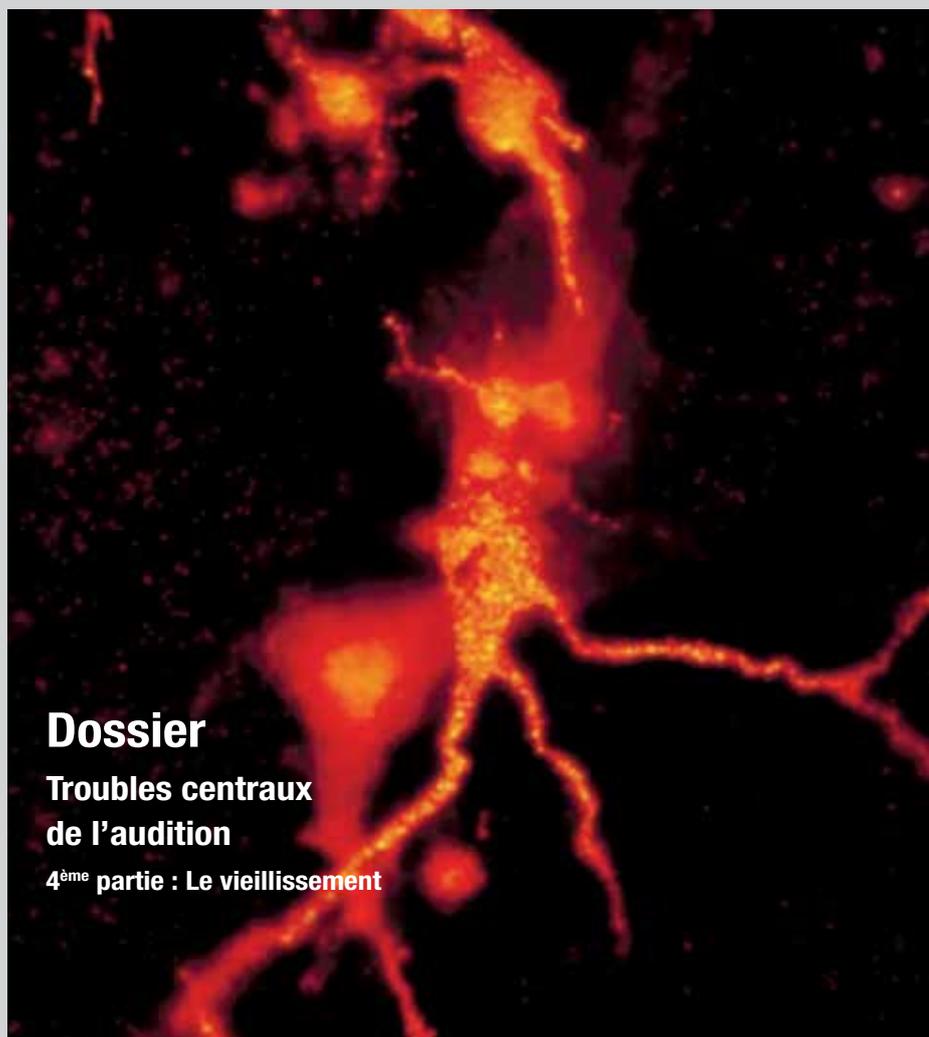


# Les Cahiers de *l'Audition*

La revue du Collège National d'Audioprothèse

Volume 24 - Mai-Juin 2011 - Numéro 3



## Dossier

Troubles centraux  
de l'audition

4<sup>ème</sup> partie : Le vieillissement



Notes de lecture



Veille technique



Actualités



Métier et technique

Otoscopie : à l'ère de la vidéo  
Eric HANS



Cas clinique

Compensation centrale et implant  
électroacoustique Arnaud COEZ



Hommage

Monsieur Jacques DEHAUSSY

# Êtes-vous prêts à découvrir les nouvelles possibilités du plaisir auditif ?

Découvrez les dernières nouveautés  
de Phonak dans votre région !

