

Les Cahiers de l'Audition

LA REVUE
DU COLLEGE
NATIONAL
D'AUDIOPROTHESE

Volume 30 - septembre/Octobre 2017 - Numéro 5



C.N.A.
Collège National d'Audioprothèse

Organisé par le Collège National d'Audioprothèse
et les Directeurs d'Enseignement d'Audioprothèse

XXII^e ENSEIGNEMENT POST- UNIVERSITAIRE

LE FUTUR DE L'AUDIOPROTHESE :
QUELS PATIENTS, QUELS ACTES
AVEC QUELLES TECHNOLOGIES ?

1 et 2 décembre 2017

Centre des Congrès de La Villette
Cité des Sciences et de l'Industrie
30, avenue Corentin Cariou - 75019 Paris

www.college-nat-audio.fr

ISSN 09803483

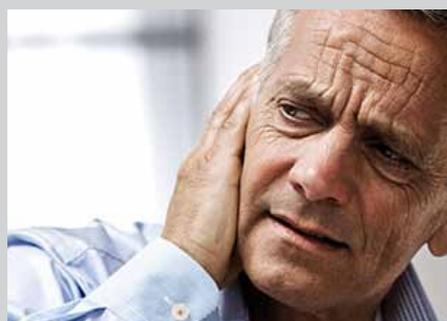
Dossier

Musique et vieillesse neurologique



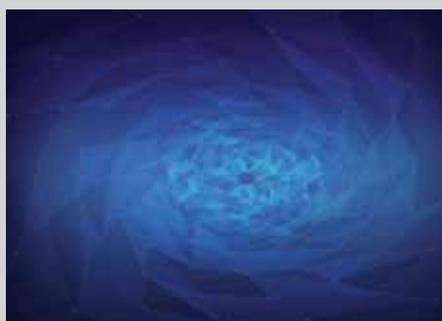
Cas clinique

Appareillage unilatéral d'une perte
symétrique Jehan GUTLEBEN



Veille acouphènes

L'Hyperacousie (6^{ème} partie) :
Les questionnaires destinés à évaluer
l'hyperacousie
Philippe LURQUIN, Marie PETIT



Veille Technique

Les innovations des industriels



Métier et technique

Le CoDex : un test de repérage rapide
des troubles cognitifs pour les patients
presbycousiques Morgan POTIER,
Marlène LALLAU, Audrey SELLEM

Le réseau expert des audioprothésistes libres

 En 10 ans, nous sommes devenus une référence en matière de réseau d'audioprothésistes experts. Nous sommes reconnus par les ORL et 98,8 % de nos clients sont prêts à recommander un laboratoire certifié Dyapason à une personne de leur entourage.*

 L'expertise technique, l'expérience et les qualités humaines d'Eric Bizaguet et de Francois Le Her ont permis la création du réseau Dyapason. Ce label de qualité de soins est ouvert à tous les audioprothésistes indépendants, qui comme eux, ont décidé d'offrir des services haut de gamme à tous leurs patients.



Afin d'aider nos membres à se positionner comme des experts incontournables et indispensables pour leurs patients, nous organisons des réunions thématiques, des échanges techniques interactifs et des symposiums scientifiques pour les médecins prescripteurs.

Nous agissons pour le partage, le transfert de connaissances entre nos adhérents et le plaisir continu à voir les patients se réhabituer à entendre et être acteurs de leur propre vie.

* Source enquête satisfaction 2014-2015 sur la base de 5374 fiches exploitables.

Vous vous reconnaissez dans nos valeurs, appelez-nous.

 Philippe Delbort 06 98 20 64 46

 Vincent Génot 06 87 83 93 32



3 Editorial

Paul AVAN



5 Le mot du Président du Collège

Stéphane LAURENT



7 Dossier : Musique et vieillissement neurologique

7 Gériatrie, multimorbidité et maladies neurologiques

Alice GIOANNI, Judith COHEN-BITTAN, Lorene ZERAH,
Hélène VALLET, Marc VERNY, Pr Jacques BODDAERT

14 Pratiques musicales et cerveau : des bénéfices tout au long de la vie ?

Hervé PLATEL et Mathilde GROUSSARD



20 Métier et Technique

Le CoDex : un test de repérage rapide des troubles cognitifs pour les patients presbycousiques

Morgan POTIER, Marlène LALLAU, Audrey SELLEM



27 Cas clinique

Appareillage unilatéral d'une perte symétrique

Jehan GUTLEBEN



30 Veille acouphènes

L'Hyperacousie (6^{ème} partie) :

Les questionnaires destinés à évaluer l'hyperacousie

Philippe LURQUIN, Marie PETIT

35 Programme EPU 2017

39 Agence de Biomédecine

Le diagnostic préimplantatoire et vous

Rôle des professionnels de santé et aspects administratifs et réglementaires

47 Musique et surdité

Colloque ACFOS - 9 et 10 novembre 2017

Résumé des conférences



52 Veille technique

Les innovations des industriels

BERNAFON, PHONAK, SIGNIA - SOLUTIONS AUDITIVES SIEMENS,
STARKEY



66 Actualités



71 Annonces

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

Editeur

Collège National d'Audioprothèse
Président Stéphane LAURENT
LCA - 20 rue Thérèse
75001 Paris
Tél. 01 42 96 87 77
step.laurent@wanadoo.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
21 bis, rue Voltaire
75011 Paris
Tél. 01 42 78 68 21
stephanie.bertet@mbq.fr

Abonnements, publicités et annonces

Collège National d'Audioprothèse
Secrétariat
20 rue Thérèse - 75001 Paris
Tél. 01 42 96 87 77
cna.paris@orange.fr

Dépôt Légal à date de parution

Septembre/Octobre 2017
Vol. 30 N°5
Imprimé par Simon Graphic - Ornans

Le Collège National d'Audioprothèse

Président Président d'honneur Président d'honneur 1^{er} Vice Président 2^e Vice Président Secrétaire Général Secrétaire général adjoint Trésorier général Trésorier général adjoint



Stéphane LAURENT



Xavier RENARD



Eric BIZAGUET
Délégué Général
chargé de mission
auprès des
services publics



Arnaud COEZ



Matthieu DEL RIO



François LE HER



Frank LEFEVRE



Eric HANS



Jean-Jacques BLANCHET

Membres du Collège National d'Audioprothèse



Patrick ARTHAUD



Hervé BISCHOFF



Christine DAGAIN



Xavier DEBRUILLE



François DEGÔVE



François DEJEAN



Jean-Baptiste DELANDE



Xavier DELERCE



STÉPHANE GALLEGIO



Stéphane GARNIER



Thierry GARNIER



Alexandre GAULT



Grégory GERBAUD



Céline GUEMAS



Jehan GUTLEBEN



Bernard HUGON



Jérôme JILLIOT



Yves LASRY



Morgan POTIER



Frédéric REMBAUD



Christian RENARD



Thomas ROY



Benoit ROY



Philippe THIBAUT



Jean-François VESSON



Alain VINET



Paul-Edouard WATERLOT

Membres honoraires du Collège National d'Audioprothèse



Jean-Claude AUDRY



Jean BANCONS



Geneviève BIZAGUET



Daniel CHEVILLARD



Ronald DE BOCK



Jean-Pierre DUPRET



Charles ELCABACHE



Robert FAGGIANO



Maryvonne NICOT-MASSIAS



Jean OLD



Georges PEIX



Claude SANGUY

Membres Correspondants étrangers du Collège National d'Audioprothèse



Roberto CARLE



Léon DODELE



Bruno LUCARELLI



Philippe LURQUIN



Leonardo MAGNELLI



Philippe ESTOPPEZ



Carlos MARTINEZ OSORIO



Thierry RENGLLET



Juan Martinez SAN JOSE



Christoph SCHWOB



Elie EL ZIR
Membre Correspondant
étranger associé



Paul AVAN

L'évolution démographique a propulsé l'audition du sujet âgé au premier plan, et a fortiori son appareillage, au moins dans les milieux de l'audiologie et de l'épidémiologie. Cet aspect a été traité de manière brillante lors des derniers congrès, qu'ils soient de l'UNSAF ou de la Société Française d'Audiologie. Ce qu'il ne faut pas oublier est que l'usure générale des organes peut exposer une partie de la population cible à une vulnérabilité redoutable lors d'un événement aigu qui aurait pu être banal une ou deux décennies auparavant. Le contexte gériatrique particulier est expliqué avec clarté et brio par l'équipe de gériatres animée par Jacques Boddaert, à la Pitié Salpêtrière. Quelques-uns des écueils les plus difficiles à surmonter en cas d'épisode aigu en phase gériatrique sont la perte d'autonomie et la survenue d'épisodes de confusion qui sapent très vite le pouvoir de résistance de la victime, et on pense bien sûr à quel point un handicap auditif insuffisamment détecté ou compensé peut dramatiser une situation proche de la rupture.

Le public moins averti des problématiques de l'audiologie, moins sensibilisé à l'importance de l'appareillage auditif, n'en est pas moins anxieux de freiner la dégradation cognitive des sujets chez lesquels un processus de démence menace. La pratique de la musique vient à l'esprit comme une occupation stimulant à la fois le fonctionnement cérébral, moteur, sensoriel, émotionnel et la vie sociale. L'équipe d'Hervé Platel à l'Université et au CHU de Caen, lui aussi intervenant récent et remarqué au congrès de la SFA, nous livre une revue très complète et pédagogique de la relation entre musique et plasticité cérébrale, et de la suite logique, musique comme prévention des effets du vieillissement cérébral. Activité et effort sont clairement des auxiliaires efficaces (mais pas tout-puissants, on doit bien s'en douter) de la lutte du cerveau contre les agressions liées à l'âge, plaisir aussi, et le maintien d'une audition utile et assistée est donc un facteur essentiel. Ceci nous conduit tout directement à vivement recommander l'EPU qui approche et qui évoquera le futur de l'audioprothèse, pour quels patients, avec quelles techniques et à partir de quels dépistages.

Paul Avan

OTICON | Opn

L'aide auditive révolutionnaire, qui ne ressemble à aucune autre !

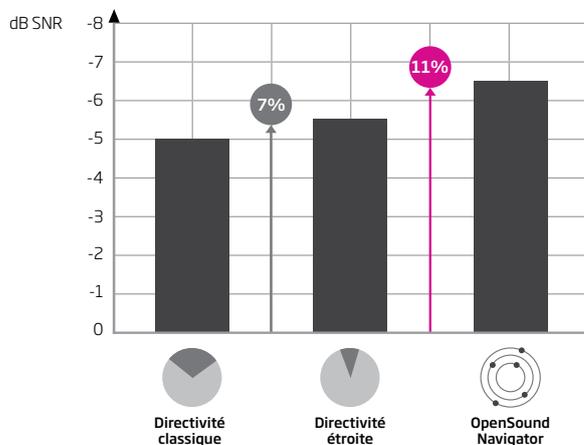
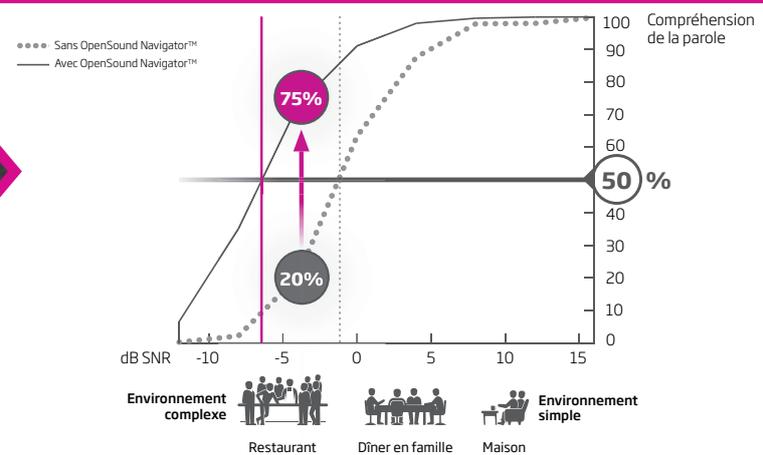


La technologie qui équipe les aides auditives Oticon Opn révolutionne le monde de l'audition en offrant de nouvelles perspectives pour l'utilisateur : son paysage sonore devient naturel, clair, débruité et surtout, pour la première fois, **s'ouvre à 360°** ! Nombreux ont été les témoignages d'utilisateurs et d'audioprothésistes sur leur **totale satisfaction**.

Les bénéfices exceptionnels de cette **solution unique** sont confirmés une nouvelle fois par des **études scientifiques** indépendantes. Les résultats sont incontestables :

L'intelligibilité de la parole passe de 20 à 75% dans les environnements très bruyants

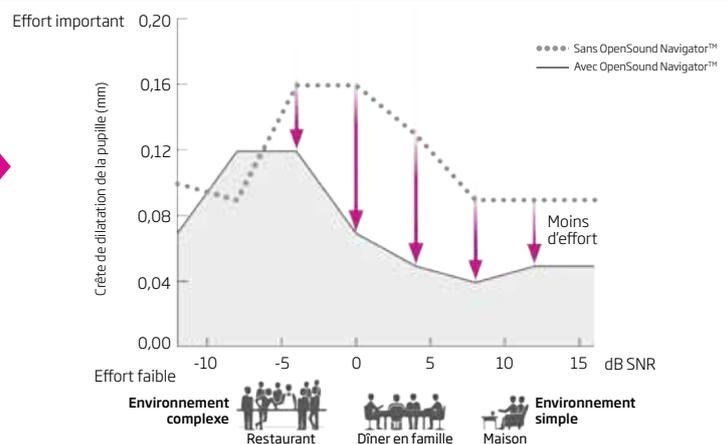
Référence : Ohlenforst et al. 2017 "Impact of SNR, masker type and noise reduction on cognitive processing effort as indicated by the pupil dilation", CHSCOM



La technologie Opn surpasse toutes les autres dans les situations à plusieurs locuteurs

Référence : Le Goff, N., Beck, D. L., (2017), "Pushing the noise limit - new Opn evidence on speech understanding and listening effort", Whitepaper, Oticon A/S

Moins d'effort et plus d'énergie même dans les situations les plus simples : participation active



Pour en savoir plus et essayer Opn,
contactez-nous dès maintenant au 01.41.88.01.50

MyOticon.fr

oticon
PEOPLE FIRST

Le mot du Président du Collège

Stéphane LAURENT



Ce mot du président s'inscrit sur fond de deux courants : le dossier de ce numéro des Cahiers de l'Audition, consacré à la gériatrie, et l'EPU 2017 qui s'annonce et se prépare. L'EPU sera consacré à l'évolution du secteur de la correction auditive : quel métier allons-nous exercer ? Pour quels patients et avec quelles technologies ? Ce triptyque a été le fil conducteur de la construction du programme de cette année. Tout évolue, change, en permanence, à tel point que nous pourrions dire que la seule chose qui ne change pas c'est le changement ! Préparons-nous dans les meilleures conditions, restons ouverts d'esprit face à ces mutations qui s'annoncent.

La révolution technologique que fut le traitement de signal numérique il y a 20 ans a ouvert des voies nouvelles en réduction du bruit, d'amélioration de l'intelligibilité et de confort d'écoute. Mais ce qui s'opère depuis quelques temps est la rupture de digue entre l'espace numérique global, le réseau internet, et l'objet technologique qu'est une auditive. Pour la première fois les acteurs humains (l'audioprothésiste et le patient) et les moyens techniques vont être reliés par-delà le temps et l'espace. Le champ des possibles sera considérablement augmenté. Au point de faire peser des menaces sur le métier d'audioprothésiste pour certains ou d'en augmenter les possibilités pour d'autres. Que l'on joue les Cassandre ou se réfugie dans une attitude repliée de négation des changements, soyons clairs : rien n'arrêtera le progrès technologique. Reste sa finalité à définir en tant

qu'humains pour des humains. La technologie demeure froide et sans règle intrinsèque. Pour prendre un exemple concret, le réglage à distance serait tout à la fois une possibilité d'éviter à une personne âgée en grande difficulté de se déplacer pour diminuer de 3 décibels un réglage, mais aussi la porte ouverte à la vente à distance sans contrôle ni précaution. A nous de considérer à bras le corps ces nouvelles fonctionnalités sans perdre la finalité thérapeutique et humaine de vue. La griserie aveugle du numérique tout puissant ne pourra – à mon humble avis – pas faire l'économie de connaissances fondamentales accrues en neurosciences, audiologie et, surtout, en humanisme éclairé. Le digital seul ne saurait faire preuve de compassion envers un patient !

Le thème de ce numéro sur la gériatrie résonne donc en phase avec le futur de la profession, l'enseignement et tant d'autres domaines. Cette catégorie de patients, particulièrement fragile, exigera de nous éthique et confiance. Plus la technologie progresse, plus la complexité augmente et plus la relation soignant/soigné sera primordiale. Les liens entre audition et cognition sont désormais bien établis, les difficultés de maintien de l'observance également, gageons que les compétences futures, teintées d'une éthique irréprochable, portées par les progrès techniques permettront une réelle avancée globale dans la prise en charge des sujets âgés dépendants.

**Stéphane
LAURENT**

**Audioprothésiste D.E.
Responsable
Pédagogique Ecole
J.-E. Bertin Fougères/
Rennes**

**Président du
Collège National
d'Audioprothèse**



> Dossier

Musique et vieillissement neurologique

7 Gériatrie, multimorbidité et maladies neurologiques

Alice GIOANNI, Judith COHEN-BITTAN, Lorene ZERAH, Hélène VALLET,
Marc VERNY, Pr Jacques BODDAERT

14 Pratiques musicales et cerveau : des bénéfices tout au long de la vie ?

Hervé PLATEL, Mathilde GROUSSARD



Gériatrie, multimorbidité et maladies neurologiques

Le vieillissement de la population représente un enjeu majeur de Santé Publique, qui concerne toutes les spécialités médicales et chirurgicales adultes. Enjeu en raison de l'évolution démographique de la population, de la typologie des patients âgés qui évolue avec le temps, enjeu pour la qualité des soins et la prise en charge que nous voulons offrir à nos patients âgés, et enfin pour la pression économique sur notre système de soins pour la prise en charge en particulier de la dépendance. La gériatrie est une spécialité qui prend en charge les patients âgés de plus de 75 ans, dès lors qu'ils présentent différentes comorbidités et/ou que leur autonomie est menacée. Un patient âgé va cumuler d'une part les effets de l'âge, sur le fonctionnement de la plupart des organes, et ses conséquences très limitées sur son autonomie et sa qualité de vie. Et d'autre part les effets des comorbidités associées, dont le nombre augmente, et leurs très lourdes conséquences sur l'autonomie et la qualité de vie. Enfin, du fait de ces modifications, il va représenter la cible idéale de la pathologie iatrogène, responsable de 10 à 20% des hospitalisations. Le dimensionnement de la gériatrie devra être adapté à l'arrivée en nombre de patients âgés multimorbides et vulnérables. Mais c'est aussi l'ensemble du système de soins qui doit évoluer, pour passer d'une prise en charge centrée sur la pathologie à une prise en charge centrée sur le patient et sa globalité, et dans ce cadre, associer toutes les compétences nécessaires. C'est le cas des unités péri-opératoires gériatriques qui permettent au sein d'un parcours de soins optimisé, d'associer les compétences.

1

Qu'est-ce que vieillir sans être malade ?

Sur un plan physiologique, vieillir peut se résumer à une perte des capacités de réserve fonctionnelle, avec une grande variabilité intra et inter individuelle. Peu visible en conditions basales et stables, elle peut se démasquer avec une extrême brutalité lors d'un événement aigu. Le vieillissement peut affecter tous les organes. C'est le cas des modifications du remplissage cardiaque avec le temps, qui expose le patient au risque d'insuffisance cardiaque aiguë, comme par exemple lors d'une anémie aiguë. Sur le plan rénal, une réduction néphronique peut être démasquée par une déshydratation ou un traitement néphrotoxique, bien tolérés chez un sujet plus jeune. Sur le plan musculaire,

la sarcopénie est à l'origine d'une perte de la masse et de la force (diminution de 15% par décennie après 40 ans) musculaires, tandis que le vieillissement osseux se caractérise par une réduction de la densité minérale osseuse et de la résistance mécanique osseuse. Ces deux éléments participent au risque majeur de dégradation de la marche et de chutes. Sur le plan cognitif, le vieillissement cognitif est caractérisé par une diminution des performances dans la plupart des domaines, mais tous les domaines ne sont pas altérés de manière homogène. Pour certains, le vieillissement cognitif est le fruit d'une diminution des ressources attentionnelles et du contrôle exécutif. L'attention soutenue diminue avec l'âge, et des difficultés de synchronisation dans l'exécution de tâches multiples apparaissent. La flexibilité attentionnelle est perturbée, avec un retard dans le désengagement. La personne âgée est plus lente et moins précise en recherche visuelle (McDowd et al., 2000), et plus sensible à la distraction. Concernant les fonctions exécutives, les personnes âgées ont souvent des performances inférieures à celles des jeunes dans les tâches nécessitant un contrôle exécutif. Les personnes âgées utilisent moins de stratégies que les plus jeunes pour résoudre des problèmes arithmétiques, avec une approche souvent exhaustive, donc un temps de réalisation plus important (Taconnat et al., 2013). Les processus les plus altérés sont l'inhibition, la flexibilité, la prise de décision et la cognition sociale. Concernant le fonctionnement mnésique, il est influencé par les troubles attentionnels et la qualité du sommeil. La personne âgée a une diminution des capacités de mémoire épisodique, des difficultés à encoder les informations contextuelles (Taconnat et al., 2006).

Malgré toutes ces modifications, vieillir sans maladie correspond à une autonomie préservée, mais inclut une vulnérabilité au moindre événement. Il est donc indispensable de se tenir à distance de toute agression, comme une chute (entretenir son alimentation et son activité physique), une infection (intérêt des vaccinations), ou un traitement inutile.

2

Etre un patient âgé

La grande difficulté du vieillissement revient aux pathologies, et à leur cumul avec l'âge. Si les capacités de réserve étaient déjà amoindries par l'âge, elles sont effondrées par les comorbidités surajoutées (figure 1).

**Alice GIOANNI,
Judith COHEN-
BITTAN,
Lorene ZERAH,
Hélène VALLET,
Marc VERNY,
Pr Jacques
BODDAERT**

Unité Péri-Opératoire
Gériatrique
GH Pitié-Salpêtrière -
Charles Foix, APHP
47-83 boulevard de
l'hôpital,
75013 Paris
DHU Fighting Ageing
and Stress (FAST)
Sorbonne Université

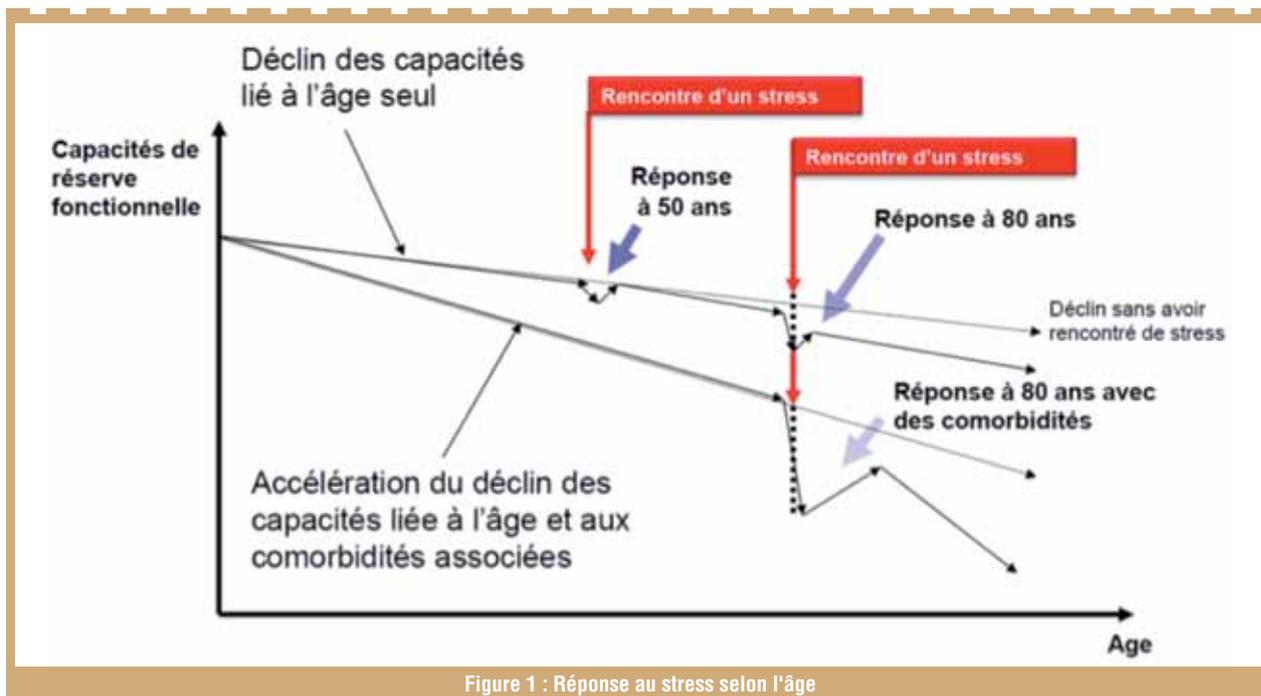


Figure 1 : Réponse au stress selon l'âge

Au-delà de 75 ans, on recense en moyenne 5 à 7 maladies. Près de 40% des sujets de plus de 80 ans présentent une affection cardiovasculaire symptomatique, et plus de 20% une pathologie neurodégénérative.

La prévalence de la démence est particulièrement élevée au-delà de 75 ans, actuellement plus de 850 000 personnes de plus de 65 ans sont atteintes de démence en France avec quasiment 3 fois plus de femmes que d'hommes (Berr C et al., 2007). Avec l'âge, son incidence augmente touchant préférentiellement les femmes (Fratiglioni et al., 2000). Depuis le DSM V, le terme de démence est remplacé par le terme trouble neurocognitif majeur (tableau 1).

Le DSM 5 : critères diagnostiques de la démence remplacés par :

Trouble neurocognitif majeur (TNCM)

A- Evidance d'un déclin cognitif dans un ou plusieurs domaines par rapport au niveau antérieur

1. Objectivé par le patient, un informant ou médecin
2. Déficit cognitif objectivé par tests neuropsychologiques ou évaluation clinique

B- Déficit cognitif interférant avec l'indépendance dans les AVQ (notamment instrumental complexe comme factures, prise de traitements)

C- Déficit pas uniquement en période confusionnelle

D- Déficit pas mieux expliqué par pathologie psychiatrique

ET

Maladie d'Alzheimer probable si présence de chacun des points suivants (sinon MA possible)

- TNCM ou TNC mineurs
- Début insidieux et déficit progressif
- Mutation génétique sur histoire familiale ou examen génétique
- Pas de plateaux évolutifs prolongés
- Absence de comorbidité neurologique, mentale ou systémique

Tableau 1 : Critères du DSM V du trouble cognitive majeur et de maladie d'Alzheimer.

La notion de dépendance est essentielle pour le différencier d'un trouble neurocognitif mineur, mais également parce que les troubles cognitifs sont le principal responsable de la dépendance chez les patients âgés. Ainsi, 74% des personnes âgées dépendantes pour la toilette, l'habillage, la locomotion ou l'alimentation sont démentes (Ramaroson et al., 2003), la démence reste le principal motif d'entrée en institution, et près des ¾ des sujets âgés en institution sont déments. La perte d'autonomie est un motif fréquent de gériatrie, et son évaluation précise doit comprendre l'étude des fonctions instrumentales de la vie quotidienne, qui sont très sensibles et prédictives d'un trouble neurocognitif majeur (Barberger-Gateau et al., 1993 ; Pérès et al., 2008). Les quatre activités les plus sensibles sont l'utilisation du téléphone, des transports, la gestion des comptes et des traitements. Ainsi, l'interrogatoire sur l'autonomie du patient présente un intérêt pour repérer un éventuel syndrome démentiel même à un stade débutant. Les démences sont dues dans 80 à 90 % des cas à des maladies neurodégénératives et à des démences mixtes (neurodégénératives et vasculaires). En terme de fréquence, la maladie d'Alzheimer est la première étiologie de démence, suivie par la maladie à corps de Lewy comme cause de démence neurodégénérative du sujet âgé. L'accident vasculaire cérébral est particulièrement fréquent, et grave en particulier à partir de 75-80 ans, cause de décès, source de handicap important (qui se traduit par une perte d'autonomie définitive beaucoup plus fréquente que chez les sujets plus jeunes (Béjot et al., 2010), et puissant facteur de risque de démence (x5). En France, 150 000 AVC surviennent par an, dont plus d'un tiers chez des patients de plus de 80 ans, avec une prévalence de 8 à 10%. Il s'agit dans une grande majorité d'accidents ischémiques cérébraux, et plus rarement d'hémorragies cérébrales, dont le principal facteur de risque est l'hypertension artérielle. L'épilepsie est une maladie chronique définie par la survenue au moins de deux crises spontanées, survenues à au moins un jour d'intervalle. Son incidence annuelle augmente avec l'âge, et est de plus de 160 pour 100 000 chez les plus de 80 ans (Hauser et al., 1992; de la Court et al., 1996; Brodie et al., 2009). Chez le sujet âgé, la pathologie cérébrovasculaire en est une des principales causes



(50% des cas), et la maladie d'Alzheimer en est responsable dans 9 à 17% des cas chez le sujet âgé. (Hesdorffer et al., 1996; Stephen et al., 2000). L'une des grandes complications de l'épilepsie est la crise convulsive, dont la prévalence augmente avec l'âge jusqu'à 12 pour 1000 patients de 85 à 94 ans (Hauser et al., 1996), et qui est favorisée par de nombreux facteurs vasculaires, toxiques, métaboliques, dégénératifs et tumoraux (Hauser et al., 1996 ; Granger et al., 2002). Le poids des comorbidités neurologiques est donc important, mais le cumul de l'ensemble des comorbidités fait toute la gravité et la complexité des patients âgés. A partir d'une étude écossaise de 1.7 millions de patients, la multimorbidité a été mise en avant, et seuls moins de 5-10% des patients de plus de 85 ans sont indemnes de comorbidités. En moyenne, ces patients auraient au moins 3 comorbidités (Barnett et al., 2012). Mais en sélectionnant une population non plus générale mais gériatrique, admise en milieu hospitalier, ce nombre moyen augmente à 5-7, avec 60-70% d'hypertension artérielle, 30% de syndromes démentiels, 30 % d'arthrose, 15% de diabète, 15% de cardiopathie ischémique, 35% de surdité invalidante et 20% de baisse d'acuité visuelle invalidante, pour ne citer que les plus fréquentes. Et lorsqu'un évènement va survenir, il va retentir sur chacune de ces comorbidités et provoquer de véritables réactions en cascades, et autant de complications. Notion importante, moins les capacités de réserve sont importantes, moins le facteur déclenchant a besoin d'être important. Si le sujet jeune en pleine forme peut affronter une infection importante, une simple modification de posologie d'un médicament peut déstabiliser un patient âgé vulnérable, dans une population où il n'est pas rare de voir des ordonnances de plus de 10 médicaments, correspondant parfois à 2 fois plus de comprimés.

2

La pathologie iatrogène

Près de 90% des personnes âgées de plus de 70 ans consomment quotidiennement un ou plusieurs médicaments (Auvnay et al., 2003), et 10 à 20% des admissions en urgence sont liées à un effet secondaire médicamenteux chez les patients âgés (Pirmohamed et al., 2004), alors que le caractère évitable de l'élément iatrogène est retrouvé dans 30 % des accidents dont 40 % des accidents sévères (Gurwitz et al., 2003). La pathologie iatrogène est grave et fréquente. Elle est d'abord favorisée par des modifications liées à l'âge, sur le plan pharmacocinétique et pharmacodynamique.

La biodisponibilité des médicaments administrés par voie orale est la proportion du médicament ingéré qui va atteindre la circulation systémique. Le vieillissement s'accompagne d'une réduction de la sécrétion acide, du débit sanguin splanchnique, de la surface muqueuse capable d'absorption, mais cela a peu de conséquences sur l'absorption. L'effet de premier passage hépatique est modifié avec l'âge, et des drogues telles que le propranolol, le labetalol, le verapamil, la lidocaine voient leur biodisponibilité augmentée par une réduction de l'effet de premier passage hépatique (extraction) après administration intraveineuse. Le vieillissement est associé à une diminution de la masse maigre, une augmentation de la masse grasse (Novak et al., 1972) et une diminution de l'eau totale (Vestal et al., 1975). Ainsi, les médicaments liposolubles augmentent leur volume de distribution donc le risque de sous-dosage, comme par exemple les beta-bloquants, tandis que les médicaments hydrosolubles, comme la digoxine, voient leur risque de surdosage augmenter. Les taux d'albumine diminuent avec l'âge, mais pour des variations peu significatives (contrairement au patient dénutri

chez lequel l'albuminémie doit toujours être mesurée), tandis que les taux d'alpha 1 glycoprotéine acide augmentent. Ainsi, la fraction libre donc l'efficacité de la phénytoïne peut augmenter, tandis que des traitements comme l'imipramine se liant à l'acide alpha1-glycoprotéine auront une fraction libre et donc un effet thérapeutique diminués. La diminution du débit sanguin et de la masse hépatique liée à l'âge est responsable de la diminution de la capacité métabolique hépatique. Sur le plan métabolique, l'activité du cytochrome P450 in vitro ne semble pas changer avec l'âge, tout comme le contenu hépatique en protéines microsomiales et en cytochrome P450. Cependant, la diminution de la clairance de l'antipyrine témoigne d'une modification du métabolisme hépatique avec l'âge. Au-delà de l'âge, l'activité de certaines estérases est sensible à la condition des patients. En raison de la réduction de la masse musculaire observée avec le vieillissement, la créatininémie est un témoin peu fiable de la fonction rénale, et le calcul de la clairance de la créatinine doit lui être préféré (Cockcroft ou MDRD), même si ces estimations sont approximatives chez le patient âgé (Fliser et al., 1999). La réduction de l'élimination des médicaments est l'une des principales causes d'accumulation et d'effets secondaires. Finalement, en raison des modifications de volume de distribution et d'élimination rénale avec l'âge, la demi-vie des médicaments peut être allongée, responsable d'un décalage de l'effet du médicament, et d'un risque accru d'effets secondaires.

Concernant la pharmacodynamie, la sensibilité de certains organes pourrait augmenter avec l'âge. La sensibilité aux psychotropes varie chez le sujet âgé, et pose surtout de très nombreux problèmes chez les patients âgés présentant des syndromes démentiels. La sensibilité aux benzodiazépines diffère selon les benzodiazépines étudiées. Une étude rapporte les doses moindres nécessaires à la sédation des patients âgés par midazolam, liée à une plus grande sensibilité du système nerveux central. De même, les sujets âgés sont plus sensibles aux effets anticholinergiques des neuroleptiques et des antidépresseurs tricycliques (Kompoliti et al., 1998). L'âge est associé à une diminution de l'inotropisme et du chronotropisme en réponse aux agonistes β adrénergiques et aux beta-bloquants, et à une diminution de sensibilité aux effets chronotropes de l'isoprénaline. La sensibilité des patients âgés aux anticoagulants est discutée, avec un risque accru d'accidents hémorragiques. L'utilisation d'abaques, en débutant un traitement à faibles doses, permet d'ajuster la dose efficace chez les patients âgés (Siguret et al., 2005). Le risque d'ulcère gastro-duodéal et de dégradation de la fonction rénale sous anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) augmente avec l'âge (Hernandez-Diaz et al., 2000 ; Field et al., 1999) et cette classe thérapeutique est contre-indiquée chez les patients âgés en pratique gériatrique.

Là encore, le sujet âgé est vulnérable face aux médicaments, mais le risque le plus important repose sur le nombre de traitements, le nombre de prescripteurs. Pour limiter le risque iatrogène, une démarche systématique doit être mise en place en :

- récupérant toutes les ordonnances ;
- faisant le tri parmi les traitements potentiellement dangereux (AINS), antagonistes (anti-cholinérgiques/anti-cholinergiques), les traitements redondants (cumul de dérivés nitrés) ;
- arrêtant les traitements inutiles ;
- suspendant les associations délétères (AVK et aspirine, AVK et antifongiques, etc.) ;
- évitant les sevrages à risque ;
- évaluant la fonction rénale et l'état nutritionnel.

On voit donc la complexité des patients dits gériatriques. D'un côté une dégradation voire un effondrement des capacités de réserve

fonctionnelle pour affronter toute agression médicale, chirurgicale, voire parfois psychologique, de l'autre de nombreuses comorbidités qui interagissent entre elles et sont à risque de décompenser, enfin les traitements rendus nécessaires par les comorbidités qui doivent être traitées, mais qui eux-mêmes interagissent entre eux et exposent au risque iatrogène. Cet équilibre précaire est ainsi facilement rompu au moindre événement, favorisant la survenue de complications graves, fréquentes, et malheureusement emblématiques de la gériatrie.

3

Les grandes complications gériatriques

Le cadre de la fracture de l'extrémité supérieure du fémur (FESF) représente un modèle très étudié de la complexité du patient gériatrique en situation aiguë. Ne se fracture pas le fémur qui veut, et la FESF sélectionne une population âgée en moyenne de 80-85 ans, particulièrement comorbide puisque présentant 5 comorbidités lourdes en moyenne, à risque évident de perte d'autonomie. Durant le séjour, ces patients vont présenter de 3 à 5 complications, parmi lesquelles la douleur et l'anémie sont attendues. Mais des complications gériatriques vont également émailler le parcours du patient, au premier rang desquelles la confusion, la rétention aiguë d'urines, les escarres et la perte d'autonomie (Tableau 2).

Douleur	97%
Anémie séjour	97%
Dénutrition	95%
Fécalome	41%
Confusion	38%
Fausses routes	36%
Globe	25%
Infection	18%
Depression	14%
Insuffisance cardiaque	12%
Escarre	11%
Infarctus du myocarde	9%
AVC	1%

Tableau 2 : principales complications lors du séjour d'un patient âgé pour une fracture de l'extrémité supérieure du fémur

De manière générale, en chirurgie non cardiaque, la fréquence des complications péri-opératoires majeures augmente avec l'âge, passant de 5 à 13% (Polanczyk et al., 2001).

Pour la FESF, la survenue d'une complication concerne 40% des patients, et les principales complications attendues sont représentées par la confusion et les infections (Friedman et al., 2009). Certaines de ces complications mettent souvent les équipes en difficulté, en particulier la confusion, définie par une altération

de la conscience avec déficit de l'attention, une altération cognitive ou perceptive, une installation rapide avec fluctuation dans la journée, et qui nécessite la recherche d'un facteur déclenchant). Avec une fréquence de 35%, et un mauvais pronostic associé, elle met sous tension les équipes de soins qui ne savent pas la prendre en charge. Elle relève typiquement d'une expertise spécifiquement gériatrique. La démarche diagnostique comprendra la recherche de facteurs prédisposants (qui exposent le patient au risque de faire une confusion, au premier rang desquels le syndrome démentiel, l'isolement sensoriel), la recherche de facteurs précipitants (qui est potentiellement responsable de sa survenue, au premier rang desquels les médicaments, la douleur, la déshydratation, l'anesthésie, l'anxiété, l'infection, etc.), l'évaluation du risque lié (état d'agitation, mise en danger avec risque majeur de chuter) et le choix des options thérapeutiques les moins délétères possibles. Traiter un syndrome confusionnel doit le plus souvent se limiter à éradiquer les facteurs précipitants lorsque cela est possible. Le risque est de céder trop facilement au recours à la contention physique et/ou chimique, qui peut aggraver la situation et être source de traumatisme psychologique important. Surtout, une sédation trop importante expose au risque de troubles de la déglutition, d'inhalation et donc de pneumopathie. La difficulté est de donner un traitement dans de bonnes situations : lorsqu'il s'agit d'éviter un sevrage en benzodiazépines ou hypnotiques, ou lorsque le patient se met en danger ou met en danger autrui. Enfin, la confusion passée, il faudra envisager un bilan cognitif à distance si le patient n'est pas connu pour avoir des troubles cognitifs, car ne fait pas un syndrome confusionnel qui veut, et la découverte dans ses suites d'un trouble neurocognitif majeure n'est pas rare. Dans une petite étude sur 51 patients ayant fait un syndrome confusionnel, un diagnostic de démence était fait à court terme chez 27% des patients, et 27% en plus à deux. Au total, 54% des patients développaient ou révélaient un syndrome démentiel, dont 27% de maladie d'Alzheimer, 20% de démence vasculaire, 4% de maladie à corps de Lewy (Rahkonen et al., 2000).

La survenue d'escarre est également fréquente, variant de 10 à plus de 30% des cas. Les raisons en sont multiples, avec au premier plan l'immobilisation, la dénutrition, l'hypoperfusion des tissus lors d'un épisode aigu comme une infection, une déshydratation ou une anémie. La prise en charge repose sur sa prévention, en utilisant des échelles de risques adaptées, en mobilisation les patients au plus tôt, en assurant le support nutritionnel, en utilisant des matelas anti-escarres dès l'arrivée.

La perte d'autonomie est l'autre urgence à la phase aiguë. Car s'il faut savoir traiter l'épisode aigu, qu'il soit médical ou chirurgical, il est urgent de préserver l'autonomie en faisant marcher les patients au plus tôt. Gardons à l'esprit qu'un jour alité nécessite 2-3 jours de réadaptation pour comprendre la gravité du décubitus, favorisant escarre, douleurs, dépression, amyotrophie, rétraction tendineuse et complications thromboemboliques. La phase aiguë correspond à une période d'hypercatabolisme, source d'amyotrophie souvent irréversible, rendant la reprise de marche toujours plus difficile. Sauf impératif médical (accident vasculaire cérébral à la phase aiguë, attente de chirurgie, etc.), un sujet âgé alité est une situation anormale et grave qui doit interpeller le clinicien. La reprise de la marche peut requérir un certain nombre d'intervenants, comme le kinésithérapeute ou le psychologue en cas de syndrome post-chute, mais rien ne doit différer une verticalisation et une reprise de la marche précoces.



