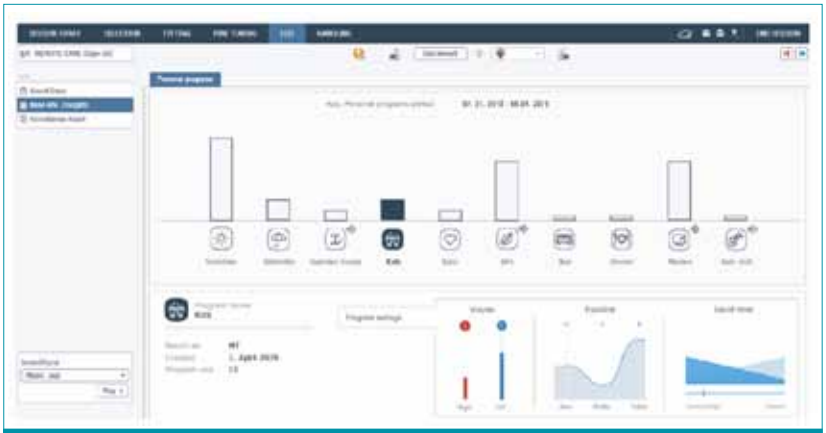


Figure 6. GPS v.3.4 (capture d'écran sujette à modification). L'affichage de Real-Life Insights inclut les programmes personnels créés, les noms et icônes des programmes, la date de création de chaque programme, le nombre de fois où chaque programme a été utilisé, ainsi que les réglages correspondants.

Même si ces données nous aident à comprendre ce que vivent les utilisateurs finaux, l'objectif principal de ce recueil de données est un développement concret, plutôt qu'une abstraction théorique. Les connaissances que nous acquérons sur les préférences des utilisateurs finaux pour les différentes situations et intentions permettent de poursuivre le développement de SoundSense Learn.

Real-Life Insights

Un autre axe central de développement consiste à mettre les audioprothésistes dans la boucle d'informations relatives aux programmes personnels créés par leurs patients. Jusqu'à présent, les audioprothésistes ne pouvaient pas accéder directement aux informations sur les programmes personnels créés par les utilisateurs finaux depuis le centre audio. Dans GPS version 3.4, les informations sur les programmes personnels seront, avec le consentement des utilisateurs finaux, incluses dans le journal sonore de GPS que les audioprothésistes peuvent consulter. Grâce à Real-Life Insights (RLI), ces informations ont permis de comprendre l'audition réelle

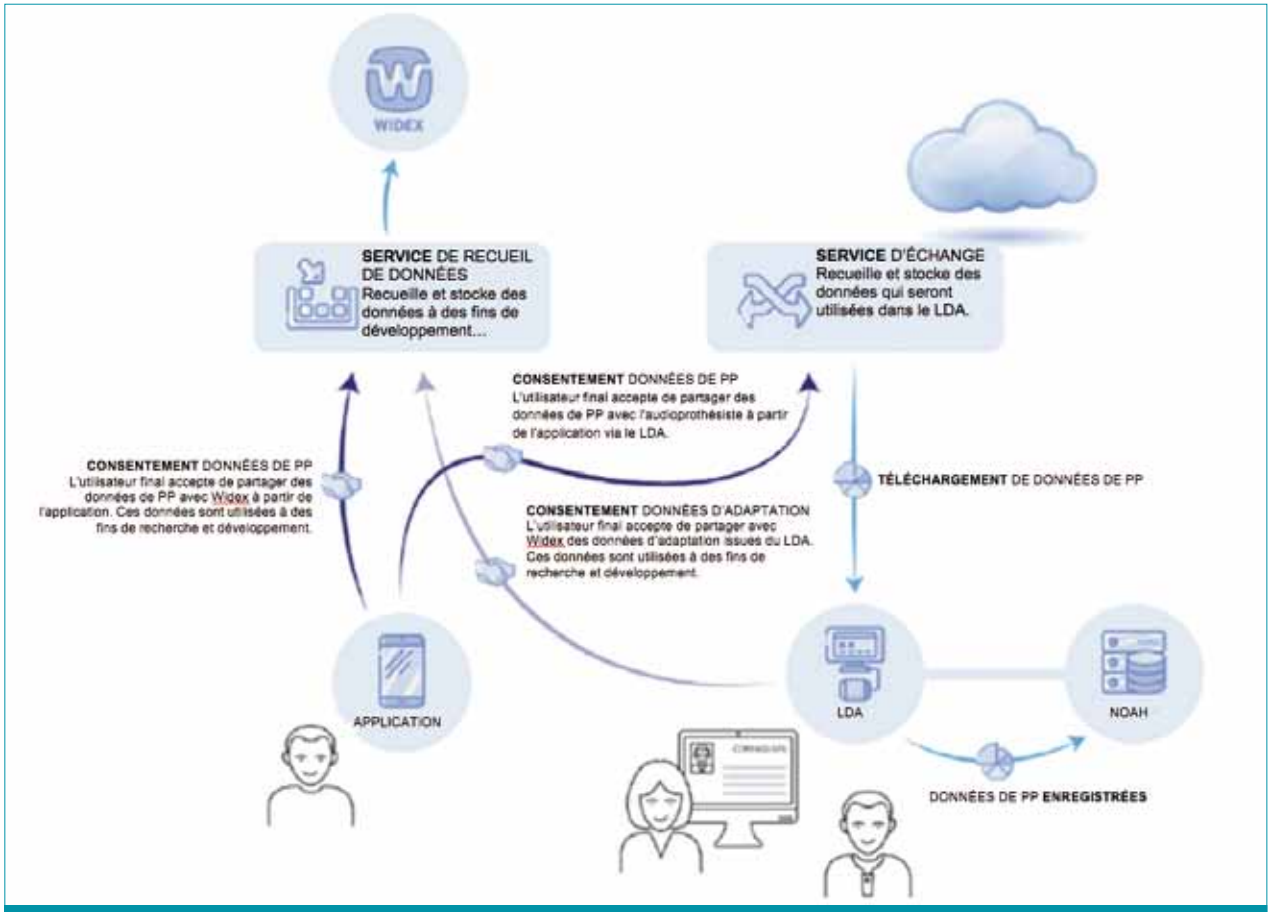


Figure 7 : Carte des communications de données et des consentements : chaque communication requiert un consentement correspondant, entre Widex, l'audioprothésiste et l'utilisateur final (UE). PP = programme personnel. LDA = logiciel d'adaptation.

des utilisateurs finaux et facilitent l'adaptation. En outre, les tendances des réglages dans les différents programmes personnels peuvent être utilisées pour des réglages plus généraux des paramètres des aides auditives. Globalement, RLI a pour objectif d'enrichir et de renforcer la relation entre l'utilisateur final (patient) et l'audioprothésiste, avec des informations tirées de données collectées de façon conviviale et révélatrice (Fig. 6).

Tout comme les autres échanges de données abordés dans cet article, RLI ne peut être exécuté sans un consentement explicite donnant l'autorisation de consulter ces données. Par exemple, Widex garantit toujours des niveaux élevés de cryptage et un mouvement sécurisé des données. Comme illustré dans la Figure 7, un consentement spécifique est nécessaire dans tous les échanges de données. À chaque échange correspond un consentement pour toute éventuelle communication de données entre Widex, l'audioprothésiste et l'utilisateur final.

Conclusion

L'utilisation de données réelles en audiologie a considérablement progressé depuis l'époque des journaux écrits par les utilisateurs finaux et a un avenir prometteur. Les fabricants d'aides auditives commencent à utiliser les données réelles pour faciliter le quotidien des utilisateurs finaux et des audioprothésistes. Pour que ce progrès soit possible, il est essentiel d'avoir confiance dans les données de chaque individu et de les respecter.

Laura Winther Balling a un doctorat en psycholinguistique et a mené des recherches approfondies sur la compréhension des langages écrit et parlé. Elle travaille à présent comme spécialiste en données et recherches chez Widex.

Oliver Townend BSc. Hons Audiology, Université de Bristol. Des postes cliniques antérieurs à l'hôpital Charing Cross Hospital à Londres (Royaume-Uni) l'ont conduit à travailler pour des fabricants d'aides auditives en Europe et en Asie/Pacifique. Il travaille actuellement comme Spécialiste principal en audiologie pour Widex.

Références

Kuk F, Bulow M. 2007. Short-term Datalogging: Another Approach for Fine-tuning Hearing Aids. Hearing Review, 14(1): 46-53.

European Commission. 2019. EU data protection rules. 2019. ec.europa.eu/commission/priorities/justice-and-fundamental-rights/data-protection/2018-reform-eu-data-protection-rules_en. Consulté le 05 août 2019.

Nielsen JBB, Nielsen J, Larsen J. 2014. Perception-based personalization of hearing aids using gaussian processes and active learning. IEEE/ACM Transactions on Audio, Speech, and Language Processing 23(1):162-173.

Balling LW, Townend O. 2018 Real-life benefits of Widex EVOKE: An early look at end-user survey results. WidexPress http://webfiles.widex.com/WebFiles/WidexPress41.pdf. Publié en octobre 2018.