Bloquez dès aujourd'hui  
votre rendez-vous Phonak  
dans votre agenda !

**RDV à 19h  
Présentation  
Cocktail  
Ateliers**

- ✓ Bordeaux, mardi 25 octobre
- ✓ Nantes, mercredi 26 octobre
- ✓ Rennes, jeudi 27 octobre
- ✓ Strasbourg, mercredi 2 novembre
- ✓ Lyon, jeudi 3 novembre
- ✓ Aix-en-Provence, lundi 7 novembre
- ✓ Montpellier, mardi 8 novembre
- ✓ Toulouse, mercredi 9 novembre
- ✓ Paris, mardi 15 novembre
- ✓ Lille, mercredi 16 novembre

**Inscrivez-vous !**

Contactez votre délégué commercial Phonak  
ou le Service Marketing au 0 821 02 7000.

**PHONAK**

life is on

## EDITORIAL



### 3 Editorial

Paul AVAN

## MOT DU PRÉSIDENT



### 4 Le mot du Président

Eric BIZAGUET

## DOSSIER



### 7 Dossier scientifique

#### 7 Aspects centraux de la presbycousie.

##### Données anatomophysiologiques et perceptivocognitives

Xavier PERROT, Jean-Louis COLLETTE

#### 12 Modalités de mise en évidence des signes cliniques pouvant évoquer une atteinte centrale de l'audition chez l'adulte

Jean-Louis COLLETTE, Paul-Edouard WATERLOT, Annie DUMONT

#### 15 Prise en charge orthophonique des troubles centraux chez les patients presbycousiques

Emmanuèle AMBERT-DAHAN

#### 18 Spécificités de la prise en charge prothétique d'un patient atteint de troubles centraux de l'audition

Christian RENARD, Jean-Louis COLLETTE, Bernard AZEMA

#### 24 Réhabilitation prothétique du patient atteint d'une maladie d'Alzheimer : une modélisation comportementale

John D. DURRANT, Jean-Louis COLLETTE, Evelyne VEUILLET

#### 28 Troubles auditifs centraux et troubles d'apprentissage du langage : perspectives de remédiation basées sur les données électrophysiologiques

Cécile COLIN, Paul DELTENRE, Grégory COLLET, Emily MARKESSIS, Ingrid HOONHORST

#### 34 Troubles centraux de l'audition. En guise de conclusion

Jean-Pierre DEMANEZ

## METIER ET TECHNIQUE



### 35 Métier et technique

#### Otoscopie : à l'ère de la vidéo

Eric HANS

## CAS CLINIQUE



### 40 Cas clinique

#### Compensation centrale et implant électroacoustique

Arnaud COEZ

## HOMMAGE



### 44 Hommage

Monsieur Jacques DEHAUSSY

## NOTES DE LECTURE



### 48 Notes de lecture

François DEGOVE

## VEILLE TECHNIQUE



### 53 Veille technique

Bernafon - Phonak - Oticon - Siemens - Widex

## ACTUALITES



### 60 Actualités

## ANNONCES



### 71 Annonces

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

## Editeur

Collège National d'Audioprothèse  
Président Eric BIZAGUET  
LCA - 20 rue Thérèse  
75001 Paris  
Tél. 01 42 96 87 70  
eric.bizaguet@lcab.fr

## Directeur de la publication

Christian RENARD  
50, rue Nationale  
59 000 Lille  
Tél. 03 20 57 85 21  
contact@laborenard.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

## Rédacteur et responsable scientifique

Arnaud COEZ  
LCA - 20 rue Thérèse  
75001 Paris  
Tél. 01 42 96 87 70  
arnaud.coez@lcab.fr

## Conception et réalisation

MBQ  
Stéphanie BERTET  
32, rue du Temple  
75004 Paris  
Tél. 01 42 78 68 21  
stephanie.bertet@mbq.fr