4 A quoi sert l'approche gériatrique ?

La gériatrie ne se résume pas à l'orientation des patients, ou à la réalisation d'échelles tant cognitive que nutritionnelle ou autre. En consultation ou en ambulatoire, la gériatrie développe une expertise d'évaluation, portant sur les risques qu'encourt le patient, comprenant la reconnaissance des comorbidités et l'optimisation de leurs traitements, et la détection de la fragilité. La notion de fragilité trouve son sens en particulier chez des patients indemnes de lourdes comorbidités, et peut se définir comme un état de grande vulnérabilité lorsque le patient est confronté à un stress. Cinq critères (perte de poids involontaire dans l'année écoulée, vitesse de marche lente, faible endurance, fatigue, réduction d'activité physique) permettent de classer les patients âgés en 3 catégories (non fragile (0 critère), pré-fragile (1 à 2 critères) et fragiles ≥ 3 critères) (Fried et al., 2001). Elle est prédictive de chute, d'hospitalisation (Fried et al., 2001) et d'entrée en institution (Gill et al., 2004). Il s'agit d'un état non définitif, la fragilité peut en effet régresser (Gill et al., 2006). Sa détection permet de prévenir la survenue de complications.

A « chaud », lors d'un événement aigu, l'expertise gériatrique peut être résumée par la gestion de la multimorbidité, et donc de la polymédication, dans le cadre de l'instabilité (pathologie(s) aiguë(s)) en préservant l'autonomie et la qualité de vie. Elle correspond à la pratique gériatrique dans les unités de gériatrie aiguë. Elle s'exporte des unités de gériatrie aiguë au moyen d'équipes mobiles intra-hospitalières ou vers la ville. Elle fait maintenant l'objet de collaboration avec les autres spécialités, en particulier en oncologie ou en chirurgie. Cette collaboration répond à un besoin de santé publique, car toutes les spécialités prennent en charge des patients âgés, et si toutes se prévalent de savoir les gérer, elles sont pour la plupart mises en difficultés en particulier en présence de multimorbidité et/ou de comorbidités neurologiques. C'est dans le cadre de la chirurgie que des progrès ont été faits, avec une volonté partagée d'organiser le parcours de soins en associant les compétences de chacun.

5 Exemple de filière péri-opératoire gériatrique

La fracture de l'extrémité supérieure du fémur (FESF) représente une pathologie traumatologique fréquente et grave touchant principalement le patient âgé avec une incidence de 1,7/1000 dans la population générale à 8/1000 après 80 ans. En France, les FESF représentaient 79 200 séjours en MCO en 2009. Concernant le pronostic, une étude rétrospective américaine sur 32 135 patients âgés rapportait une mortalité intra-hospitalière de 2.3 %, passant à 10 % à J30 et 30 % à un an (Fleischman et al., 2010). Dans une étude monocentrique australienne chez 1177 patients opérés d'une FESF, à 4 mois, la marche sans aide ne concernait plus que 2 % des patients de plus de 85 ans (vs 23 % chez les patients de moins de 65 ans), le retour à domicile 20 % (vs 77 %) et la mortalité était de 31 % (vs 12 %) (Pillai et al., 2011). Il reste donc beaucoup à faire pour la prise en charge péri-opératoire gériatrique, qui doit prioritairement s'orienter vers l'amélioration de l'autonomie, la qualité de vie, et aussi de la mortalité.

La filière du GH Pitié-Salpêtrière repose sur une double compétence multidisciplinaire. Au niveau hospitalier, l'urgentiste, l'anesthésiste, le chirurgien orthopédiste puis le gériatre d'UPOG jusqu'au gériatre du service de soins de suite et réadaptation interviennent tous dans leur domaine de compétence. Le patient est transféré en UPOG dès la sortie du bloc-opératoire, permettant une gestion des comorbidités et une reprise d'autonomie immédiates. A titre d'exemple, le patient est installé au fauteuil à son arrivée en UPOG, soit un peu plus de 3 heures après la fin du bloc-opératoire. Autres compétences essentielles au sein de l'UPOG, les infirmières, aides-soignantes, kinésithérapeutes, ergothérapeutes, psychologues, orthophonistes, diététicien, assistante sociale, sont autant d'acteurs essentiels de la prise en charge de ces patients. Depuis sa création, l'UPOG du GH Pitié-Salpêtrière a pris en charge plus de 900 patients avec FESF. Comparée à une prise en charge usuelle dans le cadre de la FESF, elle a permis la réduction du nombre de complications dont les escarres (9 vs 33%, $p < 0.001$), la contention physique (0.5 vs 15%, $p < 0.001$), le recours à la réanimation (4 vs 13%, $p = 0.005$) en diminuant le délai de reprise de la marche (2 [1-4] vs 5 [3-9], $p < 0.001$) et la durée moyenne de séjour (11 [8-16] vs 13 [10-20], $p = 0.001$). Surtout, le recours à cette filière a permis de diminuer la mortalité et le taux de réhospitalisation à 6 mois (Boddaert et al., 2014). Enfin, nous avons récemment montré que les patients admis en UPOG pour une FESF et ayant un syndrome démentiel, avaient le même pronostic à 6 mois que les patients indemnes de troubles cognitifs (Zerah et al., 2017). Ce dernier travail confirme l'intérêt d'une expertise gériatrique dans la prise en charge des patients âgés multimorbides et en particulier présentant un syndrome démentiel.

6 Conclusion

La population vieillit, et la typologie des patients âgés évolue, avec de plus en plus de multimorbidité, parmi laquelle les maladies neurologiques, dont la maladie d'Alzheimer et apparentées. Ces problématiques sont au cœur de l'expertise gériatrique. L'approche associant l'ensemble des compétences requises dans un parcours de soins structuré est la seule qui réponde à une prise en charge de qualité de ces patients complexes.

7 Références

- McDowd JM. Inhibition in attention and aging. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci.* 1997 Nov;52(6):P265-73.
- Bouazzaoui B, Fay S, Taconnat L, Angel L, Vanneste S, Isingrini M. Differential involvement of knowledge representation and executive control in episodic memory performance in young and older adults. *Can J Exp Psychol.* 2013 Jun;67(2):100-7.
- Taconnat L, Baudouin A, Fay S, Clarys D, Vanneste S, Tournelle L, Isingrini M. Aging and implementation of encoding strategies in the generation of rhymes: the role of executive functions. *Neuropsychology.* 2006 Nov;20(6):658-65.
- Berr C, Akbaraly TN, Nourashemi F, Andrieu S. [Epidemiology of dementia]. *Presse Med.* 2007 Oct;36(10 Pt 2):1431-41.
- Fratiglioni L, Launer LJ, Andersen K, Breteler MM, Copeland JR, Dartigues JF et al. Incidence of dementia and major subtypes in Europe: a collaborative study of population based cohorts. *Neurology.* 2000; 54: S10-5.



- Ramaroson H, Helmer C, Barberger-Gateau P, Letenneur L, Dartigues JF. Prévalence de la démence et de la maladie d'Alzheimer chez les personnes de 75 ans et plus : données réactualisées de la cohorte PAQUID. *Rev Neurol* 2003;159:405-411.
- Barberger-Gateau P, Dartigues JF, Letenneur L. Four Instrumental Activities of Daily Living Score as a predictor of one-year incident dementia. *Age Ageing*. 1993 Nov;22(6):457-63.
- Péres K, Helmer C, Amieva H, Orgogozo JM, Rouch I, Dartigues JF, Barberger-Gateau P. Natural history of decline in instrumental activities of daily living performance over the 10 years preceding the clinical diagnosis of dementia: a prospective population-based study. *J Am Geriatr Soc*. 2008 Jan;56(1):37-44.
- Béjot Y, Neau JP, Woimant F, Krolak-Salmon P, Jacquin A, Manckoundia P, et al. Epidemiologie et perspectives évolutives des accidents vasculaires cérébraux. *Les cahiers de l'année gériatologique* 2010;2:104-9.
- Hauser WA. Seizure disorders: the changes with age. *Epilepsia* 1992; 33 Suppl 4:S6-14.
- de la Court A, Breteler MM, Meinardi H, Hauser WA, Hofman A: Prevalence of epilepsy in the elderly: the Rotterdam Study. *Epilepsia* 1996; 37(2):141-7.
- Brodie MJ, Elder AT, Kwan P: Epilepsy in later life. *Lancet Neurol* 2009; 8(11):1019-30.
- Hesdorffer DC, Hauser WA, Annegers JF, Kokmen E, Rocca WA: Dementia and adult-onset unprovoked seizures. *Neurology* 1996; 46(3):727-30.
- Stephen LJ, Brodie MJ: Epilepsy in elderly people. *Lancet* 2000; 355(9213):1441-6.
- Hauser WA, Annegers JF, Rocca WA: Descriptive epidemiology of epilepsy: contributions of population-based studies from Rochester, Minnesota. *Mayo Clin Proc* 1996; 71(6):576-86.
- Granger N, Convers P, Beauchet O, Imler D, Viallon A, Laurent B, Michel D: [First epileptic seizure in the elderly: electroclinical and etiological data in 341 patients]. *Rev Neurol (Paris)* 2002; 158(11):1088-95.
- Barnett K, Mercer SW, Norbury M, Watt G, Wyke S, Guthrie B. Epidemiology of multimorbidity and implications for health care, research, and medical education: a cross-sectional study. *Lancet*. 2012 Jul 7;380(9836):37-43.
- Auvnay L, Doussin A, Le Fur P. Santé, soins et protection sociale en 2002. CREDES 2003
- Pirmohamed M, James S, Meakin S, et al. Adverse drug reactions as cause of admission to hospital: prospective analysis of 18 820 patients. *BMJ*. 2004;329:15-9.
- Gurwitz JH, Field TS, Harrold LR, Rotschild J, Debellis K. Incidence and preventability of adverse drug events among older persons in the ambulatory setting. *JAMA*. 2003;289:1107-16.
- Novak LP. Aging, total body potassium, fat free mass and cell mass in males and females between the ages of 18 and 85 years. *J Gerontol*.1972;27: 438-443.
- Vestal RE, Norris AH, Tobin JD, et al. Antipyrine metabolism in man ; influence of age, alcohol, caffeine and smoking. *Clin Pharmacol Ther*.1975;18: 425-432.
- Fliser D, Bischoff I, Hanses A, et al. Renal handling of drugs in the healthy elderly. Creatinine clearance underestimates renal function and pharmacokinetics remain virtually unchanged. *Eur J Clin Pharmacol*.1999;55:205-211.
- Kompoliti K, Goetz CG. Neuropharmacology in the elderly. *Neurol Clin*.1998;16:599-610.
- Siguret V, Gouin I, Debray M, et al. Initiation of warfarin therapy in elderly medical inpatients: a safe and accurate regimen. *Am J Med*.2005;118:137-142.
- Hernandez-Diaz S, Rodriguez LA. Association between nonsteroidal anti-inflammatory drugs and upper gastrointestinal tract bleeding/perforation: an overview of epidemiologic studies published in the 1990s.*Arch Intern Med*.2000;160:2093-2099.
- Field TS, Gurwitz JH, Glynn RJ, et al. The renal effects of nonsteroidal anti-inflammatory drugs in older people: findings from the Established Populations for Epidemiologic Studies of the Elderly. *J Am Geriatr Soc*.1999;47:507-511.
- Polanczyk CA, Marcantonio E, Goldman L, Rohde LE, Orav J, Mangione CM, Lee TH. Impact of age on perioperative complications and length of stay in patients undergoing noncardiac surgery. *Ann Intern Med*. 2001;134:637-43.
- Friedman SM, Mendelson DA, Bingham KW, Kates SL. Impact of a comanaged Geriatric Fracture Center on short-term hip fracture outcomes. *Arch Intern Med*. 2009;169:1712-7.
- Rahkonen T, Luukkainen-Markkula R, Paanila S, Sivenius J, Sulkava R. Delirium episode as a sign of undetected dementia among community dwelling elderly subjects: a 2 year follow up study.*J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2000 Oct;69(4):519-21.
- Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, Seeman T, Tracy R, Kop WJ, Burke G, McBurnie MA; Cardiovascular Health Study Collaborative Research Group. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2001 Mar;56(3):M146-56.
- Gill TM, Allore HG, Holford TR, Guo Z. Hospitalization, restricted activity, and the development of disability among older persons. *JAMA*. 2004 Nov 3;292(17):2115-24.
- Gill TM, Gahbauer EA, Allore HG, Han L. Transitions between frailty states among community-living older persons. *Arch Intern Med*. 2006 Feb 27;166(4):418-23.
- Fleischman RJ, Adams AL, Hedges JR, Ma OJ, Mullins RJ, Newgard CD. The optimum follow-up period for assessing mortality outcomes in injured older adults. *J Am Geriatr Soc*. 2010;58:1843-9.
- Pillai A, Eranki V, Shenoy R, Hadidi M. Age related incidence and early outcomes of hip fractures: a prospective cohort study of 1177 patients. *J Orthop Surg Res*. 2011;6:5.
- Boddaert J, Cohen-Bittan J, Khiami F, Le Manach Y, Raux M, Beinis JY, Verny M, Riou B. Postoperative admission to a dedicated geriatric unit decreases mortality in elderly patients with hip fracture. *PLoS One*. 2014 Jan 15;9(1):e83795.
- Zerah L, Cohen-Bittan J, Raux M, Meziere A, Tourette C, Neri C, Verny M, Riou B, Khiami F, Boddaert J. Association between Cognitive Status before Surgery and Outcomes in Elderly Patients with Hip Fracture in a Dedicated Orthogeriatric Care Pathway. *J Alzheimers Dis*. 2017;56(1):145-156.



ADHEAR

Collez. Cliquez. Ecoutez.

Fini d'attendre ! C'était une nécessité... MED-EL l'a fait en proposant un nouveau système auditif non implantable à conduction osseuse.

Ce qui est différent ?

Un adaptateur adhésif, non chirurgical, qui évite toute pression sur la peau et offre une solution simple et esthétique pour les personnes atteintes de surdité de transmission ou de surdité neurosensorielle unilatérale.

hearLIFE

medel.com

Une technologie à conduction osseuse inédite

Le système à conduction osseuse non implantable ADHEAR est fabriqué par MED-EL GmbH, Autriche. Il s'agit d'un dispositif de classe IIa dont les indications sont décrites dans le manuel d'utilisation. Il porte le marquage CE (Numéro de l'organisme notifié : 0123). Lire attentivement les notices d'utilisations. Date de dernière modification : 06/2017. MED-EL - 400, Avenue Roumanille, Bat. 6 - CS 70062, 06902 Sophia Antipolis Cedex. Tel : +33 (0)4 83 88 06 00 Fax : +33 (0)4 83 88 06 01



> Dossier

Musique et vieillissement neurologique

Hervé PLATEL
Mathilde
GROUSSARD

Normandie Univ,
UNICAEN, PSL
Research University,
EPHE, INSERM,
U1077, CHU de Caen,
Neuropsychologie et
Imagerie de la Mémoire
Humaine, 14000 Caen,
France

Pratiques musicales et cerveau : des bénéfices tout au long de la vie ?

Résumé

L'entraînement musical est maintenant bien connu pour produire des effets de neuroplasticité, telle que la reconfiguration de la représentation de certaines parties du corps (en particulier les doigts) dans le cortex moteur des musiciens. Ce type de résultat s'apparente à ce qui est également observé comme modifications dans nombre d'apprentissages moteurs (jonglage, séquences gestuelles, etc.) en dehors de tout contexte musical, et n'est donc pas particulièrement original. Cependant, de nombreuses études montrent, qu'au-delà des effets sensori-moteurs attendus de l'apprentissage musical, l'impact de cet entraînement est également important sur d'autres mécanismes cognitifs, et en particulier les fonctions mnésiques et exécutives. Ainsi, il est légitime de se demander si la pratique de la musique pourrait avoir des bénéfices sur ces fonctions cognitives tout au long de la vie, et produire ou renforcer une réserve neurale et cognitive qui aurait un effet protecteur contre la survenue de maladies associées au vieillissement. Des études chez l'enfant jusqu'aux travaux plus rares dans le vieillissement normal, nous faisons le point dans cet article sur ce qui est aujourd'hui avéré concernant les effets cognitifs et de neuroplasticité produit par l'entraînement musical.

Introduction

L'idée que la pratique musicale puisse avoir des répercussions sur le cerveau et la cognition n'est pas nouvelle. Wan et Schlaug (2010) rappellent que le grand physiologiste espagnol Ramon Santiago y Cajal avait pris dès le début du 20^{ème} siècle l'exemple de l'entraînement musical afin de faire l'hypothèse de modifications structurales de l'organisation neuronale :

"Everybody knows that the ability of a pianist [...] to play an] adaptation to the new work [...] requires many years of mental and muscular gymnastics. To understand this important phenomenon, it is necessary to accept that, in addition to the reinforcement of pre-established organic pathways, new pathways are created by the ramification and progressive growth of terminal dendritic and axonal processes. (Cajal, 1904, p. 541)".

Sans aucun doute, la pratique musicale est devenue depuis une vingtaine d'années un modèle d'étude de la neuroplasticité en neuroscience cognitive. Cela a été rendu possible par le développement des techniques de neuroimagerie au cours des années 1990. À partir de ces travaux de neuroimagerie cognitive deux grands types de neuroplasticité sont étudiés, la plasticité fonctionnelle et structurale. La plasticité fonctionnelle correspond aux changements dans l'activité du cerveau lors de la réalisation d'une tâche, montrant par exemple que certaines régions cérébrales sont sollicitées uniquement par les experts lors de tâches expérimentales. On peut noter que l'essentiel des premiers travaux de neuroimagerie cognitive se sont intéressés à cette dimension fonctionnelle, pointant les différences d'activation du cerveau des musiciens par rapport à des non-musiciens lors du traitement d'informations musicales ou verbales. Aujourd'hui, cette dimension fonctionnelle n'est plus seulement étudiée par la mesure de l'activité cérébrale lors d'une tâche expérimentale, mais peut également être appréhendée par des analyses de connectivité fonctionnelle établies à partir de mesures « au repos » du cerveau, permettant d'identifier comment un entraînement ou une expertise peut modifier la synchronie des régions cérébrales, autrement dit comment se modifie le « dialogue » neural entre les régions du cerveau. La plasticité structurale correspond à la mesure des modifications du substrat neural en fonction d'une expertise. Les études s'intéressant à ces modifications vont quantifier différents types d'index tels que l'épaisseur corticale, la densité de substance grise, ou la configuration des sillons corticaux, montrant principalement comment le cortex et la matière grise sont impactés par une expertise. Depuis quelques années, la mesure des modifications de la substance blanche du cerveau (épaisseur du corps calleux, densité des faisceaux de fibres) suscite un intérêt croissant afin de rendre compte de l'effet d'un entraînement sur la plasticité structurale. L'ensemble de ces mesures est avant tout descriptif et il est essentiel de pouvoir les relier à des performances cognitives afin de leur donner du sens, ce qui n'est pas toujours si simple.

Pratique musicale et plasticité cérébrale et cognitive

Il est évident que la pratique musicale requière le développement d'habiletés multimodales complexes incluant les processus somatosensoriels, moteurs,



mnésiques et émotionnels. La pratique d'un instrument de musique nécessite en tout premier lieu des aptitudes auditives et motrices mais sollicite aussi des fonctions cognitives plus complexes telles que la mémoire, l'attention et les fonctions exécutives... Il est maintenant admis que l'expertise musicale entraîne à la fois des réorganisations cérébrales se traduisant par des modifications de l'anatomie du cerveau au niveau des régions sollicitées lors de l'apprentissage formel de la musique, mais aussi l'observation d'une amélioration des performances cognitives, avec de meilleures performances chez les sujets musiciens lors de tâches qui font directement appel aux compétences explicitement apprises lors de l'apprentissage formel de la musique (Wan et Schlaug, 2010 ; Fauvel et al., 2013).

Dans la littérature, plusieurs travaux de recherche montrent des augmentations de la taille des structures cérébrales ou des connexions entre ces structures (Altenmüller, 2008). Par exemple, de façon attendue, l'étude de Gaser et Schlaug (2003) montre une augmentation de la densité de substance grise des cortex moteur et auditif avec la pratique musicale, modifications qui apparaissent corrélées à la fréquence de cette pratique, c'est-à-dire que plus le musicien joue souvent de son instrument plus les modifications sont visibles.

Cet effet de la pratique musicale produit également chez des musiciens experts la mise en place d'une association forte entre les séquences motrices et les événements acoustiques, se traduisant par exemple chez les pianistes de l'étude de Bangert et al. (2006) par l'activation des régions temporales dédiées à l'audition alors même qu'ils sont en train de jouer sur un piano muet, un peu comme si ils entendaient réellement les notes des touches enfoncées. De la même manière, le phénomène inverse est observé, lorsque des musiciens écoutent un morceau de musique qu'ils ont appris à jouer, l'aire motrice primaire est activée chez eux par la simple écoute de cette musique, comme si ils jouaient vraiment le morceau (Haueisen et Knösche, 2001).

Si un impact sur les fonctions motrices et auditives est évidemment attendu lors de l'entraînement musical, plusieurs travaux rapportent également un effet de la pratique sur d'autres fonctions cognitives a priori pas directement sollicitées lors de l'apprentissage de la musique, et se traduisant par une amélioration des performances chez les sujets musiciens par rapport au non musiciens (Fauvel et al., 2013). En particulier, beaucoup de travaux de recherche ont été réalisés chez l'enfant, montrant une amélioration des performances au niveau des habiletés langagières, avec de meilleures performances lors de test de vocabulaire ou de lecture chez les enfants qui bénéficient de leçon de musique (Magne et al., 2006 ; Jentschke et Koelsch, 2009 ; Moreno et Bidelman, 2014). Forgeard et collaborateurs (2008) ont montré, au moyen d'une étude longitudinale,

des différences comportementales à la fois lors d'épreuves de vocabulaire, et de raisonnement non-verbal. Cette amélioration est observée uniquement chez les enfants recevant des leçons de musique et pourrait, selon ces auteurs, être bénéfique pour les mathématiques du fait de l'organisation rythmique de la musique qui aiderait à la maîtrise de la notion des fractions. L'étude de Kaviani et al. (2014) a également montré l'effet positif de leçons de musique de 75 min par semaine (basées sur du chant et la reproduction de rythme) chez des enfants d'âge pré-scolaire (5-6 ans) lors d'une évaluation du Quotient Intellectuel (QI) et plus spécifiquement sur leur capacité de raisonnement verbal et de mémoire à court-terme. Pour pouvoir conclure à un effet bénéfique de la musique chez l'enfant les études transversales (comparaison des performances de sujets experts et non-experts à un moment X) sont les plus nombreuses mais souvent insuffisamment convaincantes, et seules les études longitudinales, correspondant au suivi d'individus avant et après apprentissage, permettent d'avoir une indication plus précise des effets réels de la musique. Ainsi, dans l'étude longitudinale réalisée par Glenn Schellenberg auprès de 144 enfants répartis au hasard dans 4 groupes différents (un groupe qui a reçu 38 semaines de leçons de piano, un des leçons de chant, un autre des leçons de théâtre et enfin un dernier qui n'a réalisé aucune activité particulière) alors que les performances cognitives de l'ensemble de ces enfants ne se distinguaient pas au démarrage de l'étude, à l'issue de cet entraînement les résultats montrent de meilleures performances aux tests de QI pour les deux groupes musicaux (piano et chant) par rapport aux groupes théâtre et contrôle. Les enfants qui ont reçu un enseignement musical (leçon de piano et chant) se révèlent par ailleurs plus compétents pour apprécier des changements prosodiques (changement de la mélodie du langage) que ceux du groupe théâtre. En revanche, les enfants ayant participé au groupe théâtre obtiennent des scores de socialisation plus élevés à l'issue de l'étude (Schellenberg, 2004).

Chez l'enfant, très peu de travaux de neuroimagerie ont étudié les corrélats cérébraux impactés par l'apprentissage de la musique. Fujioka et collaborateurs (2006) ont mis en évidence des modifications significatives et spécifiques dans la réponse électrophysiologique (magnétoencéphalographie) à l'écoute de notes de violon uniquement pour les enfants (de 4 à 6 ans) ayant suivi un an de leçons de violon, montrant un phénomène de neuroplasticité fonctionnelle des régions auditives. Par ailleurs, seuls les enfants du groupe musique présentent une augmentation de leurs performances à un test de mémoire de travail auditive. En utilisant des mesures anatomiques en IRM, Hyde et collaborateurs (2009) montrent des changements structuraux dans les régions auditives et motrices chez des enfants suivant pendant 15 mois des cours hebdomadaires de piano, alors que des enfants du même âge et cognitivement comparables qui ont participé toutes les semaines à

des ateliers musicaux (chant et instruments de percussion) ne montrent pas de telles modifications. De manière intéressante, des modifications de l'épaisseur de la partie moyenne du corps calleux sont également observées uniquement pour les enfants bénéficiant de l'apprentissage instrumental. Les auteurs interprètent ce dernier résultat comme reflétant la stimulation de la communication inter-hémisphérique dans l'apprentissage instrumental en raison du besoin de coordination bi-manuel dans l'apprentissage du piano.

De façon assez surprenante, alors que les travaux sur l'impact cognitif de la pratique musicale montrent de manière récurrente un effet sur les mécanismes de mémoire (en particulier de mémoire de travail, voir Schellenberg et al., 2013), les premières études en neuroimagerie ne mettaient pas clairement en évidence un impact de l'effet de l'expertise musicales sur les régions cérébrales impliquées dans le fonctionnement mnésique, alors qu'il semble évident qu'apprendre à pratiquer d'un instrument de musique sollicite la mémoire. En 2010, Huang et collaborateurs (2010) montrent une amélioration de la mémoire épisodique verbale, notamment lors d'une tâche de rappel de mots, chez les sujets qui ont suivi un entraînement musical. L'augmentation des performances en mémoire épisodique verbale semble également se traduire, chez ces sujets, par une activation plus importante au niveau du cortex occipital bilatéral, région connue pour contribuer à l'imagerie mentale visuelle ce qui aiderait à la mémorisation des mots. Ces mêmes auteurs (Huang et al., 2010) rapportent également le recrutement plus important du cortex frontal, de l'amygdale et de l'hippocampe chez les musiciens, structures qui sont particulièrement impliquées dans les processus de mémoire épisodique. La même année, nous avons mis en évidence (Groussard et al., 2010) des activations plus importantes chez les sujets musiciens par rapport aux non musiciens lors d'une tâche de familiarité musicale au cours de laquelle les sujets devaient indiquer sur une échelle en 4 points leur degré de familiarité (allant de pas du tout familier à très familier) pour des extraits musicaux. Les activations sont retrouvées au niveau d'un vaste réseau cérébral comprenant entre autre, la partie antérieure de l'hippocampe, les régions occipitales et orbito-frontales ainsi que la partie supérieure du gyrus temporal postérieur. De façon inattendue, notre étude révèle que sur l'ensemble du cerveau les différences anatomiques (densité de substance grise) les plus importantes entre les musiciens et les non musiciens de notre échantillon se situent au

niveau de l'hippocampe. Des analyses complémentaires montrent que l'augmentation de densité de substance grise dans ces régions est corrélée avec le nombre d'années de pratique (Figure 1) mais pas avec l'âge de début d'apprentissage.

De plus, dans une étude plus récente (Groussard et al. 2014), nous avons réalisé une analyse des modifications anatomiques auprès de sujets jeunes présentant un nombre d'année de pratique musicale plus ou moins important : nonmusiciens (0), musiciens débutant (1-8 ans), intermédiaire (9-14 ans), expert (+15 ans). Nous avons pu constater que les modifications de volume de substance grise au niveau des régions particulièrement sollicitées par la pratique musicale ne suivent pas toutes la même dynamique. Certaines régions sont modifiées graduellement avec une augmentation du volume de substance grise observée dès les premières années de pratique, telles que l'hippocampe gauche et les régions frontales moyenne et supérieure droites ; alors qu'au niveau des régions temporales moyennes droites, de l'insula, de l'aire motrice supplémentaire et du cortex cingulaire postérieur un plus grand nombre d'année de pratique semble nécessaire pour produire une modification de volume de substance grise significative.

Il est maintenant important de mieux comprendre les interactions entre les modifications fonctionnelles et structurales induites par la pratique d'une activité comme la musique. Si la pratique d'une activité amène des régions du cerveau à interagir plus souvent ensemble, on pourrait notamment s'attendre à ce que se produise en conséquence des modifications dans l'organisation neurale ; à l'image de l'augmentation du trafic routier sur certains tronçons qui incite les pouvoirs publics à construire des infrastructures plus conséquentes comme les autoroutes, l'augmentation de l'activité entre deux régions cérébrales produirait la création de modifications structurales (augmentation de l'épaisseur corticale et du nombre de fibres de substance blanche) permettant à notre cerveau de mieux gérer cette sollicitation. Il est donc intéressant de mieux étudier la construction de cette dynamique, et on peut notamment commencer à l'appréhender par des études de connectivité fonctionnelle au repos.

Par exemple, nous avons montré que les sujets musiciens présentent une synchronisation augmentée de certaines régions cérébrales du fait de leur pratique (Fauvel et al., 2014a). Ainsi, une analyse de la connectivité fonctionnelle lors d'une mesure de leur cerveau au

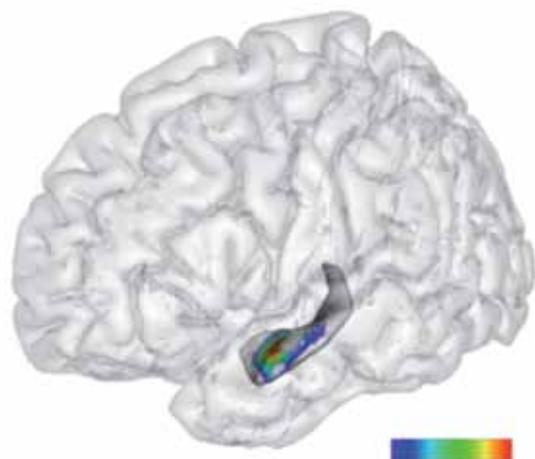
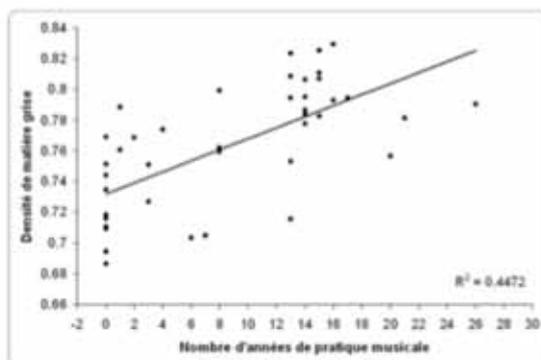


Figure 1 : Corrélation significative entre le nombre d'années de pratique musicale et la densité de substance grise dans la partie antérieure de l'hippocampe (Groussard et Platel, Inserm U1077)



repos (les participants restent dans un état d'éveil calme) révèle que certaines régions du cerveau des musiciens sont significativement plus connectées entre-elles, correspondant à des réseaux cérébraux impliqués dans des fonctions cognitives de haut-niveau comme le jugement émotionnel, le langage, et les mémoires autobiographique et sémantique.

Récemment, Klein et collaborateurs (2016) ont étudié l'effet de l'expertise musicale sur le réseau au repos et ont montré une meilleure connectivité des régions impliquées dans la pratique musicale tels que les réseaux auditif et sensorimoteur, et les aires préfrontales. Ce profil de modifications de la connectivité fonctionnelle au repos chez les musiciens a également été rapporté par Tanaka et Kirino (2016) au niveau de l'insula, région fortement impliquée dans le traitement des informations émotionnelles.

Cette augmentation de la connectivité fonctionnelle semble donc être la conséquence, chez ces musiciens, d'un dialogue accru de ces régions cérébrales entre-elles lors de la pratique musicale, qui aura in fine comme conséquence de modifier structurellement le cerveau.

La question qui se pose encore vis-à-vis de ces observations est la durabilité de ces phénomènes de neuroplasticité, et si le fait d'avoir pratiqué la musique dans l'enfance laisse une trace dans le cerveau alors même que les individus en ont arrêté la pratique. L'équipe de Nina Kraus (Skoe et Kraus, 2012) a notamment montré que si l'on enregistre la qualité de la réponse automatique du traitement neural (au niveau du tronc cérébral) lors de la perception de différentes fréquences sonores, les sujets ayant fait de la musique durant l'enfance, et continuant à pratiquer, présentent une réponse neurale de bien meilleure qualité que des sujets n'ayant jamais fait de musique. De plus, les sujets de cette étude qui ont fait de la musique durant l'enfance mais ont arrêté à l'âge adulte présentent des résultats intermédiaire, entre les musiciens qui pratiquent toujours et les non-musiciens. Ainsi, leur cerveau a gardé, malgré l'arrêt de la pratique, un gain dans le traitement fin des informations acoustiques. Ce résultat est parfois interprété comme pouvant expliquer pourquoi le fait d'avoir fait des études musicales durant l'enfance serait un avantage dans l'apprentissage d'une langue étrangère à l'âge adulte, grâce à la conservation d'un gain dans le décodage neural du signal sonore.

La pratique musicale pour prévenir des effets du vieillissement ?

Comme tous les organes notre cerveau vieillit et une perte neuronale est observée très tôt avec l'âge, déjà à partir de 20 ans. Néanmoins, toutes les régions cérébrales ne sont pas affectées au même moment et de la même manière. En effet, l'atrophie corticale liée à l'âge semble être le miroir de la maturation du cerveau durant le développement, allant donc des régions les plus antérieures vers les plus postérieures (Raz et al., 2005). Ainsi, on observe une atrophie plus importante des régions frontales : ces dernières sous-tendant entre autres les fonctions exécutives comme l'inhibition ou la flexibilité, il n'est pas surprenant d'observer un vieillissement cognitif associé avec une diminution des performances lors des tâches qui demandent vitesse de traitement, flexibilité... et mémorisation. Le vieillissement cognitif n'est donc pas homogène non-plus et d'autres aptitudes, plus cristallisées, ne déclinent pas, voire sont améliorées avec l'avancé en âge, comme le vocabulaire et les connaissances

sémantiques (Park et al., 2001). Les études épidémiologiques sur des grandes séries de populations montrent que les trajectoires du vieillissement cognitif et cérébral n'apparaissent pas identiques chez tous les sujets âgés et que certaines personnes présentent un déclin cognitif important assez jeune alors que d'autres conservent de bonnes performances durant de nombreuses années. Ces observations ont fait apparaître le concept de « réserve » pour expliquer les différences interindividuelles face au vieillissement (Stern, 2009) suggérant que plus la réserve est importante plus elle va freiner le déclin cognitif lié à l'âge (Kalpouzos et al., 2009). Deux types de réserve ont été distinguées mais se rejoignent :

1. La réserve neuronale ou cérébrale correspond aux caractéristiques même du cerveau avec l'idée qu'un plus grand volume de matière grise permettrait de supporter une atrophie plus importante avant que les premiers troubles n'apparaissent.
2. La réserve cognitive quant à elle renvoie aux mécanismes fonctionnels permettant une utilisation plus efficace des processus cognitifs préexistant, ou pour certaines personnes le recours à des stratégies compensatoires afin de faire face aux déficits cognitifs liés à l'avancé en âge. Il est maintenant de plus en plus évident que plusieurs facteurs (Draganski et May, 2008), au-delà des facteurs génétiques, influencent la constitution de cette réserve et de ce fait agissent en tant que modulateurs du vieillissement, tels que le niveau d'étude ou les activités de loisirs exercées. Dans ce contexte, et au regard des travaux réalisés chez les sujets jeunes, on peut se demander légitimement si la pratique musicale ne pourrait pas, à tout âge de la vie, contribuer à consolider ou créer une réserve cérébrale et cognitive, voire même si cette pratique ne pourrait pas protéger des maladies de la mémoire comme la maladie d'Alzheimer.

Jusqu'à présent, peu d'études se sont intéressées aux sujets musiciens âgés mais les résultats semblent être encourageants. Ainsi, l'étude d'Amer et collaborateurs (2013), réalisée auprès de 42 sujets entre 50 et 77 ans, a mis en évidence des performances meilleures chez les sujets musiciens par rapport aux non musiciens lors de tâches d'identification de hauteurs et de résolution de conflit auditif, des tâches d'empan visuo-spatial (mémoire de travail), de processus cognitifs contrôlés comme la résolution de conflit, et d'inhibition (tâche de Go/No Go). En s'intéressant à d'autres fonctions cognitives, nos propres travaux (Fauvel et al., 2014b) montrent, d'une part que d'une manière générale les sujets musiciens ont de meilleures performances pour la vitesse de traitement et la mémoire à court terme verbale, et d'autres part un effet de l'âge dans le sens d'une moindre diminution des performances avec l'avancé en âge chez les musiciens âgés lors d'une épreuve de fluence phonémique, épreuve reflétant des capacités de fonctions exécutives. L'étude récente de Moussard et collaborateurs (2016) en EEG réalisée auprès de sujets âgés musiciens (pratiquant actuellement environ 11h/semaine) et non musiciens, confirment un effet bénéfique de la pratique musicale sur le contrôle exécutif, et met en avant une distribution plus antérieure de l'onde P3 chez les musiciens, suggérant la mise en place de stratégies compensatoires réussies chez les musiciens âgés.

Ces résultats confortent ceux obtenus par Hanna-Pladdy et MacKay (2011) lors d'une étude sur le lien entre la pratique d'un instrument de musique et les fonctions cognitives chez le sujet âgé. Ces auteurs ont également pu observer que les sujets âgés musiciens obtenaient de meilleures performances que les sujets âgés non musiciens pour des épreuves de mémoire de travail non-verbale, de dénomination et de fonctions exécutives. Par ailleurs, leur étude a également montré l'existence d'une corrélation entre les musiciens considérés comme

ayant un haut niveau d'expertise, c'est-à-dire ayant au moins plus de 10 ans de pratique tout au long de leur vie, et la préservation du fonctionnement cognitif avec l'avancée en âge. Cet effet n'est pas retrouvé chez des sujets musiciens qui ont eu moins de 9 ans de pratique. Cependant, en analysant les caractéristiques des sujets inclus on constate qu'il y a 45% des sujets du groupe musiciens avec plus de 10 ans d'expérience qui pratiquent encore au moment de l'étude et seulement 11% dans le groupe avec moins de 9 ans de pratique musicale. Ce résultat questionne sur le facteur qui semble le plus pertinent à considérer et suggère qu'au-delà du nombre d'années de pratique, le fait d'être impliqué dans une pratique actuelle et active d'un instrument de musique a certainement une influence importante. L'équipe américaine de Jennifer Bugos s'est justement intéressée à l'effet d'un apprentissage tardif de la musique, et notamment au suivi de leçons de piano (6 mois) chez des sujets âgés entre 60 et 85 ans. Les résultats de leur étude suggèrent qu'après un apprentissage du piano de seulement 6 mois une amélioration des performances cognitives est observée chez ces sujets âgés, en particulier pour les fonctions exécutives, fonctions que l'on sait être sensible au vieillissement cognitif (Bugos et al., 2007).

La question que l'on peut certainement se poser est de savoir si la pratique musicale et cette amélioration des performances cognitives entraînent des effets sur l'anatomie du cerveau chez le sujet âgé, modifications qui pourraient permettre de limiter l'atrophie cérébrale liée à l'âge ? Malheureusement, très peu d'études se sont pour le moment intéressées à mesurer les différences neuroanatomiques entre des sujets musiciens et non musiciens âgés. Ainsi, l'équipe de Sluming a pu observer l'existence d'une corrélation négative entre la densité de matière grise de l'aire de Broca (région connue notamment pour son rôle dans la production du langage) et l'âge chez des sujets non musiciens, alors que les sujets musiciens conservent une densité de substance grise stable dans cette région malgré l'avancée en âge, suggérant que ces derniers seraient davantage protégés des effets de l'atrophie cérébrale avec l'âge (Sluming et al., 2002).

Une étude réalisée chez des jumeaux semble également aller dans ce sens (Balbag et al., 2014). Les auteurs ont comparé le devenir de jumeaux dans des grandes cohortes de populations. En contrôlant différentes caractéristiques démographiques (comme le sexe, le niveau d'éducation, l'activité physique, etc.) ils ont pu constater que les jumeaux qui avaient pratiqué un instrument de musique présentaient un risque significativement plus faible de développer une démence et des troubles cognitifs avec l'âge.

Dans tous ces exemples, il est question de l'effet de la pratique d'un instrument de musique (ancienne ou récente), et on peut penser que la composante motrice mobilisée dans la pratique d'un instrument pourrait contribuer pour beaucoup aux bénéfices observés (telle que le montre la littérature sur les effets des activités sportives). En revanche, on ne trouve pas de travaux sur l'impact potentiel uniquement de l'écoute musicale passive sur le cerveau et la cognition lors du vieillissement, alors même que plusieurs études cliniques montrent l'impact positif de l'écoute musicale dans la récupération de patients cérébrolésés, notamment victimes d'AVC (Särkämö et al., 2008 ; 2012), et que de plus en plus d'études chez l'animal montrent que la simple écoute de musique peut produire une augmentation de la neurogénèse et des capacités d'apprentissage (Xing et al., 2016). Effectivement, démarrer la pratique d'un instrument de musique n'est pas forcément chose aisée à partir d'un certain âge, et souvent le chant choral ou la simple écoute de la musique sont des activités encore possibles

chez les séniors. Il est dommage de voir que trop peu d'études scientifiques sont actuellement financées afin de rendre compte objectivement, lors d'études longitudinales, de l'impact de l'écoute musicale ou du chant sur la qualité du vieillissement cérébral et cognitif, et de mieux démêler dans les bénéfices observés de ce qui revient à la composante motrice, perceptive, émotionnelle ou sociale de ces pratiques.