Balling LW, Townend O, Switalski W. 2019. Real-Life Hearing Aid Benefit with Widex EVOKE. Hearing Review 26(3): 30-36.

Jensen NS, Balling LW, Nielsen JBB. In press. Effects of personalizing hearing-aid parameter settings using a real-time machine-learning approach. Proceedings of the 23rd International Congress on Acoustics (ICA 2019), Aachen, Germany.

> Notes de lecture

Dernières parutions scientifiques

François DEGOVE

Membre du Collège National d'Audioprothèse

francois.degove@wanadoo.fr

L'histoire silencieuse des sourds au pantheon*

Le Panthéon a présenté une exposition consacrée à l'histoire des sourds entre le 19 juin et le 6 octobre 2019 à Paris, l'Institut National des Jeunes Sourds étant partenaire de cette exposition ainsi que les Amis de l'abbé de l'Epéé et l'International Visual Theatre.

Cette idée est intéressante même si elle peut paraître à première vue un peu à contre courant de l'évolution actuelle de la prise en charge de la surdité (sévère et profonde). Bien sûr il est indéniable qu'aujourd'hui dans le domaine de la surdité l'implantation chirurgicale a permis de repousser pour une part ce qui, pour beaucoup de familles, représentait un véritable drame familial. Et cela en particulier quand les surdités apparaissaient dans des familles que rien, a priori, ne semblait les prédisposer à avoir un enfant atteint de ce type de handicap. Pour autant, les effets de la surdité sévère-profonde ont-ils disparu de la scène médico-sociale française ? La réponse est clairement non. Tout le monde n'est pas implantable et tout le monde ne souhaite pas nécessairement être implanté. En tant que professionnels de l'audiologie nous nous devons de respecter les choix personnels des uns et des autres. Aussi, quand une exposition présente « l'histoire silencieuse des sourds » il faut s'en féliciter et il nous semble important d'en donner un aperçu pour rappeler aux professionnels cette histoire qui doit rester dans leur conscience.

Le fil de l'exposition s'articulait, puisqu'elle est terminée, autour du temps, de l'évolution sociale, éducative, artistique de la langue des signes. Notons immédiatement que si pour beaucoup de jeunes professionnels du domaine de l'audiologie il s'agit d'un monde qu'ils ne rencontrent plus guère, les générations qui les précèdent l'ont bien connu et, ne serait-ce que pour ma part, j'ai eu le très grand plaisir (et l'honneur) de participer aux réunion de la Motte Feuillie où l'ANPEDA organisait des séminaires pour les familles d'enfants sourds qui bien souvent se posaient des questions sur les choix « thérapeutiques » et ce qu'ils impliquaient comme avantages et inconvénients. Ce souvenir m'a beaucoup marqué et m'a toujours imposé un respect vis-à-vis des choix des familles comprenant leurs attentes et leurs doutes ainsi que leurs désirs.

Le fil de l'exposition :

« *Les Français, les Anglais, les Allemands, les Russes, les Chinois ont une langue à eux. Et nous en avons une aussi à nous, le langage de signes ! Et nous devons en être fiers !* » *Ernest Dusuzeau, Roubaix (1912)*

C'est ainsi que démarre la présentation de l'exposition. Bien sûr qu'il n'était pas souhaitable que faute de pouvoir intervenir avec efficacité, la reconnaissance d'une possibilité autre ne soit accordée à ces enfants. Et d'ailleurs les promoteurs de l'exposition le soulignent :

Oubliez ce que vous croyez savoir ! La surdité est considérée comme un handicap. L'histoire du handicap est une histoire de la médecine, une histoire des moyens de compenser un handicap. Or, on est loin de prendre conscience qu'il y a une autre histoire, bien plus discrète et structurée, non autour de la surdité, mais autour d'une langue. Ainsi, l'histoire des Sourds est l'histoire d'une communauté construite autour de la langue des signes, et d'un vécu induit par la surdité.

Il est rappelé que les 40 ans de recherches à propos de l'histoire des personnes sourdes montrent aujourd'hui que les présupposés que nous avions ne sont plus tout à fait cohérents avec les réalités. Il y a eu en effet un « entre-temps » que nous n'avons pas très bien suivi, il faut bien le dire, qui a permis de diluer un certain nombre de croyances. Ainsi par exemple, il y a eu des communautés sourdes avant l'abbé de l'Epée ou bien que cet abbé aurait été à l'origine de la langue des signes. On sait aujourd'hui que ce regard doit être corrigé en profondeur et que ces communautés qui pouvaient se construire autour d'une langue existaient bien avant le XVIIIème siècle. Elles étaient d'ailleurs très utiles puisque comme le notait B. Mottez en 1987 : « on apprend à devenir Sourd. Qui ne les a fréquentés ignore les solidarités et tous les précieux petits savoir-faire qui permettent de mener sa barque avec dignité et efficacité dans le monde entendant. »

De ordine ac positione stellarum in signis, manuscrit, vers 1150. Cod. 12600, fol. 23r, abbaye de Prüfening. Vienne, Bildarchiv der Österrreichisschen Nationalbibliothek. Ce

manuscrit du XIIe siècle montre des moines en train de signer.

Dans les 2 tableaux ci-contre -présentés dans le journal qui accompagnait l'exposition- on peut observer les 2 périodes de la « prise en charge des personnes sourdes : le 1er ci-contre correspondant à l'apprentissage de la langue des signes à l'Institut des Jeunes Sourds à Paris.

Le second ci-contre à la période de l'oralisation.

Le passage entre ces deux périodes fut à la fois long et brutal. Il conduira à des décisions thérapeutiques sans ménagement pour les personnes déficientes. Ce sont sans doute pour une bonne part ces certitudes et ces « vérités » imposées aux personnes concernées qui conduiront certains sourds à s'engager dans un militantisme pour faire valoir leurs points de vue contre l'oraliste.

Matfre Ermengau, Breviari d'amor, « Guérison d'un sourd », manuscrit, détail, vers 1300. Ms.1351, f. 143v. Lyon, bibliothèque municipale.

On comprend sans doute mieux aujourd'hui alors que les débats ont été dépassionnés dans l'intérêt de tous qu'il était salutaire que ces femmes et ces hommes veuillent faire valoir leurs points de vue. Et, en effet des spécialistes du droit (Cf M. Delmas Marty) soulignent qu'il faut faire attention au fait que les biotechnologies peuvent et parfois remettent en cause la séparation entre les « choses » et les « personnes » et induisent l'idée même qu'un certain formatage pourrait conduire à une certaine « dilution » de l'individu. De son côté D. Pestre (Cf : Histoire des Sciences et de Savoirs, Seuil, 2015) en tant qu'historien des sciences et des techniques souligne la nécessité de ne pas commencer par le consensus. Il faut dit-il « organiser méthodiquement des confrontations « Les avis et les thèses doivent être mis à disposition des contradicteurs et de leurs avocats... »

Les questions mises en jeu étaient importantes et de toute évidence les débats méritaient mieux que de empoignades stériles et le plus souvent contreproductives.

Le développement de la Langue des Signes Françaises (LSF), qui n'est à cette époque que la Langue des Signes de Paris, suit de près le développement de la minorité sourde parisienne tout au long de la période moderne jusqu'au XVIIIe siècle. On retrouve sa trace dans le législation canonique du Pape Inncent III, qui admet la validité des signes dans le cadre d'un mariage dès 1170. Plus récemment dans l'histoire, la législation judiciaire exige que l'on adjoigne un traducteur ou une persone connaissant les gestes afin de pouvoir interroger un sourd.

La pensée oraliste qui - ayant sans doute une volonté a priori de bien faire- avait appliquée des méthodes qui pour certaines étaient très et peut-être trop contraignantes alors qu'elles conduisaient pour un part à des résultats peu satisfaisants. En effet, l'absence de dispositifs médicaux qui, il faut bien le dire, ne commenceront à arriver à maturité qu'à partir des années 80, explique pour une part que certaines de ces personnes qui au fond ne demandaient sans doute pas mieux que d'être aidées et reconnues n'ont pu trouver dans cette approche

de solutions véritablement adaptées. Parallèlement, elles s'excluaient de la communauté des sourds. Mais il faut aussi souligner que de son côté, une fois passée la période de l'adolescence, cette approche montrait aussi ses insuffisances car la langue des signes ne pouvait leur permettre de s'incérer facilement dans une société qui ne savait pas communiquer dans cette langue et du coup les accueillir en leur fournissant du travail et des facilités de vie en commun. D'un côté l'inexorable avancée des sciences et des techniques dans tous les domaines et de l'autre, la médecine étant hautement concernée par la surdité et, enfin, la contrainte du politique qui doit favoriser le vivre ensemble, l'issue ne pouvait pas ne pas être autre. Cette évolution eut un prix et fut ressentie par certains en particulier dans les familles de sourds comme une dépossession de leur enfant. L'acculturation que cette démarche impliquait pouvait les tourmenter profondément. Les conséquences, de leur point de vue, furent l'appauvrissement de la communication avec la famille, avec une partie de leurs congénères et le ressentiment lié à la perte -réelle ou supposée- d'une partie du contrôle parental sur l'éducation.