## Abonnements, publicités et annonces

Collège National d'Audioprothèse  
Secrétariat  
10, rue Molière - 62 220 Carvin  
Tél. 03 21 77 91 24  
College.Nat.Audio@orange.fr

## Dépot Légal à date de parution

Mai/Juin 2011 Vol. 24 N°3  
Imprimé par Néo-typo - Besançon

# Le Collège National d'Audioprothèse

## Président



Eric  
BIZAGUET

## 1<sup>er</sup> Vice Président



Frank  
LEFEVRE

## 2<sup>e</sup> Vice Président



Christian  
RENARD

## Président d'honneur



Xavier  
RENARD

## Membres du Collège National d'Audioprothèse



Kamel  
ADJOUT



Patrick  
ARTHAUD



Jean-Claude  
AUDRY



Bernard  
AZEMA



Jean  
BANCONS



Jean-Paul  
BERAHA



Hervé  
BISCHOFF



Geneviève  
BIZAGUET



Jean-Jacques  
BLANCHET



Daniel  
CHEVILLARD



Arnaud  
COEZ



Christine  
DAGAIN



Ronald  
DE BOCK



Xavier  
DEBRUILLE



François  
DEGÈVE



Jean-Baptiste  
DELANDE



Charles  
ELCABACHE



Robert  
FAGGIANO



Stéphane  
GARNIER



Thierry  
GARNIER



Grégory  
GERBAUD



Eric  
HANS



Bernard  
HUGON



Jérôme  
JILLIOT



Yves  
LASRY



Stéphane  
LAURENT



François  
LE HER



Maryvonne  
NICOT-MASSIAS



Benoit  
ROY



Claude  
SANGUY



Philippe  
THIBAUT



Jean-François  
VESSON



Frédérique  
VIGNAULT



Alain  
VINET



Paul-Edouard  
WATERLOT

## Membres honoraires du Collège National d'Audioprothèse



Jean-Pierre  
DUPRET



Jean  
OLD



Georges  
PEIX

## Membres Correspondants étrangers du Collège National d'Audioprothèse



Roberto  
CARLE



Léon  
DODELE



Philippe  
ESTOPPEY



André  
GRAFF



Bruno  
LUCARELLI



Leonardo  
MAGNELLI



Carlos MARTINEZ  
OSORIO



Thierry  
RENGLET



Juan Martinez  
SAN JOSE



Christoph  
SCHWOB



Elie EL ZIR  
Membre Correspondant étranger associé



## Chers Lecteurs,

Après avoir cerné les aspects anatomiques, physiologiques, perceptifs, cognitifs, électrophysiologiques et cliniques liés aux surdités centrales, Jean-Louis COLLETTE et les scientifiques et praticiens dont il s'est entouré en arrivent, dans ce numéro, au dernier mouvement de leur travail ambitieux et magnifique. Si jusqu'ici ils ont multiplié les angles d'approche et les innovations thématiques, et si le lecteur a pu se sentir intimidé, le dernier mouvement va lui permettre une récapitulation dans une ambiance apaisée, comme dans une symphonie où les tensions accumulées finissent par se résoudre dans une nouvelle dimension. Celle-ci est résolument pratique, et les auteurs, en instructeurs chevronnés, lancent leurs élèves dans la nature avec tous les moyens d'une auto-suffisance. Pour rebondir sur la métaphore introductive du pionnier Jean-Paul DEMANEZ, après avoir exploré le labyrinthe, sûrs de ne pas nous y perdre avec nos plans fournis par l'enseignement de base et la pratique quotidienne, et n'ayant pas rencontré le minotaure, nous nous doutons qu'il se cache plus haut, et nous savons désormais qu'il ne peut nous nuire et ne saura nous échapper si notre recherche est méthodique.