En conclusion, même si les travaux de neurosciences cognitives de la musique objectivent de mieux en mieux l'impact de sa pratique (ou de son écoute) sur le cerveau et la cognition, attention toutefois à ne pas attribuer trop de pouvoir à la musique. Même si la musique peut avoir des effets positifs et qu'elle peut éventuellement contribuer à retarder l'apparition de maladies neurodégénératives, elle n'empêche pas automatiquement leur apparition. Pour le moment, le message qui ressort de ces études est qu'il est nécessaire d'être actif (même en musique) pour maintenir un bon fonctionnement cognitif et cérébral au cours du vieillissement. Donc un effort significatif est généralement nécessaire pour qu'une activité induise des changements cérébraux et cognitifs objectivables ; mais effort n'est pas antinomique de plaisir !...et ce plaisir (ou cette récompense), qui dans le contexte de la prise en charge clinique s'obtient notamment par la personnalisation et la variété des activités, est un facteur essentiel de la potentialisation des effets bénéfiques des pratiques musicales tout au long de la vie.

Références

- Altenmüller, E. (2008). *Neurology of musical performance. Clinical Medicine*, 8, 410-413.
- Amer, T., Kalender, B., Hasher, L., Trehub, S.E., Wong, Y. (2013) *Do older professional musicians have cognitive advantages? PLoS ONE*, 7;8(8):e71630.
- Balbag, M.A., Pedersen, N.L., Gatz, M. (2014). *Playing a musical instrument as a protective factor against dementia and cognitive impairment: a population-based twin study. International Journal of Alzheimer's Disease*. Volume 2014, Article ID 836748, 6 pages <http://dx.doi.org/10.1155/2014/836748>
- Bangert, M., Peschel, T., Schlaug, G., Rotte, M., Drescher, D., Hinrichs, H., Heinze, H.-J., Altenmüller, E. (2006). *Shared networks for auditory and motor processing in professional pianists : Evidence from fMRI conjunction. NeuroImage*, 30, 917-926.
- Bugos, J.A., Perlstein, W.M., McCrae, C.S., Brophy, T.S., Bedenbaugh, P.H. (2007). *Individualized piano instruction enhances executive functioning and working memory in older adults. Aging Mental Health*, 11, 464-471.
- Draganski, B., May, A. (2008). *Training-induced structural changes in the adult human brain. Behavioral Brain Research*, 192, 137-142.
- Fauvel, B., Groussard, M., Eustache, F., Desgranges, B., Platel, H. (2013). *Neural implementation of musical expertise and cognitive transfers: could they be promising in the framework of normal cognitive aging ? Frontiers in Human Neuroscience*, 7: 693.
- Fauvel B., Groussard M., Chételat G., Fouquet M., Landeau B., Eustache F., Desgranges B., Platel H. (2014a) *Morphological brain plasticity induced by musical expertise is accompanied by modulation of functional connectivity at rest. NeuroImage*, 15;90:179-88.
- Fauvel, B., Groussard, M., Mutlu, J., Arenaza-Urquijo, E.M., Eustache, F., Desgranges, B., Platel, H. (2014b). *Musical practice and cognitive aging: two cross-sectional studies point to phonemic fluency as a potential candidate for a use-dependent adaptation. Frontiers in aging neuroscience*, 6. doi: 10.3389/fnagi.2014.00227



- Forgeard, M., Winner, E., Norton, A., Schlaug, G. (2008). Practicing a Musical Instrument in Childhood is Associated with Enhanced Verbal Ability and Nonverbal Reasoning. *PLoS ONE*. 3(10).
- Fujioka, T., Ross, B., Kakigi, R., Pantev, C., Trainor, L. J. (2006). One year of musical training affects development of auditory cortical-evoked fields in young children. *Brain*. 129(10), 2593-2608.
- Gaser, C., and Schlaug, G. (2003). Brain structures differ between musicians and non-musicians. *Journal of Neuroscience*. 23, 9240-9245.
- Groussard, M., La Joie, R., Rauchs, G., Landeau, B., Chételat, G., Viader, F., Desgranges, B., Eustache, F., Platel, H., (2010). When music and long-term memory interact: effects of musical expertise on functional and structural plasticity in the hippocampus. *PLoS ONE*. 5:e13225
- Groussard M., Viader F., Landeau B., Desgranges B., Eustache F., Platel H. (2014) The effects of musical practice on structural plasticity: the dynamics of grey matter changes. *Brain and Cognition*. Oct;90:174-80.
- Hanna-Pladdy, B., MacKay, A. (2011). The relation between instrumental musical activity and cognitive aging. *Neuropsychology*. 25, 378-386.
- Hauelsen, J., Knösche, RT. (2001). Involuntary motor activity in pianists evoked by music perception. *Journal of Cognitive Neuroscience*. 13, 786-792.
- Huang Z., Zhang J.X., Yang Z., Dong G., Wu J., Chan A.S., Weng X. (2010) Verbal memory retrieval engages visual cortex in musicians. *Neuroscience*. 16;168(1):179-89.
- Hyde, KL., Lerch, J., Norton, A., Forgeard, M., Winner, E., Evans, AC., Schlaug, G. (2009). Musical training shapes structural brain development. *Journal of Neuroscience*. 29, 3019-3025.
- Jentschke, S., Koelsch, S. (2009) Musical training modulates the development of syntax processing in children. *NeuroImage*. 47, 735-744.
- Kalpouzos, G., Chételat, G., Baron, J-C., Landeau, B., Mevel, K., Godeau, C., Barré, L., Constans, J-M., Viader, F., Eustache, F., Desgranges, B. (2009). Voxel-based mapping of brain gray matter volume and glucose metabolism profiles in normal aging. *Neurobiology and Aging*. 30, 112-124.
- Kaviani, H., Mirbaha, H., Pournaseh, M., Sagan, O. (2014). Can music lessons increase the performance of preschool children in IQ tests? *Cognitive processing*. 15(1), 77-84.
- Klein, C. Liem, F, Hänggi, J, Elmer, S, Jäncke, L. (2016) The "silent" imprint of musical training. *Human Brain Mapping*. 37(2), 536-546.
- Magne, C., Schön, D., Besson, M. (2006). Musician children detect pitch violations in both music and language better than nonmusician children: behavioral and electrophysiological approaches. *Journal of Cognitive Neuroscience*. 18, 199-211.
- Moreno S., Bidelman G.M. (2014) Examining neural plasticity and cognitive benefit through the unique lens of musical training. *Hearing Research*. 308 ; 84-97.
- Moussard, A., Bermudez, P., Alain, C., Tays W., Moreno, S. (2016). Life-long music practice and executive control in older adults: An event-related potential study. *Brain Research*. 1642, 146-153.
- Park, D. C., Polk, T. A., Mikels, J. A., Taylor, S. F., Marshuetz, C. (2001). Cerebral aging: integration of brain and behavioral models of cognitive function. *Dialogues in clinical neuroscience*. 3, 151-166.
- Raz, N., Lindenberger, U., Rodrigue, K. M., Kennedy, K. M., Head, D., Williamson, A., ... & Acker, J. D. (2005). Regional brain changes in aging healthy adults: general trends, individual differences and modifiers. *Cerebral cortex*. 15(11), 1676-1689.
- Särkämö, T., Tervaniemi, M., Laitinen, S., Forsblom, A., Soinila, S., Mikkonen, M., ... & Peretz, I. (2008). Music listening enhances cognitive recovery and mood after middle cerebral artery stroke. *Brain*. 131(3), 866-876.
- Särkämö, T., Laitinen, S., Tervaniemi, M., Nummien, A., Kurki, M., & Rantanen, P. (2012). Music, emotion, and dementia: Insight from neuroscientific and clinical research. *Music and Medicine*. 4(3), 153-162.
- Schellenberg, E.G. (2004). Music lessons enhance IQ. *Psychological Sciences*. Vol. 15, No 8.
- Schellenberg, E. G., Weiss, M. W., Deutsch, D. (2013). The psychology of music.
- Skoe, E., Kraus, N. (2012). A little goes a long way: how the adult brain is shaped by musical training in childhood. *Journal of Neuroscience*. 32(34), 11507-11510.
- Sluming, V, Barrick, T, Howard, M, Cezayirli, E, Mayes, A, Roberts, N. (2002) Voxel-based morphometry reveals increased gray matter density in Broca's area in male symphony orchestra musicians. *NeuroImage*. 17(3):1613-22.
- Stern, Y. (2009). Cognitive reserve. *Neuropsychologia*. 47(10), 2015-2028.
- Tanaka, S., Kirino, E. (2016). Functional Connectivity of the Precuneus in Female University Students with Long-Term Musical Training. *Frontiers in Human Neuroscience*. 10. 2016.
- Wan, CY., and Schlaug, G. (2010). Music making as a tool for promoting brain plasticity across the life span. *The Neuroscientist*. 16(5), 566-577.
- Xing, Y., Xia, Y., Kendrick, K., Liu, X., Wang, M., Wu, D., ... & Yao, D. (2016). Mozart, mozart rhythm and retrograde mozart effects: evidences from behaviours and neurobiology bases. *Scientific reports*. 6. doi:10.1038/srep18744



Métier et Technique

Le CoDex : un test de repérage rapide

Morgan POTIER



**Audioprothésiste D.E
Narbonne**

**Master d'Audiologie et
Troubles du Langage**

**Membre du Collège
National d'Audioprothèse**

**Membre de l'Association
de Recherche
Internationale en
Audiologie**

**labo.audiologie.clinique@
gmail.com**

Marlène LALLAU

Audrey SELLEM

Orthophonistes

Introduction

Le vieillissement général de la population et l'augmentation de l'espérance de vie suscitent actuellement un grand intérêt sur les liens potentiels entre les modifications normales des capacités cognitives liées à l'âge, et la sénescence physiologique. Plus particulièrement, les liens possibles entre la presbycousie et le déclin des capacités cognitives.

Or, alors que de nombreux outils existent pour mesurer les compétences cognitives d'un sujet et d'éventuels déficits (test MMSE, CoDEx, MoCA, etc.), aucun d'entre eux n'est précisément adapté aux contraintes spécifiques liées à une activité en laboratoire d'audioprothèse ainsi qu'à celles relatives au profil de patient majoritaire que l'audioprothésiste peut recevoir dans son activité, c'est-à-dire des adultes presbycousiques.

L'objectif de cet article consiste donc à déterminer la faisabilité dans une activité quotidienne clinique d'un audioprothésiste de la passation d'un test cognitif de repérage rapide des démences précoces chez le sujet âgé candidat à un appareillage auditif.

Audition et vieillissement

La surdité est un des troubles les plus fréquents et invalidants en gériatrie, surtout chez les hommes. L'étude de la DREES permet d'estimer à 5 182 000 le nombre de déficients auditifs en France métropolitaine soit une prévalence globale de 89,2 pour 1000 habitants. Parmi les atteintes de l'audition, la presbycousie est la cause la plus fréquente de surdités pour l'adulte de plus de 50 ans. Il s'agit de la 3 me pathologie chronique la plus fréquente chez les personnes âgées ³⁰.

Actuellement 300 millions de personnes dans le monde présentent une presbycousie (sans différenciation de forme : sensorielle, neurale, striale-métabolique et/ou cochléaire) avec une estimation probable approchant les 900 millions en 2050 ³⁹. Selon l'OMS, 25 % des patients de 65-75 ans et 70-80 % des patients de plus de 75 ans ont une presbycousie. En retour, cette pathologie contribue au vieillissement général de l'individu ¹⁹.

Répercussions sociales et psychologiques

Les effets de la presbycousie ne sont pas limités aux difficultés dans les activités quotidiennes. La perte progressive de l'audition pousse les patients à s'isoler et à éviter toutes les interactions verbales qui pourraient les mettre en défaut et entraîner un jugement inapproprié sur eux-mêmes.

Pour toutes ces raisons, la presbycousie est certainement une cause de dépression chez les personnes âgées ^{9,22,24} et de repli sur soi pouvant conduire à une perte d'autonomie ⁶.

Elle entraîne une diminution de l'estime personnelle, un isolement et un déséquilibre émotionnel ³². A terme, au moins par l'isolement, elle anticipe le déclin cognitif. C'est donc là un enjeu de santé publique ⁸.

Répercussions cognitives

Il a été prouvé qu'en vieillissant, les personnes âgées recrutent davantage de ressources cognitives pour bien comprendre la parole même dans des conditions d'écoute optimale ²⁰ : ce phénomène est accentué chez les personnes âgées malentendantes. L' tude AcouDem (GRAP 2007) a établi que la prévalence des troubles cognitifs était significativement plus élevée chez les patients atteints d'hypoacousie ( tude épidémiologique transversale sur 319 sujets institutionnalisés de plus de 75 ans) ³⁷. Une perception auditive correcte malgré des entrées sensorielles dégradées ne serait possible que grâce à la consommation de ressources attentionnelles ³⁸, normalement utilisées pour encoder en mémoire épisodique ce qui a été entendu ^{31,33,36,42,43}. Cette théorie est appelée « effortfulness hypothesis ».

La presbycousie est en effet souvent associée à une baisse des capacités cognitives liées à l'âge, telles que l'attention ¹⁷, la mémoire de travail ²³ et la vitesse de traitement, qui rend encore plus problématique la compréhension et la mémorisation du langage parlé dans la vie quotidienne. En plus de la compréhension impossible ou incorrecte de certains mots, la baisse auditive peut également être la cause de traces mnésiques plus faibles et moins discriminables ^{40 et 31}.

Troubles auditifs périphériques et démence

La prévalence de la démence augmente avec l'âge : 3 % entre 65 et 74 ans, 50 % au-delà de 85 ans. En revanche, les liens entre la vieillesse, la surdité et la démence sont quant à eux encore à leurs balbutiements.

Ainsi, parmi les obstacles à l'appareillage auditif recensés, le plus sérieux, et peut être le plus sous-estimé, n'est pas toujours le coût élevé ou l'adaptation parfois difficile à l'appareillage mais la méconnaissance des personnes âgées concernant le retentissement de la surdité sur les troubles cognitifs comme ceux de la mémoire, les troubles de l'attention et la compréhension verbale.

Ils peuvent pourtant mener à un sévère état confusionnel ⁷. Cette méconnaissance a des conséquences cliniques et sociales. Les études indiquent en effet une surreprésentation des presbycousiques dans la population démence. Lindenberger et Baltes ⁴ ont prouvé que la baisse des capacités sensorielles (visuelles ou auditives) est une cause importante de déclin intellectuel, évaluée par les performances aux tests de rapidité mentale, de mémoire, de raisonnement, de connaissance et de fluidité, chez les personnes de 70 ans et plus.

des troubles cognitifs pour les patients presbycousiques



D'après Lin²⁹, le risque d'incidence de démence devient évident pour les personnes âgées de plus de 60 ans à partir de 25 dB HL de perte auditive. Ce risque augmente de façon logarithmique plus la perte auditive s'accroît²⁶. Après 60 ans, à partir d'une perte auditive de 25 dB, il existe une réduction des performances cognitives équivalentes à une différence d'âge de 7 ans entre l'âge réel du patient et celui de son âge cognitif.

Les déficits de communication causés par la perte auditive peuvent mener à un isolement social chez les personnes âgées^{10,12}. Or des études épidémiologiques^{11,13} et neuro-anatomiques¹⁴ ont démontré des associations entre des réseaux sociaux pauvres et la démence. Les résultats de l'étude de Lin confirment la possibilité de ce processus. Le risque de démence associé à la perte auditive n'a effectivement montré d'augmentation qu'à partir de seuils auditifs supérieurs à 25 dB HL ; or il s'agit du seuil pour lequel la perte auditive commence à entraver la communication verbale¹⁵. En effet, un mécanisme hypothétique par lequel la perte auditive pourrait avoir un effet direct sur la neuropathologie de la démence type Alzheimer est suggéré par les études sur des souris démontrant qu'il existe un lien neurobiologique direct entre la perte auditive et/ou l'enrichissement environnemental, et le fonctionnement cognitif (réduction des niveaux d'amyloïde bêta)¹⁷.

Cette hypothèse est aussi confirmée par les études montrant que les individus restant engagés dans des activités de loisirs ont un risque plus faible de développer une démence¹⁶. Dans cette étude longitudinale de Baltimore, Lin et al concluent que la perte auditive, évaluée en audiométrie tonale, est associée à l'incidence de toute sorte de démence après appariement en termes d'âge, sexe, ethnie, niveau d'éducation, diabète, tabagisme et hypertension.

Une autre étude longitudinale de Lin²⁸ incluant 639 cas ne souffrant pas de démence au départ a permis de confirmer le lien entre le degré de surdité et le risque de développer une démence. Ainsi, ce risque est multiplié par deux chez les sujets atteints d'une surdité légère, par trois chez les sujets présentant une surdité moyenne et par cinq si la surdité est sévère.

Différentes hypothèses sont émises pour expliquer l'association entre surdité et démence. Comme détaillé plus haut, la surdité pourrait favoriser la survenue d'une démence précoce par un isolement social, une désafférentation environnementale mais aussi par l'épuisement de la réserve cognitive. Les ressources cognitives seraient mobilisées pour améliorer la perception auditive au détriment d'autres zones cognitives comme la mémoire de travail^{41 et 27}. Des mécanismes dégénératifs reconnus dans certains types de démence comme la maladie d'Alzheimer pourraient aussi être à l'origine de la détérioration de l'appareil auditif.

La prise en charge par l'audioprothésiste

Dans de nombreux cas, le diagnostic de démence ou de troubles cognitifs n'est pas évoqué lors de l'anamnèse pré-appareillage et lors de l'appareillage auditif lui-même, soit parce qu'il n'est pas relaté (volontairement ou pas) par le patient ou l'entourage, le jugeant à tort sans lien avec l'appareillage auditif, soit parce qu'il n'a tout simplement pas été évalué médicalement avant l'appareillage par les professionnels concernés (neurologue, gériatre, orthophoniste).

Dès lors, l'audioprothésiste se retrouve en première ligne, sans véritable connaissance ou formation sur le sujet, dans la découverte de problèmes auditifs centraux, du fait de difficultés inattendues rencontrées lors du bilan audioprothétique ou de l'appareillage auditif.

Par exemple, alors même que le résultat fonctionnel de l'appareillage auditif binaural devrait être satisfaisant, il persiste une gêne importante non améliorée par l'utilisation de l'appareillage bilatéral, gêne qui peut même amener le patient à retirer un appareil (voire les deux) afin de traiter moins d'informations sonores. C'est là fréquemment un premier signe d'alerte à la présence de troubles centraux.

De même, la sommation des deux oreilles peut engendrer un désagrément, voire un inconfort, à la place du bénéfice auditif attendu, ce qui peut amener certains patients mélomanes, plus sensibles à une certaine qualité d'écoute, à préférer écouter leurs œuvres en monophonie, ce qui est pour ce type de population un comportement pour le moins paradoxal. Un autre type d'alerte est le porteur d'un appareillage stéréophonique qui rencontre une gêne grandissante au niveau de la localisation spatiale : alors même qu'il perçoit des informations spatiales, qu'il peut les analyser ou les assimiler à une action, il se trouve dans l'incapacité de situer la scène auditive ou la provenance de la source sonore. Le patient peut aussi se plaindre de la prévalence d'une oreille sur l'autre.

On peut également observer un ralentissement du décodage de l'information. Même si la compensation est satisfaisante, le patient presbycousique peut conserver des difficultés d'intelligibilité importante et ressentir le besoin d'une communication à débit ralenti afin de lui procurer une légère amélioration de la compréhension. Un réglage conférant un filtrage plus important des informations (microphone directionnel, réducteur de bruit, algorithme de reconnaissance de la parole, réducteur de bruit impulsionnel, etc.) peut réduire la gêne.

Par conséquent, le cerveau est l'organe du décodage de l'information et « il convient de systématiquement penser qu'il peut exister un problème central lorsque l'appareillage monaural donne de meilleurs résultats que l'appareillage binaural » (James Jerger).



Des tests d'évaluation

Il existe un certain nombre d'outils permettant de mesurer rapidement les compétences cognitives et/ou d'éventuels déficits chez un sujet.

Nous ne détaillerons pas dans cet article la totalité des tests existants, mais nous référencerons ici les principaux d'entre eux (les plus connus / utilisés) :

- le Mini Mental State Examination (MMSE, Folstein et al. 1975) ²¹, le plus couramment utilisé et qui a été créé par une équipe de psychiatres de l'hôpital John Hopkins de New York pour évaluer les capacités mentales des patients afin de détecter la détérioration cognitive chez les patients âgés.
- le Montreal Cognitive Assessment, (MoCA, Nasreddine et al., 2005) ³⁴, qui a pour objectif principal de détecter les atteintes cognitives légères à sévères. Il a été conçu outre-Atlantique pour contrôler, entre autres, l'effet plafond parfois observé avec le MMSE (difficulté à dépister les personnes ayant une atteinte plus légère).
- le Cognitive Disorder Examination (CoDEX, Belmin et al., 2007) ⁵, mis au point en France et qui est l'un des tests les plus rapides pour repérer d'éventuels déficits cognitifs chez un sujet et qui permet de savoir si d'autres examens plus poussés sont nécessaires pour confirmer un éventuel diagnostic.

Ces tests rapides, bien connus par les professionnels spécialisés les utilisant dans leur pratique clinique, ont fait leurs preuves depuis de nombreuses années et permettent de donner un premier repérage de l'altération des fonctions cognitives d'un patient pouvant induire un bilan gériatrique et neuropsychologique plus abouti en cas de suspicion de démence.

L'évaluation cognitive en laboratoire d'audioprothèse

Pour qu'ils soient réalisables dans un laboratoire d'audioprothèse, les tests de repérage des démences précoces chez le sujet âgé doivent être adaptés aux contraintes spécifiques de notre activité. Ils doivent être spécifiques, sensibles et rapides à réaliser afin de l'intégrer sans difficultés dans le bilan initial du malentendant. Comme nous l'avons vu, un certain nombre de tests existent, mais il s'agit alors de confronter les avantages des tests en termes de durée de passation par rapport à leur sensibilité (probabilité qu'un test réalisé sur une personne malade se révèle positif) et leur spécificité (probabilité qu'un test réalisé sur une personne saine se révèle négatif) dans le but d'effectuer un repérage binaire.

Une étude réalisée en 2014 par deux orthophonistes (Lallau et Sellem), dans le cadre de leur mémoire de fin d'étude ²⁵ s'est intéressée à cette comparaison pour des patients adultes présentant une surdité évolutive et candidats à l'implantation cochléaire. Leur étude montre que le CoDEX, bien que moins informatif que le MoCA pour évaluer leur population de patients sourds sévères à profonds, semble être le plus approprié en terme de ratio durée de passation/sensibilité.

En effet, le CODEX est un test de passation très rapide (moins de trois minutes) et très simple. Mis au point et validé en 2006 par le Pr Belmin et son équipe à l'hôpital Charles Foix (Ivry-sur-Seine), il a été conçu en analysant les données de tests classiques sur un large effectif de patients d'une consultation mémoire ¹.

L'analyse statistique a permis de sélectionner les sous-items du test MMSE de Folstein ³⁵ et un test de l'horloge simplifié qui permettaient la meilleure discrimination pour le diagnostic de démence selon les critères du guide DSM-IV.

La sensibilité de ce test est similaire à celle du MMSE (CoDEX : 92 % et MMSE : 91 %) et sa spécificité est significativement plus élevée (85 % au lieu de 70 % pour le MMSE) ⁵. En outre, le test MMSE est plus long et sa passation dure environ 15 minutes chez les sujets âgés. Son interprétation est plus complexe et doit tenir compte du niveau d'éducation du patient.

Le CoDEX représente donc une alternative intéressante au test MMSE pour repérer les démences du sujet âgé. En outre, le CoDEX peut repérer les démences en général et pas seulement la maladie d'Alzheimer comme c'est le cas pour d'autres tests brefs tels que le test des 5 mots ou le test Memory Impairment Screen (MIS) ². Les auteurs du CoDEX rapportent que le Mini-cog est un test similaire au CoDEX mais qu'il comporte un test de l'horloge plus complexe, et sa sensibilité pour le diagnostic de démence semble très inférieure au CoDEX (76 %).

Enfin, et ce n'est pas un avantage mineur, le test CoDEX est disponible gratuitement sur internet et libre de droits.

Le test CoDEX semble donc être le test de repérage rapide des troubles cognitifs le plus adapté dans notre pratique quotidienne d'audioprothésiste puisqu'il est adapté à la population de patients presbycusiques fréquentant nos centres, et semble également répondre aux contraintes liées à notre pratique clinique (repérage des troubles et non dépistage, durée de passation, etc.).

Le CoDEX en pratique

Les épreuves du CoDEX doivent être adaptées à la population malentendante. Afin que tous les patients puissent comprendre les consignes et réaliser les épreuves quel que soit leur niveau de perception auditive (et donc afin d'éviter les biais de perception), les consignes doivent toutes être présentées par écrit grâce, par exemple, à un diaporama. L'ordre et la durée d'apparition des chiffres, lettres, mots et phrases du diaporama doivent simuler l'ordre, le débit et les pauses que l'examineur aurait produit en faisant passer le test en modalité auditive.

Les items sélectionnés dans le CoDEX ont été combinés pour obtenir un arbre de décision à 2 étapes : rappel différé de 3 mots et test de l'horloge simplifié pour la 1^{ère} étape ; orientation temporo-spatiale du MMSE pour la 2^{ème} étape.

Le test est considéré comme normal si les deux premiers items sont réussis et à l'inverse, il est considéré comme anormal si les deux premiers items ne le sont pas.

Si un des deux premiers items est réussi et l'autre non, le patient effectue alors la deuxième étape du test : l'item dit « d'orientation ». Si ce dernier est réussi, le CoDEX est considéré comme normal et s'il n'est pas réussi, le CoDEX est considéré comme anormal.

L'arbre de décision du CoDEX conduit ainsi à 4 catégories diagnostiques A-B-C ou D en fonction des risques (voir Figure 1).

Passation des tests

1^{ère} étape :

- Item 1 : Encodage des 3 mots.

On demande au sujet de mémoriser trois mots simples (exemple : clé - ballon - citron).

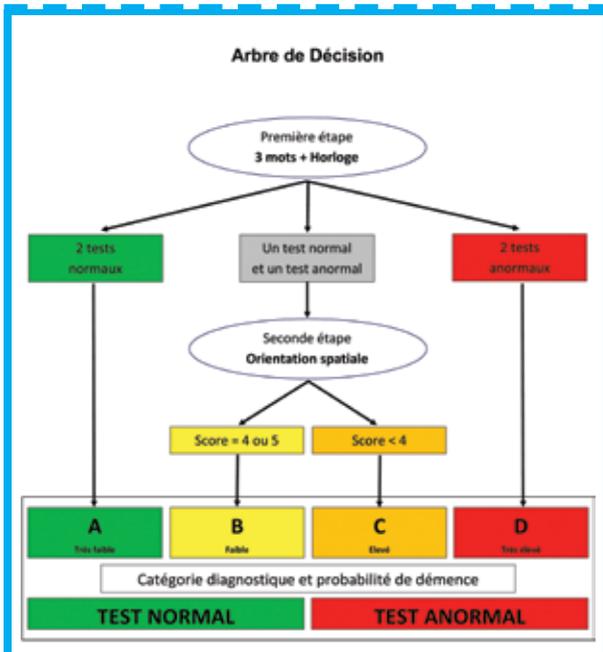


Figure 1 : Arbre de décision du test CoDEX en fonction des résultats obtenus par le patient à la première étape (rappels de 3 mots + test de l'horloge) et à la seconde étape (test d'orientation). Une catégorie diagnostique A - B - C ou D est ainsi donnée en fonction des risques de la probabilité de démence chez le patient (d'après Belmin et al., 2007).

Le sujet voit successivement apparaître chaque mot pendant deux secondes sur le diaporama et doit répéter les trois mots dans n'importe quel ordre à la fin de la présentation.

- Item 2 : Test de l'horloge simplifiée.

Une feuille de papier est donnée au patient sur laquelle un cercle de 10 cm de diamètre est dessiné (voir Figure 2). On lui demande ensuite d'inscrire les nombres des heures (sans modèle), de la même façon qu'un cadran de montre. Une fois cette étape effectuée, on lui demande de dessiner les aiguilles pour représenter très exactement 14h25.

Le test de l'horloge est normal si :

- Tous les chiffres sont présents ;
- Les chiffres sont à leur place ;
- La grande et la petite aiguille sont identifiées ;
- L'heure de 14h25 est bien représentée.

Le test est anormal si l'un des items est mauvais.

- Rappel des 3 mots de l'item 1.

On demande au sujet de répéter les 3 mots précédemment mémorisés. Un oubli est considéré comme anormal.

On applique l'arbre de décision du CoDEX : le test est terminé si les tests de l'horloge et de rappel de 3 mots sont normaux. Le risque de démence est très faible et le CoDEX est noté A.

A l'inverse, si les 2 tests sont anormaux, la probabilité de démence est considérée comme très élevée et un bilan par un professionnel spécialisé est indispensable. Le CoDEX est ainsi noté D.

En revanche, si l'un des deux tests est anormal et l'autre normal, l'évaluation continue et il faut passer à une deuxième étape du CoDEX.

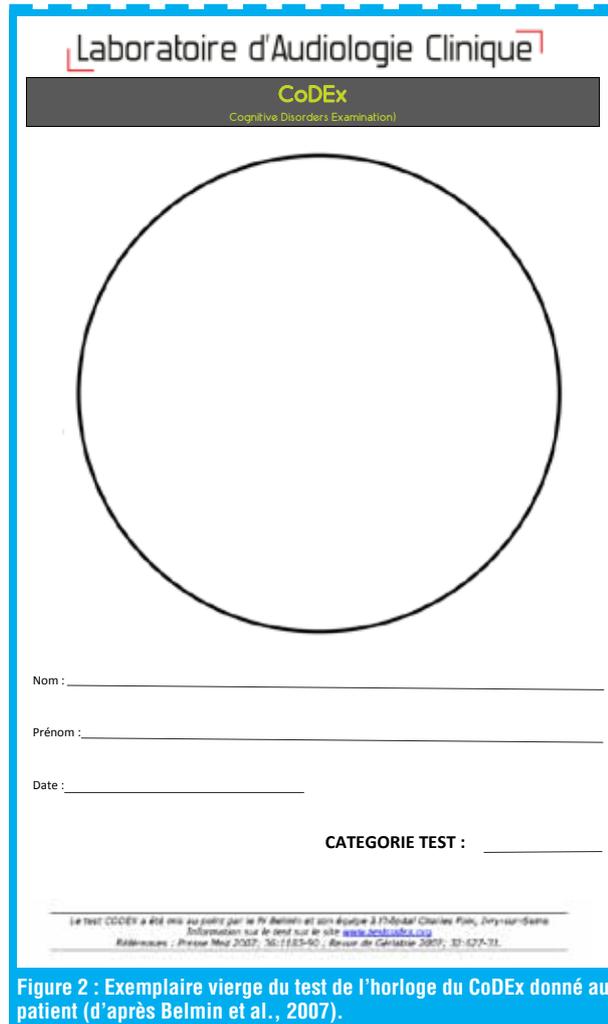


Figure 2 : Exemplaire vierge du test de l'horloge du CoDEX donné au patient (d'après Belmin et al., 2007).

2^{ème} étape :

- Item d'orientation : 5 questions d'orientation spatiale sont posées au sujet.
- Dans quel hôpital (ou centre) sommes-nous ?
- Dans quelle ville ?
- Dans quel département ?
- Dans quelle région ?
- A quel étage ?

Chaque bonne réponse permet d'obtenir 1 point.

Le score total compris entre 4 et 5 points permet d'évaluer que le risque de démence est faible, le CoDEX est noté B.

Un score total inférieur à 4 indique un risque de démence relativement élevé et un bilan par un professionnel spécialisé est recommandé. Le CoDEX est ainsi noté C. Voici Figure 3 un exemple de CoDEX chez un patient presbycousique.

Conclusion

Avec un grand nombre de patients presbycousiques fréquentant nos centres d'audioprothèses et le risque maintenant largement démontré d'une sur-représentation d'incidence de démence dans cette population, il semble nécessaire d'intégrer à notre bilan audioprothétique une évaluation, même rapide, des compétences cognitives de nos patients âgés.



Laboratoire d'Audiologie Clinique

CoDEX
Cognitive Disorders Examination

Nom : M^{re} TANRIEN

Prénom : JEAN

Date : 07/02/17

CATEGORIE TEST : C

Le test CODEX a été créé au point par le Pr Bellini et son équipe à l'Hôpital Charles Foix, Jarry-sur-Seine
 Information sur le test sur le site www.jarrycoex.fr
 Références : Presse Med 2007; 36:1183-90 / Revue de Geriatrie 2007; 32:627-33.

Cotation du test de l'horloge :

- Les nombres sont-ils tous présents ? OUI NON
- Sont-ils correctement placés ? OUI NON
- Y-a-t-il une petite et une grande aiguille ? OUI NON
- Leurs directions sont-elles convenables ? OUI NON

4 OUI = horloge normale sinon **anormale**

Cotation du rappel des 3 mots :

Mots correctement répétés : Clé Citron Ballon = 3/3
1 oublié = **anormal**

Variante avec 2^{ème} test :

Mots correctement répétés : Cigare Fleur Porte = /3

Utilisez l'arbre de décision pour savoir si la seconde étape est nécessaire

- Horloge et 3 mots normaux = CODEX normal = **catégorie diagnostique A**
- Horloge et 3 mots anormaux = CODEX anormal = **catégorie diagnostique D**
- Si une est normale et l'autre anormale, le test continué avec 5 questions d'orientation spatiale.

Cotation de la seconde étape : 5 questions d'orientation spatiale.

Comptez 1 point par bonne réponse :

- Dans quel centre sommes-nous ?
- Dans quelle ville ?
- Dans quel département ?
- Dans quelle région ?
- A quel étage ?

Somme = 4 ou 5 = CODEX normal = **catégorie diagnostique B**
 Somme = ≤ 3 = CODEX anormal = **catégorie diagnostique C**

CONCLUSION CoDEX :

A <small>Normal</small>	B <small>Normale</small>	C <small>Anormal</small>	D <small>Severement</small>
Catégorie diagnostique et possibilité de rééducation			
TEST NORMAL		TEST ANORMAL	

Le test CODEX a été créé au point par le Pr Bellini et son équipe à l'Hôpital Charles Foix, Jarry-sur-Seine
 Information sur le test sur le site www.jarrycoex.fr
 Références : Presse Med 2007; 36:1183-90 / Revue de Geriatrie 2007; 32:627-33.

Figure 3 : Codex Patient

Même si l'audioprothésiste est peu formé sur le sujet, un certain nombre de travaux nous permettent de mieux appréhender l'intérêt de s'intéresser à ces éléments extra-auditifs pour la réussite d'un appareillage auditif. Sans se substituer aux professionnels de santé habilités à dépister ou à évaluer précisément ces troubles cognitifs, il existe des tests de repérages rapides à réaliser et faciles à intégrer dans notre pratique quotidienne. Une étude très récente d'Emmanuelle Ambert-Dahan³ réalisée à la Pitié-Salpêtrière a confirmé scientifiquement que l'utilisation d'un test de repérage rapide est particulièrement pertinent pour des sujets malentendants âgés de plus de 65 ans.

Le test CoDEX semble être actuellement l'un des tests le plus judicieux à réaliser puisque, comme nous l'avons vu, il est d'une part adapté à la population de patients presbycousiques fréquentant nos centres, et répond d'autre part aux contraintes liées à notre pratique clinique.

Les résultats de ce test pourraient alors induire chez l'audioprothésiste un bilan d'orientation différent de son patient, ou tout simplement une adaptation prothétique originale en adaptant sa stratégie de réhabilitation auditive. Elle deviendrait alors, dans une approche globale visant à compenser tous les déficits liés au vieillissement, une rééducation auditive-cognitive en faisant par exemple appel à une rééducation orthophonique spécifique (Denni-Krichel et al., 2011)¹⁸.

Bibliographie

- ADAM S., VAN DER LINDEN, M., COLLETTE, F. (2002). Processus attentionnels et vieillissement normal. Neuropsychologie de l'attention J. Couillet, M Leclercq, C Moroni, & P. Azouvi (Eds), Marseille : Solal, 129-155.
- AMBERT-DAHAN, E. (2011). Prise en charge orthophonique des troubles centraux chez les patients presbycousiques. Cahier de l'audition mai juin 2011, 24 (3).
- AMBERT-DAHAN, E., ROUTIER S, MAROT L, BOUCCARA D, STERKERS O, FERRARY E, MOSNIER I. (2017). Cognitive evaluation of cochlear implanted adults using CoDEX and MoCA screening tests. Otology and Neurotology, 38 (8) e282-e284.
- BALTES, PB., LINDENBERGER, U. (1997). Emergence of a powerful connection between sensory and cognitive functions across the adult life span: a new window to the study of cognitive aging? Psychol Aging, 12(1):12-21.
- BELMIN, J., PARIEL-MADJLESSI, S., SURUN, P., BENTOT, C., FETEANU, D., LEFEBVRE DES NOETTES, V., ONEN, F., DRUNAT, O., TRIVALLE, C., CHASSAGNE, P., GOLMARD, JL. (2007). The cognitive disorders examination (Codex) is a reliable 3-minute test for detection of dementia in the elderly (validation study on 323 subjects). Presse Med, 36, 1183-90
- BENATTI, A., MONTINO, S., GIRASOLI, L., TREVISI, P., BOVO, R. (2013). Cochlear implantation in the elderly: surgical and hearing outcomes, BMC Surgery, 13 (Suppl 2): S1.
- BENICHOV, J., COX, LC., TUN, PA., WINGFIELD, A. (2012). Word recognition with in a linguistic context: effects of age, hearing acuity, verbal ability, and cognitive function. Ear and Hearing 2012 March-April, 32(2), 250-6
- BIRGER, MO., MORTEN L., STEN, H. (2005). Cochlear Implants and Quality of Life: A Prospective Study. Ear and Hearing, 26(2), 186-194. BOUCCARA, D., AVAN, P., MOSNIER, I., BOZORG GRAYELI, A., FERRARY, E., STERKERS, O. (2005). Presbycousie. EMC (Elsevier SAS, Paris), Oto-rhinolaryngologie.



9. CARABELLESE, C., APPOLLONIO, I., ROZZINI, R., BIANCHETTI, A., FRISONI, GB., FRATTOLA, L., TRABUCCHINI, M. (1993). Sensory impairment and quality of life in a community elderly population. *J Am GeriatrSoc*, 41, 401-407.
10. CARLYON, RP.(2004) How the brain separates sounds. *Trends in cognitive science*, 8, 465-471.
11. CHATENET, A. (2006). Etalonnage de la BAWL sur une population de 50 à 80 ans et plus et validation de la partie d'attention divisée auprès d'une population de traumatisés crâniens. Mémoire d'Orthophonie de l'Université de Paris VI.
12. CHERMAK, GD., HALL, JW., MUSIEK, FE. (1999). Differential diagnosis and management of central auditory processing disorder and attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of the American Academy of Audiology*, 10, 289-303.
13. CHERRY, C. (1953). Some experiments on the recognition of speech with one and with two ears. *Journal of the Acoustical Society of America*, 25, 975-979.
14. CHOBAUT, JC., MANIERE, C. (1995). Presbyacousie. In Editions Techniques Encyclopédie Médico-chirurgicale (Paris-France), Otorhinolaryngologie, 20-185- C-10, 1995, 7p
15. CHWILLA, D.J., VIRGILLITO, D., VISSERS, CT. (2010). The relationship of language and emotion: N400 support for embodied view of language comprehension. *Journal of cognitive neuroscience*, 23-9, 2400-14
16. CONWAY, A.R.A., COWAN, N., BUNTING, M.F. (2001). The cocktail party phenomenon revisited: The importance of working memory capacity. *Psychonomic Bulletin and review*, 8(2) 331-335.
17. CRAIK, F.I.M., BYRD, M. (1982). Aging and cognitive deficits: The role of attentional resources. *Aging and cognitive processes*, 191-211, New York: PlenumPress.
18. DENNI-KRIECHREL, N. (2011), La place et le travail de l'orthophoniste dans le traitement de la presbyacousie. *Revue de Gériatrie*, 36(8) : 529-539.
19. DREES (2011). L'état de santé de la population en France - Suivi des objectifs, p 23.
20. ERB J., OBLESER J. (2013) Upregulation of cognitive control networks in older adults' speech comprehension. *Systems Neuroscience*, 7: 116.
21. FOLSTEIN, MF., FOLSTEIN, SE., Mc HUGH, PR. (1975). "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of psychiatric research*, 12(3):189-98
22. GURLAND BJ., KURIANSKY JB., et al (1977) The compressive Assessment and Referral Evaluation (CARE) - rationale, development, and reliability. *Int J AgingHum Dev*, 8, 9-42.
23. HEDDENT, T., GABRIELI, JD.(2004). Insights into the ageing mind: a view from cognitive neuroscience. *Nature Review Neuroscience*, 5(2), 87-96.
24. HERBST, KG., HUMPHREY, C., (1980) Hearing impairment and mental state in the elderly living at home. *British Medical Journal*, 281, 903-905.
25. LALLAU M. et SELLEM A., Tests cognitifs de dépistage CODEX et MoCA chez l'adulte présentant une surdité évolutive, Mémoire pour le certificat de capacité d'orthophonie, 2014.
26. LIN, FR., (2011) Hearing Loss and Cognition Among Older Adults in the United States, *Journal of Gerontology: Medical Sciences*, 66(10), 1131-1136.
27. LIN, FR., FERRUCCI, L., METTER, EJ., AN, Y., ZONDERMAN, AB., RESNICK, SM. (2011). Hearing loss and cognition in the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *Neuropsychology*, 25(06), 763-770.
28. LIN, FR., METTER, EJ., O'BRIEN, RJ., RESNICK, SM., ZONDERMAN, AB., FERRUCCI, L. (2011). Hearing Loss and Incident Dementia, *Arch Neurol*, 68(2), 214-220.
29. LIN, FR., YAFFE, K., XIA, J., XUE, QL., HARRIS, TB; PURCHASE-HELZNER, E., SATTERFIELD, S., AYONAYON, HN., FERRUCCI, L., SIMONSICK, EM. (2013) Hearing loss and cognitive decline in older adults. *Journal of the American Medical Association*, 173(4), 293-9.
30. LETHBRIDGE-CEJJKU, M., SCHILLER, JS., BERNADEL, L. (2004) Summary health statistics for U.S. adults: National Health Interview Survey. *Vital and healthstatistics*, 10, 1-151.65.
31. MCCOY,SL., TUN, PA., COX, LC., COLANGELO, M., STEWART, RA., WINGFIELD, A. (2005). Hearing loss and perceptual effort: downstream effects on older adults' memory for speech. *The Quarterly journal of experimental psychology*, A, 58(1), 22-33.
32. MULROW, CD., TULEY, MR., AGUILAR, C. (1992). Sustained benefits of hearing aids. *Journal of speech and Hearing Research*, 35(6), 1402-1405.
33. MURPHY, DR., CRAIK, FI., LI, KZ., SCHNEIDER, BA. (2000) Comparing the effects of aging and background noise on short-term memory performance. *Psychology and Aging*, 15(02), 323-34.
34. NASREDDINE, ZS., PHILLIPS, NA., BEDIRIAN, V., CHARBONNEAU, S., WHITEHEAD, V., COLLIN, I., CUMMINGS, JL., CHERTKOW, H. (2005). The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: A brief screening tool for mild cognitive impairment. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(4):695-699.
35. PERROT, X, COLLETTE, JL., (2011) Aspects centraux de la presbyacousie : Données anatomophysiologiques et perceptivo-cognitives. *Les cahiers de l'audition*, 24 (3).
36. PICHORAL-FULLER, MK., SCHNEIDER, BA., DANEMAN, M. (1995) How young and old adults listen to and remember speech in noise. *Journal of the Acoustic Society of America*, 97(1), 593-608.
37. POUCHAIN, D., VERGNON, L., HAMDAOUI, J., DUPUIS, C., GRAP. (2007). L'apresbyacousie est-elle un facteur de risque de démence? - Etude AcouDem. *La revue de gériatrie*, 32, 439-445.
38. RABBITT, PM., (1968). Channel capacity, intelligibility, and immediate memory. *Quarterly Journal of Psychology*, 20, 241-248.
39. STEWART, R., WINGFIELD, A. (2009). Hearing loss and cognitive effort in older adults' report accuracy for verbal materials. *Journal of the American Academy of Audiology*, 20(02),147-54.
40. SURPRENANT, A.M.(2007) Effect of noise on identification and serial recall of nonsense syllables in older and younger adults. *Neuropsychology, development, and cognition. SectionB, Aging, neuropsychology and cognition*, 14(2), 126-141.
41. UHLMANN, R.F., LARSON, EB., REES, TS., KOEPSSELL, TD., DUCKERT, LG. (1989) Relationship of Hearing Impairment to Dementia and Cognitive Dysfunction in Older Adults. *Journal of the American Medical Association*. 261(13), 1916-1919.
42. WINGFIELD, A., TUN, PA., MCCOY, S. (2009). Aging, Hearing Acuity, and the Attentional Costs of Effortful Listening. *Psychology and Aging*, 24(3), 761-766.
43. WINGFIELD, A., TUN, PA., MCCOY, SL. (2005). Hearing loss in adulthood: What it is and how it interacts with cognitive performance. *Psychological Sciences*,14,144

Lorsque mes aides auditives me permettent de prendre les appels en mains-libres, je profite de la vie



Phonak Audéo™ B-Direct : les aides auditives qui se connectent facilement à tous les téléphones portables* ainsi qu'à votre télévision.