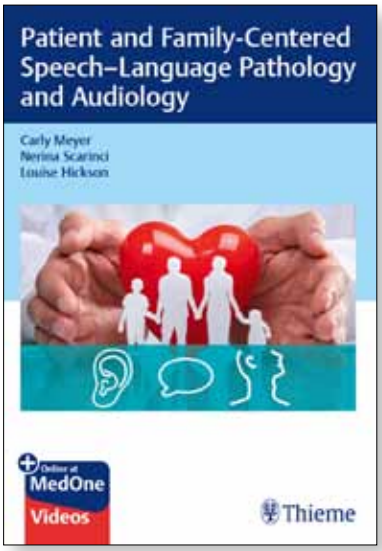
Le débat fut parfois très dur, les communautés sourdes pour certaines d'entre elles qualifiant ces démarches oralistes de « stérilisation » forcées. Bien évidemment ce langage aujourd'hui et après les exactions perpétrées auprès des personnes handicapées au moment de la seconde guerre mondiale fait froid dans le dos.

Mais il faut savoir regarder l'histoire en face. Aujourd'hui conscients de ces maladresses pour ne pas dire plus, les scientifiques et autres professionnels quel qu'en soit le domaine, s'imposent d'eux-mêmes pour une bonne part de partager leur savoir et de communiquer avec les populations concernées parce que plus personne ne revendique de : « faire le bonheur des gens malgré eux ». Ainsi, le libre consentement pour les traitements, la reconnaissance des communautés de malades au travers d'associations qui demandent à être partie prenante et éclairée (par exemple) dans le choix des traitements qui leur sont administrés sont des signes d'un changement profond et d'une ouverture. C'est pour nous une bonne occasion de remercier ces communautés et rappeler que nous avons le plus profond respect pour les choix qu'elles souhaitent faire même si nous ne les partageons pas toujours. Cette exposition le montre bien, les travaux de recherche des historiens doivent continuer à éclairer notre appréhension de cette réalité. Nous ne devons pas perdre le contact. Les étudiants seraient inspirés de produire quelques mémoires sur ce sujet et nous en faire partager les contenus.

(Nous reproduisons les images avec l'autorisation de Mme M. Adouritz, administration du Panthéon).

Patient and family-center speech-language pathology

C. MEYER, N. SCARINCI, L. HICKSON THIEME 158p. 2019 (ouvrage accompagné de nombreuses vidéos) 44,99 euros



Ce livre comme la plupart de ceux édités par Thieme son accompagnés de vidéo. Il suffit au lecteur de récupérer le code correspondant au livre. Cet ouvrage concerne en premier lieu les professionnels de l'audiologie, ORL, Prothésistes, Orthophonistes, Psychologues... qui son engagés dans des prises en charge d'enfants, ou de personnes multi-handicapées. Le but de l'ouvrage est d'encourager et de permettre aux équipes de se construire et de bien comprendre comment fonctionne l'ensemble pour qu'émerge un véritable groupe et non l'adjonction d'une collection de professionnels qui ont passé plus de temps à construire des tours d'ivoire que des lieux d'échange où la famille et même parfois le patient se trouvent exclus ou marginalisés.

Le livre est construit sur la base de 7 grands chapitres qui eux-mêmes sont subdivisés en paragraphes parfaitement délimités.

Dans le 1er chapitre sont traités les principes et les résultats attendus et recherchés à partir d'une grande variété d'approches, parfois très structurées parfois un peu moins mais qui dans tous les cas doivent aboutir à l'émergence « profils » et de règles structurées pour que le sujet des préoccupations centrales que doit être le patient sorte gagnant au même titre que le groupe des professionnels puisse observer des progrès qui lui montrent qu'il sont sur une bonne voie. Cette partie est appuyée par des enregistrements vidéo qui permettent de visualiser des scènes réelles. Ce que montrent aussi les auteurs c'est qu'il faut avoir une vision très globale qui prenne en compte des éléments qui vont de l'état de santé en général aux capacités de participation mais aussi des facteurs environnementaux des patients (sociologiques, économiques, familiaux, handicaps associés, etc.). L'idée que les 3 rédactrices essaient de développer est qu'il faut essayer d'arriver à rendre le tableau cohérent avec la structuration que l'OMS a proposée (elle est facilement accessible sur leur site de l'OMS). Celle-ci est intéressante et devrait sans doute être plus présente dans l'esprit de bien des professionnels.

La démarche en elle-même repose sur une approche qui met le patient au centre et non le professionnel. Celui-ci doit devenir actif, s'engager dans la mesure de ses moyens personnels dans sa prise en charge. Ce type de démarche doit se retrouver dans toutes les branches de sa prise en charge thérapeutique.

Dans le 2ème chapitre les autrices développe les démarches qui vont permettre aux patients et aux professionnels de créer un cadre suffisamment précis pour que chacun sache ce qu'il doit faire à commencer par le patient. Cette démarche est très importante. Il y a plusieurs années nous avions travaillé avec des étudiants sur les questionnaires visant à extraire des informations plus précises concernant les difficultés rencontrées par des personnes sourdes appareillées dans des situations sociales très différentes. Ces questionnaires que beaucoup connaissent et que très peu utilisent, trop de temps à consacrer, trop difficiles pour les patients... avaient mis en évidence à la grande surprise des étudiants en question qu'ils apportaient beaucoup d'éléments positifs mais que effectivement ils prenaient un peu de

temps au départ. De cette expérience l'un d'entre eux fut très surpris d'entendre une patiente lui expliquer très directement que finalement pour la première fois elle se sentait apte à répondre avec discernement aux questions concernant le pour et le contre de son appareillage. En effet dit-elle : « si nous n'avions pas travaillé ensemble sur ce questionnaire, je vous aurai répondu que l'appareillage ne m'apportait pas grand-chose. A partir des questions multiples, je vois apparaître que ma réponse doit être beaucoup plus nuancée. En effet, cela permet de bien mettre en évidence 2 situations particulières auxquelles je suis attachée dans ma vie de relation. Vous m'aviez dit je crois qu'il était possible de construire plusieurs programmes ? » Ce qui fut fait avec un résultat qui pour une des situations n'était pas formidable mais fut ,après réflexion, acceptée car l'ensemble lui semblait positif. Ce résultat a surpris tout le monde et, d'une démarche qui pouvait dévier vers une tendance à vouloir convaincre, nous sommes passés à une démarche d'ouverture guidée par la patiente.

Dans le 3ème chapitre celui-ci porte sur la dimension technologique à laquelle le patient va se trouver confronté. Ce chapitre est très intéressant car il montre entre autre que si nous sommes habitués à vivre dans ce type d'environnement du matin au soir, cela n'a rien d'évident et sur le plan psychologique il est important que la personne concernée puisse rapidement être confiante et participe aux tests qui parfois sont un peu long. Mais il y a une autre dimension qui provient du côté « froid » d'une machine que ce soit un audiomètre ou un scanner. Cet objet est, au travers du manipulateur, à même de mettre en évidence avec une certaine brutalité une pathologie ou du moins d'orienter vers une pathologie plus ou moins compliquée et un peu redoutée. Il faut donc « pacifier » cet environnement, ne pas se cacher derrière et convaincre le patient que non seulement sa présence est nécessaire et même indispensable et que plus il est précis et diversifié meilleurs seront les résultats dès lors qu'il est correctement maîtrisé. Cependant il doit aussi souligner que sa participation doit être active. Dans ce contexte il est important que le clinicien ait conscience de sa « présence » mais aussi de ses propres particularités. Quant au patient il est noté qu'il faut être attentif à ses choix spontanés en terme de communication : « plutôt par signes, par petits mots, porte-t-il des appareils ?...). Au-delà de cela il faut aussi présenter l'ensemble du fonctionnement du « service » y compris de sa dimension consumériste.

Le 4ème chapitre aborde la question de la relation patient/famille/ interprofessionnelle pour l'efficacité de la prise en charge. Ici aussi il y a une démarche qui doit être très explicite et surtout veiller à ce que jamais les responsabilités soient renvoyées au travers du patient vers d'autres membres de l'équipe. Ce n'est pas si simple. Quid des relations interpersonnelles ? Grand sujet qui doit conduire à autre chose que des soupirs ou des yeux levés au ciel ! Il faut que tout soit bien noté, organisé avec éventuellement une documentation indiquant comment les évènements inattendus doivent être gérés, comment fonctionnent les appareils mis à disposition, etc. Il est suggéré qu'une ligne de télé-relation pour l'aide à distance soit ouverte. C'est effectivement une idée intéressante qui semble assez simple à partir du moment où il existe des outils que chacun sait utiliser ne serait-ce que pour les relations familiales à distance.

Le 5ème chapitre est sans doute plus délicat à aborder car il suppose un certain apprentissage pour identifier comment le patient et la famille interagissent entre eux. Ce qui est accepté par la famille ce qui est parfois rejeté pour des raisons qui ne sont pas toujours très évidentes. Cela est évidemment un peu moins évident dans une approche technicienne qui souvent est plus centrées sur les aspects matériels. Mais pourtant elle est indispensable. Cette démarche peut être managée parfois plus facilement par les psychologues ou par l'orthophoniste mais pas systématiquement.