Entre autres notions importantes, qu'il est impossible de toutes citer dans un éditorial, Xavier PERROT nous rappelle que le vieillissement est pourvoyeur de surdités centrales, pas assez exotiques pour que nous puissions ignorer leur existence. P.E.WATERLOT et Annie DUMONT nous conseillent de ne pas oublier ce que doit être l'appareillage d'un patient : pas la compensation d'un audiogramme tonal, ni l'application machinale de la stéréophonie comme une recette nécessairement couronnée de succès. Autre domaine aux antipodes de la recette à appliquer sans réfléchir, la prise en charge orthophonique des troubles centraux décrite par Emmanuèle AMBERT-DAHAN. L'appareillage aussi, ou alors si nous parlons de recettes, il s'agit de celles concoctées en équipe par la brigade d'un restaurant étoilé, dont la démarche est rappelée par Christian RENARD et Bernard AZÉMA. Les malades d'Alzheimer ne doivent pas être laissés pour compte, comme le décrit le plus français de nos collègues américains John DURRANT et sa collègue Evelyne VEUILLET. Les mesures objectives, entre les mains d'une équipe aussi rigoureuse et imaginative que celle de Paul DELTENRE et ses brillants collègues bruxellois, en fournissant des marqueurs diagnostiques, sont appelées à prendre une place grandissante pour conforter le clinicien dans sa démarche d'exploration. Le tout est orchestré par le maestro Jean-Louis COLLETTE que je n'ai pas cité à chaque fois, mais dont à chaque fois on reconnaît l'empreinte didactique et méthodologique rigoureuse.

**Paul AVAN**

**Rédacteur en chef**

**Les Cahiers de l'Audition**

Mai/Juin 2011 - Vol 24 - N°3



# Le mot du Président du Collège

## Eric BIZAGUET

Un grand Homme nous a quitté en Juin dernier, notre past-Président, Monsieur Jacques DEHAUSSY. Nous avons perdu l'un des pionniers et fondateurs de notre profession. Il était pour moi un exemple et sa curiosité naturelle, la précision de ses analyses, sa passion pour l'audition, sa capacité à transmettre m'ont permis d'avoir un modèle car il pensait toujours à l'avenir de notre profession. Il partageait cette vision avec un autre de mes maîtres, Monsieur Paul VEIT et je les entends encore discuter avec énergie et passion de sujets qui semblent si simples et acquis aujourd'hui, alors qu'il a fallu toute leur ténacité pour qu'ils soient intégrés dans notre savoir.

Les enfants malentendants doivent beaucoup à Paul VEIT et à Geneviève BIZAGUET, car c'est en 1969 qu'ils publièrent les premiers articles prônant le dépistage et l'appareillage précoce alors que celui-ci ne se faisait généralement qu'à partir de 6 à 7 ans. Ils avaient une vision isolée pour l'époque et pourtant aujourd'hui personne ne peut remettre en question l'importance d'une prise en charge du très jeune enfant.

Personne ne devrait oublier que c'est à Jacques DEHAUSSY et au Professeur Gaby DECROIX que l'on doit la banalisation de la stéréophonie. Si aujourd'hui, la stéréophonie est considérée comme la seule solution envisageable, c'est grâce à ce duo de choc. Mais que d'efforts ont été nécessaires pour que soit reconnue par les pouvoirs publics cette évidence.

De leurs exemples doivent être tirés 3 points qui doivent retenir notre attention.

Ils étaient des précurseurs et ont pris des chemins différents du modèle existant. Je me rappelle encore en 1976 de l'impossibilité de proposer aux patients une adaptation stéréophonique. Il a fallu des années et beaucoup de persuasion pour que la prescription « normale » devienne stéréophonique. Ils avaient pourtant dès le départ expliqué l'intérêt de l'appareillage stéréophonique, non seulement en inventant une méthode et un protocole de mesure, mais aussi en réalisant les premières études cliniques démontrant les avantages.