*téléphones compatibles avec la technologie sans fil Bluetooth® 4.2 et la plupart des téléphones Bluetooth plus anciens



- Répondez aux appels d'une simple pression sur les aides auditives

- Transformez vos aides auditives en oreillettes sans fil pour des appels en mains-libres



- Profitez de la liberté d'une connectivité universelle
- Bénéficiez de la compatibilité avec tous les téléphones équipés de la fonction Bluetooth®*



- Disposez d'une excellente qualité sonore TV
- Transformez vos aides auditives en casque TV sans fil



Une marque Sonova



PHONAK
life is on

Cas clinique

Appareillage unilatéral d'une perte symétrique

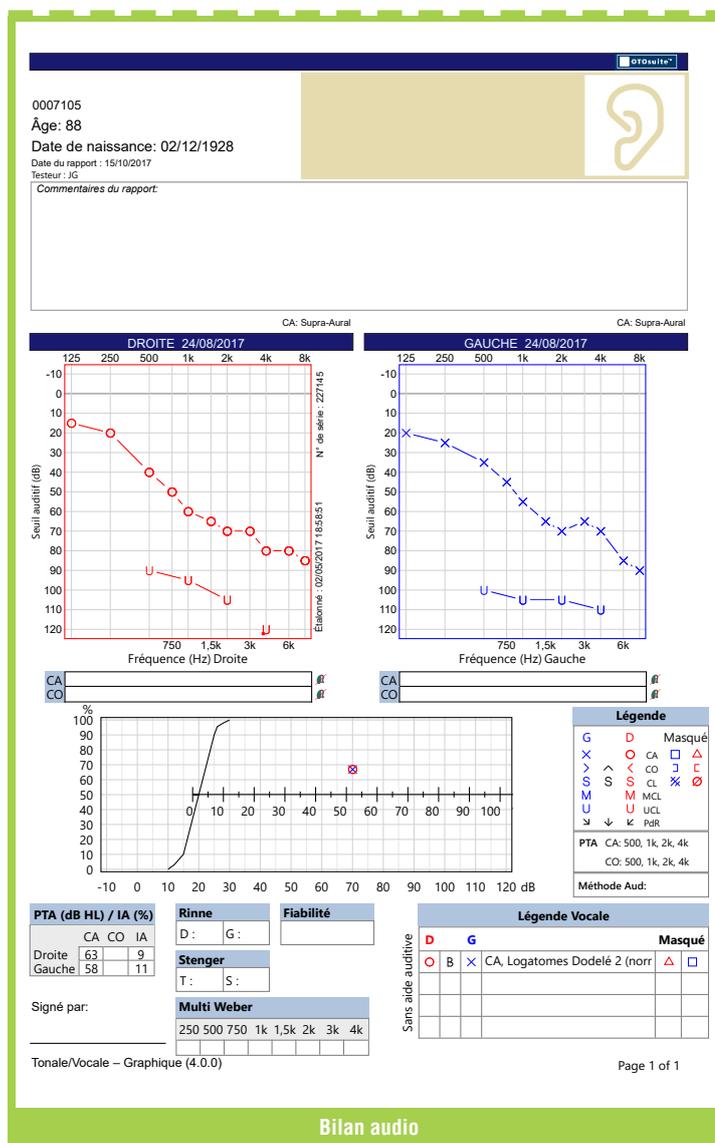


Monsieur W.L. a 88 ans. Il était très actif, faisait du théâtre, lisait et parlait beaucoup, avait une excellente mémoire. Mais il est veuf depuis sept ans, n'a plus d'activités sociales, et vit chez sa fille dont il est dépendant pour ses rendez-vous médicaux.

Début janvier 2017, monsieur W.L. consulte un ORL qui lui prescrit un appareillage bilatéral. Sa fille nous contacte en juin pour solliciter un rendez-vous, et précise que l'ORL a prévu « une petite intervention » début août sur le pavillon droit de monsieur W.L. : nous leur proposons un rendez-vous fin août, afin de débiter la prise en charge de ce patient sans risque d'évolution de son état et ainsi lui éviter d'éventuels déplacements superflus.

Lors de ce 1^{er} rendez-vous, monsieur W.L. présente un pavillon droit cicatriciel et non douloureux, avec une conque très refermée, faisant suite à une exérèse totale d'un carcinome basocellulaire (CBC) sur la face postérieure du pavillon.

Le CBC est le cancer le plus répandu chez les individus à peau blanche : il s'agit d'une tumeur de la peau, de malignité locale (les métastases sont très rares). L'exposition au soleil étant le premier facteur de risque, les parties exposées comme les pavillons sont fréquemment concernées. Il touche majoritairement les hommes de plus de 60 ans, les femmes étant mieux protégées par leurs cheveux longs. Le traitement est principalement chirurgical, et le risque de récurrence ou de nouveau CBC sur d'autres sites n'est pas nul. Monsieur W.L. parle très peu. De l'avis de sa fille, il décline principalement depuis une chute en sortant de la baignoire en 2013. Avec beaucoup de persévérance, nous obtenons de sa part l'expression de ses gênes auditives :



« à la télévision ça parle trop vite », donc il s'aide des sous-titres ; il perçoit des acouphènes de type « bourdonnements », mais il y est habitué ; il admet une tendance à rester en retrait « dans sa coquille », et souhaiterait mieux participer aux conversations avec sa fille et son genre. Ce dernier point est le seul objectif retenu pour compléter le COSI. Le bilan audiométrique objective une perte tonale bilatérale symétrique,

avec des scores vocaux concordants (listes de logatomes dissyllabiques de L. Dodele). Le pavillon et le conduit auditif à gauche sont sans particularités. L'appareillage binaural étant la norme, nous aurions pu faire le choix de reporter l'appareillage, le temps de la cicatrisation complète du pavillon droit. Mais tenant compte de la motivation du patient pour améliorer rapidement son audition, son appréhension face à l'apprentissage des manipulations, la nécessité de limiter le nombre de rendez-vous,

Jehan GUTLEBEN
 Audioprothésiste,
 Mulhouse
 Membre du Collège National d'Audioprothèse
 D.U. d'Audiophonologie de l'Enfant
 D.U. d'Audioprothèses Implantées
 D.U. d'Audiologie Audioprothétique Approfondie
 D.U. de Nuisances Sonores



> CAS CLINIQUE

et l'unique objectif inscrit au COSI, nous avons opté pour un appareillage unilatéral gauche de type contour d'oreille avec embout moulé, en accord avec le patient et sa fille.

L'appareil choisi est compatible avec la transmission Bluetooth des périphériques (TV, téléphone), afin de proposer une solution complémentaire en cas de besoin ultérieur pour améliorer sa perception monaurale de ces sources quotidiennement utilisées.

L'adaptation s'est déroulée sur 3 semaines, durant lesquelles le patient a acquis les manipulations, de sorte à rester autonome pour l'utilisation de son contour d'oreille. Il s'est facilement accoutumé aux sons qu'il a redécouvert, comme ses pas sur le sol. Enfin, il a fait part d'une moindre perception de ses acouphènes (sans nécessité d'un générateur de bruit blanc).

L'évaluation prothétique donne des résultats satisfaisants, en particulier pour l'atteinte de l'objectif fixé au questionnaire COSI.

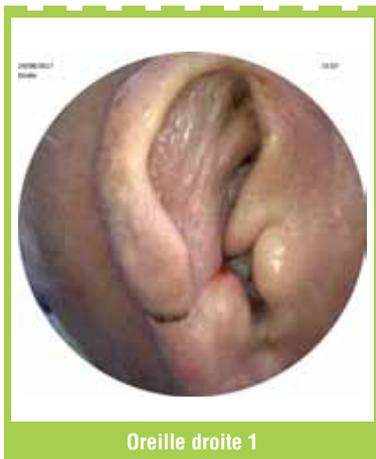
Monsieur W.L. n'a plus d'appréhension vis-à-vis de l'appareillage, et envisage de s'équiper à droite au courant de l'année prochaine. Les complications de manipulations liées à la forme de sa conque droite seront alors plus faciles à surmonter, car tous les autres apprentissages seront déjà acquis, et il abordera ce nouvel appareillage avec un a priori positif lié au succès de l'adaptation gauche.

Le cas de ce patient illustre l'importance du diagnostic ORL préalable, qui peut conditionner notre prise en charge de façon parfois inhabituelle. Si nous avions débuté l'appareillage avant l'exérèse du CBC, quand l'anatomie du pavillon droit était encore préservée, nous aurions très

Nom:	L. W.	
Date de naissance:	1928	
Audiologiste:	Audition GUTLEBEN	
Date: Besoins déterminés	Août 24, 2017	
Date: Résultat évalué	Octobre 03, 2017	
Appareil auditif:	contour gauche **	

COSI®, Procédure COSI de réhabilitation individuelle du client		
Besoins spécifiques	Changement observé	Aptitude finale
	"Grâce au nouvel appareil, j'entends maintenant..."	"J'entends distinctement..."
Prisé	Moins bien Pas de différence Légèrement mieux Mieux Beaucoup mieux	10% (presque jamais) 25% (à l'occasion) 50% (moitié du temps) 75% (pluspart du temps) 95% (presque)
mieux comprendre la fille et son genre, en face à face	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Notes		

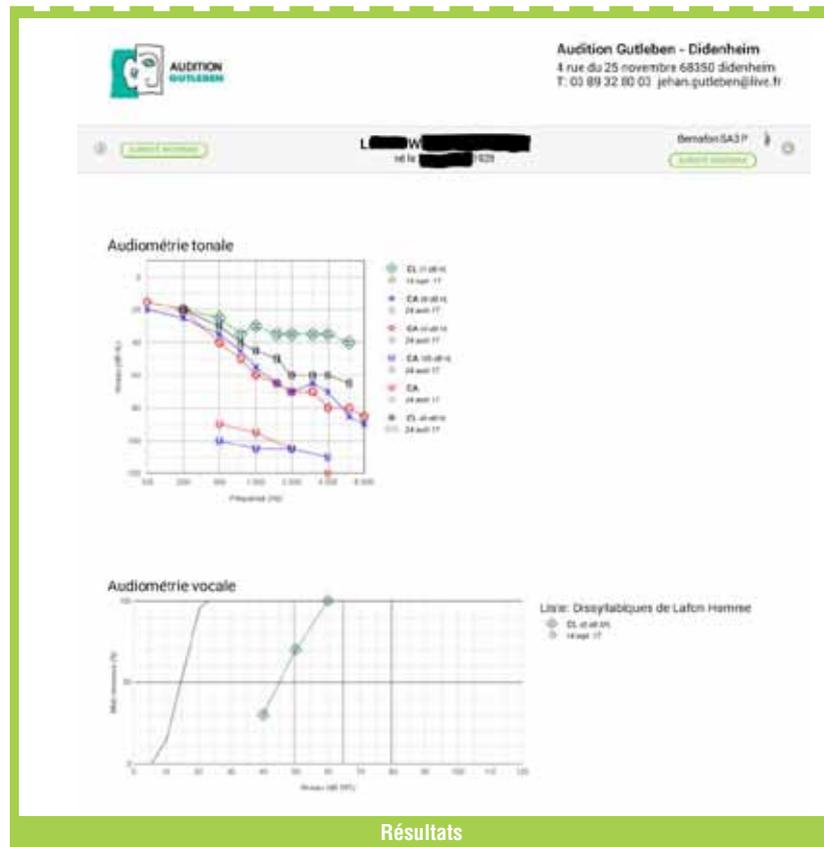
Résultats





certainement mis en place une adaptation bilatérale, avec la contrainte ultérieure de suspendre, réadapter, voir abandonner l'appareil droit. En ayant temporisé l'appareillage à la suite de l'intervention, l'option d'un appareillage unilatéral sur une perte symétrique était à envisager malgré les limites et les risques de ce choix. Le bilan d'orientation prothétique devant intégrer les besoins exprimés par le patient autant, sinon plus, que les seuils audiométriques, la situation globale du patient et les « faibles » besoins inscrits au COSI ont prévalu.

Ce cas soulève aussi la question du rôle de l'audioprothésiste dans le suivi à long terme des patients à risque. Nous serons amenés à revoir au moins semestriellement ce patient pour les contrôles prothétiques : est-il de notre ressort de constater des changements à l'otoscopie évocateurs d'un nouveau CBC, justifiant de réadresser ce patient chez son ORL ? Commettrions-nous une faute le cas échéant ? La formation des audioprothésistes doit-elle évoluer vers ce type de compétences ?



Questions posées au Dr Ferrary lors de l'EPU 2016

En quoi un test codex ou un déclin cognitif peut influencer sur l'appareillage svp ?

Un trouble cognitif potentiel ne modifie en rien l'indication de l'appareillage auditif, bien au contraire. Cependant un test Codex anormal doit alerter l'audioprothésiste qui doit s'assurer particulièrement que les consignes sont bien comprises et ne seront pas oubliées (prochain RDV, changement des piles, utilisation des différents réglages...) et peut, si cela est possible alerter les accompagnants (famille) leur demandant de consulter le médecin traitant. Par ailleurs un déclin cognitif peut être associé à une atteinte auditive centrale qui peut être à l'origine d'une mauvaise intelligibilité dans le bruit ou pour des débits de parole rapides, et d'un mauvais bénéfice de la réhabilitation audioprothétique.

Qui réalise les tests cognitifs ?

Au centre d'implantation cochléaire de la Pitié-Salpêtrière, ce sont les orthophonistes qui réalisent les tests de dépistage de troubles cognitifs (Codex et/ou MoCA), les résultats peuvent être donnés au patient, mais c'est le médecin qui conseille au patient de réaliser des tests cognitifs plus approfondis.

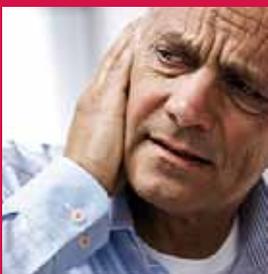
Avons-nous le droit en tant qu'audioprothésiste de faire un dépistage rapide des troubles cognitifs ?

Oui, en précisant bien que ce n'est qu'un test de dépistage, en demandant au patient de consulter son médecin et en lui faisant un courrier en joignant le résultat du test.

Comment peut on expliquer des AMÉLIORATIONS des fonctions COGNITIVES post

implantation chez des personnes âgées ?

Les personnes candidates à une implantation cochléaire sont des personnes qui sont isolées en termes d'échange et de communication : elles sont souvent repliées sur elles-mêmes, évitant les sorties en groupe, n'écoutant plus la radio, ne regardant pas la télévision, limitant toutes les situations dans lesquelles elles sont en difficulté (cinéma, théâtre, restaurant, réunion de famille...). La réhabilitation auditive par l'implant cochléaire (ou la prothèse auditive) leur permet de renouer des échanges avec l'extérieur, de s'intéresser à nouveau aux événements politiques et sociaux, stimulant ainsi leurs fonctions cognitives. Par ailleurs la surdité sévère est à l'origine d'une fatigabilité intense au détriment des autres fonctions cognitives comme la mémoire, les fonctions exécutives etc... L'implantation cochléaire permet, en diminuant cette fatigabilité, l'amélioration d'autres fonctions cognitives.



Veille acouphènes

L'Hyperacousie (6^{ème} partie) : « Les questionnaires destinés à évaluer l'hyperacousie »

Philippe LURQUIN



**Audioprothésiste,
Bruxelles-Charleroi
Chargé de cours
Membre du
Collège National
d'Audioprothèse**

Mlle PETIT



Audioprothésiste

Introduction

L'évaluation de l'hyperacousie se réalise généralement par la mesure des seuils de gêne (S.S.I. ou seuil subjectif d'inconfort) ou par la passation d'un questionnaire. A ce stade une nécessaire indignation nous habite quant à l'usage de la mesure d'un niveau d'inconfort ou de douleur (les deux peuvent être concomitants) pour établir un diagnostic.

Cette méthode excessive que certains qualifient de « barbare » serait comparable à celle d'un kinésithérapeute qui accentuerait les mouvements jusqu'à les rendre douloureux pour le patient ou un à un médecin qui appuierait de plus en plus violemment sur l'abdomen pour évaluer la fonction hépatique...

La plupart des audiolgues cliniciens expérimentés ont connus des patients chez lequel un acouphène s'est déclenché ou s'est accentué parfois durablement lors de la réalisation d'un SSI ou d'une mesure du réflexe stapédien.

Il faut sans doute ici rappeler que l'hyperacousie est un mécanisme central dépendant de l'hyperactivité des relais sous corticaux en compensation à une diminution des afférences cochléaires. Elle est donc le plus souvent associées avec du recrutement (lui-même dépendant de la perte de sélectivité fréquentielle des cellules ciliées et de la non linéarité des fonctions cochléaires).

Les mécanismes centraux (hyperacousie) et périphériques (recrutement) cohabitent donc nécessairement en cas de lésion auditive avec retentissement audiométrique ou même en cas de surdité cachée (Lieberman & Kujawa). La mesure des SSI teste donc simultanément les deux symptômes et ne permet pas de différenciation

AUTEURS	VALEUR DIAGNOSTIQUE SUGGEREE
Anari & coll 1999	77 dB HL
Jastreboff & coll 2000	80 dB HL
Valente 2000	80 dB HL
Blaesing & Kroener-Herwig 2012	66.3 dB HL
Tadorne & coll 2015	83 dB HL
Aazh & Moore 2017	77 dB HL

Tableau 1 : Valeurs en dB à partir de laquelle le diagnostic d'hyperacousie peut être appliqué selon divers auteurs.

Diagnostic

La mise en évidence de l'hyperacousie se fera avant tout par une anamnèse qui devra être complète afin d'évaluer, notamment, le niveau de gêne social ou comportemental, ainsi que les changements associés... (Hennaux & coll, 2013).

Il existe bien sûr des signes audiométriques permettant de mettre en avant cette pathologie : Jastreboff estime pouvoir parler d'hyperacousie à partir du moment où les valeurs du SSI sont inférieures à 80dB. (Jastreboff, 2001). Cette valeur paraît un peu surestimée, car elle est dépendante de la manière dont les consignes sont données.

En effet la valeur moyenne des SSI rapportés dans la littérature pour des patients hyperacousique varie fortement d'un auteur à l'autre, selon Aazh et Moore, 2017 : « de 66.3 dB HL (Blaesing et Kroener-Herwig, 2012) à 77 dB HL (Anari et coll, 1999) 80 dB HL (Valente & coll 2000) ou 83 dB HL pour Tadorne et coll en 2015. Ceci tend à rendre le diagnostic basé sur les seuils d'inconfort difficile. De plus les consignes et méthodologies de mesure des seuils d'inconfort ne sont pas uniformes et varient selon les études. (Goldstein et Shulman (1996) et Anari et coll (1999)) ».

Récemment Aazh et Moore ont établi l'intensité nécessaire pour établir le diagnostic d'hyperacousie (valeur de section ou cut-off value) sur un échantillon de plus de 500 patients à 77dB (Aazh & Moore 2017).

Le diagnostic différentiel entre hyperacousie et recrutement n'est pas aisé sur la seule base de la dynamique auditive (écart entre les seuils d'audition et les seuils subjectifs d'inconfort), l'utilisation des courbes de croissance de sonie peut être un véritable atout. En effet, nous savons que lors d'un recrutement, il y a une croissance anormalement rapide de la sonie en fonction de l'intensité. Tandis que la sensation d'intensité pour une hyperacousie a lieu, quelle que soit l'intensité dès les niveaux les plus bas. Il est de plus possible de conjuguer recrutement et hyperacousie. Ceci est bien visible lors de la mesure de courbes de croissance de la sensation d'intensité (Lurquin & coll, 2001).(figure 1)

L'échelle Johnson Hyperacusis Dynamic Range Quotient (J.H.Q) permet également la mesure de l'hyperacousie. Elle est fondée sur une moyenne de la mesure de la dynamique auditive aux différentes fréquences. (Légère 75-90 dB ; moyenne 50-74 dB, sévère 30-49 dB, profonde 0-29 dB). (Johnson, 1999)

En pratique, le moyen le plus sûr de mettre en évidence cette pathologie est l'utilisation d'un questionnaire qui va aider à quantifier le niveau de gêne du patient et à objectiver l'avancée d'un traitement. Surtout, il nous permettra de quantifier l'impact de l'hyperacousie sur la vie du patient.

Chaque patient doit remplir un questionnaire qui permet d'évaluer la gêne occasionnée par sa patho-

VEILLE ACOUPHÈNES ◀



logie. En fonction des résultats du questionnaire, un plan thérapeutique particulier sera attribué à chacun en vue du traitement le plus efficace possible.

Traitement

La désensibilisation s'obtient par l'intermédiaire d'un ou deux bruiteurs et producteur de bruit blanc. Le bruit blanc sera réglé en fonction du niveau de sévérité de l'hyperacousie et de la tolérance du patient. Le traitement dure au minimum six mois. Ils peuvent se diviser de cette manière : deux à trois mois de port de bruiteur pour revenir à un niveau de sensation normale et deux à trois mois supplémentaires pour une stabilisation (Bizaguet, 2011). Le port sur une journée doit être constant. L'un des rôles du bruit blanc est donc de permettre une réorganisation des voies auditives, il a également comme second rôle l'action de « matelas » sonore, qui réduit le contraste des bruits d'impact.

Cependant, il est bon de préciser que cette méthode sera mise en place pour les hyperacousies détectées comme fortes ou sévères au Nelting. Une hyperacousie légère ou moyenne (également au Nelting) associée à une surdité aura d'autres solutions. On y retrouvera les moyens de réduction de bruit proposés par les appareils de correction auditive : limiteur, réducteur de

bruit d'impact, compression, réducteur de bruit à bas niveau. (Lurquin P., 2013). Il sera nécessaire de bien faire comprendre au patient que l'utilisation de bouchon de protection est à exclure. Si la sensation d'intensité diminue, il n'en reste pas moins que cela va accentuer le problème par une augmentation du gain central. L'hyper-sensibilité s'en retrouvera alors développée.

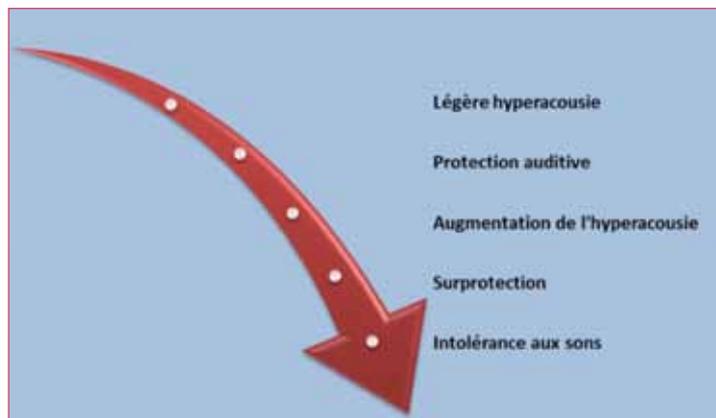


Figure 2 : Dégradation comportementale évolutive de l'hyperacousie, lors de l'utilisation de bouchons de protection

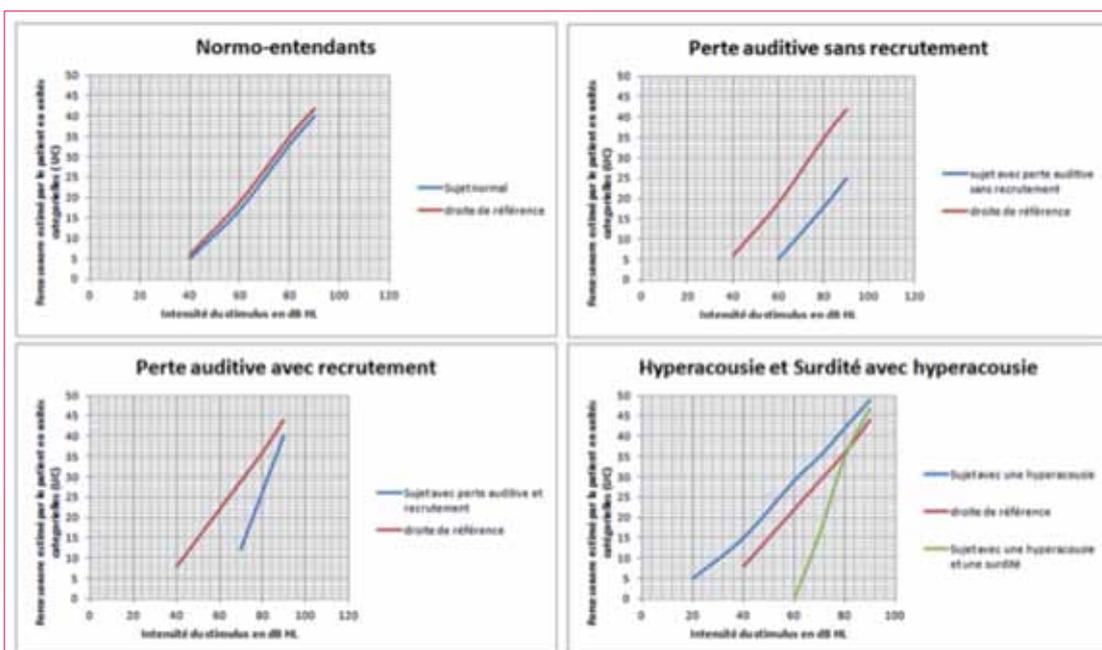


Figure 1 : Fonction de la croissance d'intensité dans divers cas de figure selon Lurquin & coll



Les questionnaires hyperacousie

Le questionnaire B.A.H.I.A. (Lurquin & coll 2013)

B.A.H.I.A pour Biphasique Acouphène, Hyperacousie, Insensibilité de la face et autres sensations est un questionnaire poly-paradigmatique. C'est une évolution de l'interview structurée de Jastreboff. Ce questionnaire est beaucoup plus centré sur l'acouphène. Le BAHIA, lui, contient également trois questions sur l'hyperacousie. Rappelons que 95% des hyperacousiques ont un acouphène. (Lurquin & coll, BAHIA: Un nouveau questionnaire poly-paradigmatique., 2013)

Il présente l'avantage de s'intéresser au problème des dysesthésies faciales et permet une comparaison avant/après afin d'évaluer ou établir une stabilisation, une augmentation ou une amélioration après la prise en charge. Les symptômes sont évaluables longitudinalement. Le patient doit donner une note de 0 à 10 ou de 0 à 100% aux différentes questions posées.

Le Test de sensibilité auditive (Khalifa et coll 2002)

Ou Hearing sensitivity Questionnaire. (HQ) Mis au point par Khalifa et coll en 2002 il vise à estimer la sensibilité auditive du patient.

Il est constitué de quatorze questions et pour chacune d'entre elles, le patient doit cocher la case correspondant à la réponse la plus adéquate selon lui (non, oui un peu, oui modérément, oui beaucoup). On attribue une note à chaque type de réponse. (Non : 0, oui un peu : 1, oui modérément : 2, oui beaucoup : 3). On additionne le tout pour obtenir le score global sur 42.

Une valeur importante indique une hypersensibilité forte ou une hyperacousie. Khalifa a proposé une valeur médiane (cut-off) de 28 alors que Meeus en 2010 a proposé une valeur de 26. Récemment Aazh et Morre (2017) ont ramené cette valeur à 22.

C'est un questionnaire qui mesure la gêne due à l'hyperacousie, car il permet non pas de quantifier la gêne « physique » que provoque le bruit, mais de quantifier l'impact du bruit sur le quotidien du patient lors de la perception d'un signal sonore (par exemple : au travail, comment le bruit va gêner le patient ?).

C'est l'une des raisons pour lesquelles les résultats du questionnaire Khalifa, peuvent avoir plusieurs significations (dimension).

- Dimension attentionnelle : pour les questions 1 à 4 ;
- Dimension sociale : pour les questions 5 à 10 ;
- Dimension émotionnelle : pour les questions 11 à 14.

Le Test d'hypersensibilité (Nelting & coll, 2002)

Ou Geräuschüberempfindlichkeit - GÜF

Sa version la plus complète comprend 27 questions, mais il est principalement utilisé avec 15 questions. Chaque réponse est à choisir parmi quatre, un score de 0 à 3 est attribué à chaque question :

- Non (score : 0)
- Parfois (score : 1)
- Souvent (score : 2)
- Toujours (score : 3)

Le score est sur 45 pour le questionnaire à 15 questions. La somme des réponses donne le degré d'hypersensibilité (ou d'incapacité). Nelting a divisé les résultats de sa population en quartile pour définir quatre degrés d'hyperacousie.

- Degré I (0 à 10) : incapacité légère ;
- Degré II (11 à 17) : incapacité modérée ;
- Degré III (18 à 25) : incapacité sévère ;
- Degré IV (26 à 45) : incapacité forte.

L'avantage de ce questionnaire est de permettre une analyse (tout comme Khalifa) faite sur une base de trois significations :

- La première vis-à-vis de la réaction cognitive
- Une sur le comportement somatique
- La dernière sur la réaction émotionnelle

Un autre avantage est le panel de patients testés : 226 patients hyperacousiques (contrairement à Khalifa où les personnes ont été prises au hasard).

De plus, ce questionnaire prend en compte la notion d'incapacité et pourra ainsi être utilisé dans le domaine de la médecine du travail ou de la médecine médico-légale pour le calcul des indemnités.

Par contre, il est bon de savoir également que les « équivalences » ou « conversions » en langue française de ce questionnaire n'ont pas été testées ni vérifiées.

Un autre inconvénient de ce questionnaire qui évalue le degré d'hypersensibilité est que les questions posées font souvent référence à la peur, à l'état négatif du patient. Il n'interroge pas directement la gêne auditive. Le questionnaire peut mettre la personne dans un état négatif avant même que celui-ci réponde à la question. Toute la difficulté d'un questionnaire est de ne pas poser de questions qui soient susceptibles d'avoir un impact sur le questionné, donc d'orienter la réponse.

The Noise Sensitivity Questionnaire (NoiseQ) (Schütte & coll, 2007)

Celui-ci a été mis en place à partir de l'étude des points négatifs des questionnaires précédents. Le questionnaire NoiseQ reproche aux autres d'émettre une évaluation de la sensibilité au bruit global. Ainsi, NoiseQ est un questionnaire qui mesure non seulement la sensibilité au bruit global, mais également la sensibilité dans cinq situations de vie : loisir, travail, habitation, communication et sommeil.

Nom	Auteurs (date)	Types	Items	Sujets	Commentaire
BAHIA	LURQUIN et al (2009)	Echelles	12	112 patients	Bi phasique
Test de sensibilité auditive	KHALFA et al (2002)	Questionnaire	14	201 personnes de la population générale	3 Dimensions
Test d'hypersensibilité (GÜF)	NELTING et al (2002)	Questionnaire	15 ou 27	226 patients hyperacousiques	Conversion internationale pas vérifiée
The Noise Q	Schütte et al (2007)	Questionnaire	35	66 personnes (33 hommes et 33 femmes)	Pas validé dans son intégralité
MASH	Dauman et al (2005)	Échelles d'évaluation en fonction des activités		249 patients	Pas standardisé dans les divers pays.

Tableau 2 : Récapitulatif des principaux questionnaires évoqués disponibles en français



Il est donc fondé sur un modèle multidimensionnel.

Le questionnaire comporte un total de 35 points. Une échelle de notation à quatre niveaux (3= fortement d'accord, 2= plutôt d'accord, 1=légèrement en désaccord, 0= en désaccord).

L'échantillon de l'étude était composé de 66 personnes, dont 33 femmes et 33 hommes. L'ensemble des 66 personnes a été divisé en trois groupes en fonction de l'âge des patients. L'inconvénient de ce questionnaire est qu'il n'a pas pu être validé dans son intégralité, seules les sous-échelles habitation et travail l'ont été.

Questionnaire MASH (Dauman & coll, 2005)

Ou Multiple Activity Scale of Hyperacusis
Ce test évalue la gêne liée à l'hyperacousie dans diverses situations de la vie quotidienne (Concert, Shopping, Cinéma, Travail.) Ceci rend les choses très représentatives et concrètes pour la personne. Ce questionnaire a été réalisé sur 249 patients, ce qui permet de montrer une bonne corrélation entre questionnaire et évaluation de la gêne subjective globale

sur une échelle de 0 à 10.

L'inconvénient majeur de ces questionnaires est l'absence de standardisation internationale. Nous fournissons ci-dessous un récapitulatif des caractéristiques de ces principaux questionnaires.

Le manque d'uniformisation à l'échelle internationale et parfois l'absence de traduction validée rend ses questionnaires certes intéressants mais moins utiles pour obtenir enfin un consensus et un socle comparatif commun aux différents chercheurs/ hôpitaux/ acteurs de terrain. La présentation succincte ci-dessus n'a bien sur aucune prétention exhaustive.

Evolution des parcours diagnostiques

Aujourd'hui bon nombre de spécialistes continuent à utiliser la mesure du seuil subjectif d'inconfort pour établir un diagnostic d'hyperacousie. Des éléments de mesure objectifs continuent à faire cruellement défaut pour permettre à la population qui en souffre d'avoir la possibilité d'être évaluée sans ambiguïté, d'être reconnue dans sa douleur ou son mal-être, d'être expertisée et éventuellement indemnisée. L'utilisation d'échelles (EVA)

ou de questionnaires est un premier pas vers une pratique positionnant le déficient auditif - et sa douleur - au centre de l'attention. Il manque incontestablement une unanimité envers un seul questionnaire qui permettrait des comparaisons entre les centres d'investigations, les bureaux d'expertises en analyses fonctionnelles et nos labos d'audioprothésistes.

Ce questionnaire devrait ensuite faire l'objet d'analyse démontrant (ou pas) sa reproductibilité et avant toute chose sa sensibilité au changement pour en faire un outil d'évaluation en réadaptation fonctionnelle. La démonstration de son efficacité passe également par la brièveté du temps de passage de l'épreuve afin d'être utilisable cliniquement.

Si les questionnaires de Nelting (GÜF) ou de Khalfa (HQ) semblent se démarquer notre expérience pratique quotidienne nous incite à penser qu'ils semblent ne pas correspondre totalement aux spécificités édictées ci-dessus.

Une initiative afin de réunir « le meilleur des deux mondes » a été réalisée en Allemagne par Gerhard Goebel.

Le mini HQ9 est un nouveau questionnaire :

- limité à neuf questions (d'où son nom)
- reprenant cinq questions du questionnaire de Nelting (questions 5, 6, 10, 12,13) et quatre de celui de Khalfa (questions 5, 8, 9,12)

L'analyse préliminaire de Goebel & coll (2014) montre une bonne sensibilité et fiabilité ainsi qu'une validité interne et externe pour le mini HQ9 équivalente à celle des deux questionnaires « parents ». La version française non validée de ce questionnaire est reprise en annexe.

Conclusion

L'utilisation des questionnaires pour évaluer l'hyperacousie en complément ou non à l'évaluation psycho-acoustique est appelée à se généraliser dans les centres auditifs et labo d'audioprothèse. La nécessité d'une mesure sensible, reproductible permettra l'introduction de nouveaux questionnaires de type « qualité de vie » permettant l'évaluation de la gêne sociale ou fonctionnelle.

L'utilisation de questionnaires est donc un outil nécessaire pour compléter l'évaluation psycho-acoustique audio-prothétique et clinique.