Le 6ème chapitre Présente l'organisation et les moyens à mettre en œuvre pour qu'une véritable collaboration s'installe entre le patient et la famille et à conduire des entretiens qui ne débouchent pas sur des mises en cause réciproques ou des procès en mauvaises intentions des uns ou des autres. Cette partie est très intéressante et trouve aussi une application dans la conduite des laboratoires où plusieurs personnes sont amenées a travailler ensemble ce qui évidemment est préférable à du chacun pour soi. A ce stade l'articulation des opportunités et des motivations des uns et des autres est déterminante. Il y a aussi dans ce domaine une volonté d'éducation au « vivre ensemble » pour le groupe familial qui doit trouver sa place pour permettre d'améliorer l'efficacité des échanges. Là aussi le travail et l'apprentissage sont autant d'enrichissement pour la vie de groupe au sein de l'entreprise.

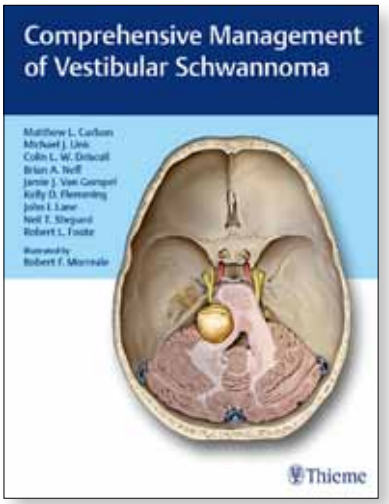
Le 7ème chapitre traite de considérations linguistiques et culturelles. Chapitre très intéressant qu'il faut lire mais de moindre importance chez nous qu'aux Etats Unis.

Au total un excellent ouvrage dont une bonne partie du contenu devrait être connu des étudiants ce dont nous ne sommes pas très certain.

F. D.

Comprehensive management of vestibular scwannoma

Matthew L. CARLSON et Col.
THIEME 569p ; 2019 (Ouvrage accompagné de nombreuses vidéos)
174,99 euros



Cet ouvrage collectif est bien entendu destiné en priorité à l'audiologie médicale voire même et surtout chirurgicale. Cependant son intérêt déborde ces 2 spécialités dans la spécialité tant il est riche et passionnant à lire. Tout d'abord il permet de prendre conscience au travers de ce type de pathologie spécifique des applications que permettent les avancées techniques et technologiques de haut niveau qui pour certaines ne sont sur le principe de l'existence pas forcément très récentes par exemple, les rayonnements α, β, ou γ liés à la radioactivité et connus depuis le début du 20ième siècle. Cependant, ce qui est fascinant c'est de prendre conscience des progrès techniques et des améliorations technologiques qui permettent maintenant aux spécialistes de la radio-physiologie de travailler en partenariat avec les chirurgiens pour intervenir

sur ces tumeurs et d'autres, avec une très grande précision et ainsi d'améliorer le pronostic dans ces pathologies évidemment délicates à traiter sans laisser de graves lésions collatérales.

Cet ouvrage est important aussi parce qu'il montre que depuis l'origine le cheminement des travaux anatomiques post-mortem réalisés par des anatomistes qui essayaient de circonscrire plus ou moins précisément l'origine de certaines pathologies à partir de la dissection a permis de construire un ensemble de connaissances fondamentales pour la médecine d'aujourd'hui. On prend alors conscience du formidable travail qui a été réalisé et de l'apport de scientifiques venus d'autres horizons différents : physiologie, biologie, physique, biophysique, biochimie etc… qui convergent ici pour le plus grand bénéfice des patients.

Mais, ce qui est aussi d'une grande importance dans ces travaux c'est que cette démarche montre avec une pertinence particulière l'importance qu'il y a à ne jamais prendre à la légère ce qui parfois peut apparaître comme n'étant qu'une simple surdité accompagnée de certains signes qui au départ peuvent être si discrets que seule une connaissance préalable rend visible ou incite le professionnel a s'enquérir de manière systématique de leur éventuelle présence. En pratique cette réalité suggère au spécialiste que même si les « causes » ne sont pas si évidentes que les conséquences peuvent se révéler à terme redoutables. Cela concerne toute la chaîne des intervenants qui est sensée former une sorte de filet de récupération qui peut s'avérer vitale même pour les meilleurs. Meilleure est la connaissance, moindre est la forfanterie mieux se portera le patient.

En ce qui concerne la composition de l'ouvrage, il comporte 10 grandes parties qui vont se subdivisées au total en 84 chapitres. La 1ère partie va traiter du passé, un historique détaillé de l'évolution des connaissances jusqu'à nous amener à une compréhension détaillée de ce qui se fait aujourd'hui. La 2ème partie la pathologie et le diagnostic. La 3ème partie, La prise en charge et bien sûr l'intervention multidisciplinaire, La 4ème partie, les interventions qui permettent la conservation. 5ème partie la prise en charge par traitement (radiothérapie, radiochirurgie). La 6ème partie, la prise en charge à partir de la microchirurgie et des conséquences en termes de prise en charge et de rééducation. 7ème partie, la prise en charge des conséquences sur le plan auditif (surdité) ou bien troubles de l'équilibre mais aussi de conséquences liées à certaines atteintes qui peuvent engendrer des modifications faciales parfois inévitables. La 8ème partie traite de la prise en charge médicale et chirurgicale de la réhabilitation. La 9ème partie des controverses qui accompagnent nécessairement certains choix compte tenu de la grande difficulté qui accompagne la prise en charge de ces pathologies très délicates à traiter. La 10ème partie traite de la neurofibromatose de type 2 qui est identifiée comme une maladie génétique qui se caractérise par le développement de tumeurs bénignes. Le dernier chapitre de cette partie aborde la problématique de la réhabilitation auditive.

Cette ouverture sur ce monde qui déborde bien sûr le « tout-venant » reste d'une grande importance pour mieux comprendre et mieux coopérer avec tous les intervenants.

Formidable livre qui passionnera les chirurgiens et autres intervenants.

F. D.

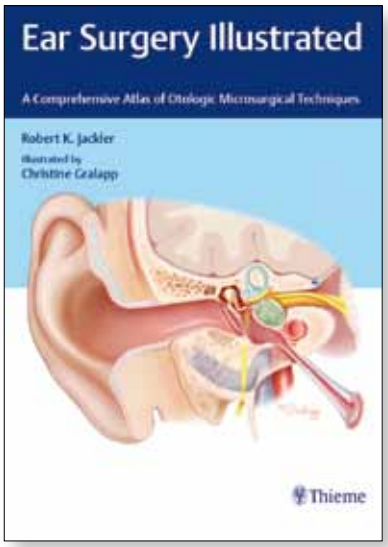
EAR SURGERY ILLUSTRATED (A comprehensive Atlas of Otologic Microsurgical Techniques)

R. K. JACKLER
Illustrated by Christine Gralapp
THIEME 491p; 2019 (Ouvrage accompagné de nombreuses vidéos)
179,99 euros

Ce livre est avant tout un ouvrage de représentations ou plus précisément d'illustrations d'une très grande clarté qui laisseraient presque supposer qu'il suffit de prendre un scalpel pour traiter chirurgicalement certaines atteintes de l'oreille. Il a aussi l'avantage d'être assez exhaustif pour que les connaissances acquises méritent d'être intégrée à la mémoire visuelle après un petit effort. En pratique, il se compose de 16 chapitres qui vont de l'anatomie chirurgicale au chapitre 1 en passant par les fondamentaux de la chirurgie de l'oreille puis au travers des chapitres suivants, se déroulent toutes les parties susceptibles d'être traitées par le chirurgien : oreille externe, osselets, tympanoplastie, ossiculoplastie, mastoïdectomie, etc.

Ce livre sera très utile pour les professionnels de la chirurgie et c'est d'ailleurs à eux qu'il est destiné en première intention (en particulier aux étudiant en ORL) qui, bien sûr, auront après lecture une idée bien plus précise concernant certains éléments de la pathologie de l'oreille externe et des possibilités d'intervention. Cette connaissance permettra aux intervenants de la sphère audiologique non médecins d'éviter de passer à côté d'observations importantes lors du passage de patients dans les laboratoires ce qui engendrera ainsi une meilleure collaboration et une protection supplémentaire pour les personnes ainsi prises en charge dans un réseau où le professionnalisme reste aussi à la base d'une collaboration si importante.

FD



Depuis 50 ans
au service des patients

Exposition,
ateliers pratiques,
événements.