Notre profession doit continuer d'être source d'innovation et la jeune génération doit continuer d'explorer des voies de recherche en continuant à se former par la lecture d'articles français et internationaux, à adapter pratiquement les théories développées par la recherche fondamentale, à utiliser les progrès réalisés dans d'autres domaines, etc.

Ils étaient cliniciens au contact des patients et travaillaient en équipe. La complémentarité potentialise les connaissances et démultiplie le potentiel de chaque membre de l'équipe. Le niveau de spécialisation est aujourd'hui tel que le partage des tâches et des connaissances est la seule solution pour le développement d'une nouvelle théorie. Le fait d'être au contact des patients en tant que clinicien permet d'augmenter de façon sensible le nombre de

patients inclus dans les études, de se confronter dès le départ avec l'aspect pratique et d'accélérer le processus d'utilisation par les professionnels.

Ils étaient universitaires et leur formation leur a donné l'aptitude à mener des études cliniques et scientifiques de haut niveau. Construire à partir d'hypothèses une théorie, être constamment dans une démarche d'amélioration, innover aussi bien dans la technique que dans la pratique, sont les aptitudes que donne le cursus universitaire. Le cycle Licence Master Doctorat dans lequel nous rentrons doit nous fournir les chercheurs de demain pour potentialiser ce que nous apportent la technique et la recherche fondamentale. Améliorer les méthodes et protocoles de mesure et d'appareillage, participer aux études industrielles sur de nouveaux produits, avoir les connaissances pour échanger avec les ingénieurs et le corps médical doit faire rentrer un certain nombre d'audioprothésistes dans un cursus universitaire complémentaire de type Master.

La rigueur scientifique, la connaissance des outils statistiques et le respect des études cliniques sont les gages de l'obtention de résultats incontestables dont nous avons besoin pour justifier auprès des pouvoirs publics de la qualité du service audioprothétique rendu.

En analysant le passé, on découvre que notre futur doit prendre en compte trois items forts : un renforcement de notre formation initiale, l'apparition d'une formation continue obligatoire assortie d'une évaluation des pratiques professionnelles et l'obligation de créer un niveau Master indispensable pour une recherche française en audioprothèse et une augmentation du nombre de professeurs en audioprothèse.

Les travaux du Collège répondent actuellement à ces 3 points. Après avoir participé à l'élaboration des référentiels d'activité et de compétence, première phase de la réingénierie de notre profession dans le cadre du LMD, la définition des programmes nécessaires à l'obtention de ces compétences sera la deuxième étape de l'action du Collège. Le Collège souhaite dans le cadre de cette future formation mettre à la disposition des directeurs d'enseignement davantage de professeurs audioprothésistes exerçant l'audioprothèse. La démographie professionnelle pose d'ailleurs la question du nombre d'audioprothésistes à former chaque année pour tenir compte de l'évolution du nombre de patients à prendre en charge. Un prochain éditorial traitera d'ailleurs de cette question du nombre d'audioprothésistes nécessaires à l'activité nationale ainsi que du nombre et de l'indépendance des écoles existantes ou en devenir.

Deux éléments obligent à augmenter le nombre de professeurs disponibles. La réingénierie actuelle nécessite d'augmenter le nombre d'heures de cours théoriques par rapport à la durée des stages pour une harmonisation européenne. Par ailleurs, l'augmentation du nombre d'étudiants augmente le nombre d'heures de TD/TP. L'effet de ces deux changements oblige à une élévation du nombre des formateurs.



De plus, la formation continue obligatoire va imposer un nombre plus grand de formations reconnues, sans doute en effectif plus restreint et surtout nous obligera à un contrôle de leur efficacité. On voit ici l'importance de préparer un nombre plus grand d'intervenants de qualité susceptibles de rejoindre le corps des formateurs.

C'est pourquoi le Collège ouvre à candidature au concours 6 postes de membres du Collège National d'Audioprothèse. Pour être candidat, il faut avoir qualité pour exercer l'activité professionnelle d'Audioprothésiste conformément à la loi 67-4 du 3 Janvier 1967 et avoir été, être chargé ou pouvoir être chargé d'enseignement d'Audioprothèse au diplôme d'Etat d'Audioprothésiste.