Le Mini-HQ9 © Goebel				
	Toujours vrai	Souvent vrai	Parfois vrai	Pas vrai
Je dois éviter certains bruits				
J'ai peur du bruit				
Les sons forts ou désagréables me mettent en colère				
Je pense que je ne pourrai plus faire face si mon hypersensibilité se maintient				
Lorsque j'entends un bruit fort je me retire tout de suite				
Eprouvez-vous des difficultés pour entendre une conversation au milieu d'un environnement bruyant ?				
Le bruit dans certaines situations sociales (restaurants, concerts, feu d'artifice) vous est-il pénible ?				
Si l'on vous propose une activité (sortie, cinéma, concert) pensez-vous tout de suite au bruit que vous aurez à supporter ?				
Votre capacité de concentration dans le bruit est-elle diminuée par le stress ou la fatigue ?				
Evaluation (Toujours vrai = 3 pts ; Souvent vrai = 2 pts, Parfois vrai = 1 pts ; Pas vrai = 0 pts) Le diagnostic d'hyperacousie est posé à partir d'un score de 11 points (cut-off) Grade 1 = (0-8) Grade 2 = (9-13) Grade 3 = (14-18) Grade 4 = (19-27)				

Annexe



Bibliographie

- Aazh H. & Moore B.C.J. (2017). Usefulness of self-report questionnaires for psychological assessment of patients with tinnitus and hyperacusis and patients' views of the questionnaires. *Int J Audiol*. 57
- Aazh H., Moore B.C.J., Lammaing K. & Cropley M. (2016). Tinnitus and hyperacusis therapy in a UK National Health Service audiology department: Patients' evaluations of the effectiveness of treatments. *Int J Audiol*, 55, 514–522.
- Aazh H. & Moore B.C.J. (2017) Factors related to uncomfortable loudness levels for patients seen in a tinnitus and hyperacusis clinic *Int J Audiol*. 57
- Anari, M., & coll, &. (1999). Abstract: Hypersensitivity to sound questionnaire data, audiometry and classification. *Scandinavian Audiology*. 28, 219–230
- Andersson, G., & coll, &. (2002). Hypersensitivity to sound (hyperacusis): a prevalence study conducted via the Internet and post. *International Journal of Audiology*.
- Andersson, G., Lindvall, N., Hursti, T., & Carlbring, P. (2002). Hypersensitivity to sound (hyperacusis): a prevalence study conducted via the Internet and post. *International Journal of Audiology*.
- Baguley, D., & Andersson, G. (2007). *Hyperacusis; Mechanisms, Diagnosis, and Therapies*. Abingdon: Plural Publishing.
- Bizaguet, E. (2011). L'hyperacousie et sa prise en charge. *Tinnitissimo 74 - 4^e trimestre 2011 France Acouphène*.
- Blaesing L. & Kroener-Herwig B. (2012) Self-reported and behavioral sound avoidance in tinnitus and hyperacusis subjects, and association with anxiety ratings. *Int J Audiol*, 51, 611–617.
- Dauman, R., & Bouscau-Faure F. (2005). Abstract: Assessment and amelioration of hyperacusis in tinnitus patients. *Acta Oto-Laryngologica*. May;125(5):503-9.
- Falissard, B. (2008). *Mesurer la subjectivité en santé: Perspective méthodologique et statistique*. Masson.
- Fan-Gang Zen. (2013). An active loudness model suggesting tinnitus as increased central noise and hyperacusis as increased nonlinear gain. *Hearing research*, pp. 172-179.
- Formby C., Gold S.L., Keaser M.L., Block K.L. & Hawley M.L. (2007). Secondary benefits from tinnitus retraining therapy: Clinically significant increases in loudness discomfort level and expansion of the auditory dynamic range. *Semin Hear*, 28, 227–260.
- Formby C., Sherlock L. & Gold S. (2003). Adaptive plasticity of loudness induced by chronic attenuation and enhancement of the acoustic background. *J Acoust Soc Am*, 114, 55–58.
- Goebel G., Anke B., Johannes S., Uta F. The hyperakusis –Inventar (HKI) : a valid screening instrument for the evaluation of hyperacusis severity under consideration of phonophobia, recruitment and hearing impairment: first results of a therapeutic study. Communication présentée au XVII ITS Seminar Berlin 2014
- Goldstein B. & Shulman A. (1996) Tinnitus – hyperacusis and the loudness discomfort level test – a preliminary report. *Int Tinnitus J*, 2, 83–89.
- Gold, S., & coll, &. (2000). Celebrating a decade of evaluation and treatment: The University of Maryland Tinnitus & Hyperacusis Center. *American Journal of Audiology*.
- Hennaux, C., & coll, &. (2013, Septembre 13-14). AFREPA (colloque). L'hyperacousie. Lille, France.
- Hiller W. Impact of hyperacusis on distress in chronic tinnitus Communication présentée au XVII ITS Seminar Berlin (2014)
- Jastreboff. (2000). Tinnitus Retraining Therapy (TRT) as a Method for Treatment of Tinnitus and Hyperacusis Patients. *Journal of American Academy of Audiology*.
- Jastreboff P. Jastreboff M. (2015) Decreased sound tolerance: hyperacusis, misophonia, diplacusis, and polyacusis. *Handbook of Clinical Neurology -Volume 129 third series*. Elsevier
- Johnson, M. (1999). A tool for measuring hyperacusis. *The hearing journal*, 34.
- Khalifa S., Dubal S., Veuillet E., Perez-Diaz F., Jouvent R., et al. (2002). Psychometric normalization of a hyperacusis questionnaire. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec*, 64, 436–442.
- Lurquin, P., & coll, (2001) Hyperacousie, misophonie, phonophobie : mode d'emploi. *les cahiers de l'audition*. 14(6):34-41 ·
- Lurquin, P., & coll. (2004) L'hyperacousie : un symptôme banal du patient désaffaibli. *Cahiers de l'Audition* 16(4) ·
- Lurquin, P., & coll. (2013) BAHIA : Un nouveau questionnaire poly-paradigmatique. *Les cahiers de l'audition*. 26(3) 48-51
- Lurquin, P. (2013). Tout ce que vous avez toujours voulu savoir sur l'HYPERACOUSIE... *Cahiers de l'Audition* 26(6):23-26 ·
- Lurquin P., Pauwels L. (2015) L'hyperacousie Distorsions cognitives chez l'hyperacousique ; étude d'incidence *Cahiers de l'Audition* 28(6) : 60-65 ·
- Lurquin P., Pauwels L. (2015) L'hyperacousie : impact sur la vie sociale. *Cahiers de l'Audition* 28(4) : 56-59 ·
- Lurquin P., Angermuller D. (2016) Implications des relais sous corticaux dans la genèse de l'hyperacousie. *Cahiers de l'Audition* 29(1) : 26-29 ·
- Lurquin P., Viollette H. (2016) Faire face à l'hyperacousie ou le coping dyadique. *Cahiers de l'Audition* 29(2) : 46-52 ·
- Meeus O.M., Spaepen M., Ridder D.D. & Van de Heyning P. (2010). Correlation between hyperacusis measurements in daily ENT practice. *Int J Audiol*, 49, 7–13.
- Nelting, Rienhoff M, Hesse G, Lamparter U, (2002). Die Erfassung des subjektiven Leidens unter Hyperakusis mit einem Selbstbeurteilungsbogen zur Geräuschüberempfindlichkeit (GÜF) *Laryngo-Rhino-Otologie* 2002, vol. 81, no 5, pp. 327-33
- Sheldrake J., Diehl P.U. & Schaette R. (2015). Audiometric characteristics of hyperacusis patients. *Front Neurol*, 6, 105.
- Schütte, M., & coll, &. (2007). The development of the noise sensitivity questionnaire. *Noise Health*. Jan-Mar;9(34):15-24.
- Tortorella F., Pavaci S., Fioretti A., Masedu F., Lauriello M., Eibenstein A. The short hyperacusis questionnaire: A tool for the identification and measurement of hyperacusis in the Italian tinnitus population *Audiology Research ; volume 7:182*
- Valente, M., & coll, &. (2000). Evaluation and Treatment of Severe Hyperacusis. *Journal of the American Academy of Audiology*. Jun;11(6):295-9.

Programme de l'EPU <

LE FUTUR DE L'AUDIOPROTHESE :
QUELS PATIENTS, QUELS ACTES AVEC QUELLES TECHNOLOGIES ?



VENDREDI 1^{ER} DÉCEMBRE 2017

8h00	Accueil des participants
8h45 - 9h00	Introduction à l'EPU 2017 <i>S. LAURENT, Audioprothésiste, Gourin</i> <i>Président du Collège National d'audioprothèse</i>
	Séance du matin
9h00 - 9h30	<i>Président de séance : Alexandre GARCIA - Modérateur : Jean-Jacques BLANCHET</i> Sociologie des patients : leur profil a-t-il changé ? Quels sont leurs modes de vie, leurs habitudes de « consommation » de santé ? <i>P. HEBEL, Directrice Pôle Consommation et Entreprise, CREDOC, Paris</i>
9h30 - 10h30	Comportement des aides auditives en milieu bruyant : quels ont été les progrès apportés aux audioprothésistes ces 20 dernières années ? <i>C. BALET, Audioprothésiste, Périgueux</i> <i>X. DELERCE, Audioprothésiste, Mont de Marsan</i>
10h30 - 10h50	Métrologie actuelle et future <i>Dr D. COLIN, Audioprothésiste, Maître de conférence, I.S.T.R, Lyon</i>
10h50 - 11h20	Pause
11h20 - 11h40	<i>Président de séance : Joël DUCOURNEAU - Modérateur : Léon DODELÉ</i> Que peut-on attendre du traitement de signal de demain ? <i>Dr L. FONTAN, Archean Technologies, Division des systèmes d'analyse et de la mesure de la parole, Montauban</i>
11h40 - 12h00	Audiométrie vocale en France : état des lieux <i>F. REMBAUD, Audioprothésiste, Cahors</i>
12h00 - 12h20	Ambiances sonores simulées ou tests en milieu réel : l'avenir des tests dans le bruit (Sujet sous réserve) <i>Dr C. FULLGRABE, Chercheur, MRC Institute of Hearing Research, Nottingham University</i>
12h20 - 14h00	Déjeuner
	Séance de l'après-midi
14h00 - 14h20	<i>Président de séance : René DAUMAN - Modérateur : François DEJEAN</i> La prise d'empreinte est-elle en voie de disparition ? <i>J. GUTLEBEN, Audioprothésiste, Didenheim</i>



VENDREDI 1^{ER} DÉCEMBRE 2017 (SUITE)

14h20 - 14h40

Interactions patient / appareil / audioprothésiste : le smartphone en prolongement des aides auditives, pour le meilleur ?
Y. LASRY, Audioprothésiste, Nantes

14h40 - 15h00

Explorations fonctionnelles ? L'audiogramme a-t-il encore un avenir ?
Pr P. AVAN, Président de l'Association « Handicap Neurosensoriel et Audiologie », Clermont-Ferrand

15h00 - 15h20

Vision de l'avenir technologique : quelles perspectives ?
*C. MICHEYL, Directeur Européen de la Recherche, Starkey France
Membre associé, « Cognition Auditive et Psychoacoustique », Lyon I
Membre associé, Laboratoire des Systèmes Perceptifs, Paris*

15h20 - 15h50

Pause

Président de séance : Stéphane LAURENT - Modérateur : Xavier DELERCE

15h50 - 17h00

Table ronde : place de la technologie, et si la relation humaine restait le meilleur atout du patient ?
*C. MICHEYL, Directeur Européen de la Recherche, Starkey France
Membre associé, « Cognition Auditive et Psychoacoustique », Lyon I
Membre associé, Laboratoire des Systèmes Perceptifs, Paris
E. BIZAGUET, Président d'honneur du CNA,
Délégué Général chargé de missions auprès des pouvoirs publics
M. DEL RIO, Audioprothésiste, Bordeaux
F. LE HER, Audioprothésiste, Rouen - T. ROY, Audioprothésiste, Rouen*
Président de séance : FrankLEFEVRE - Modérateur : Grégory GERGAUD

17h00 - 18h15

Déficiences auditives et conséquences sur le vieillissement, les enjeux. Repérage précoce des troubles : comment le mettre en place ? Spécificités de la démarche prothétique, comment intégrer la dépendance et les troubles cognitifs ? Comment coordonner l'action des différents professionnels impliqués ? Quelle place et quelle utilisation pour les plateformes de télé-audiologie et de suivi prothétique ?
Exemple d'expériences avec les sujets du 4^{ème} âge.
L'avenir : la cohérence de la prise en charge globale, pluridisciplinaire.
C. RENARD, Audioprothésiste, Lille

18h15 - 19h45



Réunion d'information commune UNSAF/CNA

Promesse présidentielle de diminution du reste à charge en audioprothèse : quelles conséquences pour les audioprothésistes (formation, exercice, contenu des prestations, prix...) ?



SAMEDI 2 DÉCEMBRE 2017

8h30	Accueil des participants
	Séance du matin
9h00 - 9h30	<p><i>Président de séance : Patrick VERHEYDEN - Modérateur : Hervé BISCHOFF</i></p> <p>Bilan du dépistage néo-natal systématique mis en place : Quels sont les bénéfices et les limites dans la prise en charge des bébés dépistés ? Les évolutions attendues ? Les modèles dans d'autres pays ?</p> <p><i>Pr M. MONDAIN, Doyen de la Faculté de Médecine, Professeur des Universités-praticien hospitalier en ORL et chirurgie cervico-faciale, CHU de Montpellier</i></p>
9h30 - 10h00	<p>Le point sur les explorations fonctionnelles objectives : PEA, ASSR, speech ABR, etc. Quelles sont les innovations et utilisations en audiologie pédiatrique ? Quels progrès à venir ?</p> <p><i>Dr I. ROUILLON, Praticien hospitalier en ORL, Hôpital Universitaire Necker Enfants Malades, Paris</i></p>
10h00 - 10h30	<p>Le point sur la génétique : découvertes notables dans la surdité de l'enfant ? Quelles sont les conséquences dans la prise en charge et les principales perspectives dans le domaine ? Thérapie génique, cellules souches, etc. Est-ce pour bientôt ?</p> <p><i>Dr S. MARLIN, Praticien hospitalier en pédiatrie et génétique, Hôpital Universitaire Necker Enfants Malades, Paris</i></p>
10h30 - 11h00	Pause
11h00 - 11h45	<p><i>Président de séance : Pr Michel MONDAIN - Modérateur : Eric HANS</i></p> <p>Evolutions des pratiques de l'audioprothésiste pédiatriques : réglages, évaluations, nouvelles indications ? Que peut-on attendre dans les années à venir ? Prise en charge des neuropathies auditives et des surdités légères</p> <p><i>É. BIZAGUET, Président d'honneur du CNA, Délégué Général chargé de missions auprès des pouvoirs publics</i></p>
11h45 - 12h45	<p>Appareillage précoce F. DEJEAN, Audioprothésiste, Montpellier</p> <p>Le point sur les dispositifs implantés actuels et prochains (osseux, IOM, cochléaires). IC et appareil contro-latéral. Communication IC et appareil : quelles synergies entre l'aide auditive et le processeur ?</p> <p><i>F. REMBAUD, Audioprothésiste, Périgueux</i> <i>P.E. WATERLOT, Audioprothésiste, Aire sur la Lys</i></p>
12h45 - 14h15	Déjeuner



SAMEDI 2 DÉCEMBRE 2017 (SUITE)

Séance de l'après-midi

14h15 - 15h15

Président de séance : Arnaud COEZ - Modérateur : Céline GUÉMAS

**Le point sur les patients acouphéniques : combien ? Evolution ?
Quelles explorations fonctionnelles doit-on envisager prochainement ?
Quelles techniques audioprothétiques ? Quelles prises en charge ?
Le « coaching » digital peut-il être une aide dans ce domaine ?
Un exemple concret de prise en charge disciplinaire**

P. LURQUIN, Audioprothésiste, Bruxelles

M. REAL, Logopède, Bruxelles

H. BISCHOFF, Audioprothésiste, Paris

15h15 - 15h45

Pause

15h45 - 16h15

Président de séance : Xavier RENARD - Modérateur : Eric BIZAGUET

Quelle formation pour demain ?

F. LE HER, Audioprothésiste, Rouen

S. LAURENT, Audioprothésiste, Gourin

Président du Collège National d'Audioprothèse

16h15 - 17h00

Cas cliniques

C. BALET, Audioprothésiste, Périgueux

D. COLIN, Audioprothésiste, Lyon

Y. NAHMANI, Audioprothésiste, Paris

M. ROBIER, Audioprothésiste, Orléans

17h00 - 17h45

Synthèse, conclusion et introduction à l'EPU 2018

S. LAURENT, Audioprothésiste, Gourin

Président du Collège National d'Audioprothèse

17h45

Clôture de l'EPU

Programme susceptible de modification

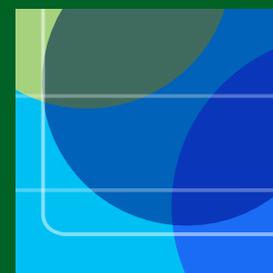
**Exposition de matériels
d'audioprothèse et
d'audiophonologie**



Espace Adapté
aux Malentendants

Agence de Biomédecine

Le diagnostic préimplantatoire et vous



L'Agence de la biomédecine est une agence de l'État placée sous la tutelle du ministère chargé de la santé. Elle a été créée par la loi de bioéthique de 2004. Elle exerce ses missions dans les domaines du prélèvement et de la greffe d'organes, de tissus et de cellules, ainsi que dans les domaines de la procréation, de l'embryologie et de la génétique humaines.

Ses missions :

- l'Agence de la biomédecine met tout en oeuvre pour que chaque malade reçoive les soins dont il a besoin, dans le respect des règles de sécurité sanitaire, d'éthique et d'équité. Son rôle transversal le lui permet ;
- par son expertise, elle est l'autorité de référence sur les aspects médicaux, scientifiques et éthiques relatifs à ces questions ;
- elle agréé les praticiens intervenant dans les domaines de la procréation, de l'embryologie et de la génétique humaines et assure une mission d'encadrement et de contrôle de ces activités ;
- elle est compétente dans le domaine du prélèvement et de la greffe d'organes, de tissus et de cellules ;
- elle met à la disposition des professionnels de santé et du grand public les résultats et analyses des activités médicales dans les domaines qu'elle couvre ;
- elle informe le Parlement et le gouvernement sur le développement des connaissances et des techniques et propose les orientations et les mesures nécessaires ;
- elle assure l'information sur le don d'organes, de tissus, de cellules et de gamètes.

Avant-propos

Le diagnostic préimplantatoire (DPI) est proposé aux couples qui risquent de transmettre à leur enfant une maladie génétique d'une particulière gravité au moment où la démarche

de DPI est initiée. L'intérêt de cette technique est de pouvoir réaliser un diagnostic génétique sur un embryon - obtenu par fécondation in vitro - avant qu'il ne soit porté par la femme.

Le couple peut débuter une grossesse avec un embryon non atteint de la maladie recherchée.

Ce document vous présente les différentes étapes du DPI, le rôle des professionnels de santé qui vous accompagneront au cours de cette démarche et traite des aspects médicaux, administratifs et réglementaires liés au DPI.

Il contient de nombreuses informations pratiques et tente d'apporter des réponses concrètes aux différentes interrogations auxquelles vous serez sans doute confrontés au cours de votre démarche.

La première naissance obtenue à l'issue d'un DPI a eu lieu en 1990.

En France, cette technique est autorisée depuis 1999 et 161 bébés sont nés à la suite d'un DPI réalisé en 2013. Le DPI est une pratique très encadrée notamment par la loi de bioéthique du 6 août 2004 modifiée le 7 juillet 2011 et quatre centres autorisés par l'Agence de la biomédecine peuvent mettre en oeuvre ces techniques.

L'Agence de la biomédecine coordonne le suivi de l'activité des centres de diagnostic préimplantatoire. Depuis plusieurs années, cette activité connaît une progression régulière. En 2013, les quatre centres agréés pour le DPI ont enregistré 805 demandes, contre 729 en 2012 et 666 en 2011. Sur ce total, 608 ont été acceptées après examen. Elles concernent un très large éventail de maladies génétiques (près de 180 anomalies ou pathologies différentes). Plus d'un refus sur deux (55%) s'explique par une impossibilité ou des difficultés à réaliser le traitement de stimulation préalable en vue d'une assistance médicale à la procréation, ou une

absence de diagnostic génétique possible. En tenant compte de l'interruption possible des cycles entamés, près d'un quart des couples pris en charge au cours de l'année parviennent à la conception d'un enfant vivant.

Les étapes du DPI

Être porteur d'une anomalie génétique n'implique pas obligatoirement de renoncer à devenir parent. Proposé aux couples risquant de transmettre une maladie génétique grave à leur futur enfant, le diagnostic préimplantatoire (DPI) permet de rechercher une anomalie génétique sur une cellule d'un embryon. Pour cela, plusieurs étapes préalables sont nécessaires.

Le DPI est une démarche longue qui impose le recours à une fécondation in vitro. Plusieurs étapes relatives à l'assistance médicale à la procréation (AMP) et au diagnostic génétique sur l'embryon sont donc nécessaires avant le transfert d'un embryon indemne de la maladie chez la femme. Le DPI est réalisé par des centres spécialisés dans les domaines de la génétique et de l'AMP.

Qui peut bénéficier d'un DPI ?

Le recours au diagnostic génétique préimplantatoire est réservé par la loi aux couples ayant une forte probabilité de donner naissance à un enfant atteint d'une maladie génétique d'une particulière gravité, reconnue comme ne pouvant pas être guérie au moment du diagnostic. Pour cela, les caractéristiques génétiques de cette maladie doivent être préalablement identifiées au niveau des chromosomes ou de l'ADN chez l'un ou les deux membres du couple (ou l'un de ses ascendants immédiats).

La loi fixe également des critères relatifs à la situation du couple (un homme et une femme). Pour bénéficier d'un DPI, vous devez être en âge de procréer.



Ce document vous présente les différentes étapes du DPI, le rôle des professionnels de santé qui vous accompagneront au cours de cette démarche et traite des aspects médicaux, administratifs et réglementaires liés au DPI.

Document destiné aux patients.

Pour en savoir plus sur l'Agence de la biomédecine : agence-biomedecine.fr

> DIAGNOSTIC PRÉIMPLANTATOIRE ET VOUS

Les conditions médicales et génétiques

Plusieurs examens prescrits vont permettre de déterminer si les méthodes d'assistance médicale à la procréation nécessaires au DPI peuvent être mises en oeuvre.

- **pour la femme** : un bilan biologique et gynécologique préalable permettra de mieux connaître le profil hormonal, reflétant sa fertilité (dosages hormonaux et comptage des follicules réalisé au 3e jour du cycle). Ces deux examens déterminent ce que l'on appelle la réserve ovarienne.
- **pour l'homme** : des examens du sperme (spermogramme, spermocytogramme, test de capacitation,...) permettront d'évaluer la possibilité d'appliquer la technique d'AMP. Parallèlement, l'équipe médicale du centre évalue la possibilité de réaliser le diagnostic génétique. Avant de décider de réaliser un DPI, des analyses sont donc effectuées chez le couple et éventuellement chez ses proches (parents, frères ou soeurs...).



Les centres de DPI

Quatre centres sont aujourd'hui habilités à pratiquer le diagnostic préimplantatoire :

- le centre de Paris-Clamart ;
- le centre de Montpellier ;
- le centre de Strasbourg ;
- le centre de Nantes.

Une équipe à vos côtés

Chaque centre est doté d'une équipe médicale pluridisciplinaire qui vous accompagne durant les différentes étapes du DPI. Celle-ci comprend entre autres :

Un anesthésiste

Au cours d'une consultation, il choisit avec vous le mode anesthésique le plus approprié à votre profil médical, qui sera utilisé lors du prélèvement ovocytaire.

Un biologiste du diagnostic génétique

Il reçoit les cellules de chaque embryon pour en faire l'analyse, soit au niveau des chromosomes, soit au niveau de l'ADN.

Un biologiste de la reproduction

Il assure la mise en fécondation, après recueil des spermatozoïdes et des ovocytes. Il suit le développement embryonnaire et prélève la ou les cellules sur lesquelles sera réalisé le diagnostic.

Un généticien et / ou un conseiller en génétique

Il aborde avec vous l'histoire génétique de votre famille et évalue les risques de transmission à votre descendance.

Un gynécologue-obstétricien

Il met en place le protocole de stimulation de l'ovulation, la ponction ovocytaire, puis assure le transfert chez la femme des embryons considérés comme indemnes de la maladie.

Un psychologue

Il est disponible pour votre couple tout au long de la tentative et reste à votre écoute. Il peut proposer des entretiens individuels ou en couple à tout moment de la démarche de DPI.

Une sage-femme

Au sein de l'équipe médicale, la sage-

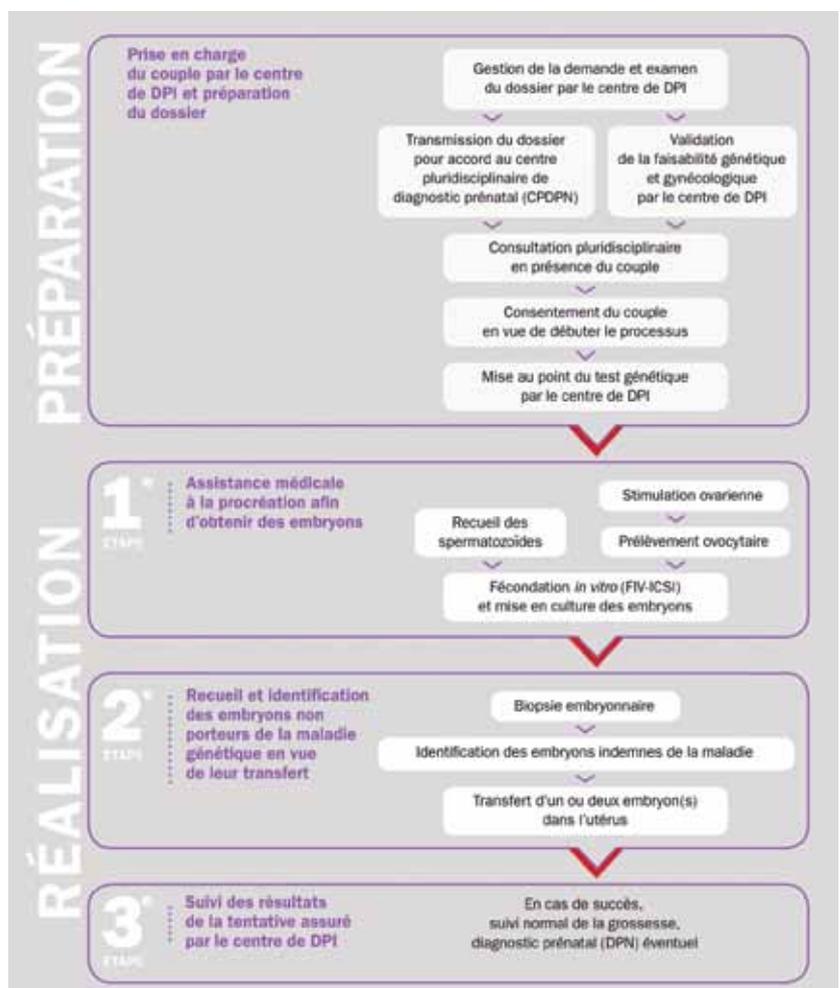
femme a un contact privilégié avec votre couple. Elle vous aidera à monter le dossier en vue de la réalisation du DPI et suivra votre tentative.

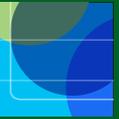
Autres professionnels

Enfin sachez que d'autres professionnels de santé (andrologue, psychiatre...) peuvent intervenir ponctuellement en fonction de votre situation. Avec votre accord, l'équipe du DPI pourra rester en contact avec le médecin qui vous a adressé au centre de DPI, tout au long du processus, et pourra le tenir averti du déroulement des différentes étapes de celui-ci.

L'attestation du centre pluridisciplinaire de diagnostic prénatal (CPDPN)

Votre dossier médical doit être examiné par un centre pluridisciplinaire de diagnostic prénatal (CPDPN) qui travaille régulièrement avec le centre de DPI. Cette instance médicale doit valider, après étude du dossier, le principe du DPI pour la maladie que vous ou votre conjoint êtes





susceptibles de transmettre. Ce centre est composé de praticiens de disciplines différentes (généticien, biologiste, gynécologue, spécialiste de la maladie recherchée dans votre cas...).

La consultation pluridisciplinaire

Si les conditions médicales et génétiques sont réunies et après l'accord du CPDPN, le centre de DPI vous recevra lors d'une consultation pluridisciplinaire associant généralement le généticien, le gynécologue, le biologiste, l'anesthésiste et le psychologue.

Il s'agit d'un véritable échange entre l'équipe médicale et le couple. En pratique, cette consultation se déroule en une demi-journée ou une journée et a pour objectif de vous expliquer le déroulement des différentes phases de la fécondation in vitro (efficacité, enchaînement des étapes, risques d'échec...), le diagnostic génétique, ainsi que les différents résultats susceptibles d'être obtenus et leurs conséquences sur le déroulement du DPI. À chaque étape du DPI, l'équipe médicale valide avec vous votre choix de poursuivre ou non. À l'issue de la consultation, pour déclarer que les informations vous ont bien été transmises et donner votre accord sur la suite de la prise en charge, il vous sera demandé de signer des formulaires de consentement.

Les consentements préalables

À l'issue de la consultation pluridisciplinaire, vous pourrez donner votre accord en signant des formulaires de consentement. Ces documents, signés par les deux membres du couple, confirmeront que vous aurez bien pris connaissance et compris les informations relatives aux différentes phases du diagnostic génétique et à son degré de fiabilité.

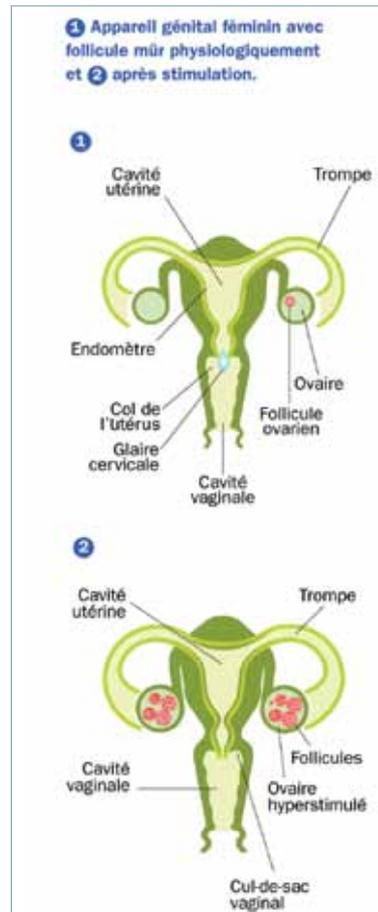
Par ailleurs, votre consentement et celui de votre conjoint seront également exigés au début de la tentative de FIV.

L'obtention des embryons

De façon naturelle, l'embryon est issu de la fécondation d'un seul ovocyte par un spermatozoïde. Afin d'obtenir plusieurs embryons, il est nécessaire de stimuler artificiellement les ovaires pour disposer de plusieurs ovocytes matures qui seront ensuite fécondés in vitro, en dehors de l'organisme.

Le protocole de stimulation

Avant de débiter la stimulation ovarienne, un bilan est nécessaire. Certains des examens ont déjà été réalisés, d'autres pourront être prescrits. En fonction du résultat de ce bilan gynécologique et biologique, le gynécologue du centre de DPI établit un protocole de stimulation personnalisé.



La stimulation ovarienne

La stimulation consiste en l'injection d'hormones pendant environ 10 à 12 jours. La croissance de plusieurs follicules est surveillée régulièrement par des échographies et des dosages hormonaux. Les échographies permettent de suivre la croissance des follicules, tandis que les dosages hormonaux - réalisés par prises de sang - ont pour but d'évaluer la qualité de la sécrétion hormonale des follicules (rapport entre la taille et la sécrétion d'oestradiol). Lorsque les follicules sont matures, le déclenchement de l'ovulation est obtenu grâce à l'injection d'une hormone particulière appelée hCG.

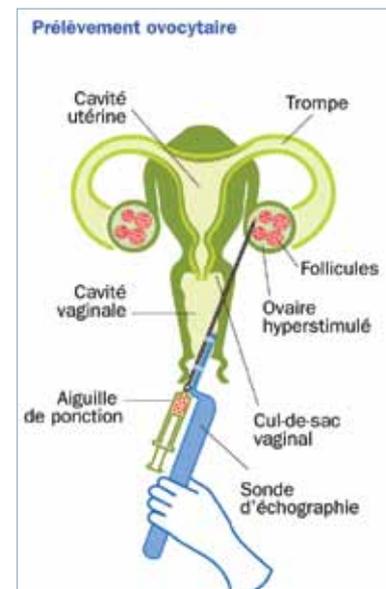
L'heure de l'injection est précise car il détermine celui de la ponction folliculaire qui doit se faire 36 heures après.

Dans le cadre du DPI, la stimulation ovarienne doit permettre d'assurer l'obtention d'un grand nombre d'ovocytes, puis d'embryons. En effet, plus il y a d'embryons, plus la probabilité que l'un soit indemne de la maladie augmente. À ce stade, un tiers des tentatives est annulé en raison d'une mauvaise réponse à la stimulation (hypo- ou hyper-réponse).

Le prélèvement ovocytaire

Il permet de prélever, dans les follicules, les ovocytes qui seront mis en fécondation avec les spermatozoïdes afin d'obtenir les embryons. Mais tous les follicules ne contiennent pas forcément un ovocyte et tous les ovocytes ne sont pas fécondables.

En pratique, la ponction est réalisée par voie vaginale, sous contrôle échographique et sous analgésie ou anesthésie générale ou locale. Réalisée par le centre de DPI, la ponction nécessite une hospitalisation de jour. La date précise et les horaires vous seront communiqués par le centre. En général, cet acte médical vous mobilisera une demi-journée. Une consultation de pré-anesthésie est programmée avant la ponction afin de réduire au maximum les risques liés à l'anesthésie.



Le recueil des spermatozoïdes

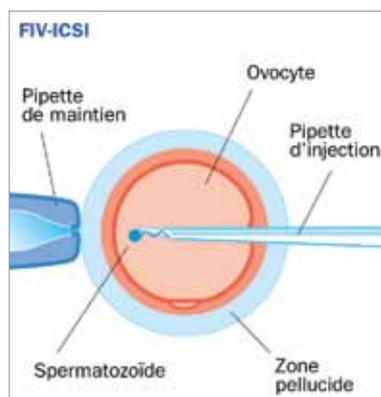
Le jour du prélèvement ovocytaire, le sperme du conjoint est recueilli par masturbation (après deux à trois jours d'abstinence) et est préparé au centre en vue de la fécondation. Dans certaines situations particulières, des spermatozoïdes préalablement congelés peuvent

être utilisés. Ils sont alors décongelés le jour de la ponction, afin de récupérer des spermatozoïdes mobiles.

Dans certains cas encore, un prélèvement chirurgical des spermatozoïdes pourra être réalisé. C'est notamment le cas si l'homme est atteint par une maladie génétique qui empêche le recueil par masturbation ou si le sperme ne contient pas de spermatozoïdes (azoospermie).

La fécondation in vitro avec micro injection

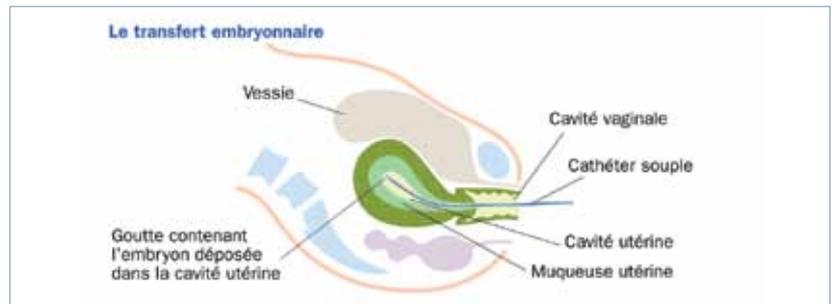
La fécondation in vitro (FIV) avec ICSI (Intra Cytoplasmic Sperm Injection) consiste en l'introduction d'un spermatozoïde dans l'ovocyte. C'est une forme particulière de fécondation in vitro réalisée sous microscope par un biologiste de la reproduction spécifiquement formé à cet acte. Utilisée dans le cadre du DPI, cette technique permet d'améliorer la fiabilité du diagnostic génétique qui sera effectué ultérieurement sur les embryons. En pratique, la FIV-ICSI se déroule le jour du prélèvement ovocytaire. Le biologiste maintient l'ovocyte à l'aide d'une micropipette et, avec une autre micropipette, aspire le spermatozoïde puis l'injecte à l'intérieur de l'ovocyte. Ce geste est répété sur chacun des ovocytes matures afin d'en assurer la fécondation.



Informations : www.procreation-medicale.fr

Le diagnostic génétique et le transfert embryonnaire

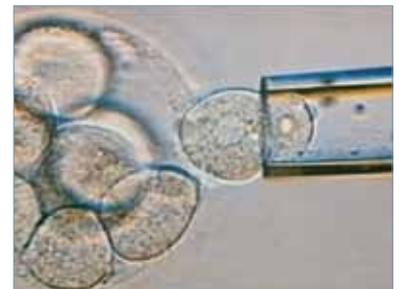
Une fois la fécondation obtenue, plusieurs étapes importantes vont se dérouler en quelques jours. Cela débute par le prélèvement d'une ou deux cellules de chaque embryon afin de pratiquer le test génétique. Il permet d'identifier les embryons non atteints par la maladie qui pourront donc être transférés dans l'utérus de la femme pour s'y développer.



La biopsie embryonnaire

Avant le début de la biopsie, le biologiste de la reproduction effectue un examen des embryons, pour identifier ceux qui feront l'objet d'une biopsie : seuls ceux qui se seront bien développés pourront faire l'objet d'une biopsie.

Le plus souvent réalisée trois jours après la mise en fécondation, cette technique consiste à prélever une ou deux cellules de l'embryon en vue de leur analyse génétique. Cet acte nécessite de créer un petit orifice au niveau de l'enveloppe qui entoure l'embryon. Puis, à l'aide d'une micropipette, une ou deux cellules sont aspirées. Une fois la ou les cellules retirées, l'embryon est remis en culture afin de poursuivre son développement.

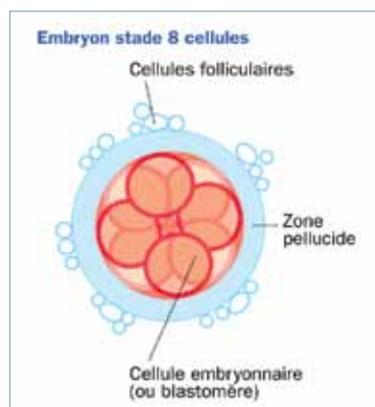


Malgré la complexité de cet examen, le résultat du test génétique est rendu dans un délai très court afin de décider rapidement du transfert de l'embryon.

Le généticien du centre vous communiquera ce résultat lors d'une consultation programmée le lendemain ou le surlendemain du diagnostic.

Le diagnostic génétique des embryons

Une fois la biopsie réalisée, le diagnostic est pratiqué le jour même pour chaque embryon. Seule la maladie pour laquelle le couple présente un risque de transmission aux enfants est recherchée. Ce diagnostic est pratiqué sur une ou deux cellules de l'embryon. Il repose sur l'utilisation de techniques particulièrement complexes qui recherchent la présence d'une anomalie génétique sur la cellule étudiée. Seuls les embryons indemnes de la maladie seront conservés en vue de leur transfert.



Le transfert embryonnaire

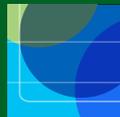
En fonction des résultats du diagnostic génétique et des conditions médicales ou techniques, l'équipe médicale du centre décidera s'il est possible de procéder à un transfert d'embryon(s).

Dans certaines situations, des embryons non transférés pourront être congelés en vue d'un transfert ultérieur.

Le transfert embryonnaire consiste à déposer l'embryon dans l'utérus. C'est un geste simple et indolore, parfois pratiqué sous contrôle échographique, qui ne nécessite ni anesthésie, ni hospitalisation.

Il est réalisé au moyen d'un cathéter fin et souple introduit par voie vaginale dans l'utérus. Pour réaliser cet acte, la femme est allongée en position gynécologique. L'embryon est alors déposé à l'intérieur de l'utérus. Après le transfert, elle pourra reprendre une activité normale en évitant toutefois les efforts importants. Une fois le transfert réalisé, la probabilité d'obtenir une grossesse est d'environ 30 %.

Pour plus d'informations : www.procreation-medicale.fr



Et après ?

Environ deux semaines après le transfert embryonnaire, un premier test de grossesse est réalisé par prise de sang.

En cas de grossesse

Une fois la grossesse confirmée par le test, une première échographie est programmée. Cet examen permet de déterminer si la grossesse est unique ou multiple et si l'embryon (ou les embryons) se développe(nt) bien. Dans la grande majorité des cas, les grossesses se déroulent normalement. C'est pourquoi vous pouvez décider de vous faire suivre par le gynécologue de votre choix.

En l'absence de grossesse

L'analyse des données et des différents résultats permettra éventuellement à l'équipe du centre de comprendre les causes de cet échec. À l'occasion d'un nouvel entretien, vous pourrez exposer vos intentions et faire part de vos interrogations quant à la poursuite ou à l'arrêt du processus. Malgré la déception liée à l'échec de la tentative, laissez-vous le temps de la réflexion.

Le risque d'erreur du DPI n'est pas nul. Il est discuté avec vous, au cas par cas. C'est en fonction de ce risque que le biologiste du centre ayant réalisé le diagnostic peut vous proposer de faire un diagnostic prénatal au cours de la grossesse pour confirmer le résultat du DPI. Si vous souhaitez réaliser un diagnostic prénatal, le médecin qui suivra votre grossesse devra alors être informé des modalités de la procréation (FIV-ICSI et DPI), afin de prendre en compte cette éventualité.

Si vous envisagez de renouveler la tentative, et si l'équipe médicale considère que c'est possible, sachez qu'un délai est nécessaire avant une nouvelle phase de stimulation ovarienne, afin de mettre les ovaires « au repos », le temps de quelques cycles. Compte tenu de ce délai et en fonction de l'activité du centre, l'équipe qui vous a suivi établira un nouveau calendrier pour vos prochains rendez-vous.

Le suivi de l'AMP

Comme pour les autres formes d'assistance médicale à la procréation (AMP), le suivi des tentatives menées dans le cadre du DPI (résultats, état de santé des enfants qui en sont issus) est une obligation régle-

mentaire. C'est pourquoi, votre centre DPI vous sollicitera pour le recueil de ses informations. Les informations relatives à chaque tentative sont transmises par les centres à l'Agence de la biomédecine en vue de leur analyse sous forme nominative après accord de votre part. L'analyse des données actuelles ne fait pas apparaître de risques de malformation liés aux techniques d'AMP.

Le DPI au quotidien

Éloignement géographique, durée de la démarche, vie quotidienne, activité professionnelle, disponibilité, relation de couple sont autant de paramètres à prendre en compte au cours des différentes étapes de votre projet parental.

Gérer l'éloignement géographique

Quatre centres sont actuellement habilités à pratiquer le diagnostic préimplantatoire. Ils sont situés à Montpellier, Paris, Strasbourg et Nantes. Si vous ne résidez pas à proximité de l'un d'eux, des déplacements ponctuels ou des courts séjours sont à prévoir à l'occasion de consultations et d'examen. Pour faciliter la gestion de votre emploi du temps, les rendez-vous au centre vous seront indiqués le plus longtemps possible à l'avance.

Sachez toutefois que certains d'entre eux peuvent être modifiés au dernier moment, étant directement liés aux résultats de vos examens. Enfin, la présence des deux membres du couple est souvent nécessaire voire obligatoire lors des consultations, ce qui implique une contrainte supplémentaire dans la gestion des emplois du temps.

Un projet dans la durée

Le diagnostic préimplantatoire est une démarche longue, qui s'étale sur plusieurs mois. Plusieurs raisons expliquent cette durée, notamment la demande croissante des couples et la complexité de la mise au point du test génétique spécialement élaboré en fonction de votre cas ou encore la multiplication éventuelle des tentatives après un échec. Votre projet parental s'inscrit dans la durée et nécessite de la patience à chaque étape de la démarche.

Organiser sa vie professionnelle

Compte tenu des nombreuses sollicitations, il est nécessaire d'envisager des périodes d'absence. Pour la stimulation ovarienne en particulier, privilégiez une période professionnelle plus calme ou prenez éventuellement quelques jours de congés, si vous le pouvez. Par ailleurs, lors de vos rendez-vous au centre de DPI, vous pouvez demander, si vous le souhaitez, une attestation de présence à remettre à votre employeur, qui ne laisse pas deviner le motif de la consultation.

Enfin, si la grossesse est confirmée, vous serez dans la situation d'une femme débutant une grossesse naturellement.

Dans ces conditions, vous pouvez tout à fait exercer une activité professionnelle, sauf indication contraire de votre médecin.