42ème congrès des audioprothésistes

27 / 28
mars
2020

Palais des congrès de Paris

unsaf
SYNDICAT NATIONAL DES AUDIOPROTHESISTES

Actualités
du monde de l'audiologie

Enseignement

Société française de chirurgie plastique et esthétique de la face

27 et 28 mars 2020
Réunion de printemps sous l'égide de la Société Française d'ORL

Hôtel Mercure La Rochelle
Vieux Port - Quai Louis Prunier
17000 La Rochelle

Comité d'organisation

Philippe Boudard - Florent Espitalier
Olivier Malard - Olivier de Monredon
Bruno Bertrand - Sébastien Albert - Georges Lamas

Pour plus d'informations

amorvan@asconnect-evenement.fr - 02 40 20 15 95
Pour vous inscrire : https://www.asconnect-evenement.fr/congres/reunion-de-printemps-de-la-sfcpef/inscription/»

Programme

27 mars 2020

Salle 1 : 15h00 à 18h00
Cours de DES des internes

Salle 2 : 15h00 à 18h00
Salle dédiée au DPC

Thématique : Améliorer la pertinence du diagnostic et des prises en charge des lésions malignes cutanées de la face chez l'adulte

28 mars 2020

Salle 1

8h00 : Café d'accueil au sein de l'exposition, émargement

8h30 - Introduction

8h45 - 9h15 : Les éléments pertinents et pratiques d'une rhinoplastie de réduction. *Modérateurs : Guillaume de Bonnecaze, Justin Michel*

9h15 - 9h45 : Tout comprendre sur la rhinoplastie secondaire. *Modérateurs : Jean-Pierre Bessede, François Disant*

9h45 - 10h15 : Mon otoplastie de A à Z, les points clés, astuces *Modérateurs : Frédéric Faure, Delphine Vertu Ciolino*

10h15 - 10h45 : Pause, visite des stands

10h45 - 12h00 : Table ronde : Pansements et cicatrisation *Modérateurs : Patrick Guillot, Bruno Bertrand*

12h00 - 12h30 : La bonne prise en charge médicale et chirurgicale de la paralysie faciale *Modérateurs : Georges Lamas, Delphine Vertu Ciolino*

12h30 - 13h30 : Déjeuner déjeunatoire au sein de l'exposition

13h30 - 14h45 : Cas cliniques de prise en charge des carcinomes basocellulaires de la face : exérèse et reconstruction *Modérateurs : Philippe Boudard, Olivier de Monredon, Louis Toty*

14h45 - 15h30 : Prise en charge des cancers ORL, les lambeaux de fermeture du plus simple au plus compliqué *Modérateurs : Sébastien Albert, Florent Espitalier, Olivier Malard, Gilles Poissonnet*

15h30 - 16h00 : Pause, visite des stands

16h00 - 17h30 : Rajeunissement facial de la médecine esthétique à la chirurgie *Modérateurs : Frédéric Braccini, Joëlle Huth, Philippe Kestemont, Justin Michel*

Salle 2

8h45 - 9h30 : Atelier toxine botulique *Modérateurs : Florent Espitalier, Bruno Bertrand*

9h30 - 10h15 : Atelier Médecine esthétique avec injection en direct *Modérateurs : Frédéric Braccini, Olivier de Monredon, Joëlle Huth*

10h45 - 11h45 : Atelier rhinosculpture

13h30 - 14h30 : Atelier epithèse *Modérateur : Eric Longueville*

14h30 - 15h45 : Atelier Chirurgie dermatologique sous l'égide du GEPECAD *Modérateurs : Patrick Guillot, François Schenck*

19h30 : Dîner du congrès

ACFOS

Les problématiques découlant d'un dysfonctionnement vestibulaire chez l'enfant sourd

26 et 27 mars 2020
Espace Reuilly
21 rue Hénard 75012 Paris

Objectif

L'areflexie vestibulaire est un déficit neurosensoriel qu'il est important de diagnostiquer, évaluer et de prendre en charge au même titre qu'un autre déficit sensoriel. D'autant plus qu'elle entrave le développement des moyens de compensation de la surdité avec un effet de comorbidité important. Ces déficits vestibulaires sont beaucoup plus fréquents chez l'enfant sourd que chez les enfants non sourds. Il est donc essentiel de faire connaître aux professionnels de

la surdité quels sont les éventuels troubles psychomoteurs associés (troubles de l'équilibre, de la coordination motrice…) afin de les aider à proposer des réponses appropriées. Repérer et comprendre d'éventuels troubles vestibulaires chez l'enfant sourd permet de mettre en place des stratégies de palliation d'autant plus efficaces qu'elles seront précoces.

contenu

Présentation du rôle fonctionnel de l'appareil vestibulaire dans l'établissement des structurations de base, afin de déterminer l'importance de la compensation naturelle, mais surtout ses limites en fonction d'un certain nombre de critères comme l'âge d'apparition des troubles ou le démarrage de la prise en charge, les particularités du dysfonctionnement et leur intensité. Distinction des risques de perturbations dus au détournement des fonctions proprioceptives et visuelles vers un autre usage. Des signes cliniques atypiques touchant l'établissement de représentations corporelles, des appréciations de l'espace réel et graphique et de l'adaptation de soi vers l'extérieur seront rattachés au système de l'équilibration, afin d'expliquer l'utilité des aides à l'intégration et le peu d'efficacité des moyens plus usuels.

Versant préventif : les signes d'appel chez le très jeune enfant, l'établissement du diagnostic et la lecture des résultats des tests du bilan vestibulaire. Présentation des différents modes de prise en charge ou des accompagnements parentaux et interdisciplinaire. Présentation des étapes indispensables permettant le dépassement de prétendues dyspraxies motrices, visuomotrices et visuospatiales.

Intervenantes

Dr Sylvette WIENER-VACHER, Médecin ORL Hôpital Robert Debré, Paris

Catherine BALAŸ, Psychomotricienne, CAMSP D A Asso. PEP 69, Villeurbanne

Cécile BECAUD, Kinésithérapeute vestibulaire, Lyon

Informations pratiques (formation réservée aux adhérents)

Durée : 2 jours - 12h

Tarif : 400 euros

Public : Professionnels de la surdité : ORL, audioprothésistes, enseignants spécialisés, psychomotriciens, Kinésithérapeutes, orthophonistes

Nbre mini. de participants : 15

Inscriptions

ACFOS - 11 rue de Clichy
75009 Paris - Tél. 09 50 24 27 87
contact@acfos.org - www.acfos.org

11ème Colloque AFREPA « Mieux comprendre l'acouphène »

11 et 12 septembre 2020
Le Corum
Esplanade Charles de Gaulle - BP 2200
34 000 MONTPELLIER

Comité d'organisation

Jacques-François Farran
Laurent Abramovici
Pascal Bec
Frédéric Bridoux
Sophie Cordesse-Batifort
François Dejean
Jean-Philippe Sibel
Gérard Sicre
Alain Uziel

Comité scientifique

Eric Bailly. Masson
Eric Bizaguet
Marie-Josée Esteve-Fraysse
Jacques-François Farran
Bruno Frachet
Alain Londero
Arnaud Norena
Martine Ohresser
Jean-Luc Puel
Olivier Sterkers
Hung Thai Van
Geoffroy Vandeventer
Frédéric Venail
Paul Viudez

L'AFRÉPA (Association Francophone des Équipes Pluridisciplinaires en Acouphénologie) a été créée par des professionnels médicaux et paramédicaux (médecins ORL, généralistes, psychiatres, comportementalistes, audioprothésistes, psychologues, sophrologues, chercheurs ...) désireux de mettre en commun leurs compétences au sein d'une même équipe pour une prise en charge plus efficace des patients acouphéniques et hyperacousiques.

Elle a également pour but de favoriser les échanges entre les différentes spécialités et de participer à la réalisation de travaux de recherches cliniques.

Quels sont les objectifs ?

Ils sont multiples mais concourent tous à uniformiser et faire progresser la prise en charge pluridisciplinaire dans notre pays. Il s'agit de :

1) promouvoir l'approche pluridisciplinaire dans la prise en charge de l'acouphène chronique et/ou de l'hyperacousie

2) participer à l'enseignement et à la recherche clinique ou fondamentale concernant le traitement de l'acouphène chronique et de l'hyperacousie

3) participer à la formation universitaire post-universitaire et permanente concernant la prise en charge de ces symptômes

4) développer les méthodes d'exploration d'évaluation et de traitement de l'acouphène chronique et de l'hyperacousie et établir des référents standards

5) promouvoir classification et nomenclature pour définition en langue française concernant l'acouphène et l'hyperacousie

6) diffuser auprès des organismes officiels toute information concernant l'évaluation et le traitement de l'acouphène et de l'hyperacousie.

7) assurer la liaison avec d'autres associations françaises ou étrangères concernant la prise en charge de l'acouphène et de l'hyperacousie.

L'AFRÉPA organise un colloque annuel destiné aux professionnels avec une journée de formation en atelier et une journée de présentation théorique.

Pour plus d'informations :
https://www.afrepa.org/

Communiqués

PHONAK

Phonak lance une campagne média exceptionnelle

La marque Phonak annonce le déploiement d'une vaste campagne de communication sur le thème de Phonak Marvel, à partir de début mars 2020 et ce, jusqu'à la fin du mois de juin 2020.

Forte du succès de sa plateforme Marvel, la marque Phonak déploie une campagne de communication Grand Public sans précédent combinant un investissement massif en télévision et en digital, sur 4 mois de mars à juin 2020. L'objectif de la marque Phonak ? Investir massivement dans une campagne de notoriété auprès du Grand Public et faire bénéficier les audioprothésistes adhérents à la campagne des retombées en leurs dirigeant directement les contacts générés. Du jamais vu dans la profession.