Les candidats doivent présenter un dossier comprenant leur curriculum vitae, leurs titres et travaux, accompagné d'un travail personnel (article, communication, étude, etc.).

Le Jury du concours est composé des Professeurs Directeurs des Enseignements préparatoires au diplôme d'Etat d'Audioprothésiste et des Membres Fondateurs et Actifs du Collège National d'Audioprothèse qui votent à bulletin secret.

Les candidatures doivent être envoyées au secrétariat du CNA avant le 1<sup>er</sup> mars 2012. Les candidats dont les dossiers seront retenus pour concourir réaliseront une présentation orale de leurs travaux d'une durée de 15 minutes suivie de 5 minutes de questions. Cette présentation sera faite en séance plénière lors de la journée du Collège National d'Audioprothèse dans le cadre du Congrès de l'UNSAF.

Les résultats seront connus après le vote à bulletin secret réalisé lors du Conseil d'Administration prévu en juin ou en septembre 2012.

J'encourage les audioprothésistes répondant à ces critères à postuler pour devenir membre du Collège. Etre membre du Collège correspond à l'engagement d'agir pour la profession et à des obligations. Partager le savoir, toujours rechercher des voies d'amélioration, donner de son temps pour que notre profession élève son niveau de savoir et de connaissances.

L'exemple des pionniers qui ont fait cette profession doit rester dans l'esprit des Collégiens qui pourraient également se voir confier des missions encore en gestation, comme de créer des ateliers concernant tous les aspects professionnels, des formations permettant aux audioprothésistes maîtres de stage et de mémoire de mieux connaître leur devoir et l'accompagnement que leur fonction oblige, de participer à des études cliniques, etc.

Notre seule chance, au regard des grands bouleversements en cours dans notre profession, me semble d'élever notre niveau professionnel et notre prise en charge. C'est le rôle du Collège, société savante ayant pour mission d'organiser la formation et d'être référent pour les directeurs d'enseignement et les pouvoirs publics. Nous vous y attendons.

## COLLEGE NATIONAL D'AUDIOPROTHESE

### OUVERTURE SUR CONCOURS DE 6 PLACES DE MEMBRES

Par décision de la dernière Assemblée Générale  
et conformément aux statuts,  
**6 places de Membres Actifs**  
sont proposées par concours.

Pour être candidat, il faut :

- avoir qualité pour exercer l'activité professionnelle d'Audioprothésiste conformément à la loi 67-4 du 3 Janvier 1967
- exercer la profession d'Audioprothésiste
- être âgé de plus de 30 ans
- avoir au minimum 5 ans d'exercice professionnel
- avoir été, être chargé ou pouvoir être chargé d'enseignement d'Audioprothèse au diplôme d'Etat d'Audioprothésiste
- être disponible pour dispenser à la demande l'enseignement auprès des sites habilités.

Les candidats doivent envoyer un dossier comprenant une lettre de motivation, leur curriculum vitae, leurs titres et travaux (article, communication, étude, etc.).

Les candidats retenus sur dossier réaliseront une communication orale de 20 minutes d'un travail personnel devant un jury composé de membres du Collège National d'Audioprothèse.

Les candidatures doivent être adressées  
au plus tard le 31 MARS 2012  
à

Monsieur Eric BIZAGUET  
Président du Collège National d'Audioprothèse  
20 Rue Thérèse 75001 PARIS