La prise en charge par l'assurance maladie et par l'hôpital

Le DPI fait l'objet d'une prise en charge à 100 % par l'assurance maladie et par le centre de DPI qui vous suit. Celle-ci porte sur la réalisation de quatre tentatives de fécondation in vitro pour l'obtention d'une grossesse. Pour bénéficier d'une prise en charge, une demande d'entente préalable globale doit être déposée auprès de la caisse dont vous dépendez avant le début du traitement. C'est le centre de DPI qui effectue cette formalité. Le cas échéant, la prise en charge peut concerner les frais de transport entre le domicile et le centre de DPI. En revanche, si votre présence est nécessaire plusieurs jours de suite, les frais de séjour éventuels restent à votre charge.

Les conséquences sur la vie de couple

Pour le couple, le DPI offre la possibilité de devenir les parents d'un enfant qui ne sera pas atteint par la maladie génétique qui peut être transmise. Entre l'envie de voir son projet de vie aboutir, la peur de l'échec, l'attente et les interrogations, l'enjeu reste essentiel. Il l'est d'autant plus pour des couples qui, pour la plupart, ont déjà été confrontés à des épreuves : découverte précoce ou tardive de la maladie génétique, interruption médicale de grossesse, fausses couches, naissance d'un enfant gravement malade ou handicapé...

Le DPI est une démarche souvent éprouvante, où chaque nouvelle étape est conditionnée par le passage « réussi » de la précédente, et pour laquelle le succès n'est pas garanti. Cette période est parfois difficile à traverser. Le stress et l'angoisse peuvent être, dans certains cas, sources de tensions au sein du couple. N'hésitez pas à faire des pauses et à ménager des périodes pour vous retrouver. Essayez de ne pas tout sacrifier au suivi de votre démarche de DPI dans votre vie de tous les jours.



Le DPI en questions

Quel centre de DPI va assurer mon suivi ?

" Votre couple sera suivi dans l'un des quatre centres de DPI existant en France : Montpellier, Paris, Strasbourg ou Nantes. L'activité des centres étant très réglementée et encadrée, tous ont recours aux mêmes techniques et exercent dans des conditions similaires. Les centres présentent donc des résultats très voisins en termes de taux de fécondité. Pour des raisons de confort, vous pouvez choisir le centre le moins éloigné de votre domicile, le plus facile d'accès ou encore le plus proche d'un membre de votre famille ou d'un ami qui pourra vous héberger le temps de votre passage au centre. Sachez toutefois que pour certaines maladies, le diagnostic génétique est réalisé uniquement dans un seul ou deux des quatre centres.

La stimulation ovarienne est-elle douloureuse ?

Pendant la période de stimulation, des douleurs au bas-ventre, des troubles digestifs (nausée, ballonnement, constipation), ainsi qu'une fatigue peuvent apparaître. C'est notamment le cas si la réponse à la stimulation est importante. Cette hyperstimulation se manifeste par une gêne ou des douleurs abdominales, des nausées, des vomissements, une diarrhée, une augmentation de la taille des

ovaires. Plus rarement, cela entraîne une prise de poids brutale, une accumulation de liquide dans le péritoine (ascite), des troubles respiratoires. Si vous ressentez ces symptômes, n'hésitez pas à contacter le médecin qui vous suit. Car exceptionnellement, l'hyperstimulation ovarienne peut avoir des conséquences sévères (formation de caillots sanguins).

Une anesthésie est-elle nécessaire lors du prélèvement ovocytaire ?

Une anesthésie, locale ou générale, est nécessaire pour le prélèvement ovocytaire. Une consultation de pré-anesthésie est donc obligatoire avant chaque tentative afin d'éliminer et de minimiser tous les risques liés à l'anesthésie. La nature de l'anesthésie (locale ou générale) ou de l'analgésie est déterminée par le médecin, notamment en fonction de vos antécédents. Lors de la ponction, des risques d'hémorragie ou d'infection existent, mais sont très exceptionnels.

Quelle est la fiabilité du diagnostic génétique préimplantatoire ?

Compte tenu de la complexité du diagnostic génétique préimplantatoire pratiqué sur une seule cellule de l'embryon, sa fiabilité reste inférieure à celle d'un diagnostic prénatal (DPN), c'est-à-dire obtenu à partir d'un prélèvement effectué sur le fœtus, sur son sang, sur le liquide amniotique ou encore sur le sang de la mère. Le risque d'erreur du diagnostic existe et est variable selon les cas. Lorsqu'il vous présentera les résultats, le praticien du centre vous précisera si le risque d'erreur est supérieur à 1 %. Dans certains cas, un DPN pourra être recommandé.

Combien d'embryons sont transférés ?

Cette question est généralement abordée avec le médecin avant même le prélèvement ovocytaire et le nombre d'embryons transférés est rediscuté au moment du transfert, en fonction des résultats obtenus. Le nombre d'embryons à transférer est généralement limité à un ou deux. L'objectif est d'avoir les meilleures chances d'accoucher d'un enfant en bonne santé, en limitant les risques liés aux grossesses multiples. La décision du

nombre d'embryons à transférer prend en compte vos attentes et les contraintes médicales évaluées par l'équipe (âge, antécédents médicaux, nombre d'embryons obtenus...).

Que deviennent les embryons non transférés ?

Si vous avez donné votre accord pour que tous les ovocytes recueillis soient mis en fécondation, il arrive, dans certains cas, que le nombre d'embryons sains obtenus soit supérieur au nombre d'embryons transférés. On parle alors d'embryon(s) surnu-méraire(s). Après un nouvel accord de votre part, ils pourront être conservés au centre de DPI. Votre couple sera ensuite sollicité chaque année, par écrit, sur le devenir de ces embryons : poursuite de la conservation en vue d'un transfert ultérieur si vous maintenez votre projet parental, ou alors don à des fins de recherche ou arrêt de leur conservation et destruction.

Peut-on renoncer au DPI en cours de route ?

À chaque étape de la procédure, vous pouvez décider d'arrêter votre projet. Sans atteindre une telle extrémité, n'hésitez pas à faire part régulièrement de vos doutes, de vos interrogations, de votre état d'esprit et d'en parler avec l'équipe médicale qui vous accompagne.

Les professionnels qui la composent (médecin, généticien, biologiste, psychiatre ou psychologue, sage-femme...) sont là pour vous aider, pas pour vous juger. Chaque tentative mobilise l'équipe médicale entière, le DPI fait appel à des techniques de pointe onéreuses et de nombreux couples sont en attente, aussi, si vous souhaitez mettre fin à votre projet au cours de la démarche, n'oubliez pas de faire part de votre désistement le plus tôt possible.

Quelles sont les chances d'être enceinte ?

En utilisant la technique de FIV-ICSI - comme c'est toujours le cas pour un diagnostic préimplantatoire - le pourcentage de chances d'obtenir une grossesse à l'issue du transfert d'embryon est d'environ 30 %.



Dans huit cas sur dix environ, cette grossesse aboutit à une naissance, car le taux de fausses couches spontanées est d'environ 20 %, comme pour les grossesses obtenues naturellement. Néanmoins, cette probabilité n'est pas la même pour tous : elle varie selon l'âge du couple et les motifs propres à chaque personne.

Quelles sont les autres alternatives au DPI ?

Le diagnostic prénatal peut permettre de rechercher la maladie à risque durant la grossesse. Le recours à des dons de spermatozoïdes, d'ovocytes ou d'embryons avec des techniques d'assistance médicale à la procréation peuvent vous permettre de réaliser votre projet parental, tout comme l'adoption d'un enfant.

Lexique

Biopsie : prélèvement de cellules à l'aide d'un instrument spécial. Dans le cadre du DPI, la biopsie embryonnaire permet d'extraire une (ou deux) cellule de l'embryon sur laquelle un diagnostic génétique sera effectué.

Cathéter : tuyau souple et fin, de longueur variable, pouvant servir à transférer les embryons (après une fécondation in vitro) dans l'utérus.

Embryon : premier stade de développement, après la fécondation d'un ovocyte par un spermatozoïde. On parle d'embryon dès la fusion des noyaux de l'ovocyte et du spermatozoïde après la fécondation.

Follicule : formation arrondie située dans les ovaires composée d'un ovocyte entouré de cellules nourricières ou cellules folliculaires et contenant un peu de liquide. Au cours de sa croissance, le follicule devient visible à l'échographie, mais l'ovocyte qu'il contient est beaucoup trop petit pour être vu.

FSH : hormone produite par une glande située à la base du cerveau (l'hypophyse) régulant la croissance et la maturation des follicules dans l'ovaire chez la femme.

ICSI : technique d'assistance médicale à la procréation (en anglais « Intra Cytoplasmic Sperm Injection ») qui est notamment utilisée dans le cadre du DPI. Elle consiste à injecter un spermatozoïde dans un ovocyte. On appelle également cette technique micro-injection, fécondation assistée ou fécondation avec micromanipulation.

LH : hormone produite par une glande située à la base du cerveau (l'hypophyse), qui participe à la maturation de l'ovocyte juste avant l'ovulation et au déclenchement de l'ovulation.

Liquide amniotique : liquide dans lequel baigne l'embryon puis le fœtus au cours de la grossesse. Essentiellement constitué d'eau, il contient également des cellules du fœtus (amniocytes).

Oestradiol : hormone féminine produite par le follicule, présente dans le sang circulant et qui agit sur les organes de l'appareil génital. L'oestradiol est normalement très abondant au moment de l'ovulation.

Ovocyte : cellule reproductrice féminine (gamète), encore appelée ovule, contenue dans un follicule. L'ovocyte est une cellule sphérique, considérée de grande taille (20 fois plus grosse que le spermatozoïde) remplie d'une substance appelée cytoplasme. Il fournit à l'embryon le matériel génétique de la mère.

Spermatozoïde : cellule reproductrice masculine (gamète), qui possède une tête et une queue (le flagelle) qui lui permet de se déplacer. Il apporte à l'embryon le matériel génétique du père.

Stimulation ovarienne : traitement médical (injections ou comprimés) à base d'hormones permettant de stimuler la maturation d'un ou plusieurs follicules pour chacun des ovaires.

Centre de Montpellier

Hôpital Arnaud de Villeneuve
371 av. du Doyen Gaston Giraud
34295 Montpellier Cedex 5

> Coordination du DPI

Tél : 04 67 33 65 93
Fax : 04 67 33 69 31

> Secrétariat de l'Unité AMP-DPI

Tél : 04 67 33 64 04
Fax : 04 67 33 62 90

> Secrétariat de cytogénétique

Tel : 04 67 33 66 81
Fax : 04 67 33 70 14

Centre de l'APHP (Paris-Clamart)

Hôpital Necker - Enfants Malades
149 rue de Sèvrès
75743 Paris Cedex 15

> Accueil de génétique

Hôpital Necker - Enfants Malades
Service de génétique,
Tour Lavoisier 3e étage
Tél : 01 71 19 62 06
Fax : 01 71 19 64 20

> Accueil de cytogénétique

Hôpital Necker - Enfants Malades
Bâtiment Pasteur 1er étage
Tél : 01 44 49 49 82

Hôpital Antoine Bécclère

157 rue de la Porte de Trivaux
92140 Clamart

> Accueil AMP-DPI

Service de gynécologie-obstétrique
Secrétariat : 01 45 37 47 68
Fax : 01 45 37 49 80

> Unité de Biologie de la reproduction - Cecos

Secrétariat : 01 45 37 49 79
Fax : 01 45 37 42 07

Centre de Strasbourg

> Secrétariat de DPI (permanence téléphonique 10-12h et 14-16h)

Tél : 03 69 55 34 21
Fax : 03 69 55 34 22
Mèl : dpi@chru-strasbourg.fr

> Adresse pour les courriers

Diagnostic préimplantatoire
Hôpitaux Universitaires de Strasbourg
Site du CMCO
1 place de l'Hôpital - BP 426
67091 Strasbourg Cedex

> Adresse pour envoi des prélèvements et consultations

Diagnostic préimplantatoire
CMCO 19 rue Louis Pasteur
67300 Schiltigheim Cedex

Centre de Nantes

Hôpital femme-maternité
38 bd Jean Monnet
44093 Nantes Cedex 1

> Coordination du DPI

Secrétariat : 02 40 08 33 97
Fax : 02 40 08 32 28

Agence de la biomédecine
1 avenue du Stade de France
93212 SAINT-DENIS LA PLAINE CEDEX
Tél. : 01 55 93 65 50
www.agence-biomedecine.fr

NOUVEAU
Novembre 2017



ReSound GN

ReSound ENZO 3D™ repousse les limites traditionnelles des surpuissants

- Deux modèles disponibles
pile 13 et 675
- Gain efficace le plus élevé
du marché
grâce à l'anti-larsen DFS Ultra II
- Bimodalité
Cochlear™ Nucleus® 7 et compatible
BAHA® 5 et Nucleus® 6 pour les accessoires
- Made for all
smartphones iOS, Android* et accessoires
ReSound Unite (dont Multi Mic)



Multi Mic & ENZO 3D pile 675 et 13



Smart Hearing Alliance

*liste des appareils compatibles sur resound.com/fr-fr/compatibilites

Musique et surdité

Colloque ACFOS - 9 et 10 novembre 2017



■ Colloque ACFOS XIV

Musique et surdité

9 et 10 novembre 2017

ABSTRACTS

JEUDI 9 NOVEMBRE 2017

Musique, cerveau, surdité

Emmanuel BIGAND, Professeur de psychologie cognitive, LEAD, CNRS, Dijon

La musique s'écoute le plus souvent avec une grande aisance et cette aisance pourrait faussement suggérer que ses structures sont d'une grande simplicité. Hors la musique est loin d'être un « banana split » sonore : elle comprend des régularités complexes qui se combinent sur plusieurs dimensions du son (timbre, hauteur, durée, dynamiques) pour donner lieu à des architectures sonores abstraites, d'une remarquable sophistication. Mais la plus fascinant est de constater que cette « mathématique sonore » suscite bien plus de réponses sensibles et motrices chez l'auditeur que de plaisirs purement intellectuels. Nous proposerons ici que le pouvoir transformationnel de la musique trouve son origine dans ces capacités des sons musicaux à orchestrer trois grandes familles de processus : cognitif, moteur et émotionnel. Cette singularité procure à la musique un pouvoir potentiel de soutien thérapeutique, dont nous donnerons quelques exemples dans le domaine des troubles neuropsychologiques, et elle ouvre des perspectives nouvelles dans le domaine de la r education auditive.

Sound: Invisible ally and enemy of brain health

Nina Kraus, Ph.D, Northwestern University, Chicago (Intervention en anglais, diapositives en français)

Like electricity, gravity and air, sound is a powerful force. Yet, due in part to its fleeting nature and its invisibility, we often remain largely unaware of the powerful influence sound has on our lives and its impact on our brain. Nevertheless, our ears and, in particular, our brains do an amazing job of making sense of sound. By some measures, the auditory system is the most computationally-intensive neural network. "Experts" at sound such as musicians and speakers of multiple languages have honed their auditory systems. On the other hand, because of the high demands required of the auditory system it is especially vulnerable to insults such as noise, aging, linguistic deprivation, and more. In my lab, we have developed an objective measure of auditory processing that has revealed signatures of highly developed neural function in expert listeners and we also can see signs of damage and deprivation. And with it we can track the improvements in neural functioning that follow training and experience with sound. We would do well to pay more attention to the invisible, powerful sounds around us and appreciate the amazing network of neurons that brings our auditory world to life- appreciate how the sounds of our lives change our brains, as an ally or enemy.

Le son : invisible alli  et ennemi de la santé de notre cerveau

Comme l' lectricit , la gravité ou l'air, le son est une force puissante. Cependant, en partie   cause de son caractère évanescent et invisible, nous restons largement inconscients de sa puissante influence sur nos vies et de son impact sur notre cerveau. Néanmoins, nos oreilles et, en particulier, nos cerveaux font un travail incroyable pour donner du sens au son. Dans une certaine mesure, le système auditif est le réseau de neurones qui réalise le

plus de computation. Les experts du son, tels que les musiciens ou les polyglottes, ont affut  leur système auditif. D'un autre côté, étant donné la lourdeur des tâches qu'il doit effectuer, celui-ci est particulièrement vulnérable aux agressions telles que le bruit, le vieillissement, la privation linguistique et plus encore. Dans mon laboratoire, nous avons développé une mesure objective du traitement auditif qui témoigne du grand développement des fonctions neuronales chez les auditeurs experts et nous pouvons également voir des signes de déterioration et de privation auditive. De ce fait, nous pouvons suivre les améliorations dans le fonctionnement neural consécutives à l'entraînement et à l'expérience dans le domaine sonore. Nous ferions bien de faire plus attention aux sons invisibles et puissants qui nous entourent et d'apprécier l'incroyable réseau de neurones qui amène notre monde auditif à la vie et comment les sons de nos vies changent notre cerveau, pour le meilleur ou pour le pire.

Le rôle du rythme dans la synchronisation neuronale et la perception/production de la parole

Céline Hidalgo et Daniele Schön

L'activité oscillatoire cérébrale semble jouer un rôle important dans la sélection et le traitement de l'information sonore. La perception de la parole et de la musique repose entre autres sur la capacité du cerveau à extraire et à se synchroniser sur l'enveloppe temporelle du signal acoustique dans laquelle est véhiculée la structure rythmique. Les musiciens semblent avoir accès à une représentation neuronale plus précise et robuste à des multiples échelles temporelles du signal de parole et les compétences rythmiques, notamment la capacité à se représenter et à anticiper la structure rythmique du signal, semblent jouer un rôle clef à cet égard. Dans

Résumés du
Colloque ACFOS
Musique
et Surdité

9 et 10
novembre 2017

cette perspective, nous allons présenter une série d'études visant à montrer l'impact d'une stimulation rythmique sur la perception et la production de la parole, avec un intérêt particulier porté aux compétences conversationnelles.

Stimulation auditive rythmique pour améliorer le traitement langagier de l'enfant sourd

Barbara Tillmann, Centre de Recherche en Neurosciences de Lyon

Des recherches récentes ont étudié le rôle des traitements temporel et rythmique pour la compréhension et la production du langage. Certaines se basent sur la théorie de l'attention dynamique qui stipule que l'attention est modulée à travers le temps, notamment lorsque le matériel à traiter présente des régularités temporelles. Des effets bénéfiques sur le traitement du langage peuvent être observés non seulement avec un programme d'apprentissage musical rythmique à long terme, mais également avec la présentation à très court terme d'amorces musicales aux rythmes réguliers. Ainsi, après l'écoute d'une séquence musicale avec une forte régularité métrique le traitement syntaxique des phrases est amélioré, notamment par rapport à des séquences amorces irrégulières ou une condition de base non-rythmique. La présentation d'amorce musicale a des effets bénéfiques sur le traitement du langage chez des enfants et des adultes ayant des troubles développementaux du langage et chez des enfants sourds implantés cochléaires. En combinant les influences à court terme avec une approche rééducative à plus long terme, nous avons pu observer que l'écoute d'amorces musicales régulières (c'est-à-dire, avec une forte métrique) pendant les séances permet de renforcer les effets d'un entraînement syntaxique. L'ensemble des résultats conduit à promouvoir l'utilisation des structures rythmiques (même dans des matériaux non-verbaux) dans des programmes d'entraînement linguistiques et ouvrent des perspectives pour la réhabilitation du langage.

Mémoire auditive et perspectives pour l'entraînement perceptif

Daniel Pressnitzer, Directeur de recherche en neurosciences, Lyon

Nous avons l'habitude de penser qu'entendre un son et se rappeler d'un son font appel à des processus largement distincts. Pourtant, pour être entendu,

tout son doit rencontrer les traitements cérébraux dédiés à l'audition, qui sont façonnés par notre expérience auditive accumulée au cours du temps. Durant la présentation, je commencerai par faire une brève revue de données récentes qui suggèrent des liens étroits entre mémoire et perception : comment la simple écoute de sons complexes entraîne presque inévitablement la formation d'une trace mnésique, et comment ce que nous venons d'entendre, le contexte, peut modifier profondément la perception de traits élémentaires tels que la hauteur d'un son. J'évoquerai ensuite les perspectives ouvertes par un tel lien étroit entre perception et mémoire dans le domaine de « l'entraînement perceptif ». En effet, si le système auditif démontre une grande plasticité, même chez l'adulte, alors il semblerait possible de proposer des programmes d'entraînement permettant d'améliorer certaines capacités auditives. L'un de ces entraînements est par ailleurs largement répandu - l'apprentissage de la musique, dont les effets sur des capacités auditives à la fois musicales et non-musicales font l'objet d'une abondante littérature. Je terminerai par la description d'une étude visant à utiliser l'un des aspects de l'apprentissage musical, le recrutement d'une boucle sensori-motrice, pour entraîner la perception de fréquence dans le silence et en présence de sons distrayants chez des auditeurs normo-entendants. L'entraînement prend la forme d'une application sur tablette tactile, ne réclamant aucune connaissance musicale préalable, et qui pourrait être adapté pour de futures études cliniques.

Perception de la hauteur tonale et reconnaissance de contours mélodiques chez l'implanté cochléaire

Olivier Macherey, chargé de recherche CNRS, Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique Marseille

La musique occidentale procède principalement par variations de hauteur tonale au cours du temps. Percevoir ces variations nous permet d'identifier une mélodie et facilite aussi notre capacité à suivre un instrument donné au sein d'un orchestre. Cet aspect de la perception musicale est fortement dégradé chez les personnes portant un implant cochléaire, à la fois à cause du traitement effectué par le processeur de l'implant mais aussi à cause de facteurs intrinsèques au système auditif implanté, probablement liés à la

qualité de l'interface entre les électrodes et le nerf auditif. L'indice principal utilisé par les sujets implantés cochléaires pour différencier la hauteur tonale de différents sons est d'ordre temporel : lorsque le signal électrique présente de nombreux battements, il est perçu comme plus aigu que lorsqu'il en possède peu. Nous présenterons ici les résultats de plusieurs expériences mesurant l'acuité temporelle de sujets implantés cochléaires et tenterons de définir une gamme de fréquence à l'intérieur de laquelle des variations de hauteur tonale peuvent être perçues. Nous montrerons de plus que le choix de l'électrode délivrant ces indices temporels peut influencer la performance des sujets accomplissant des tâches de discrimination de hauteur tonale et d'identification de contours mélodiques. Les implications de ce travail pour l'amélioration du codage de la hauteur tonale dans l'implant seront enfin discutées.

Pourquoi les utilisateurs d'implants cochléaires écoutent-ils toujours de la musique ?

Jeremy Marozeau, Professeur associé au Technical University of Denmark, Copenhague.

L'implant cochléaire est une prothèse médicale destinée à stimuler directement le nerf auditif afin de restaurer l'audition chez les patients avec une surdité profonde. Grâce à cette prothèse des centaines de milliers de personnes à travers le monde ont pu récupérer la perception de la parole dans des milieux non-bruités. Toutefois, cet appareil, limité à un maximum de 22 électrodes, ne peut restaurer parfaitement toutes les dimensions de la musique. De nombreuses études ont montré par exemple que la majorité des implantés ne pouvaient distinguer la hauteur tonale de deux sons séparés par plusieurs demi-tons. Par conséquent, les implantés ont de grandes difficultés à reconnaître de simples mélodies lorsqu'elles sont dénuées de paroles et de rythmes. De plus, il leur est difficile de reconnaître et d'identifier différents instruments de musiques ou de simplement les entendre individuellement dans une musique polyphonique. Il n'est donc pas étonnant qu'une étude (Looi et al., 2010, Int. J. Audiol., 49) rapporte que les implantés jugent la musique significativement moins plaisante avec leur implant en comparaison avec leur période de présurdité. Il est par contre surprenant de

constater que beaucoup d'implantés ne rejettent pas complètement la musique. Par exemple, il n'est pas rare de voir de jeunes implantés écoutant de la musique toute la journée, ou bien même jouer d'un instrument.

Durant cette présentation, je vais tenter de vous convaincre que d'autres aspects musicaux comme le rythme et la dynamique suffisent à créer une expérience musicale riche et intéressante pour les porteurs d'implants cochléaires.

Pratique musicale professionnelle : effets sur le système auditif

Dr Xavier PERROT, Maître de conférences des universités & Praticien hospitalier, Université Claude Bernard Lyon 1 & Hospices Civils de Lyon

Le musicien professionnel peut être considéré comme un sportif de haut niveau. Sa pratique musicale précoce et intensive l'expose de manière intermittente, mais sur des périodes prolongées, à des milieux sonores aux spectres et aux dynamiques variés. Cette pratique musicale est basée sur une boucle sensori-motrice, qui implique une rétroaction auditive et mobilise de nombreux processus perceptivo-cognitifs. Après avoir présenté quelques notions fondamentales d'acoustique musicale et les différents mécanismes physiologiques auditifs sous-tendant la perception musicale, nous décrivons les effets auditifs d'une pratique musicale professionnelle, en nous appuyant sur diverses données expérimentales. Ces effets peuvent être regroupés en deux catégories principales : d'une part, des effets « bénéfiques » perceptivo-cognitifs, à type d'amélioration des capacités perceptives (seuils de discrimination) et/ou des capacités cognitives (flexibilité mentale, dominance hémisphérique bimodale) ; d'autre part, des effets « nocifs » auditifs, à type de pathologies ORL induites (hypoacousie, acouphènes, hyperacousie). Parmi les facteurs déterminants impliqués dans ces processus, le système efférent olivocochléaire médian (SEOCM) - et sa modulation par le système auditif corticofuge descendant - pourrait en être le substratum anatomo-physiologique. En effet, plusieurs résultats neurophysiologiques obtenus chez des musiciens professionnels suggèrent l'existence de phénomènes de neuroplasticité de ces systèmes liée à l'exposition à la musique. Dans ce contexte, outre son rôle d'amélioration

de la perception auditive en milieu bruyant, le SEOCM pourrait également avoir un rôle protecteur vis-à-vis de la « surexposition » sonore prolongée. Cependant, cette hypothèse reste encore à démontrer.

Traitement central de l'information sonore et appareillage auditif des malentendants mélomanes

Arnaud COEZ, Audioprothésiste (PharmD, PhD), INSERM U1000 & Laboratoire de correction auditive Bizaguet, Paris

Être malentendant résulte bien souvent d'une pathologie de l'oreille, organe jugé périphérique. Des données récentes en génétique tendent à montrer que l'expression d'une protéine défectueuse dans l'oreille interne, peut s'accompagner d'une expression délétère de cette même protéine dans le système auditif central. Cette expression hors de l'oreille interne pourrait expliquer certains résultats jugés limités lors d'une réhabilitation auditive, au-delà des distorsions sonores importantes induites par la surdité sur l'organe de corti.

L'audioprothésiste se doit de faire la part des choses entre ce qui repose sur des distorsions du système auditif central des seules distorsions cochléaires lors d'une tentative de réhabilitation auditive avec des prothèses auditives dont l'objectif principal demeure de restituer une intelligibilité de la parole en recherchant le meilleur rapport confort/efficacité.

L'objectif secondaire peut être de plus de rendre une perception musicale de qualité au malentendant musicien. Cet entraînement musical de la personne à appareiller est souvent un atout dans l'acte d'appareillage car elle témoigne des capacités d'apprentissages de la personne mais aussi de l'existence d'une mémoire de pièces musicales connues.

Les caractéristiques psycho-acoustiques de la musique étant très différentes des caractéristiques de celles des voix que l'on souhaite rendre intelligibles, un programme spécifique des prothèses auditives est souvent requis pour pouvoir aider ces mélomanes malentendants dans leur écoute de la musique. Cette programmation ne pourra pas reposer sur les méthodologies habituelles de réglages axées sur des index d'intelligibilité et devra donc être personnalisée.

Par ailleurs, la prise en charge audio-prothétique demeure souvent essentielle pour que le patient ne se décourage pas

face à une amplification qu'il jugera dans un premier temps dissonant car différent de ce qu'il peut avoir en mémoire d'un morceau de musique connu mais que l'entraînement de son cerveau saura au cours du temps compenser.

VENDREDI 10 NOVEMBRE 2017

Neurobiology of everyday communication: what we have learned from music?

Nina Kraus, Ph.D, Northwestern University, Chicago (Intervention en anglais, diapositives en français)

Our life in sound imparts an enduring biological legacy on the brain, and music provides new and applicable insights into this neurobiology of everyday communication. Music provides a powerful experimental model to understand the biological foundations of communication, especially with regard to auditory learning. Sound processing lies at the nexus of cognitive, sensorimotor, and reward networks. We have employed a biological approach to reveal the integrity of sound processing in the brain, the bearing these mechanisms have on everyday communication, and how these processes are shaped by music training. We have found that music works in synergistic partnerships with language skills and the ability to make sense of speech in complex, everyday listening environments. The generalization from music to everyday communications illustrates both that these auditory brain mechanisms have a profound potential for plasticity and that sound processing is biologically intertwined with listening and language skills. These findings have the potential to inform health care, education, and social policy by lending a neurobiological perspective to the efficacy of music-training programs in underserved populations.

Neurobiologie de la communication quotidienne : que nous a appris la musique ?

Notre expérience avec les sons modifie les bases biologiques de notre cerveau, et la musique apporte un éclairage nouveau sur les bases neurobiologiques de la communication dans la vie quotidienne. La musique constitue un remarquable modèle expérimental pour mieux comprendre les fondements biologiques de la communication, notamment sur le rôle de l'apprentissage auditif. Le traite-

ment du son se situe à la charnière des réseaux cognitifs, sensorimoteurs et de la récompense. Nos études biologiques révèlent la nature des processus de traitement du son dans le cerveau, leur influence sur la communication dans la vie de tous les jours, et la façon dont ils sont façonnés par l'apprentissage musical. Nous avons trouvé que la musique œuvre dans un partenariat synergique avec les aptitudes linguistiques et l'habileté à extraire la signification de la parole dans les environnements sonores complexes de la vie quotidienne. Le transfert de la musique à la communication quotidienne illustre ces mécanismes cérébraux auditifs ont un profond potentiel pour la plasticité et que le traitement des sons est biologiquement imbriqué avec les aptitudes linguistiques et auditives. Ces résultats ont des implications pour la santé, l'éducation et les politiques sociales, car ils donnent une perspective neurobiologique à l'efficacité de programmes d'entraînement musical pour les populations défavorisées.

Agir et entendre, un cerveau multidimensionnel

Benjamin Morillon, Chercheur - INS, Institut de Neurosciences des Systèmes, Inserm & Aix Marseille Université, France

Dans un environnement bruyant, la compréhension de la parole nécessite de porter une attention sélective à ce que dit l'interlocuteur. Pour cela il est possible d'utiliser plusieurs types d'indices auditifs, dont les indices temporels de rythme, de flux de la parole. En effet, prédire quand un événement va survenir permet de l'anticiper, et donc de mieux le percevoir. Il a été proposé que le système moteur génère les prédictions temporelles, aidant à synchroniser les fluctuations d'attention avec le flux d'événements sensoriels rythmiques, tels la parole ou la musique. Je vais présenter un compte rendu neurophysiologique de cette théorie, grâce à une série d'expériences comportementales et d'imagerie cérébrale. Je tâcherai de démontrer que porter attention au rythme du locuteur permet de mieux l'entendre, et qu'une stratégie efficace pour bien suivre son rythme est de bouger en phase avec lui. Ces résultats impliquent que le système moteur fait partie intégrante du traitement auditif, que la communication entre les cortex auditifs et moteurs est indispensable à une écoute de qualité, et qu'agir, bouger au rythme du locuteur permet d'améliorer l'écoute.

Un atelier musical pour enfants sourds

Sandrine Perraudeau, Professeur CAPEJS et doctorante en musicologie, CEOP, Paris

À l'aube du XXe siècle, certains musiciens et pédagogues se sont passionnés pour l'enseignement de la musique auprès de jeunes enfants. Grâce à leurs recherches et leurs expériences, naîtront de nouvelles méthodes d'enseignement musical appelées communément "méthodes actives". Zoltan Kodaly (1882-1967), Maurice Martenot (1898-1980) et Emile Jacques-Dalcroze (1865-1950), pour ne citer qu'eux, ont largement transformé le paysage musical et artistique d'alors. La grande nouveauté réside dans l'utilisation du corps tout entier : le corps comme réceptacle, le corps vibratoire, le corps instrument.

Toute ma démarche musicale auprès des enfants sourds s'est largement nourrie de ces méthodes entièrement centrées sur l'enfant. Chercher ce qui lui permet d'acquérir tout ce qui est nécessaire : recherche par tâtonnement et observation. Quelques moments musicaux extraits de mon atelier musical avec les enfants illustreront ce travail.

" On n'écoute pas la musique uniquement avec les oreilles, on l'entend résonner dans le corps tout entier, dans le cerveau et dans le cœur". Emile Jacques-Dalcroze, Notes bariolées.

Peut-on faire de la musique étant sourd ?

« Entendre et écouter sont deux choses différentes, ce qui a permis de comprendre que la musique est un langage universel ! »

Témoignages de Christian GUYOT et Oscar TREU

Traitement de la musique : pistes d'avenir

Table ronde animée par Yannick LEROSEY, ORL, CHU Rouen

14h-14h10 Chris JAMES, scientifique recherche clinique, Cochlear

14h10-14h20 Vincent PÉAN, directeur recherche, Med-El

14h20-14h30 Dan GARCIA, directeur recherche clinique, Oticon Medical

14h30-14h40 Adrian TRAVO, chef produit, Advanced Bionics

Ateliers musicaux

Emmanuel BIGAND, Professeur de psychologie cognitive, LEAD, CNRS, Fred Voisin, LEAD, CNRS et Alexis BOZORG GRAYELI, ORL, CHU, Dijon

Nous présenterons dans cet atelier, un environnement interactif rééducation auditive par la musique, qui permet à tout participant d'interagir par le geste avec le son musical. Dans l'un de ces ateliers (« mimer c'est jouer »), le participant doit mimer le geste d'un instrument de musique et l'interface produit la pièce musicale correspondant à ce geste. Ce jeu se complique lorsqu'il est pratiqué à plusieurs, car il s'agit alors de mimer le son de « son » instrument en tenant compte des gestes des autres participants qui produisent d'autres sons instrumentaux. L'interface permet donc d'initier par le geste à l'exploration du jeu instrumental en musique, et, plus encore, à jouer en rythme avec les autres.

Témoignages de parents musiciens d'enfants sourds

« Parents musiciens et enfants sourds : quelle rencontre ? »

Table ronde animée par Florence SEIGNOBOS, psychologue, psychothérapeute, Surgères

Renseignements

Acfos

11 rue de Clichy - 75009 Paris

Tél. 09 50 24 27 87

Fax. 01 48 74 14 01

contact@acfos.org - www.acfos.org

Recevez Les Cahiers de l'Audition !

Afin de pouvoir continuer de vous adresser efficacement Les Cahiers de l'Audition, la revue du Collège National d'Audioprothèse, merci de bien vouloir nous confirmer votre adresse postale et votre adresse mail soit directement à l'adresse :

 **cna.paris@orange.fr**

Soit en nous retournant le coupon détachable ci-dessous.

6
NOS/AN



Audioprothésistes, continuez de recevoir les Cahiers de l'Audition en nous communiquant vos coordonnées !

Société.....
Nom Prénom.....
Adresse.....
.....
Code Postal Ville
E-mail



Vous n'êtes pas audioprothésistes, vous souhaitez recevoir les Cahiers de l'Audition. Communiquez-nous vos coordonnées !

Bon de commande à renvoyer avec votre chèque

France : 42 € /1 an **Europe** : 82 € /1 an **Monde** : 92 € /1 an

Société.....
Nom Prénom.....
Adresse.....
.....
Code Postal Ville
E-mail



A retourner par courrier ou par mail

Collège National d'Audioprothèse • Séverine Fau
20 rue Thérèse • 75001 Paris • cna.paris@orange.fr



Veille Technique

Les innovations des industriels

bernafon[®]

Your hearing · Our passion

— Bernafon

Topics in Amplification

Dynamic noise management™ - une stratégie de traitement gagnante

La parole dans le bruit reste la situation la plus difficile signalée par les utilisateurs d'aides auditives. C'est pourquoi les chercheurs poursuivent sans relâche leur travaux pour offrir aux utilisateurs une expérience d'écoute améliorée.

Selon une étude MarkeTrak (Abrams, et al., 2015), les utilisateurs d'aides auditives sont globalement plus satisfaits de leurs aides auditives dans divers environnements. Mais les environnements dans lesquels les utilisateurs tentent de comprendre la parole en présence de bruit restent problématiques.

Comme ces situations d'écoute sont difficiles pour les personnes ayant une audition normale, elles représentent des difficultés encore plus grandes pour les utilisateurs d'aides auditives.

Pour lutter contre ce problème, les fabricants d'aides auditives ont progressé dans leurs efforts pour rendre la parole dans le bruit plus intelligible. Plus spécifiquement, les stratégies de traitement par microphone directionnel ont permis d'obtenir une amélioration importante de l'intelligibilité de la parole dans le bruit. En effet, les microphones directionnels sont conçus pour créer un meilleur rapport signal/bruit pour l'utilisateur.

Des études ont montré que les auditeurs présentant une déficience auditive rencontrent de plus grandes difficultés de reconnaissance de la parole lorsque les rapports signal/bruit sont moins avantageux (Ricketts, 2001). Les microphones

directionnels offrent la meilleure méthode pour améliorer le rapport signal/bruit. Une autre amélioration technologique importante concerne les algorithmes de réduction du bruit. Ces derniers ont été ajoutés aux aides auditives pour offrir plus de confort à l'utilisateur dans le bruit. Ils ont été améliorés au fil des années pour cibler plus spécifiquement le bruit et pour réduire leur impact sur la parole.

C'est dans cet objectif que Bernafon lance Dynamic Noise Management™ : cette nouvelle solution associe la directivité dynamique et la réduction dynamique du bruit au sein d'une seule stratégie de traitement intégrée qui maximise l'intelligibilité de la parole et le confort de l'utilisateur de l'aide auditive.

Une avancée technologique majeure

Les microphones directionnels ont été introduits sur le marché dès 1971 (Ricketts, 2001). Initialement, ils offraient seulement un réglage directionnel fixe activé manuellement, mais ils ont évolué pour proposer plusieurs stratégies de traitement de directivité adaptative. Les systèmes adaptatifs passent généralement automatiquement entre différents tracés polaires de directivité.

Certains systèmes adaptatifs donnaient aussi la possibilité de passer de tracés polaires de directivité omnidirectionnels à adaptatifs. Cette amélioration augmentait la facilité d'utilisation pour les utilisateurs finaux en éliminant la nécessité pour eux de décider quand ils devaient passer manuellement du réglage omnidirectionnel au réglage directionnel fixe.

De nouveaux développements ont permis d'ajouter des systèmes de réduction du bruit pour améliorer le confort de l'utilisateur. Traditionnellement, ils représentaient un système de traitement séparé.

Vu le fonctionnement indépendant des deux systèmes et le fait que la réduction du bruit restait toujours activée, il existait un risque d'application d'une réduction du bruit excessive. Et trop de réduction du bruit peut réduire la parole ainsi que le bruit. Les microphones directionnels ont eux aussi leurs inconvénients. Bien que qu'ils soient capables d'améliorer le rapport signal/bruit de 4-5 dB, ils réduisent aussi la puissance de l'aide auditive dans les basses fréquences (Thompson, 2000).

Les systèmes directionnels fixes et directionnels adaptatifs peuvent appliquer trop de directivité, ce qui crée chez l'utilisateur le sentiment d'être coupé de son environnement. Les réglages omnidirectionnels offrent le plus de gain et permettent à l'utilisateur d'être pleinement conscient de son environnement, mais ne sont pas idéaux pour la parole en présence de bruit.

Une stratégie adaptative qui reste dans un paramétrage omnidirectionnel jusqu'à ce que de la parole soit détectée est la stratégie idéale pour donner à l'utilisateur une expérience auditive naturelle. En ajoutant la réduction du bruit uniquement lorsque la directivité ne peut pas suffisamment améliorer le rapport signal/bruit donne à l'utilisateur le confort nécessaire sans gêner la parole.

C'est pourquoi Bernafon lance un système dans lequel la directivité et la réduction du bruit fonctionnent en tandem pour fournir le rapport signal/bruit optimal. Nous allons décrire les nouveaux systèmes



Dynamic Directionality et Dynamic Noise Reduction en détail, parler des tests de ces systèmes en clinique et présenter leur place dans le nouveau logiciel Oasis^{next}.

Le meilleur des deux mondes

L'union fait la force. Voilà le concept de Dynamic Noise ManagementTM. Au lieu d'avoir dans une aide auditive deux systèmes puissants qui peuvent se contredire, ils ont été fusionnés pour former une équipe solide qui crée un meilleur système. Les nouvelles aides auditives Zerena de Bernafon sont équipées de DNMTM, qui combine deux nouveaux systèmes, Dynamic Directionality et Dynamic Noise Reduction, au sein d'une fonctionnalité efficace et améliorée.

Avec le nouveau système, DNMTM laisse l'aide auditive en mode omnidirectionnel jusqu'à ce que du bruit soit détecté. Dès que du bruit est détecté, plusieurs tracés polaires sont appliqués sur 16 bandes pour atténuer le bruit depuis plusieurs angles sans réduire la parole. Le fait de laisser les aides auditives en mode omnidirectionnel le plus longtemps possible permet à l'utilisateur d'entendre les sons provenant de toutes les directions autour d'eux, et les rend plus conscients de leur environnement. Ce système applique la directivité et/ou la réduction du bruit uniquement quand c'est nécessaire pour aider l'utilisateur final à comprendre la parole en améliorant le rapport signal/bruit. À la Figure 1, le 1^{er} schéma présente une situation dans laquelle aucune directivité ou réduction du bruit n'est appliquée. Dans ce cas, il n'y a pas de bruit et l'utilisateur n'a besoin d'aucune amélioration pour bien comprendre. Dans le 2^d schéma, du bruit est intervenu dans l'environnement. Il peut s'agir de locuteurs supplémentaires qui parlent en arrière-plan ou de bruits ménagers

aléatoires comme ceux représentés dans l'image.