Pourquoi une campagne Média Phonak Marvel ?

L'engagement de la marque repose sur plusieurs convictions :

- Communiquer sur Marvel permet de remercier l'ensemble des audioprothésistes qui ont fait de cette gamme un succès retentissant et continuer à soutenir leur développement.
- Marvel est un produit de confiance qui répond aux attentes des patients (enquête Gallileo 2019), sur lequel bâtir une campagne médias fait tout son sens.
- A l'aube de la mise en place de la réforme, Il semble important à Phonak de valoriser la technologie auprès du grand public et des médecins prescripteurs.
- Enfin, en tant que leader sur le marché, la marque s'engage à prendre la parole, sans bafouer ses principes, en orientant tous les contacts établis vers les laboratoires adhérents – grâce à une landing page spécialement développée à cette attention.

Une stratégie TV optimisée et un investissement digital d'envergure 4 mois de présence massive à la télévision, de mars à juin 2020, sur une cible affinée pour allier puissance de couverture et affinité avec la cible +50 ans. Un plan TV puissant et performant pour atteindre notoriété et génération de trafic. La marque se pare également d'un outil de mesure de l'impact de la campagne, afin d'optimiser la diffusion du spot ainsi que le flux redirigé vers les laboratoires.

Parallèlement, la marque investit en digital durant ces 4 mois pour activer l'ensemble des canaux digitaux pour relayer la campagne TV sur ces leviers, via un ultra-ciblage et une diffusion sur des segments d'audience prioritaires.

Ces campagnes TV et digitales convergent vers une landing page dédiée, ayant pour but de mettre en relation chaque prospect vers un centre auditif adhérent de la campagne. Un dispositif innovant et unique dans la profession qui attribue directement les opportunités générées.

Pour plus d'informations, rendez-vous sur
www.phonak.fr ou www.phonakpro.fr.
Relations médias : Maud GARREL
Tél.+33 4 72 14 50 00
E-mail : maud.garrel@sonova.com

Phonak présente Naída™ Marvel, la première aide auditive super puissante au monde avec connectivité Bluetooth universelle.

L'aide auditive super puissante la plus fiable au monde sera dotée des technologies Marvel 2.0 et RogerDirect™.

Bron, - France – Phonak, marque qui inspire le plus confiance en matière d'aides auditives super puissantes, annonce le lancement de Naída Marvel (M), une aide auditive super puissante multifonctions et entièrement connectée destinée aux pertes auditives sévères à profondes. Offrant un son riche et puissant, Naída Marvel se connecte directement à la quasi-totalité des dispositifs Bluetooth®, notamment smartphones, TV, tablettes, PC et autres. Grâce à la technologie Marvel 2.0 intégrée assortie de la technologie RogerDirect, les utilisateurs ont la faculté de recevoir le signal Roger directement dans les deux oreilles, pour une audition jusqu'à 10 x supérieure à la normale dans les environnements bruyants et à distance.1

Naída M : lorsque la puissance rencontre la connectivité

Naída M est la première aide auditive super puissante au monde qui se connecte directement aux téléphones iOS® et Android™, de même qu'avec pratiquement toute autre source audio Bluetooth®. Elle est également la seule aide auditive super puissante au monde

qui autorise des conversations téléphoniques mains-libres ainsi que la classification des signaux audio transmis.2 Avec Naída M, les utilisateurs d'aides auditives super puissantes peuvent se servir de leurs appareils comme écouteurs sans fil tout en bénéficiant de la puissance et de la qualité de son qu'ils sont en droit d'attendre.

« Depuis le lancement de sa première aide auditive super puissante en 1978, la marque Phonak s'efforce de créer des solutions puissantes qui offrent une performance auditive unique », explique Jon Billings, vice-président marketing de Phonak. Dans sa sixième génération, Naída M met à profit ce patrimoine avec la technologie plébiscitée Marvel. Cela donne une solution auditive multifonctions permettant à ceux qui présentent une perte auditive sévère à profonde d'être connectés au monde et aux êtres qui les entourent. »

Développer Marvel et augmenter l'accessibilité

Selon l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), près de 466 millions d'individus dans le monde souffrent d'une perte auditive invalidante. 3 Une personne souffrant d'une perte auditive non corrigée éprouve de grandes difficultés à communiquer avec les autres, dépendant souvent de la lecture labiale et/ou de la langue de signes.4 Une étude a montré qu'un handicap de cette nature coûtait à la société – pour les États-Unis uniquement – quelque $300 000 par personne sur l'ensemble de son existence, essentiellement du fait d'une moindre productivité au travail.5

La combinaison de puissance et de connectivité sans fil hors pair que propose Naída M a spécialement été conçue pour répondre aux besoins de communication uniques de ceux qui présentent des formes sévères de perte auditive. Par rapport à un programme non-directionnel, StereoZoom réduit l'effort d'écoute dans le bruit de 24 % et améliore même la remémoration avec 10 % de mots identifiés dans le bruit retenus en plus.6 Pour aider à mieux comprendre la parole dans le bruit et à distance1, Naída Marvel se connecte directement aux microphones Roger, tout en étant 15 % plus petite et 14 % plus légère que les précédentes versions qui demandaient un récepteur externe.

Enfin, l'appli myCall-to-Text permet de retranscrire en temps réel les appels téléphoniques dans plus de 80 langues. Une solution idéale pour les environnements bruyants ou pour ceux qui apprécient le soutien d'un texte écrit lorsqu'ils sont au téléphone.

Naída Marvel sera disponible au printemps 2020 sur le marché français.

Pour plus d'informations,
rendez-vous sur www.phonakpro.fr.

1. Thibodeau, L. (2014). Comparison of speech recognition with adaptive digital and FM wireless technology by listeners who use hearing aids. American Journal of Audiology, 23(2), 201-210

2. Rodrigues, T., & Liebe, S. (2018). AutoSense OS™ 3.0. The new & enhanced automatic operating system. Phonak Insight, extrait de www.phonakpro.com/evidence.

3. Organisation mondiale de la Santé (2019). Surdité et déficience auditive. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss

4. Groupe européen sur la génétique de la surdité. Martini A (Ed.), Direction [générale] de la Commission européenne, Programme de recherche biomédicale et médicale (HEAR) Infolettre 2, novembre 1996, 8.

5. Mohr, P., Feldman, J., Dunbar, J., McConkey-Robbins, A., Niparko, J., Rittenhouse, R., & Skinner, M. (2000). COÛTS DE LA PERTE AUDITIVE SÉVÈRE À PROFONDE POUR LA SOCIÉTÉ AMÉRICAINE. International Journal of Technology Assessment in Health Care, 16(04), 1120-1135.

6. Winneke, A., Schulte, M. & Latzel, M. (2019). The effect of spatial noise processing in hearing aids on neural correlates of listening and memory effort: an EEG study. Manuscrit en préparation.

Le nom de marque Bluetooth® est une marque déposée détenue par Bluetooth SIG, Inc. et toute utilisation de cette marque par Sonova AG est sous licence.

IOS est une marque déposée de Cisco Technology, Inc.

Android est une marque de commerce de Google LLC.

Relations médias :
France
Maud GARREL
Tél.+33472145000
E-mailmaud.garrel@sonova.com

STARKEY

Livio AI : classée parmi les 100 innovations technologiques de la décade

Livio AI fait partie des 100 meilleures solutions technologiques qui ont fait la différence depuis les années 2010, liste parue le 10 décembre dernier sur le site The Verge. Ce média traite l'actualité technologique, de l'information et des médias à l'intersection de la technologie, de la science, de l'art et de la culture.

Livio AI est de nouveau sous le feu des projecteurs.

Elle figure dans la liste des 100 meilleures solutions technologiques à caractère différenciant de la décennie. Livio AI a été classée 81ème en partant de 100, au côté des solutions connectées par le site The Verge (The Verge est un site américain lancé en 2011 qui traite de l'actualité technologique, de l'information et des médias). Cette rubrique présente des appareils depuis les années 2010 qui ont marqué l'histoire de la technologie, utiles et utilisables dans nos vies partout et en tout temps.

Livio AI intègre la catégorie des solutions technologiques de consommation de la culture qui offrent des capacités incroyables. En plus d'être une aide auditive qui procure une meilleure audition, elle est décrite par le journaliste Jacob Kastrenakes, comme une solution multifonction de consommation moderne. La solution technologique qui ressemblera probablement à celle de l'avenir que Starkey a esquissé. Laissons parler l'histoire !

Journée Portes Ouvertes Starkey : un franc succès pour sa première édition

Vendredi 24 janvier, le site de Starkey situé à Créteil organisait sa première journée « Portes Ouvertes » afin de présenter ses activités, en proposant une visite guidée de son unité de production, l'unique en France. Organisée dans le cadre de la Semaine du son, cette journée a attiré plus d'une cinquantaine de personnes aux profils variés.

Le succès a été au rendez-vous avec plus d'une cinquantaine de visiteurs qui ont pu assister à la présentation générale de l'entreprise, à la visite guidée des différentes étapes de fabrication des aides auditives et aux démonstrations.