# > Dossier

## Le vieillissement

- 7 Aspects centraux de la presbyacousie :  
Données anatomophysiologiques et perceptivocognitives**  
Xavier PERROT, Jean-Louis COLLETTE
- 12 Modalités de mise en évidence des signes cliniques pouvant  
évoquer une atteinte centrale de l'audition chez l'adulte**  
Jean-Louis COLLETTE, Paul-Edouard WATERLOT, Annie DUMONT
- 15 Prise en charge orthophonique des troubles centraux  
chez les patients presbyacousiques**  
Emmanuèle AMBERT-DAHAN
- 18 Spécificités de la prise en charge prothétique d'un patient  
atteint de troubles centraux de l'audition**  
Christian RENARD, Jean-Louis COLLETTE, Bernard AZEMA
- 24 Réhabilitation prothétique du patient atteint d'une maladie  
d'Alzheimer : une modélisation comportementale**  
John D. DURRANT, Jean-Louis COLLETTE, Evelyne VEUILLET
- 28 Troubles auditifs centraux et troubles d'apprentissage du langage :  
perspectives de remédiation basées sur les données  
électrophysiologiques**  
Cécile COLIN, Paul DELTENRE, Grégory COLLET, Emily MARKESSIS,  
Ingrid HOONHORST
- 34 Troubles centraux de l'audition. En guise de conclusion**  
Jean-Pierre DEMANEZ

# Aspects centraux de la presbyacousie. Données anatomo-physiologiques et perceptivocognitives



## 1 Introduction

La presbyacousie est l'ensemble des phénomènes induisant une détérioration de l'audition en rapport avec le vieillissement physiologique des structures périphériques et/ou centrales, ce qui implique, par voie de conséquence, qu'il ne s'agit en aucun cas d'un phénomène pathologique. Elle débute à partir de la quatrième décennie, et évolue avec des rythmes différents selon les sujets, évolution pour laquelle existe un rôle aggravant des facteurs génétiques et environnementaux.

Sur le plan perceptif, l'élévation progressive des seuils tonals représente la partie émergée de l'iceberg, mais il existe aussi une dégradation de la perception supraliminaire d'intensité et une dégradation de l'intelligibilité de la parole et de la perception dans le bruit.

Sur le plan cognitivo-comportemental, après un stade infraclinique passant inaperçu – tant que les pertes au-delà de la fréquence 2000 Hz n'excèdent pas 30 dB–, la presbyacousie devient progressivement symptomatique, avec des troubles de l'humeur et du comportement entraînant un risque d'isolement (stade social). À un stade plus avancé, la réduction des capacités de communication entraîne une détérioration cognitive, avec une aggravation du comportement d'isolement (Arlinger, 2003).

## 2 Modifications anatomophysiologiques et histopathologiques du système nerveux central auditif liées à l'âge (d'après les travaux de Willott)

Les modifications de l'activité neuronale du système central auditif (SCA) peuvent être présentées de deux manières (Chisolm et coll., 2003) :

- (i) d'une part, les atteintes liées aux effets biologiques directs du vieillissement proprement dit (effets centraux dus au vieillissement biologique – ECVB), comme par exemple la perte neuronale et la réduction du nombre de contacts synaptiques ;
- (ii) d'autre part, les atteintes liées aux conséquences centrales de la détérioration périphérique, (effets centraux dus à une perturbation périphérique – ECPP), comme par exemple la diminution des afférences neuronales le long des voies auditives ascendantes (ou désafférentation), conséquence de l'atteinte cochléaire.

### 2.1. Modifications de la représentation fréquentielle

Lorsque l'audition se dégrade progressivement avec l'âge sur les fréquences aiguës, la représentation centrale de ces fréquences est diminuée, les régions codant ces informations (hautes fréquences - HF) devenant alors plus réceptives aux fréquences voisines non touchées. En particulier, les fréquences indemnes immédiatement voisines de la perte auditive (fréquence de coupure) deviennent surreprésentées (Dietrich et coll., 2001). Il s'agit là d'un ECPP.