Figure 1. 1^{er} schéma : Environnement dans lequel aucune directivité ou réduction du bruit n'est nécessaire. 2^d schéma : Tracés polaires directionnels en rouge et réduction du bruit présentée sous forme de cercles autour des sources de bruit.

Le système reconnaît le changement dans l'environnement et applique la quantité correcte de directivité pour améliorer le rapport signal/bruit.

La directivité est appliquée sur 16 bandes, ce qui ne signifie pas qu'elle est appliquée à chacune d'elles. Le système détermine toujours à quelles fréquences la directivité doit être appliquée et la quantité nécessaire en analysant le signal d'entrée. En pratique, plusieurs degrés de directivité avec des points nuls à différents angles peuvent être appliqués sur différentes fréquences.

Quand ils sont mélangés, le bruit peut être ciblé depuis différents niveaux et différents angles, ce qui permet à l'utilisateur final de se concentrer sur la parole qu'il souhaite entendre.

La directivité n'applique pas de points nuls aux angles devant l'auditeur. Si l'environnement devient

encore plus bruyant, le système peut donc appliquer une réduction du bruit pour l'aider à améliorer encore le rapport signal/bruit. Comme pour la directivité, la réduction du bruit est appliquée sur 16 bandes de manière à ce que chaque fréquence reçoive uniquement la quantité d'atténuation nécessaire, qui est nulle dans certains cas. L'utilisation de la quantité minimale nécessaire de réduction du bruit préserve tous les indices vocaux en évitant une atténuation trop agressive du signal entrant. Comme le système est dynamique, il modifie continuellement les réglages de directivité et de réduction du bruit en fonction de l'évolution de l'environnement. Le but principal est de maintenir un rapport signal/bruit permettant à l'utilisateur final de communiquer de manière satisfaisante.

La preuve par les tests

L'amélioration du rapport signal/bruit de la puissance de l'aide auditive est sans aucun doute la méthode optimale pour améliorer l'intelligibilité de la parole pour les auditeurs présentant une déficience auditive, tout autant que pour les personnes à l'audition normale. Moore a expliqué que les personnes qui ont une audition normale exigent un rapport signal/bruit de +6 pour une « communication satisfaisante » (1989). Les auditeurs présentant une déficience auditive ont besoin d'un rapport signal/bruit encore meilleur pour comprendre. À titre de référence pour juger les niveaux de parole dans le bruit ont un rapport signal/bruit moyen de +5 dB (Smeds, et al., 2015). Les chercheurs mesurent généralement l'amélioration du rapport signal/bruit grâce aux aides auditives dans un cadre clinique. Ceci met souvent en jeu un ensemble de haut-parleurs au centre duquel l'utilisateur de l'aide auditive est assis.

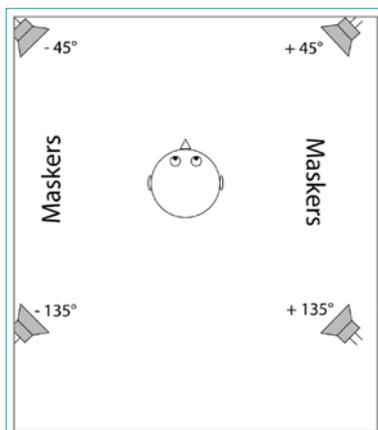


Figure 2. Ensemble de haut-parleurs pour un test de parole OLSA.

La Figure 2 présente un schéma de la configuration de test.

La parole est présentée directement devant l'auditeur à un azimut de 0° et 4 sources de bruit sont présentées depuis différents points autour de lui, qui vont d'un azimut 45° à un azimut 135°.

Avec cette configuration, la différence entre le rapport signal/bruit non appareillé et le rapport signal/bruit appareillé peut être mesurée, ainsi que la différence entre différentes stratégies directionnelles.

Cette méthode de test a été utilisée pour un essai clinique qui faisait appel à des malentendants volontaires au siège de Bernafon à Berne, en Suisse. Le but de l'essai était de comparer la performance des nouvelles aides auditives Zerena à la performance de la gamme précédente d'aides auditives haut de gamme Juna. Trente utilisateurs d'aides auditives expérimentés ont participé. Ils avaient en moyenne 67,4 ans et une perte auditive moyenne pondérée en tons purs (PTA) de 45,6 dB.

Les volontaires ont été équipés d'une paire d'appareils Juna et d'appareils Zerena avec les mêmes options acoustiques, prescrites individuellement pour chaque personne. Le gain a été prescrit en utilisant des cibles NAL- NL2, puis vérifié avec un équipement REM (Verifit Audioscan).

Les tests de parole ont été menés en laboratoire dans un environnement simulé en utilisant le test Oldenburg Satztest (OLSA) (Wagener, et al., 1999). OLSA est un test de parole adaptative dans le bruit. Pour ce test spécifique, on a utilisé le seuil d'intelligibilité de la parole de 50 %. Ceci signifie que la parole devient plus forte ou plus faible en fonction des réponses du participant afin de maintenir une compréhension d'environ 50 % du matériau de parole.

Le seuil de réception de la parole (Speech Reception Threshold, SRT) est mesuré par le niveau de rapport signal/bruit obtenu avec une intelligibilité de 50 %. Un score rapport signal/bruit faible indique un avantage supérieur. Trois conditions de test ont été utilisées : sans appareillage, avec appareillage Juna et avec appareillage Zerena.

Les résultats ont été analysés en comparant la différence entre les améliorations obtenues dans les conditions non appareillées, et appareillées, puis entre les deux conditions appareillées avec les aides auditives Juna et Zerena. On a constaté une amélioration globale du SRT avec l'amplification (différence moyenne de 3,3 dB et $p < 0,001$). Les résultats ont également révélé une différence importante entre les aides auditives Zerena et Juna (différence moyenne de 1,4 dB et $p < 0,001$). Le graphique de la Figure 3 présente les SRT individuels (en dB de rapport signal/bruit) pour toutes les conditions testées. Le graphique démontre que les scores étaient supérieurs pour la condition appareillée avec Zerena, ce qui signifie qu'il y avait un plus grand avantage entre la condition non appareillée et appareillée avec Zerena qu'avec un appareillage Juna.

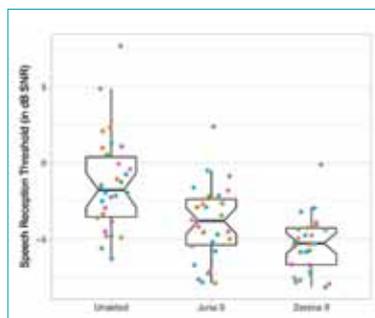


Figure 3. Les performances individuelles de parole dans le bruit du test OLSA exprimées en dB de rapport signal/bruit pour les conditions de test non appareillées et appareillées avec Juna et Zerena.

Paramétrage personnalisé

Les nouvelles aides auditives Zerena adaptent les fonctionnalités de directivité et de réduction du bruit pour obtenir le meilleur rapport signal/bruit dans chaque environnement. Le test en laboratoire a été réalisé avec les paramètres par défaut des aides auditives. Mais chaque personne a-t-elle besoin du même rapport signal/bruit au même moment ? La réponse est non. On sait très bien que chaque utilisateur d'aides auditives est unique et

a des besoins d'écoute différents. C'est pourquoi dans le nouveau logiciel Oasis, Oasis^{next}, on peut réaliser un réglage fin de DNMTM en fonction des besoins de chaque client. Dans Zerena 9, Dynamic Directionality propose deux réglages au choix : High Focus Activé et High Focus Désactivé (Focus modéré). Le paramètre par défaut est High Focus Activé car il permet à la directivité d'évoluer entre le motif omnidirectionnel total et le motif directionnel le plus étroit disponible. High Focus Désactivé limite la largeur du motif directionnel que les microphones peuvent obtenir. La possibilité de réglage fin de cet High Focus est idéale pour les clients qui n'aiment pas avoir trop de directivité ou qui préfèrent conserver la possibilité de mieux entendre les bruits environnants, même si cela implique qu'il restera un peu plus de bruit.

L'outil de réglage fin de Dynamic Noise Reduction a un réglage par défaut de « moyen », que l'on peut remplacer par « minimum », « maximum » ou même « désactivé » en fonction des besoins du client. Ce réglage limite la quantité maximale de réduction du bruit en dB.

Un nouvel outil novateur vous permet d'affiner spécifiquement DNMTM pour répondre aux préférences de votre client en matière de bruit.

Cet outil est le Niveau de transition, et offre trois réglages : minimum, moyen et élevé. Les différents réglages modifient le rapport signal/bruit auquel la directivité et/ou la réduction du bruit est appliquée au signal. Le réglage par défaut est « moyen » mais si le client est sensible au bruit et préfère que le bruit soit réduit le plus rapidement possible, vous pouvez remplacer ce réglage par « élevé ». Ceci indique au système d'activer les fonctionnalités DNMTM avant que le rapport signal/bruit ne devienne trop difficile pour ces clients. Et à l'autre bout de l'échelle, certains clients préfèrent entendre tout ce qui se passe dans leur environnement et ne veulent pas l'aide de la directivité ou de la réduction du bruit tant que le rapport signal/bruit n'est pas négatif ou que le bruit est plus fort que la parole. L'illustration de la Figure 4 présente les commandes du logiciel.

Pour trouver cet écran, cliquez sur "Fonctions" dans la barre de navigation puis sur "Spécificité des programmes". C'est là que vous pouvez gérer les paramètres de directivité dynamique, réduction dynamique du bruit et niveau de transition indépendamment pour chaque programme.

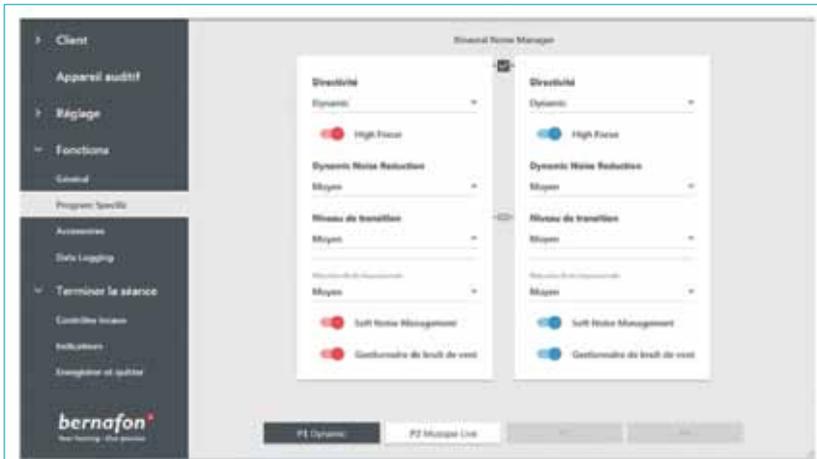


Figure 4. Les performances individuelles de parole dans le bruit du test OLSA exprimées en dB de rapport signal/bruit pour les conditions de test non appareillées et appareillées avec Juna et Zerena.

Une expérience fluide

Les systèmes de directivité et de réduction du bruit se sont améliorés au fil des années et la dernière mise en oeuvre de Bernafon offre une solution particulièrement novatrice pour ces deux fonctionnalités.

L'association de la directivité et de la réduction du bruit permet aux deux systèmes de communiquer et d'appliquer uniquement la quantité nécessaire de chaque fonctionnalité, offrant le meilleur des deux mondes à vos clients : compréhension de la parole et confort. Les environnements d'écoute évoluent rapidement. Les nouvelles aides auditives Zerena de Bernafon suivent l'évolution de l'environnement pour optimiser le rapport signal/bruit en permanence et offrir à l'utilisateur une expérience d'écoute fluide.

Donnez à vos clients la possibilité de découvrir la nouvelle dynamique auditive avec Zerena de Bernafon.

Références

- Abrams, H.B. & Kihm, J. (2015). An introduction to MarkeTrak IX : A new baseline for the hearing aid market. *Hearing Review*, 22(6), 16.
- Moore, B. (1989). *An introduction to the psychology of hearing*. San Diego, CA : Academic Press.
- Ricketts, T.A. (2001). Directional hearing aids. *Trends in Amplification*, 5(4), 139-176.
- Smeds, K., Wolters, F., & Rung, M. (2015). Estimation of signal-to-noise ratios in realistic sound scenarios. *Journal of the American Academy of Audiology*, 26(2), 183-196.
- Thompson, S. (2000). Directional microphone patterns : They also have disadvantages. *AudiologyOnline E-Journal of the American Academy of Audiology*. Extrait de : <http://www.audiologyonline.com/articles/directional-microphone-patterns-they-also-1294>
- Wagener, K., Brand, T., Kollmeier, B., Physik, a G. M., Oldenburg, U., & Oldenburg, D. (1999). Entwicklung und Evaluation eines Satztests für die deutsche Sprache Teil I : Evaluation des Oldenburger Satztests. *Zeitschrift Für Audiologie*, 38(1), 4-15.

PHONAK life is on

■ Phonak Audéo™ B-Direct

De quoi s'agit-il ?



Audéo B-Direct est la première aide auditive Made for All* (MFA) de Phonak qui offre une connectivité directe avec n'importe quel téléphone portable** sans nécessiter le port d'un appareil de diffusion. Équipée de la puce SWORD™, la puce radio de 2,4 GHz brevetée de Phonak et de la plateforme Belong, l'aide auditive Audéo B-Direct élargit la gamme Phonak en proposant une solution de connectivité directe.

Quels sont les avantages ?



L'aide auditive Audéo B-Direct présente les avantages suivants :

- Connectivité directe à tous les téléphones Bluetooth@**, quel que soit le système d'exploitation ou la marque. Les patients souhaitant profiter de la connectivité directe n'ont pas besoin de changer de téléphone
- De véritables appels mains-libres. Les patients entendent le téléphone sonner dans leurs aides auditives et peuvent répondre à l'appel sans manipuler leur téléphone
- Connexion automatique au TV Connector pour écouter la télévision en profitant d'un son stéréo de haute qualité
- La balance environnementale permet de régler le volume ambiant et le volume du signal diffusé

Comment l'utiliser ?

L'aide auditive Audéo B-Direct est réglée grâce au nouvel appareil de programmation standard de l'industrie, Noahlink Wireless, et à Target 5.2 ou une version ultérieure. Une fois programmée, l'aide auditive est prête à être connectée directement à n'importe quel téléphone portable compatible Bluetooth*. Il est facile d'accepter ou de rejeter des appels d'une simple pression sur le bouton de l'aide

auditive. Le téléphone doit être à portée pour que le patient puisse s'y connecter et avoir une conversation mains-libres. La connexion à la télévision est facile grâce à la configuration prête à l'emploi. Une fois que les aides auditives sont à portée, elles se connectent automatiquement au TV Connector pour une excellente expérience auditive.

*Universelle **Téléphone compatible avec la technologie sans fil Bluetooth® 4.2 et la plupart des téléphones Bluetooth plus anciens.

■ TV Connector



De quoi s'agit-il ?

Le TV Connector est un appareil de diffusion prêt à l'emploi qui permet de connecter directement des aides auditives Phonak Audéo™ B-Direct à un téléviseur ou à un lecteur multimédia sans nécessiter le port d'un appareil de diffusion. Grâce à la technologie AirStream™, le nouveau protocole de diffusion de 2,4 GHz breveté de Phonak, le TV Connector assure une diffusion audio directe depuis de nombreux téléviseurs et équipements audio tout en offrant une excellente qualité sonore stéréo vers les aides auditives Audéo B-Direct.

Quels sont les avantages ?

Les avantages pour vos patients :

- Inutile de porter un appareil de diffusion
- Transforme les aides auditives Audéo B-Direct en oreillettes sans fil
- Configuration facile, prêt à l'emploi
- Transmission de haute qualité de la parole et de la musique depuis n'importe quelle source audio
- Possibilité d'utiliser la balance environnementale pour régler le volume du signal diffusé par rapport aux sons ambiants

- Avantage unique de pouvoir connecter simultanément plusieurs utilisateurs au même signal audio
- Possibilité d'écouter la télévision pendant 80 heures avec une seule pile

Comment l'utiliser ?

Le TV Connector est prêt à l'emploi et peut être utilisé sur n'importe quelle télévision équipée d'une prise optique ou d'une prise jack de 3,5 mm. Les aides auditives sont automatiquement appairées au TV Connector. Si l'appairage n'est pas automatique, appuyez sur le bouton d'appairage du TV Connector pour vous connecter aux aides auditives situées dans un rayon d'un mètre. Pour connecter plusieurs utilisateurs, appuyez sur le bouton d'appairage du TV Connector. Les patients situés dans un rayon d'un mètre sont alors automatiquement appairés. Allumez la télévision. Lorsque le patient se trouve à portée (15 m) du TV Connector, la diffusion commence automatiquement.

■ Noahlink Wireless



De quoi s'agit-il ?

Noahlink Wireless est le nouvel appareil de programmation standard conçu pour les aides auditives compatibles avec la technologie Bluetooth® à basse consommation (Bluetooth Low Energy ou BLE). Fabriqué par HIMSA, l'appareil transfère sans fil les données d'appareillage de l'ordinateur aux aides auditives compatibles BLE (telles que les aides auditives Phonak Audéo™ B-Direct) sans utiliser de câble.

Quels sont les avantages ?

Noahlink Wireless simplifie le processus d'appareillage :



- Il s'agit d'une interface de programmation universelle, ce qui évite d'avoir à utiliser des interfaces de programmation propriétaires.
- Il offre la souplesse nécessaire pour ajuster les réglages des aides auditives sans fil compatibles BLE, sans utiliser de câble
- Exclusivité Phonak : l'aide auditive Audéo B-Direct peut être facilement identifiée. Appuyez sur le bouton-poussoir de l'aide auditive pour la mettre en évidence dans la liste des appareils disponibles

Comment l'utiliser ?

Noahlink Wireless est facile à utiliser et à configurer. Installez Phonak Target 5.2 ou une version supérieure et branchez le câble USB de Noahlink Wireless sur l'ordinateur d'appareillage. Noahlink Wireless est automatiquement installé et peut être facilement sélectionné dans le menu déroulant des dispositifs d'appareillage disponibles.

Ouvrez et fermez le compartiment pile, puis cliquez sur [Connecter] pour détecter l'aide auditive Phonak Audéo B-Direct. Les appareils à portée sont affichés.

Appuyez sur [Diffuser le bip] ou sur le bouton-poussoir des aides auditives pour confirmer le(s) côté(s) que vous souhaitez attribuer à un patient.

Pour en savoir plus sur les aides auditives Phonak Audéo B-Direct, rendez-vous sur www.phonakpro.fr/audeo-b-direct.

Pour en savoir plus sur Noahlink Wireless, veuillez consulter les FAQ du site Web de HIMSA :

<https://www.himsa.com/Support/NOAHlinkKnowledgebase/tabid/2287/language/en-US/Default.aspx>

[Plus d'informations sur www.phonakpro.fr](http://www.phonakpro.fr).

ASSURANCES
aides auditives

Cabinet
BAILLY



Fondé en 1907 – 52600 HORTES

Des garanties complètes :

PERTE (toutes causes)
VOL
CASSE
PANNE

Des durées au choix :
1 an ou 4 ans
Appareils assurés pendant le prêt

Audioprothésistes,
économisez jusqu'à 40% sur
votre multirisque professionnelle !



**A partir de 25€/an
CONTRAT
PARTENAIRES***

Tél : 03.25.87.57.22
Fax : 03.25.84.93.34
Courriel : ab2a.bailly@orange.fr
Site internet : www.ab2a.fr

* Pour vous : notre contrat multipro
Pour vos clients : des garanties et tarifs revus
CONTACTEZ NOUS !!!

SARL au capital de 1.000.000 € RCS Chaumont 451 620 298
N° ORIAS : 07013032 <http://www.orias.fr>

■ Signia Nx, la qualité sonore avec OVP™

Résumé des caractéristiques

Pourquoi la qualité sonore est-elle importante ?

Une qualité sonore optimale est essentielle pour les primo-utilisateurs d'aides auditives afin qu'ils s'adaptent rapidement et efficacement à la nouvelle écoute du monde via l'appareillage. Ceci est particulièrement vrai quant à la qualité perçue du son de leur propre voix. De nombreux utilisateurs sont gênés par la perception de leur propre voix. Les professionnels de l'audition résolvent souvent ce problème en réduisant l'amplification, mais cela affecte également les sons environnants et impacte l'intelligibilité de la parole. Avec le nouveau Signia Nx, ce n'est plus un problème, grâce à la technologie révolutionnaire de reconnaissance vocale et de traitement vocal différenciés, OVP™ (Own Voice Processing). (Figure 1)

Qu'est-ce que l'OVP ?

L'OVP, reconnaissance vocale différenciée, réalise un scan acoustique du buste (tête et épaules) de l'utilisateur lors du processus d'appareillage. Ainsi le système apprend à reconnaître la voix de l'utilisateur et à la différencier de celle des autres. Grâce à cet identification acoustique, le système de reconnaissance vocale différenciée (OVP) applique un réglage dédié lorsque la voix de l'utilisateur est détectée. Cette détection est instantanée et indépendante des sons environnants. Lorsque l'utilisateur ne parle pas, les sons sont amplifiés normalement.

En d'autres termes, les aides auditives Nx utilisent deux stratégies de traitement distinctes : une pour la voix propre et une pour tous les autres sons externes. Les aides auditives conventionnelles ayant une stratégie de traitement unique, obligent à faire, pour les réglages, un compromis entre le confort de la propre voix du patient d'une part et l'audibilité des sons externes, et par conséquent l'intelligibilité de la parole, d'autre part. Avec OVP, un traitement de signal optimisé basé sur la détection en temps réel de la voix de l'utilisateur est appliqué pour chacune des deux situations. (Figure 2)

Fonctionnement

Traditionnellement, l'adaptation des aides auditives repose sur l'audiogramme de l'utilisateur. Avec OVP, la voix utilisateur est scannée pendant l'adaptation ajoutant au processus une étape supplémentaire mais rapide. Pendant le scan acoustique, l'utilisateur récite de façon claire et distincte un texte précis (compte de 21 à 30), quelques secondes pendant lesquelles un modèle acoustique tridimensionnel de sa tête est créé. Ce modèle permet de détecter la provenance du son, à savoir si le son est lui émis par l'appareillé et donc provient de sa bouche ou s'il provient d'une source externe.

Lors de l'ajustement initial avec Signia Nx, les réverbérations sonores spécifiques à la forme de la tête, du visage et des épaules de l'utilisateur sont scannées acoustiquement pour mémoriser la position spatiale de l'émission de sa voix. Ainsi, on obtient une détection très fiable qui n'est influencée ni par l'effort vocal de l'utilisateur, son état émotionnel ou sa qualité vocale générale, même si cette voix est enrrouée. (Figure 3)



Figure 3

Une qualité auditive exceptionnelle grâce à Signia Nx

Une perception naturelle de sa propre voix

Étant donné que Signia Nx peut détecter la voix de l'utilisateur, un réglage dédié - optimisé pour une audition naturelle et confortable - est appliqué dès que l'utilisateur parle. En séparant le traitement de la voix de l'utilisateur des sons externes, il est possible de combiner simultanément confort d'écoute et sonorité naturelle de la propre voix avec audibilité et intelligibilité des autres voix.

Audibilité : La bonne compréhension de la parole passe inévitablement par l'écoute, donc par l'audibilité de la parole. Réduire la sortie de l'aide auditive de seulement 3 dB peut réduire l'audibilité de la parole de 10%¹. En résolvant les problèmes de résonance de la voix causés par la sortie des aides auditives, OVP améliore l'audibilité des sons externes. Même lorsque les aides auditives sont réglées sur une cible prescrite pour les sons externes, l'utilisateur bénéficie d'une perception naturelle de sa propre voix et d'une audibilité optimale pour les sons externes, sans compromis aucun.



Figure 1

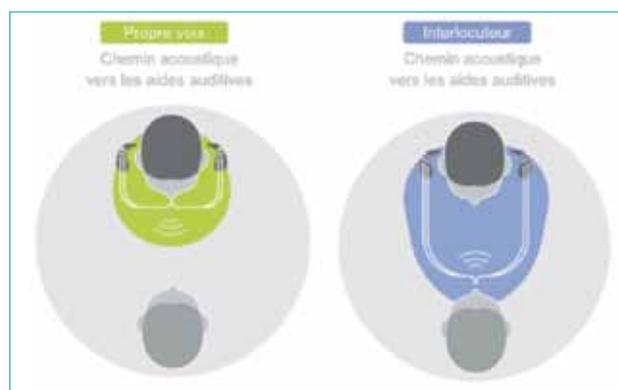


Figure 2



Localisation : La super focalisation de la directivité microphonique, ou SuperFocus, est la caractéristique cliniquement prouvée qui a permis aux aides auditives de surpasser l'audition d'un normo-entendant dans des environnements difficiles ². SuperFocus de Nx est associé à une nouvelle fonctionnalité appelée HD Spatial, fournissant sans réduction des performances directionnelles, une localisation spatiale améliorée dans les environnements très bruyants.

Signia Nx gagne sur les deux aspects : la performance de localisation spatiale d'une stratégie ouverte avec la performance dans le bruit d'une stratégie directionnelle binaurale.

La directivité TruEar™, qui permet une localisation avant – arrière dans les situations calmes, est maintenant appliquée dans chaque canal de traitement, reproduisant beaucoup plus finement les indices fréquentiels de localisation du pavillon de l'oreille. Dès lors la localisation est améliorée pour les sons provenant de toutes les directions.

Le troisième algorithme de la fonctionnalité HD Spatial améliore la perception de distance, particulièrement dans les situations complexes avec plusieurs locuteurs. En effet, HD Spatial procure une perception d'intensité beaucoup plus précise selon la distance des différentes voix.

Plage dynamique : Signia Nx utilise une plage dynamique étendue pour une qualité sonore améliorée pour les sons forts. Traditionnellement, les convertisseurs analogiques-numériques saturent le signal d'entrée à des niveaux sonores rencontrés dans la vie quotidienne, provoquant une distorsion du son. Signia Nx supprime cette limitation en fournissant un niveau d'entrée de microphone

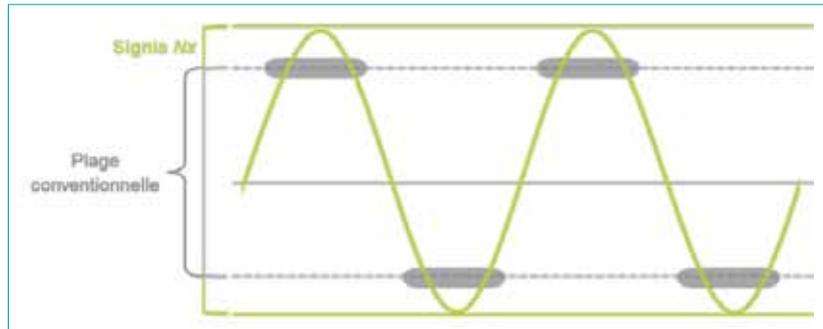


Figure 5

maximal de 113dB SPL afin de préserver la clarté du son.

Le résultat est un signal propre et un son naturel au quotidien, dans toutes situations. (Figure 5)

e2e Ultra HD : L'efficacité de l'OVP repose sur la synchronisation binaurale en continu e2e Ultra HD. L'amélioration de la stabilité et de la rapidité de la synchronisation des microphones des deux aides auditives Signia Nx, crée un réseau microphonique de haute précision permettant la réalisation du scan acoustique de la propre voix. (Figure 6)



Figure 6

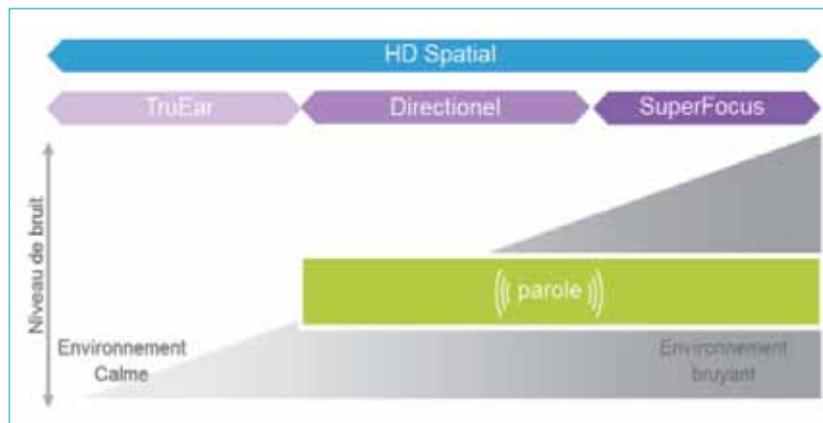


Figure 4

En Résumé

OVP™ préserve la qualité sonore de la propre voix lorsque l'utilisateur parle tout en permettant une audibilité pour les sons externes, sans compromis. HD Spatial offre une localisation améliorée dans tous les environnements, doux, moyens et forts, sans réduction des performances cliniquement prouvées de la super directivité. La plage dynamique étendue préserve l'intégrité du signal amplifié, même dans des environnements très bruyants. Signia Nx offre une qualité sonore inégalée et rend les aides auditives plus performantes que jamais dans n'importe quelle situation, même dans des environnements très bruyants.

Références

1. Killion, Mc et Mueller, HG. Twenty years later: A NEW Count-The-Dots method. *Hearing Journal*. 63, 2010, Vol. 1, page 10, 12-14, 16-17.
2. Froehlich, M, Freels, K and Powers, T. Speech Recognition Benefit Obtained from Binaural Beamforming Hearing Aids: Comparison to Omnidirectional and Individuals with Normal Hearing. *AudiologyOnline* May 2015, www.audiologyonline.com. Article 14338

LE PRÉSIDENT D'ENTENDRE LANCE UN APPEL AUX AUDIOPROTHÉSISTES INDÉPENDANTS.

Lorsqu'on interroge des étudiants dans les écoles d'audioprothèse sur leur projet professionnel, au moins 80% souhaitent créer leur affaire à plus ou moins long terme. Cependant, notre marché n'est plus le reflet de cette ambition.

En tant que président d'une coopérative, je déplore bien évidemment cette situation et souhaite m'adresser aux audioprothésistes qui exercent leur profession de manière indépendante. Ceux qui ont un jour pris le risque de s'installer, ont choisi un lieu d'exercice, ont cherché un local, ont sûrement passé du temps à peindre eux-mêmes les murs de leur centre, ont passé de mauvaises nuits à se demander s'ils faisaient le bon choix. Je souhaite m'adresser aux audioprothésistes qui se sentent à la fois des chefs d'entreprise mais aussi des professionnels de santé.

L'exercice indépendant doit-il se raréfier au profit d'un marché où le patient ne pourra se repérer qu'au travers d'offres commerciales et non plus sur les aspects humains de sa prise en charge ? Certains espèrent même pouvoir se passer un jour de diplômés. Les fabricants interviennent de plus en plus dans la distribution alors que nous évoluons dans le domaine de la santé. Pourrait-on imaginer un fabricant de prothèses de hanche racheter une clinique orthopédique ?

Nous avons pris la décision chez Entendre de rester totalement indépendants vis-à-vis de groupes financiers et des industriels en conservant notre statut coopératif. Cette liberté permet à chacun de nos adhérents de travailler avec les fabricants de son choix en plaçant la qualité et sa réputation de professionnel de santé au cœur de ses préoccupations.

Certains de nos confrères peuvent parfois douter et être tentés par la vente de leur affaire au profit d'un statut salarié. Il est vrai que des acteurs de notre profession propagent des discours particulièrement anxiogènes. Pourtant sur ce marché en développement, l'exercice indépendant, grâce à ses atouts, a pleinement sa place.

Je souhaite ainsi m'adresser à tous ceux qui croient en l'indépendance, à tous ceux qui veulent poursuivre leur exercice en restant maîtres de leur destin tout en s'appuyant sur la force d'un réseau. Notre modèle coopératif est plus que jamais adapté aux enjeux présents et futurs.

J'invite donc les audioprothésistes qui se reconnaissent dans ces valeurs à nous contacter.

C'est en étant encore plus forts que nous pourrons défendre ensemble ce statut d'indépendant auquel nous croyons et qui nous différencie de nos concurrents.

Bien confraternellement

Laurent PIRON
Président GIPA2-ENTENDRE
2, bis rue Francisco Ferrer
78210 SAINT CYR L'ECOLE
01 30 07 17 87

Les audioprothésistes



www.entendre.com



■ Au-Delà de l'effet réverbère : quelles sont les conséquences socio-culturelles des aides auditives connectées à un smartphone ?

Stella Ng, Ph.D.

Il fait nuit, vous êtes sur un parking et vous faites tomber vos clés de voiture. Vous vous approchez d'un réverbère un peu plus loin et vous mettez à rechercher vos clés dans la zone qu'il éclaire, et non là où elles se trouvent...

Stupide, non ? Cet exemple sous forme de parabole est souvent utilisé pour illustrer ce que l'on nomme « effet réverbère », un biais d'observation donnant une importance disproportionnée aux événements plus évidents au détriment de ceux qui se mesurent plus difficilement, qui fait chercher ce que l'on veut trouver là où il est plus facile de regarder. En audiologie, il existe une occasion en or de dépasser cet effet réverbère pour élargir nos questions et approches de recherche. Dans la présente étude, nous avons orienté notre regard sur le champ difficile à percevoir, et donc souvent négligé, des effets socioculturels de la technologie.

« Le terme **socioculturel** renvoie à des comportements, valeurs et pratiques communs dans un contexte particulier ou une population sur une période donnée. La technologie interagit, et par conséquent influence, le milieu socioculturel de manière complexe. » (Ng, Phelan, Leonard & Galster, 2016 ; Orlikowski, 2007 ; Joyce & Loe, 2010 ; Lehoux, 2014 ; Phelan, Gibson & Wright, 2015)

Cet article résume la publication du Journal of the American Academy of Audiology : « Étude de cas qualitative des aides auditives connectées à un smartphone : influences sur les patients, les cliniciens et les interactions patients-cliniciens. »

Prenons l'innovation que constituent les aides auditives connectées à un smartphone : au gré de son évolution, les études vont vraisemblablement se concentrer sur les « suspects habituels » - reconnaissance vocale, qualité de vie, psycho-acoustique - considérés comme des points importants. Les sites web et les magazines de santé auditive destinés au grand public vont relayer de nombreuses assertions intéressantes sur d'autres effets potentiels de cette innovation.

Par exemple, les caractéristiques et fonctions inhérentes à la connectivité des smartphones peuvent-elles influencer l'acceptabilité sociale des aides auditives ? Doit-on craindre pour la protection de la vie privée, la plupart des intervenants en santé auditive étant d'un côté soumis à des obligations légales de respect des données de santé personnelles et la connectivité impliquant de l'autre un suivi de ces informations ? Se peut-il que la population intéressée par les aides auditives évolue ? Sous le réverbère, nous ne nous poserions pas toutes ces questions, ou alors nous y répondrions à l'aide de théories et de méthodes connues.

Loin du réverbère, il est possible de creuser plus en profondeur, avec l'aide toutefois d'autres concepts et disciplines scientifiques. La technologie en elle-même est souvent dépourvue de valeur : elle ne devient bénéfique ou néfaste que dans l'intention de ses concepteurs ou le ressenti de ses utilisateurs. La santé auditive telle que nous la connaissons ne pourrait exister sans la technologie, dont le champ progresse continuellement grâce à la recherche et au développement. Toutefois, nous prenons rarement le temps d'examiner les hypothèses qui sous-tendent les intentions de ce champ d'expertise en tenant pour acquis que notre secteur vise à aider les gens et que, de fait, les innovations dans ce domaine sont nées de ces intentions et sont donc intrinsèquement positives.

Mais en tant que domaine scientifique, la recherche en santé auditive se doit de vérifier ses hypothèses, toutes ses hypothèses ! Si nous vérifions souvent les théories sur le fonctionnement des innovations en matière de traitement du signal

numérique, nous testons rarement celles qui s'attachent aux effets sociaux et culturels d'une innovation sur les individus et la société.

Les aides auditives connectées à un smartphone ont introduit un ensemble de capacités nouvelles, notamment la transmission audio stéréo directement dans les aides auditives, la connectivité internet en temps réel, les interfaces utilisateur graphiques et l'accès en temps réel aux coordonnées des systèmes de positionnement géographique. Sans dispositif relais, les utilisateurs d'aides auditives peuvent régler leurs appareils et paramétrer des programmes géolocalisés grâce à l'interface de leur iPhone®. Par exemple, à l'aide du dispositif de géolocalisation du téléphone (coupler un lieu géographique à un objet média spécifique sur le téléphone), des préférences de programme auditif peuvent être associées à un lieu donné et automatiquement activées.

Questions de recherche

Cette étude a donc sollicité des théories et des méthodes de recherche sociologiques pour poser et répondre à deux questions :

- 1) Quelle expérience patients et cliniciens ont-ils des aides auditives connectées à un smartphone ?
- 2) Quels sont certains des effets socioculturels et éthiques des aides auditives connectées à un smartphone ?

Les aides auditives connectées à un smartphone choisies pour cette étude ont été des modèles Halo de Starkey™ et l'application associée TruLink®. Certains participants ont également testé des appareils connectés d'autres fabricants.

Méthodologie

Une étude de cas expressément collective avec modélisation de recherche qualitative, s'appuyant sur des techniques d'analyse théoriques reposant sur une

base empirique (Ng, Lingard & Kennedy, 2013 ; Meston & Ng, 2012) était la plus appropriée pour répondre à ces questions.

Pour une description détaillée de cette rigoureuse méthodologie sociologique, consulter la version intégrale de l'article de Ng et al. (2016). La collecte de données s'est faite au moyen d'entretiens semidirigés avec 19 personnes, divisées en deux catégories - onze patients (la catégorie patient) et huit cliniciens (la catégorie clinicien) - et l'identification de dix documents de « littérature grise »* - actualités et articles de médias populaires - en rapport avec le sujet de l'étude et publiés au cours de l'étude. Tous les patients sauf un et tous les cliniciens sauf un avaient essayé des aides auditives Halo. Sans avoir encore testé d'aides auditives connectées à un smartphone, ces deux derniers participants s'y étaient toutefois déjà intéressés. Une méthode comparative constante (Ng, Lingard & Kennedy, 2013 ; Meston & Ng, 2012) a été appliquée au sein des transcriptions d'entretiens individuels et entre elles, ainsi qu'au sein, entre et parmi les cliniciens et patients. Ceci nous permet de présenter des observations en termes :

- d'expériences des cliniciens avec des aides auditives connectées à un smartphone ;
- d'expériences des patients avec des aides auditives connectées à un smartphone ;
- d'expériences différentielles des mêmes effets socioculturels, entre cliniciens et patients ;



Observations entre catégories (comparer les colonnes, par rangées)	Observations au sein de la catégorie CLINIENS (comparer la colonne)	Observations au sein de la catégorie CLINIENS (comparer la colonne)
	Les profils des candidats (et donc le nombre de dossiers) ont évolué et les cliniciens ont développé et utilisé une méthode heuristique pour déterminer les critères d'éligibilité.	Les patients ont réfléchi sur leur compétence technologique et défini leur identité en tant qu'utilisateurs de technologie et apprenants.
Évolutions de la consultation/ expérience clinique	Des rendez-vous plus longs signifiaient plus de temps passé à connaître le patient, cela était nécessaire pour bien adapter et informer sur l'appareil.	Charge de travail accrue en tant qu'utilisateur de technologie et « dépanneur », accueillie à la fois positivement et avec frustration.

Observations à travers toute les catégories : Les aides auditives connectées à un smartphone ont été perçues comme une technologie « normale », les questions de respect de la vie privée acceptées avec résignation/démission et les possibilités d'activités significatives perçues comme accrues.

- d'expériences généralisées des effets socioculturels, parmi les cliniciens et patients.

Recours à l'heuristique pour déterminer les critères d'éligibilité des candidats

Les critères définis pour décider de l'éligibilité des candidats à l'essai d'aides auditives connectées à un smartphone ont été décrits par les cliniciens comme reposant sur l'heuristique. Ils sont qualifiés d'« heuristiques » pour les opposer aux protocoles fondés sur l'expérience. L'heuristique, dans la prise de décisions cliniques, découle des connaissances empiriques, formant de rapides « règles générales »

que les praticiens appliquent pour prendre une décision clinique (Wieringa & Greenhalgh, 2015 ; Marewski & Gigerenzer, 2012). Remarquablement similaires pour l'ensemble des praticiens de notre étude, les éléments de cette approche heuristique ont été :

- la connaissance et l'utilisation de la technologie du smartphone du patient, au regard des observations du clinicien et du dossier du patient ;
- le mode de vie (par exemple : degré et type d'activités) et les objectifs du patient (par exemple : pouvoir mieux entendre au téléphone) déterminés à la fois de façon informelle et à travers une évaluation plus formelle ;
- le coût par rapport au budget du patient.

L'heuristique est une démarche issue de la connaissance expérimentielle, formant des « règles empiriques » rapides que les praticiens traversent pour prendre une décision clinique (Wieringa & Greenhalgh, 2015; Marewski & Gigerenzer, 2012).

Des patients qui se jugent en termes de compétence ou d'incompétence technologique

Les patients se sont décrits eux-mêmes en termes de compétence ou d'incompétence technologique.



Ceux qui se sont perçus comme férus de technologie ont eu tendance à être fiers de pouvoir utiliser des aides auditives connectées à un smartphone. Ceux qui se sont perçus comme des néophytes ont eu tendance à voir dans les aides auditives connectées à un smartphone une possibilité d'apprentissage. Plus important encore, la compétence technologique a été liée au sentiment d'identité des participants : un patient avait même étudié l'application du smartphone avant son rendez-vous, par crainte de paraître ignorant.