Patients, médecins, audioprothésistes et journalistes ont eu le plaisir d'échanger avec tous les intervenants.

Thierry DAUDIGNON, Directeur général a présenté l'histoire de Starkey puis les visiteurs répartis par groupe de 10 personnes ont commencé la visite. Guidés par Eric VAN BELLEGHEM, Directeur Marketing et de Thierry GOUIN, Directeur de la satisfaction Clients, les visiteurs ont découvert tous les rouages de la fabrication des intra-auriculaires sur mesure. Ces différentes étapes ont rythmé cette journée : traitement des commandes, design, kitting, scanning, modeling, impression des coques en 3D, cablage, assemblage, contrôle qualité, service réparations, service formation, service clients et pour finir le service expédition ; outre la visite, cette journée a été également l'occasion de sensibiliser le public sur la perte auditive et l'impact qu'elle peut avoir sur la santé en général.

Les démonstrations de prise d'empreinte avec l'Otoscan, Livio AI et le dépistage auditif ont quant à eux éveillé une vive curiosité et suscité beaucoup d'intérêt. Gérard Sourian, patient appareillé en Livio AI 2400 a déclaré : « La connectivité, la possibilité de gérer à partir d'une appli. Le streaming en téléphonie qui est un vrai plus. Des programmes adaptés, que l'on peut personnaliser. Je n'ai pas encore tout exploité, tout essayé. Il existe d'autres fonctionnalités, comme le rappel, la notification d'arrivée de mails, de message. La traduction, avec la possibilité d'avoir une traduction instantanée ; à la fois écrite et auditive. C'est une performance ! Le texte s'imprime sur l'appli, sur le téléphone. Lorsqu'on parle en français, il y a un petit temps de réponse, et la version traduite dans la langue choisie se fait automatiquement, et en phonie dans les oreilles directement. »

Cet événement a été l'occasion de faire découvrir les multiples facettes du métier de technicien d'aides auditives sur mesure, qui peut-être suscitera quelques vocations. Remercié et félicité par tous les visiteurs pour son accueil et son professionnalisme, Starkey remercie à son tour tous ceux qui ont rendu cette journée possible, l'ensemble des collaborateurs, tous les visiteurs et les professionnels qui se sont mobilisés pour l'occasion.

« Nous sommes très satisfaits de cette journée portes ouvertes et de l'impact positif qu'elle a suscité ; que ce soit pour les visiteurs qui malgré la grève ont fait l'effort de venir, pour les encouragements et pour tous ces moments d'échange enrichissants » se réjouit Eric VAN BELLEGHEM et de poursuivre : « Nous avons eu le plaisir de rencontrer des utilisateurs de nos produits qui nous ont félicités et remerciés via les réseaux sociaux. Ce qui nous incite à renouveller l'ouverture de nos portes au public et aux professionnels.»

Eric Van Belleghem
Directeur Marketing - +33(1).49 80 74 74
Eric_VanBelleghem@starkey.fr

La Starkey Hearing Innovation Expo 2020 ouvre la voie vers ce qui nous attend cette année et au-delà

L'édition 2020 de la Starkey Hearing Innovation Expo qui s'est déroulée à Las Vegas, au Nevada, du 15 au 18 janvier dernier, a rassemblé des milliers de professionnels de l'audition du monde entier afin d'explorer ce qui se profile à l'horizon dans le domaine de l'audition, de la santé et le bien-être en général.

Au cours de ces quatre jours, en plus d'avoir échanger avec des leaders de l'industrie, des visionnaires mondiaux, des experts commerciaux de renommée mondiale, des présentateurs inspirants et motivants dont Sir Richard Branson, le général Colin Powell et l'acteur primé Matthew McConaughey, les participants ont eu un aperçu des nouveaux espaces immersifs qui ont révélé comment Starkey évolue à la vitesse de l'innovation.

Dans un avenir immédiat, les clients de Starkey auront bientôt accès à une nouvelle technologie premium qui se nomme Livio Edge AI, une évolution majeure de la plateforme technologique Livio AI annoncée lors de la convention.

« Nous sommes au milieu d'un changement sismique dans l'industrie de l'audition », a déclaré Bill Austin, fondateur de Starkey. « Bien que l'industrie de l'audition ait subi un certain nombre de changements depuis que j'ai commencé à travailler sur les aides auditives il y a

De gauche à droite, Sir Richard Branson et Brandon Sawalich, le Général Colin Powell et Matthew McConaughey.

plus de cinquante ans, ceux-ci sont insignifiants par rapport à la transformation monumentale que nous vivons aujourd'hui chez Starkey. Quand il s'agit de révolutionner l'aide auditive, nous ne faisons que commencer. »

La Starkey Hearing Innovation Expo est un événement biennal qui offre aux audioprothésistes des possibilités de formation sur les dernières technologies du secteur de l'audition et sur la façon de les appliquer dans des scénarios du monde réel, pour aider les patients à mieux entendre afin qu'ils vivent mieux.

Retrouvez la Starkey Hearing Innovation Expo 2020 sur https://www.hearinginnovationexpo.com/ et sur https://twitter.com/starkeyhearing

GN

GN remporte le big innovation award 2020

RUNGIS, France – Le groupe GN a annoncé le 22 janvier dernier qu'il avait été nommé lauréat des BIG Innovation Awards 2020, prix décerné par le Business Intelligence Group, pour sa dernière innovation technologique. En effet, le streaming direct entre les dernières aides auditives GN et les équipements Android est désormais possible, sans dispositif intermédiaire, améliorant ainsi potentiellement le confort auditif de millions de personnes malentendantes dans le monde. GN, 150 ans d'innovations.

Le groupe GN Hearing à travers ses marques ReSound et Beltone s'engage depuis de nombreuses années dans le développement d'aides auditives innovantes, de connectivités révolutionnaires et de technologies de streaming hors pair au bénéfice des personnes malentendantes et de leurs audioprothésistes. Le prix Big Innovation Award reconnaît l'aboutissement de ces recherches en célébrant la création historique des premières aides auditives au monde capables de diffuser directement du son avec la technologie Bluetooth Low Energy à partir de smartphones et de tablettes fonctionnant sur le système d'exploitation Android*.

Notre innovation offre le streaming Bluetooth Low Energy aux utilisateurs d'Android qui portent des aides auditives Bluetooth, comme ReSound LiNX Quattro ou Beltone Amaze. Grâce à notre collaboration avec Google et Cochlear, GN a pu développer le streaming audio pour les aides auditives (ASHA ou Audio streaming for Hearing Aids), une nouvelle spécification d'aide auditive conçue pour aider les utilisateurs d'Android vivant avec une perte auditive.

Avec 75% des utilisateurs dans le monde qui ont l'usage des téléphones et appareils Android, l'innovation de GN Hearing va faciliter l'accès des personnes malentendantes à une technologie qui peut améliorer leur qualité de vie et faciliter les échanges avec les autres.

Nous sommes fiers de voir Beltone et ReSound récompensés par les BIG Innovation Awards 2020, alors que nous continuons nos efforts pour développer les solutions innovantes de demain qui répondront aux besoins de nos utilisateurs, garantissant ainsi qu'ils puissent vivre pleinement leur vie.

« L'innovation est devenue un thème majeur pour les organisations dans quasiment tous les secteurs et les lauréats de cette année témoignent de la créativité, de la passion et de la persévérance des individus dans le monde entier», a déclaré Maria Jimenez, directrice des opérations du Business Intelligence Group. «Nous sommes ravis d'honorer GN Hearing car ils donnent l'exemple en innovant pour améliorer la vie quotidienne de nombreuses personnes. »

* À partir d'Android version 10 et Bluetooth version 5.0.

À propos du groupe GN

Le groupe GN est un leader mondial en solutions audio intelligentes [avec pour vocation de vous permettre de mieux entendre, de mieux faire et de mieux vivre].

GN a été fondé dans un esprit véritablement novateur et international. Aujourd'hui, nous honorons cet héritage avec une expertise de pointe mondiale en matière d'audition, de son, de technologie sans fil, de miniaturisation et de collaborations avec des partenaires technologiques de premier plan. Les solutions GN sont commercialisées sous les marques ReSound, Beltone, Interton, Jabra et BlueParrott dans 100 pays. Fondé en 1869, le groupe GN emploie plus de 6 000 personnes et est coté au Nasdaq de Copenhague (GN.CO).

À propos du Business Intelligence Group

Des organisations du monde entier ont soumis leurs récentes innovations aux BIG Innovation Awards. Les candidatures ont ensuite été jugées par un groupe restreint de chefs d'entreprise qui ont consacré leur temps et leur expertise pour noter les candidatures. Le système de notation unique et exclusif du Business Intelligence Group mesure de manière sélective les performances dans plusieurs domaines d'activité, puis récompense les entreprises dont les réalisations dépassent celles de leurs pairs.

Solène GURRET
sgurret@gnhearing.com

Audioprothésiste H/F

La Mut', entreprise de l'économie sociale et solidaire, est un acteur global de santé qui accompagne ses patients et clients tout au long de la vie. Optique, dentaire, audition, petite enfance, services à la personne, accompagnement social, services infirmiers..., tels sont nos champs d'intervention. En tant qu'acteur global de la santé nous mettons l'humain au cœur de notre offre. Alors si vous aussi vous portez cette vision, n'hésitez plus et rejoignez-nous.

Dans le cadre du développement de son activité, La Mut' recrute des **audioprothésistes H/F** pour ses centres de **Nice, Draguignan et Marseille**.

Missions :
Professionnel de l'audition, vous accompagnez le patient de la prestation de conseil jusqu'à l'adaptation des aides auditives et leur suivi.

Attentif à la qualité de la prestation rendue, votre capacité d'écoute et votre expertise vous permettent d'individualiser votre offre en fonction des attentes et des contraintes exprimées par vos patients et en accord avec vos pratiques professionnelles.

Vos qualités pédagogiques, votre approche respectueuse envers un public souvent âgé, font de vous un acteur essentiel dans la prise en charge des attentes qui vous sont exprimées.

Installé depuis 2005, notre centre climatisé et moderne dispose de cabines équipées d'une technologie de pointe (cabines aux normes NF, chaînes de mesure dernière génération, in vivo), vous permet d'exercer en toute autonomie dans le cadre de la législation déontologique de votre profession. Afin de vous assister dans votre activité, une assistante audio vous accompagne au quotidien.

Dans le contexte d'une activité en pleine évolution, vous bénéficiez régulièrement de formations.

Vous intégrez un réseau régional dynamique plaçant le patient au cœur de nos préoccupations et qui s'inscrit au sein d'un réseau national de plus de 450 centres (3ème réseau national avec 13 centres sur la région PACA). Votre activité s'inscrit dans un cadre d'exercice orienté par un réseau national laissant toute latitude à une pratique professionnelle en accord avec votre expertise et permettant d'orienter de façon participative les choix liés à l'exercice de votre profession.

Profil :
Titulaire du Diplôme d'Etat en Audioprothèse, vous êtes à la recherche d'une expérience au sein d'une entreprise aux fortes valeurs humaines et mutualistes, n'hésitez pas à postuler! Poste en CDI à Temps plein, à pourvoir dès que possible sur Nice, Marseille ou Draguignan. Statut Cadre, rémunération attractive, fixe + part variable + prime. Tickets restaurants, avantages Comité d'Entreprise conséquents.

Merci d'envoyer votre CV et lettre de motivation à Lydie Bard à l'adresse suivante : l.bard@lamut.fr ou de la contacter directement au : 06 74 79 20 85

Vous pouvez également nous rejoindre sur Facebook, LinkedIn et/ou Twitter !
Facebook https://www.facebook.com/lamut.fr
Twitter https://twitter.com/LaMut_fr
Linkedin https://www.linkedin.com/company/lamut

AUDITION CONSEIL

Avec **AUDITION CONSEIL**
3 solutions pour accompagner les indépendants :

CRÉER SON ACTIVITÉ
Vous souhaitez vous installer en tant qu'indépendant ?

TRANSFORMER SON CENTRE
Vous êtes déjà en activité et souhaitez bénéficier de la force d'une enseigne nationale ?

S'ASSOCIER OU DEVENIR SALARIÉ
Intégrez un réseau avec plus de 90% de centres exclusifs

Rejoignez **AUDITION CONSEIL** le 1er réseau d'audioprothésistes indépendants sous enseigne

Contactez Denis Kocher,
Directeur du développement

acfparis@auditionconseil.fr
01 56 56 75 61
06 45 24 93 69

PALMARÈS FRANCE Capital MEILLEURES ENSEIGNES QUALITÉ DE SERVICE 2019 avec statista

AUDITION CONSEIL fait partie des meilleures enseignes de France pour la 3e année consécutive

auditionconseil.fr

AUDITION CONSEIL RECRUTE

AUDIOPROTHÉSISTE D.E.

poste à pourvoir en Alsace
(Bas-Rhin : Strasbourg / Molsheim)

Nous vous proposons d'intégrer un groupe familial implanté dans l'Est de la France, avec une quinzaine de centres (Alsace, Lorraine, Rhône-Alpes, Auvergne) adossés à un groupement d'indépendants.
Vous travaillerez avec une patientèle déjà développée et assurerez le développement et la fidélisation de la clientèle, avec une liberté d'exercice et une autonomie importante.
Vous bénéficierez de l'appui de services support au sein d'une équipe d'audioprothésistes et d'assistantes déjà en place.
Vous avez le sens de la relation client et maîtrisez l'ensemble des pratiques techniques du métier.

CDI / Temps plein / Statut cadre et avantages

Pour postuler : merci d'envoyer CV et lettre de motivation à Laurence BERTAUD
lbertaud@groupe-schertz.com

AUDITION CONSEIL

auditionconseil.fr

LES LABORATOIRES D'AUDIOLOGIE RENARD
recrutent dans le cadre de leur développement

3 Audioprothésistes D.E.

CALAIS (62)
DUNKERQUE (59)
LILLE (59)

CDI temps plein à pourvoir immédiatement
Jeunes diplômé(e)s bienvenu(e)s - Formation assurée

Découvrez notre équipe et nos engagements
www.laborenard.fr

Contactez Christian RENARD
03.20.57.85.21
contact@laborenard.fr

Laboratoire d'Audiologie RENARD
Protection et correction de l'audition

signia

Life sounds brilliant.

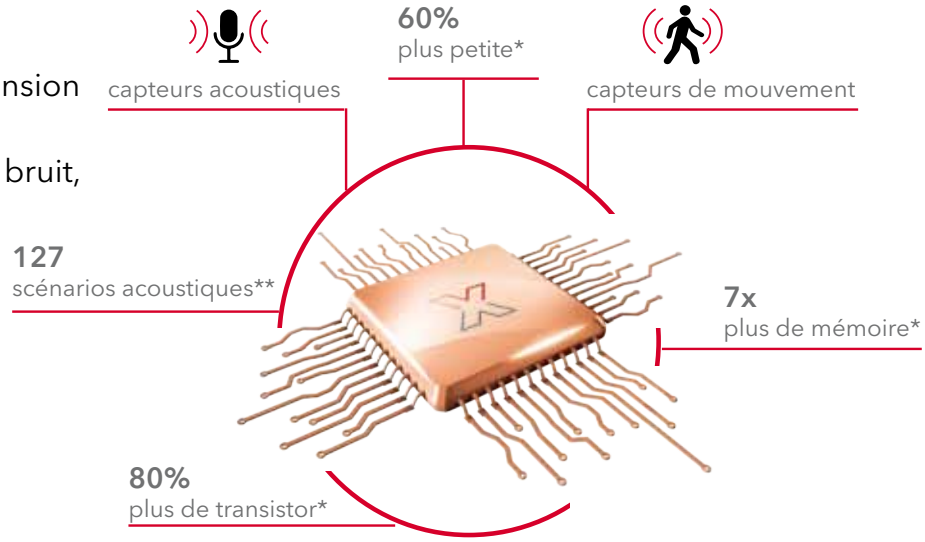
ENTENDRE CE QUI COMPTE POUR VOUS.

1ers capteurs acoustiques et de mouvement intégrés pour une audition sur mesure.

Signia Xperience

La technologie YourSound

- Une meilleure analyse et compréhension de l'environnement acoustique
- Une meilleure intelligibilité dans le bruit, même en mouvement.



Pure Charge&Go X

*vs plateforme Signia Nx.

**vs 6 environnements avec Signia Nx

Nos aides auditives sont des dispositifs médicaux de classe IIa remboursés par les organismes d'assurance maladie destinés aux personnes souffrant de troubles de l'audition. Avant toute utilisation, il est recommandé de consulter un audioprothésiste ou tout autre professionnel compétent. TUV SUD, CE 0123. Classe 1 : Code générique (Base de remboursement) - de 20 ans : 2325120, droite / 2337749, gauche (1400 €) et + de plus 20 ans : 2351057, droite /2365119, gauche (300 €). Classe 2 : code générique (Base de remboursement) - de 20 ans : 2307926, droite / 2396117, gauche (1400 €) et + de plus 20 ans : 2392530, droite / 2341840, gauche (300 €). Pour un bon usage, veuillez consulter le manuel d'utilisation. © Signia GmbH 2019 (12/2019).

livio™ AI

Starkey®

Inspirez-vous du meilleur

pour optimiser l'expérience utilisateur de vos patients

Streaming direct Android

Déjà disponible avec les appareils Apple®, les utilisateurs peuvent désormais recevoir des appels téléphoniques, écouter de la musique via des appareils Android™ directement dans leurs aides auditives.*

Rappels vocaux

Les utilisateurs peuvent programmer vocalement ou à l'écran des rappels pour des rendez-vous tels que la prise de médicaments ou autres activités personnelles.

Auto On/Off

Préserve automatiquement l'énergie de l'aide auditive dès qu'elle est retirée de l'oreille, économisant ainsi la vie de la pile.

*Compatible avec les smartphones Google Pixel™ 3 et Google Pixel™ 4 disposant de la version Android 10.

Ces évolutions ont été apportées via la mise à jour du logiciel de programmation Inspire X 2019.1

Pour en savoir plus, rendez-vous sur www.starkeyfrancepro.com.