La relation et les rôles clinicien-patient ont changé ; un changement toutefois vécu différemment

Un impact commun – l'effort et le temps consacrés aux aides auditives connectées à un smartphone plus importants que ceux requis par des aides auditives non connectées – a différemment été ressenti par les cliniciens et les patients. Les cliniciens ont identifié le temps supplémentaire passé à parler aux patients de leur vie et à leur apprendre à utiliser les appareils et l'application comme faisant implicitement partie de la prestation lors de l'adaptation d'aides auditives connectées à un smartphone. Ils ont ainsi attaché de l'importance à l'effort et au temps supplémentaire passé à connaître leurs patients. Ceux-ci ont également identifié l'effort considérable requis par l'utilisation et la résolution des problèmes liés aux aides auditives connectées à un smartphone. Si certains ont été frustrés par cet effort supplémentaire, les patients les plus férus de technologie ont semblé plus disposés à adopter une identité de « dépanneurs », l'un d'eux participant même à une discussion en ligne pour prendre les choses en main.

Les aides auditives connectées à un smartphone ont eu un effet « normalisant »

Patients et cliniciens ont tous évoqué l'effet de « normalisation » des aides auditives via leur association à une technologie normale (téléphones mobiles). Les participants ont apprécié l'aspect furtif des dispositifs connectés, ce qui permet d'en régler le volume en toute discrétion. Un patient a spécifiquement fait remarquer à quel point ses aides auditives étaient plus « cool » que celles de sa mère,



précisant même être ravi qu'elles ne leur ressemblent pas. Un clinicien a relevé que l'affiliation à un smartphone gommait tout aspect « vieillot » des utilisateurs de Halo puisqu'ils commandaient un appareil à partir d'un « téléphone intelligent », tandis qu'un autre a spécifiquement mis en avant la discrétion des aides auditives Halo. Cette tendance à la normalisation a été accompagnée du sentiment que cela permettrait d'augmenter le nombre de patients. Pour les patients comme pour les cliniciens, cette innovation pouvait engendrer un rajeunissement de la population et favoriser la disposition des sceptiques à essayer des aides auditives. Il s'agit d'une tendance déjà perçue par certains cliniciens dans leur centre. L'un d'eux a été très explicite : « Cela a complètement changé la manière dont nous adaptons les aides auditives et, honnêtement, cela m'a aidé à faire évoluer ma base de données clients. »

Le respect des données personnelles n'a pas été jugé primordial

Cliniciens et patients ont semblé indifférents à la géolocalisation et aux autres formes de suivi mises en place par l'application du smartphone.

Dans l'ensemble, les participants à notre étude ont semblé résignés quant à la perte de contrôle sur les données numériques en général. Peut-être parce que la totalité des cliniciens, sauf un, et des patients, sauf un, avait déjà adopté les aides auditives Halo, les participants ont généralement été indifférents aux détails

ou aux conséquences du partage de leurs données.

Les aides auditives connectées ont encouragé la participation à des activités significatives

Concernant la connectivité, les participants ont attribué à leurs aides auditives Halo les possibilités d'apprécier des activités qui leur tiennent à cœur.

Plus précisément, ils ont souligné la possibilité d'écouter de la musique avec plus de plaisir et de prendre part à des conversations en voiture, au téléphone et au travail.

Implications et conclusions

Ces observations nous amènent à réfléchir sur ce que nous avons appris en nous éloignant du réverbère et sur les endroits où il nous faut encore regarder :

- réflexions pour intégrer l'innovation dans nos consultations cliniques ;
- regards critiques sur les hypothèses tenues pour acquises dans notre domaine ;
- nouvelles directions de recherche, au-delà du réverbère.

La consultation clinique

Pour les cliniciens, une aide auditive connectée à un smartphone peut modifier de deux manières la nature de la relation patient-clinicien.

1) Certains patients qui adoptent des aides auditives connectées à un smartphone peuvent accepter plus de respon-

sabilités en termes d'effort d'utilisation et d'apprentissage technologique. D'autres peuvent ressentir une certaine insécurité vis-à-vis de leur(in)compétence technologique. Par conséquent, la formation et les conseils qu'ils reçoivent doivent répondre à l'essentiel de leurs attentes quant à la charge de travail vis-à-vis de la technologie (apprendre à utiliser l'application par exemple) et le clinicien ne devra pas oublier qu'ils ont besoin d'être soutenus tandis qu'ils développent leur identité d'utilisateur de technologie.

2) Les profils d'éligibilité pour des aides auditives connectées à un smartphone peuvent paraître différents de ceux pour aides auditives non connectées. Les cliniciens peuvent vouloir tenir compte des présomptions éventuelles des potentiels bénéficiaires de la connectivité, certains de nos participants nous ayant fait part de leur envie d'essayer ou de découvrir la nouvelle technologie, même s'ils n'étaient pas férus de smartphones au départ. Si la méthode heuristique s'est montrée aussi prometteuse, voire davantage, en termes d'efficacité que les protocoles (Wieringa & Greenhalgh, 2015), elle présente certains écueils (Norman & Eva, 2010), notamment celui d'écarter inopportunément certains candidats.

Normalisation et stigmatisation : questions décisives pour notre domaine

Un paradoxe émerge de nos conclusions. D'un côté, les expériences de stigmatisation des patients peuvent décroître en connectant un appareil anciennement stigmatisé (l'aide auditive) à une technologie quotidienne populaire (le smartphone). Cette constatation est, à de nombreux égards, positive. Toutefois, d'un autre côté, vouloir rendre une aide auditive plus discrète et « cool » alimente aussi la stigmatisation sociale, dans la mesure où nous essayons implicitement de cacher la perte auditive en la fondant dans la vie de

tous les jours. En ce sens, la stigmatisation n'est pas diminuée, les utilisateurs d'aides auditives parviennent seulement à mieux cacher ce qui est toujours stigmatisé.

Par conséquent, tous autant que nous sommes dans l'industrie auditive, nous devons faire en sorte, en développant et en dispensant ces technologies pour aider les gens, d'inviter la société à accepter la perte auditive comme un aspect de la vie que bon nombre de ses membres connaîtront. Ceux qui présentent une perte d'audition bénéficient d'un vaste choix, probablement amené à se développer encore. Mais au lieu de mettre en avant les innovations technologiques discrètes ou « cool » comme seule réponse, nous nous trouvons face à l'impératif éthique de continuer à pousser la société vers une acceptation et une adoption véritables.

Entre autres pratiques quotidiennes utiles pour y parvenir figure l'importance du discours que nous utilisons dans nos centres et dans la promotion des aides auditives.

Nous devrions faire attention et remettre en cause le langage qui sous-entend que la perte auditive doit être cachée en gardant à l'esprit que nous pouvons influencer le sentiment d'identité de ceux qui présentent un tel trouble. Par conséquent, nous devons continuellement procéder à une analyse critique de notre manière de faire et des mots que nous utilisons pour présenter les options et les possibilités, afin de ne pas froisser ceux que nous voulons aider (Phelan, Wright & Gibson, 2014).

De nouvelles directions de recherche passionnantes, au-delà du réverbère

Des recherches supplémentaires pourraient aider à articuler les réflexions en matière d'éligibilité, en prenant peut-être en compte des concepts issus de l'ergologie et de l'écologie acoustique.

L'ergologie s'intéresse aux activités d'importance, en vue de permettre une participation significative (Kinsella, 2009). Étant donné le rôle substantiel du mode de vie et des activités importantes des individus dans la décision d'éligibilité aux aides auditives connectées, le prisme de l'ergologie peut nous aider à nous intéresser aux questions hors de portée de nos théories actuelles en science auditive. Tandis que l'écologie acoustique prend déjà en considération la diversité des situations d'écoute et des exigences des individus, et leur importance relative pour eux (Gatehouse, Naylor & Elberling, 2009), la recherche dans ce domaine peut être élargie par l'approche de l'ergologie.

Les innovations ouvrant de nouvelles possibilités pour les patients, la rencontre patient-clinicien peut avoir besoin d'être éclairée par une science nouvelle pour évoluer de façon plus optimale. Cette science « nouvelle » peut demander que l'on s'éloigne du réverbère. La recherche sur la décision clinique est un domaine passionnant issu des sciences cognitives et sociales (Wieringa & Greenhalgh, 2015 ; Norman & Eva, 2010 ; Mamede, Schmidt & Rikers, 2007). Les conclusions de cette étude sur l'utilisation de l'heuristique par les cliniciens ouvrent de nombreux sujets de recherche que nous allons explorer.

Résumé

Chaque domaine a son point de mire et la santé auditive porte depuis longtemps son attention là où cela est intéressant. Néanmoins, cette étude ouvre de nouvelles pistes de recherche, qui sont également importantes pour notre domaine. En tant que cliniciens, techniciens, scientifiques et utilisateurs d'aides auditives, nous influençons les innovations auditives de demain mais nous sommes également influencés par les technologies (par exemple, les smartphones) et les possibilités sociales nouvelles qu'elles génèrent. Ces effets requièrent une constante investigation interdisciplinaire et des pratiques fondamentalement conscientes.

* NDLR : Sous cette appellation sont regroupés les documents tels que des rapports de recherche, des thèses, certains documents officiels et des communications à des conférences qui n'ont pas été publiés par les canaux traditionnels. Leur point commun est de n'être pas publiés par les canaux commerciaux normaux, si bien que leur accès est souvent difficile





Références

Gatehouse, S., Naylor, G., & Elberling, C. (2003). Benefits from hearing aids in relation to the interaction between the user and the environment. *International Journal of Audiology*, 42 (sup1), 77-85.

Joyce, K. & Loe, M. (2010). A sociological approach to ageing, technology and health. *Sociology of Health & Illness*. 32(2):171-80. 10.1111/j.1467-9566.2009.01219.x

Lehoux, P., Gauthier, P., Williams-Jones, B., Miller, F. A., Fishman, J. R., Hivon, M., & Vachon, P. (2014). Examining the ethical and social issues of health technology design through the public appraisal of prospective scenarios: A study protocol describing a multimedia-based deliberative method. *Implementation Science*. 9(1):81. 10.1186/1748-5908-9-81

Mamede, S., Schmidt, H. G., & Rikers, R. (2007, February). Diagnostic errors and reflective practice in medicine. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*. 13(1):138-45. 10.1111/j.1365-2753.2006.00638.x

Marewski, J. N. & Gigerenzer, G. (2012). Heuristic decision making in medicine. *Dialogues in Clinical Neuroscience*. 14(1):77-89.

Meston, C. N. & Ng, S. L. (2012). A grounded theory primer for audiology. *Seminars in Hearing*. 33(2):135-46. 10.1055/s-0032-1311674

Ng, S., Lingard, L., & Kennedy, T. (2013). Qualitative research in medical education:

Methodologies and methods. In: Swanwick, T., editor. *Understanding Medical Education: Evidence, Theory and Practice*. 2nd ed. Oxford, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 2013. p. 371-84. 10.1002/9781118472361.ch26

Ng, S. L., Phelan, S. K., Leonard, M., & Galster, J. (2016). A qualitative case study of smartphone-connected hearing aids: Influences on patients, clinicians, and patient-clinician interactions. *Journal of the American Academy of Audiology*. 0:1-16. <http://dx.doi.org/10.3766/jaaa.15153>

Norman, G. R. & Eva, K. W. (2010, January). Diagnostic error and clinical reasoning. *International Journal of Medical Education*. 44(1):94-100. 10.1111/j.1365-2923.2009.03507.x

Orlikowski, W. J. (2007, September 1). Socio-material practices: Exploring technology at work. *Organizational Studies*. 28(9):1435-48. 10.1177/0170840607081138

Phelan, S. K., Gibson, B. E., & Wright, V. (2015). What is it like to walk with the help of a robot? Children's perspectives on robotic gait training technology. *Disability and Rehabilitation*. 1-10. doi:10.3109/09638288.2015.1019648 title

Phelan, S. & Kinsella, E. A. (2009). Occupational identity: Engaging socio-cultural

perspectives. *Journal of Occupational Science*. 16(2):85-91. DOI:10.1080/14427591.2009.9686647

Phelan, S. K., Wright, V., & Gibson, B. E. (2014, February 25). Representations

of disability and normality in rehabilitation technology promotional materials. *Disability and Rehabilitation*. 1-8. 10.3109/09638288.2014.891055

Wieringa, S. & Greenhalgh, T. (2015, April 9). 10 years of mindlines: A systematic review and commentary. *Implementation Science*. 10(1):45. 10.1186/s13012-015-0229-x

Les Cahiers de *l'Audition*

La Revue du Collège National d'Audioprothèse



Déposez vos petites annonces

dans la revue incontournable **distribuée gratuitement à tous les audioprothésistes français**
et aux étudiants de 2ème et 3ème année en faculté d'audioprothèse

La mise en ligne est offerte sur www.lescahiersdelaudition.fr
pour toute parution au sein de la revue

Pour tout renseignement, contactez le Collège National d'Audioprothèse
01.42.96.87.77 ou cna.paris@orange.fr



Actualités

du monde de l'audiologie

Communiqué de presse

■ PHONAK

Sophie Vouzelaud, 1^{ère} dauphine à l'élection miss France, choisit de devenir l'ambassadrice de phonak

Changer la vie des personnes malentendantes, voici l'objectif de Phonak et Sophie Vouzelaud, 1^{ère} Dauphine à l'élection Miss France 2007. Vivement engagée, Sophie Vouzelaud se bat pour changer le regard que l'on porte sur les personnes qui ont un handicap. Ensemble ils vont faire comprendre qu'être malentendant n'est pas un frein pour réaliser ses rêves et qu'il y a des solutions pour améliorer le quotidien de chacun.



Un rêve qui devient réalité

Sourde de naissance, Sophie Vouzelaud se bat pour les personnes avec un handicap et pour changer les regards. Elle a très peu confiance en elle et c'est donc grâce à sa famille qu'elle participe à l'élection de miss France en 2007. Une belle opportunité de prouver à la France entière que malgré sa surdité elle

est capable de danser, défiler, participer à un concours de beauté et surtout devenir 1^{ère} dauphine Miss France 2007.

"Ce fut pour moi une très belle et enrichissante expérience, bien qu'il y ait eu des moments difficiles. L'équipe d'encadrement a su prendre du temps pour moi et s'adapter à mon handicap. Je suis toujours restée moi-même et les regards ont changé, cela fait un bien fou," raconte Sophie Vouzelaud.

C'est suite au concours qu'elle décide de s'engager et d'apporter son soutien aux personnes malentendantes. Elle devient ainsi marraine de la Fédération Nationale des Sourds de France. « Ma principale motivation aujourd'hui est de montrer à tous, qu'un handicap ne fait pas de nous des personnes incapables de réaliser nos rêves, » explique-t-elle.

Plus qu'un partenariat pour phonak, un réel échange

Sophie Vouzelaud connaît et utilise les appareils Phonak, spécialiste de solutions auditives, depuis son plus jeune âge. Sans le savoir, Phonak a apporté beaucoup à son quotidien.

"Phonak représente pour moi l'ouverture vers l'extérieur, la marque qui casse les barrières entre entendants et malentendants. Ils sont partout et ont une avance considérable dans le développement de leurs produits," détaille-t-elle. En effet, depuis 70 ans, Phonak s'efforce de développer de nouvelles technologies au service des malentendants pour les aider et leur apporter un maximum de confort dans leur quotidien. Sophie Vouzelaud l'a bien compris et c'est pour cette raison qu'elle prend la décision de s'associer à la marque.

C'est donc tout naturellement que Sophie Vouzelaud prend contact avec Phonak, afin de leur proposer une étroite collaboration et devient ainsi l'ambassadrice de la marque. "C'est un honneur pour Phonak. Sophie Vouzelaud est une femme active et épanouie malgré sa surdité qui passe au second plan. C'est tout à fait l'image que nous souhaitons transmettre avec Phonak," confie Maud Garrel, Responsable Relations Publiques chez Phonak.

Cet été, Sophie Vouzelaud a eu le plaisir de tester le tout dernier appareil auditif développé par Phonak : Audéo™ B-Direct.



"J'entends désormais le miaulement de mon chat, j'entends la cloche de l'église lors d'une promenade, bien qu'il y ait beaucoup de monde et donc beaucoup de brouhaha, j'entends bien la sonnette de chez moi, c'est agréable je n'ai pas besoin de fixer la fenêtre. J'adore la sonnerie quand quelqu'un m'appelle et aussi la voix dans mon appareil puisque mes nouvelles aides auditives me connectent directement au téléphone... c'est génial ! J'entends aussi quand mon chien est en train de boire de l'eau, la sonnerie de l'ascenseur, le bip lorsque je reçois un mail, le bruit d'un sac... Je suis surprise chaque jour et ça me fait sourire de plus en plus, ainsi que



mes proches, ils sont contents pour moi,” témoigne Sophie Vouzelaud.

Ensemble, ils vont travailler à l'amélioration de son audition et celle de nombreuses personnes malentendantes. “Etant atteinte d'une surdité profonde, si Phonak réussit à mieux me faire entendre, c'est qu'ils sont capables de le faire pour beaucoup de monde,” déclare Sophie Vouzelaud.

Sophie Vouzelaud devient ainsi l'image de Phonak à travers les différentes actions menées par la marque. Elle a notamment prévu d'intervenir dans les entreprises afin de présenter le pôle Worklife de Phonak, des solutions innovantes pour l'accompagnement des malentendants sur leurs postes de travail ou encore de tester différents produits Phonak afin de faire part de son ressenti et aider au mieux les patients. Ce n'est que le début d'une jolie collaboration...

Phonak lance une aide auditive Bluetooth radicalement nouvelle qui se connecte directement à tout téléphone portable* et téléviseur, grâce à une technologie de puce révolutionnaire

Phonak, fournisseur international d'appareils auditifs et de solutions de communication sans fil, annonce le lancement d'Audéo™ B-Direct, une aide auditive révolutionnaire qui se connecte directement à tout téléphone portable* avec Bluetooth® **.

Cette nouvelle aide auditive est la première à utiliser la puce révolutionnaire SWORD™ de Sonova et la technologie radio sans fil. La plateforme Belong et AutoSense OS™ lui assurent une excellente qualité de son tandis que la puce sans fil à économie d'énergie lui garantit la plus faible consommation énergétique de toutes les aides auditives compatibles Bluetooth. Utilisant le

protocole Bluetooth Classic, elle jouit d'une connectivité directe avec les téléphones portables - Android™, iPhone® mais aussi mobiles classiques - sans qu'aucun dispositif de streaming portable ne soit nécessaire. Grâce à l'innovante plateforme Belong™, Audéo B-Direct simplifie la vie des utilisateurs en leur offrant la liberté d'une connectivité directe, des appels véritablement mains-libres et une excellente qualité de son TV¹. Phonak annonce également l'extension de sa plateforme Belong à la nouvelle génération de solutions sur mesure Phonak Virto™ B, les premières aides auditives au monde avec calibrage biométrique. Disponibles dès fin août aux États-Unis, tous les nouveaux produits seront progressivement introduits à partir de septembre 2017 en Europe et dans le reste du monde.

« Depuis 70 ans, Phonak n'a cessé d'élaborer des solutions innovantes qui changent la vie et gommement les obstacles », explique Thomas Lang, vice-président directeur du Marketing Phonak. « Avec Audéo B-Direct, nous levons désormais les barrières de l'accessibilité et de la connectivité. Audéo B-Direct peut également servir d'oreillette sans fil. Nous permettons l'accès à la technologie Belong à un plus grand nombre d'utilisateurs d'aides auditives, sans les limiter à un seul portable, fabricant ou système d'exploitation. Cela change vraiment les règles du jeu pour notre industrie. »

Les appels véritablement mains-libres sont désormais une réalité

Audéo B-Direct simplifie encore plus la vie en rendant possible les appels véritablement mains-libres.

Les utilisateurs de l'aide auditive peuvent répondre ou refuser un appel en appuyant simplement sur le bouton-poussoir de cette dernière.

La sonnerie du téléphone retentit dans l'aide auditive et lorsque l'appel est accepté, la conversation est instantanément transmise. La voix de l'utilisateur est captée par le réseau de microphones intelligent de l'aide auditive et transmise à l'interlocuteur de la même manière qu'une oreillette sans fil. Tout cela sans que l'utilisateur ait à physiquement toucher le téléphone.

Des aides auditives qui servent également d'écouteur TV sans fil



Le nouveau connecteur TV, basé sur la technologie exclusive AirStream™, est le nec-plus-ultra des hubs multimédia compacts et connecte sans fil les utilisateurs à leurs programmes TV préférés pour une expérience audio immersive. Véritable solution plug and play, il transforme automatiquement une paire d'aides auditives Audéo B-Direct en écouteur TV sans fil. Et accepte des connexions multiples, pour regarder la télévision à plusieurs.

Comblant une lacune importante de l'industrie

Solution auditive 'Made For All' offrant une connectivité universelle, la nouvelle Audéo B-Direct comble une lacune importante pour les utilisateurs d'aides auditives et les audioprothésistes. Selon un récent rapport², plus de quatre acheteurs de smartphones sur cinq dans le monde choisissent le système d'exploitation Android. Audéo B-Direct s'adresse à ce marché de taille jusqu'à présent négligé tout en garantissant une compatibilité avec l'iPhone d'Apple.



Qui plus est, la nouvelle solution s'adresse aux plus de 23 % d'utilisateurs d'aides auditives de plus de 50 ans qui possèdent un téléphone portable classique³. La connectivité universelle avec n'importe quel portable est particulièrement importante si l'on considère la forte progression de l'adoption des smartphones ces dix dernières années. Cette innovante solution 'Made For All' est une nouvelle preuve de l'engagement indéfectible de Phonak à améliorer la vie des gens.

Phonak Virto B : les premières aides auditives au monde avec calibrage biométrique



Parallèlement, Phonak présente Phonak Virto B, les premières aides auditives au monde avec calibrage biométrique. Chaque oreille est unique et chaque oreille entend différemment. Identifiant plus de 1 600 points de données, le logiciel de modelage 3D exclusif de Phonak calcule les paramètres de calibrage uniques pour chaque aide auditive Virto B. Il en résulte une amélioration de 2 dB en directionnalité et donc une meilleure performance auditive¹. Virto B se décline en une gamme complète de produits. Le nouveau CROS B Custom pour perte auditive unilatérale est également présenté pour être compatible avec Virto B.

* doté de la technologie sans fil Bluetooth® 4.2 et téléphones Bluetooth plus anciens.

** Bluetooth est une marque de commerce déposée appartenant à Bluetooth SIG, Inc. ; Android™ est une marque de commerce appartenant à Google, Inc. ; iPhone® est une marque de commerce déposée d'Apple, Inc.

1. Étude Field Study News en cours de réalisation. Renseignements complets disponibles en septembre 2017 à l'adresse : <http://www.phonakpro.com/evidence>
2. Paysage mobile mondial 2016, eMarketer, novembre 2016
3. www.pewresearch.org/fact-tank/2017/01/12/evolution-of-technology/



Christian CANEPA



Stéphane ASSEMAT



Stéphane GAGGERO

Du changement chez Phonak France : Nouveaux challenges pour Christian Canepa et Stéphane Assemat au sein de l'entreprise et arrivée de Stéphane Gaggero sur le secteur Est

En novembre prochain, Christian CANEPA, prendra de nouvelles responsabilités au sein de Phonak France avec la création d'un poste de Directeur National des Ventes. Il aura ainsi la responsabilité de toutes les entités commerciales de la marque ainsi que du Service Client.

Autre changement au programme : Stéphane ASSEMAT, en poste chez Phonak depuis Janvier 2013, relèvera lui aussi un nouveau challenge au sein de l'équipe commerciale au poste de Responsable National des Ventes Phonak. Stéphane prendra en charge le management de l'équipe commerciale Phonak et aura également pour mission de soutenir les audioprothésistes dans l'évolution de leur activité, mieux comprendre leurs besoins et permettre à Phonak de développer des services adaptés au marché de demain. Ces évolutions de postes sont le prolongement naturel de notre stratégie commerciale et démontrent l'engagement de la marque à être toujours de plus en plus proche de ses partenaires audioprothésistes.

C'est également avec plaisir que nous vous présentons Stéphane GAGGERO, qui succède ainsi à Stéphane Assemat en tant que Délégué Commercial Phonak pour le secteur Est. Stéphane a travaillé pour des grands groupes de distribution. De cette expérience, il mettra ses compétences commerciales mais également relationnelles au service de nos partenaires. Stéphane a intégré Phonak début octobre.

Vous pouvez dès à présent joindre Stéphane au 06 49 23 41 34, ou par mail : stephane.gaggero@phonak.com.

Maud Garrel - Sonova France
Relations Publiques / Presse
Tél : 04 72 14 50 00
Email: maud.garrel@sonova.com

STARKEY Campagne nationale Maître Audio : Ce label va parler des audioprothésistes indépendants

Starkey tient ses promesses avec la mise en place d'une campagne nationale autour du label Maître Audio, qui va se déployer sur les 3 prochains mois.

Le thème de la campagne «Pour une bonne audition, j'ai enfin la recette !», destinée au grand public, a pour objectif de construire une image forte, de développer la notoriété du label





métier Maître Audio et de générer des contacts vers les audioprothésistes adhérents au label.

Après une première campagne nationale du label métier Maître Audio, limitée à la presse écrite l'an passé à la même époque et afin de soutenir la communauté des audioprothésistes indépendants partenaires, Starkey investit dans une campagne de communication grand format qui a débuté en septembre et qui s'étendra jusqu'à la fin de l'année.

En multipliant les canaux et médias, cette campagne va permettre de toucher un maximum de séniors, en vue de générer des contacts.

Le spot TV

Starkey et son agence de communication ont fait le choix d'une comédie positive sur le ton de l'humour et de la proximité, pour créer un capital sympathie autour du label Maître Audio, pour valoriser l'expertise métier et permettre un positionnement haut de gamme du label. Le choix des chaînes et de la programmation a été pensé pour toucher une large audience de

séniors, en relation avec les programmes dont ils sont le plus friands.



Les autres médias sont des leviers complémentaires destinés à renforcer la visibilité de la campagne et favoriser le « passage à l'acte ».

A travers cette campagne nationale, Starkey donne les moyens à chaque audioprothésiste Maître Audio de mettre en place des opérations de marketing local pour profiter de cette visibilité, générer du trafic et fidéliser sa clientèle.

L'actualité de cette fin d'année sera rythmée par Maître Audio !

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

COCHLEAR

Cochlear lance Kanso® en France, son premier processeur de type bouton

- Cochlear Limited (ASX : COH), leader mondial des solutions auditives implantables, lance aujourd'hui Kanso en France. Ce processeur de type bouton combine la technologie de traitement du son la plus avancée et un design discret.
- Kanso allie les meilleures performances auditives à la discrétion et au confort.
- Kanso est une solution compacte et déportée de l'oreille pour toutes les personnes candidates à l'implantation cochléaire ou celles déjà implantées et souhaitant renouveler leur processeur avec un processeur de dernière génération.*

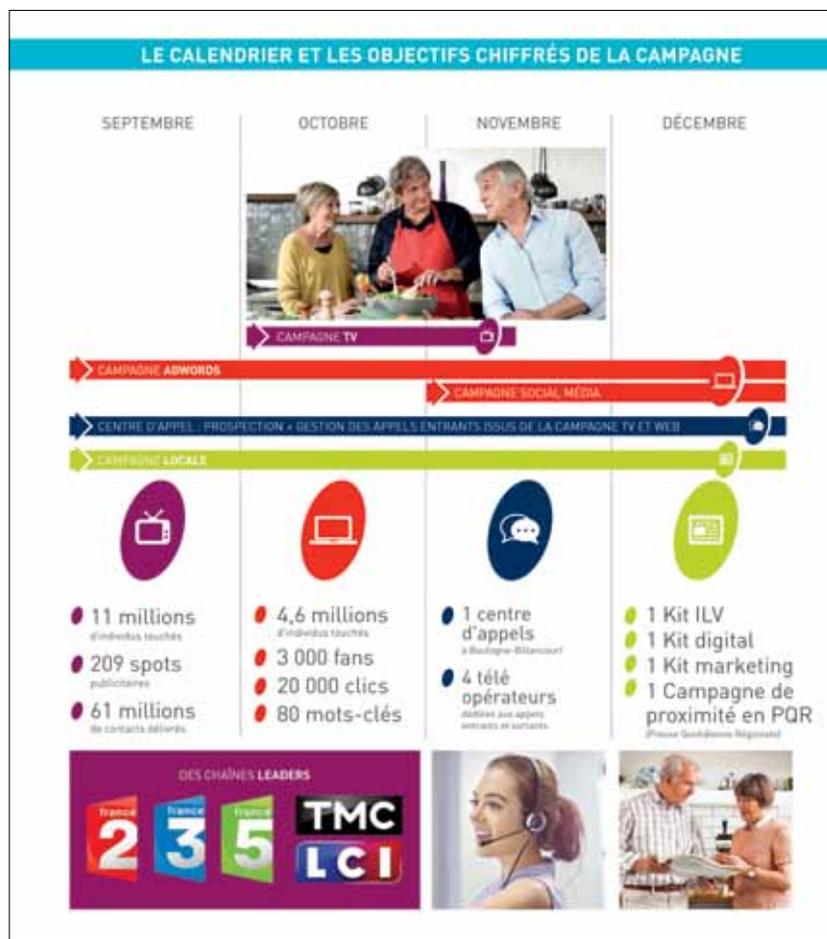
Chris Smith, Directeur Général et Président de Cochlear, accueille cette introduction sur le marché français comme une véritable avancée parmi les offres actuelles, en réponse à un besoin non comblé rencontré par les patients atteints de perte auditive.

« Les patients sont au cœur de notre développement et cette innovation répond directement à ce qu'ils nous ont exprimé. Nous avons identifié la nécessité de fournir une solution alliant la technologie de pointe Cochlear et la discrétion. Kanso offre tout cela et bien plus encore », explique M. Smith.

Kanso, mot japonais signifiant « simplicité », fait référence à l'aspect épuré et discret du processeur facilement dissimulé sous les cheveux. Kanso est un processeur tout en un qui intègre tous les composants externes d'un système d'implant cochléaire : microphone, antenne, aimant, unité de traitement et alimentation. Ce processeur se porte de manière déportée, sans support du pavillon de l'oreille.

Kanso est le plus petit et léger des processeurs de type bouton du marché^{1,2}, offrant à la fois discrétion et confort. Sa technologie intelligente permet à Kanso de s'adapter automatiquement aux différents environnements sonores pour une expérience auditive enrichie.

Kanso intègre la technologie Cochlear True Wireless™, qui facilite l'utilisation du téléphone et la compréhension à distance et dans les environnements bruyants.³ La gamme des dispositifs True Wireless permet de transmettre directement au





processeur les conversations, les appels téléphoniques, la musique et le son de la télévision³.

« Nous sommes ravis de pouvoir offrir cette technologie aux millions de personnes dans le monde atteintes d'une perte auditive », ajoute Jan Janssen, Senior Vice-Président de la Conception et du Développement chez Cochlear. « Kanso intègre toute la technologie de pointe de l'industrie, à savoir deux microphones, les technologies SmartSound® iQ avec la fonction SCAN et True Wireless qui, ensemble, permettent au porteur d'implant cochléaire de mieux entendre dans des situations d'écoute difficiles. »

Au cours des essais cliniques, 88 % des patients ont rapporté une expérience auditive globale avec Kanso identique voire meilleure que celle avec leur processeur en contour d'oreille.⁴ La plupart des participants ont qualifié Kanso de meilleur en termes de confort, d'esthétique, de bien-être et de facilité d'utilisation. 93 % des utilisateurs ont affirmé qu'écouter de la musique avec Kanso était similaire ou meilleur qu'avec leur processeur en contour d'oreille.⁴

La perte auditive est rarement considérée comme un problème de santé handicapant. Pourtant, chez l'adulte, elle est souvent associée à un taux de chômage plus élevé, à une augmentation du risque sur la santé, à la dépression et au développement d'autres maladies telles que la démence.⁵ Les preuves cliniques démontrent de plus en plus que l'implantation cochléaire chez les candidats adultes est plus efficace que préalablement estimée.⁵

* Notes à l'éditeur : aujourd'hui, le processeur Kanso n'est pas compatible avec l'implant Nucleus® 22, le premier implant cochléaire de Cochlear.

About Cochlear Limited (ASX: COH)

Cochlear est le leader mondial des solutions auditives implantables. L'entreprise emploie 3000 personnes dans le monde et investit plus de 100 millions de dollars australiens par an dans la recherche et le développement. Elle offre des solutions auditives incluant des implants cochléaires, des implants à conduction osseuse et des implants acoustiques.

Plus de 450 000 personnes de tout âge, dans plus de 100 pays, entendent aujourd'hui grâce à Cochlear. www.cochlear.com

À propos de Kanso

Kanso est une des dernières innovations de Cochlear, leader mondial des solutions auditives implantables. Les sons détectés par le processeur sont transformés en signaux électriques puis envoyés au cerveau via le faisceau d'électrodes placé dans l'oreille interne (la cochlée). Kanso se porte de manière déportée et existe en huit coloris, ce qui lui permet d'être dissimulé dans les cheveux. Kanso dispose de la même technologie de pointe que le processeur déjà récompensé Cochlear Nucleus^{6,4}

À propos de la perte auditive

La perte auditive est un problème de santé publique important avec plus de 5% de la population - 360 millions de personnes - atteinte d'une perte auditive invalidante (328 millions d'adultes et 32 millions d'enfants).⁶ L'Organisation Mondiale de la Santé estime qu'un tiers des personnes de plus de 65 ans est touché par des problèmes de déficience auditive.⁶

Consultez votre médecin ou professionnel de santé pour connaître les traitements possibles en matière de perte auditive. Il

vous proposera des solutions adaptées à votre type de perte auditive.

Pour plus d'information, rendez-vous sur www.cochlear.com

Références

- 1) Cochlear Limited. CP950 Kanso Sound Processor User Guide. Data on file, July 2016
- 2) MED-EL Medical Electronics. RONDO User Manual. Last accessed July 2016. Available at: <http://www.medel.com/int/rondo>
- 3) Jones M. Use of Cochlear™ Wireless Accessories with Nucleus® 6 Sound Processors. 2015. CLTD 5546. Internal clinical trial data. [Sponsored by Cochlear.]
- 4) CLTD 5591 Acceptance of the CP950 Processor with experienced CP810/CP900 BTE Sound Processor users. Data on file, 2016. [Sponsored by Cochlear.]
- 5) The Ear Foundation. Adult Cochlear Implantation: Evidence and experience / The Case for a Review of Provision. Available at: www.earfoundation.org.uk
- 6) World Health Organisation. Deafness and hearing loss - Fact sheet N°300. Last Updated March 2015. Available at: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs300/en/>

Contact avec les médias France

Eugénie Mariuzzo

Chef Produits – Implants cochléaires

Cochlear France

Téléphone : +33 5 34 63 85 85

Email : emariuzzo@cochlear.com



Une relation clients 5 étoiles



AUDITION CONSEIL
N°1 du palmarès "Prothèses auditives"



AUDITION CONSEIL
recrute audioprothésistes D.E.

Postes à pourvoir toutes régions
o.delatour@auditionconseil.fr

■ auditionconseil.fr

1^{er} réseau d'indépendants en France



CET HOMME PEUT VOUS FAIRE CHANGER DE VIE

Joachim est comme vous un Audioprothésiste de talent; dans le cadre de notre croissance, il recrute des pros diplômés comme vous et ce qu'il a à vous proposer peut changer votre vie. Avec 600 Centres en France, Amplifon est le premier réseau d'Audioprothésistes de France avec 350 professionnels dévoués à la santé et au bien-être auditif de nos clients.

Vous êtes Audioprothésiste diplômé, avec ou sans expérience, regardez l'avenir en mettant toutes les chances de votre côté: formation, accompagnement, perspectives d'évolution...

Amplifon, c'est une autre idée de votre métier, une idée qui en fait le plus beau des métiers.

REJOIGNEZ-NOUS SUR
careers.amplifon.com/web/france

amplifon



SoluSons recrute des audioprothésistes en CDI sur les secteurs de :

- 69 Rhône** (Lyon et alentours)
- 42 Loire** (Roanne et alentours)
- 63 Auvergne** (Clermont Ferrand et alentours)
- 03 Allier** (Vichy + Montluçon et alentours)
- 33 Gironde** (Bordeaux, Libourne et alentours)
- 17 Charente** (Saintes, Royan et alentours)
- 79 Deux sèvres** (Niort et alentours)

Rejoignez notre équipe et épanouissez-vous dans une structure à taille humaine. Vous aurez de l'autonomie dans votre travail, tout en pouvant vous appuyer sur des équipes déjà en place depuis de nombreuses années. Nous vous transmettrons nos méthodes de travail et techniques d'appareillage propres à notre charte qualité SoluSons.

Améliorons ensemble la qualité de vie de nos patients !

Rémunération

Fixe + Variable + PEE/PERCOI + Mutuelle + Prévoyance

Contactez nous dès aujourd'hui

contact@solusons.fr - Tom DIDIER 06 80 77 53 77

**NOUS AVONS
BESOIN
DE VOS
TALENTS !**

GRANDAUDITION
 Vos aides auditives en 1 heure

recrutement@grandaudition.com



> ANNONCES

LABO À CÉDER

CENTRE EXCLUSIF
à Saint-Denis de La Réunion
Présence depuis 30 ans
Rue très passante – très bonne visibilité
et fort potentiel
VENTE CAUSE DÉPART À L'ÉTRANGER

Contact Monsieur Babai
au 0692824489
souheil.babai@gmail.com
www.correction-auditive-babai.re





Qui peut en dire autant ?

Unique réseau d'audioprothésistes à détenir **3 certifications** qui garantissent à tous les patients de bénéficier de **conditions de prises en charge de très haute qualité !**

2002
CERTIFIÉ
AFNOR

ISO 9001

2008
CERTIFIÉ
AFNOR

ISO 14001

2013
CERTIFIÉ
AFNOR

NF SERVICE 518

Audioprothésiste, que vous soyez salarié ou indépendant, si vous partagez le même sens de l'éthique et du service que nous, **contactez-nous.**

Si vous envisagez de céder votre affaire, nous avons des solutions à vous proposer. Contactez-nous en toute confidentialité, au **02 47 64 64 20** ou direction@audilab.fr

Rejoignez-nous ! Tous nos centres sur www.audilab.fr



L'UDSMA - Mutualité Française Aveyron recherche un(e) **AUDIOPROTHÉSISTE** pour développer son activité sur le territoire

Les atouts du poste :

- ▶ Poste en CDI temps plein ou temps partiel
- ▶ Rémunération attractive
- ▶ Formation et participation à l'EPU

Avantages :

- ▶ La force du réseau Audition Mutualiste
- ▶ Partenariat avec les plus grands fabricants
- ▶ Des locaux spacieux et modernes avec du matériel de dernière génération



Merci d'adresser CV + lettre de motivation à :
Anne CLEMENS
2 bis rue villaret 12000 RODEZ
05 65 71 98 95
anne.clemens@udsma.tm.fr



La Mutualité Française Normandie recherche des audioprothésistes H/F pour ses Centres Audition Mutualiste

- CAEN - Calvados (14)**
- LE HAVRE - Seine Maritime (76)**
- ROUEN - Seine-Maritime (76)**
- BERNAY - Eure (27)**
- LOUVIERS - Eure (27)**

- Poste à temps complet ou à temps partiel
- Débutant ou expérimenté
- Contrat de travail à durée indéterminée
- Rémunération fixe + variable
- Prise de fonction dès que possible.
- Avantages sociaux (mutuelle, CE, titres repas) + retraite supplémentaire

Merci d'adresser CV + lettre de motivation au Siège administratif de la MFN-SSAM
16 avenue du 6 Juin - 14 000 CAEN - melanie.gautier@mfn-sssam.fr

PLUS VRAI QUE NATURE.

Signia Nx avec OVP™, la seule technologie numérique avec reconnaissance vocale différenciée, pour une perception naturelle de sa propre voix.

**NOUVELLE
TECHNOLOGIE**



Nx

Signia Nx, la seule technologie capable de gérer la résonance de la propre voix du patient, grâce à notre système OVP™ (Own Voice Processing).

- 1. OVP, reconnaissance vocale différenciée :** analyse 3D unique de la voix du patient permettant une identification très précise de celle-ci, grâce au nouveau réseau microphonique extrêmement précis.
- 2. Double traitement :** Signia Nx, seule technologie capable de traiter la voix utilisateur instantanément et indépendamment des autres voix et sons, pour une expérience auditive des plus naturelles.
- 3. e2e Ultra HD :** système de synchronisation binaurale continue avec technique d'analyse par faisceaux acoustiques pour une détection précise de la propre voix du patient.
- 4. Streaming direct :** transmission des appels et de la musique en direct avec iOS et avec Android via le StreamLine Mic, et streaming stéréo de la télévision avec StreamLine TV.

OVP permet une amélioration de 75%* de l'acceptation spontanée de sa propre voix chez les utilisateurs d'aides auditives insatisfaits.

* «Étude de pré réglage» réalisée en 2017 au centre d'audition d'Oldenburg étudiant l'effet du traitement de la propre voix du patient sur l'acceptation spontanée après un pré réglage des aides auditives. Plus de détails sur www.signia-pro.com/first-fit-study.



**Innovation
Signia**

Solutions
Auditives

SIEMENS

Mieux entendre. Mieux vivre.



LE SAVIEZ-VOUS ?



Il est prouvé qu'une prise en charge de la perte auditive réduit les phobies sociales.²



Le port d'aides auditives améliore la communication et les relations. Cela encourage l'intimité et la chaleur dans les relations familiales.¹

C'est prouvé, la santé auditive influe directement sur l'état de santé général.

Une bonne audition c'est un savant mélange de technologies auditives de pointe et du savoir-faire des professionnels qui les adaptent. Les technologies auditives Starkey® sont conçues pour offrir le meilleur en terme de performances, de personnalisation et de connectivité pour que vos patients profitent de la vie activement et en pleine santé.



www.starkeyfrancepro.com | www.starkey.fr

SOURCES : 1 <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jgs.13649/full>

2 <https://source.wustl.edu/2014/12/hearing-aids-may-improve-balance/>