### 2.2. Modifications de la sensibilité neuronale

Des études chez la souris ont montré qu'il existait une diminution centrale de la sensibilité neuronale au niveau des voies auditives ascendantes. Un point intéressant est que cette atteinte est différenciée, avec une diminution plus marquée pour la voie primaire que pour la voie secondaire, notamment au niveau des noyaux cochléaires. A contrario, il existe une augmentation de l'activité neuronale spontanée, entraînant une diminution du rapport signal/bruit à l'origine d'une majoration des difficultés de compréhension en milieu bruité (cf. infra).

### 2.3. Modifications de l'inhibition neuronale

Par exemple, une dégradation de la capacité d'inhiber la perception d'un son impulsionnel survenant 2 à 5 ms après un premier son peut avoir de sérieuses conséquences sur la qualité de la perception, et partant sur la compréhension, si la stimulation sonore survient en succession rapide ou dans un environnement réverbérant.

On peut en effet observer au niveau des structures du tronc cérébral une diminution de la capacité des neurones codant une fréquence donnée d'inhiber les réponses des neurones codant les fréquences adjacentes (inhibition latérale), d'où une diminution des capacités de discrimination. L'audition perd alors une partie de ses capacités de précision sélective (ECVB). Au niveau du mésencéphale, on observe aussi bien des manifestations de type ECPP que de type ECVB.

Sur le plan moléculaire, ces modifications sont essentiellement liées à une diminution de la neurotransmission inhibitrice glycinergique et GABAergique, avec des déficits identifiés au niveau du noyau cochléaire pour la glycine, et au niveau des relais sus-jacents (notamment le colliculus inférieur) et du cortex auditif pour le GABA (Caspary et coll., 2008).

Ce défaut d'inhibition a des conséquences perceptives multiples, aussi bien pour le codage de l'intensité que pour le codage temporel, entraînant une dégradation des capacités de localisation sonore et de discrimination des stimuli complexes, notamment en milieu bruité (cf. infra).

Xavier PERROT<sup>1</sup>  
Jean-Louis COLLETTE<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centre de Recherche en Neurosciences de Lyon  
Groupe Parole Audiologie, Communication Santé.  
INSERM U1028, UMR5292  
Hôpital Edouard Herriot, Pavillon U, Service d'Audiologie et d'Explorations Orofaciales, Place d'Arsonval  
69437 Lyon Cedex 03

<sup>2</sup> Service ORL  
CHI Créteil  
94000 Créteil  
92 rue de la Victoire  
75009 Paris



## 2.4. Conséquences sur les processus neuraux binauraux

Chez le sujet jeune, les réponses codant la localisation azimutale sont maximales au niveau du colliculus inférieur (CI) controlatéral à la stimulation sonore. Lors du vieillissement, les réponses sont souvent diminuées –voire parfois inversées (plus marquées au niveau du CI ipsilatéral)–, ce qui pourrait être la conséquence d’une réduction des processus inhibiteurs dans les neurones du CI.

Ces anomalies pourraient expliquer la diminution de la capacité des sujets presbycousiques à pouvoir séparer les sources de la parole et du bruit (ECP) ainsi qu’un éventuel effet du vieillissement du système efférent latéral (Darrow et coll., 2006).

## 2.5. Modifications de l’activité efférente olivocochléaire

Au cours du vieillissement, l’activité inhibitrice du système efférent olivocochléaire médian diminue progressivement (Castor et coll., 1994). Dans les modèles génétiques de souris presbycousiques, cette atteinte du système efférent précède la dégradation des cellules ciliées externes.

Sur le plan perceptif, même s’il persiste une activité résiduelle, ce dysfonctionnement du système efférent serait à l’origine d’une majoration des troubles de l’intelligibilité de la parole en milieu bruyé décrits chez les patients âgés, notamment par une augmentation du pouvoir masquant du bruit (Kim et coll., 2006).

## 2.6. Pour résumer

S’il n’est pas productif de vouloir conceptualiser la presbycousie en tant que périphérique ou centrale, tous les facteurs intervenant dans le vieillissement doivent être pris en compte : la pathologie cochléaire retentit sur le SCA et du fait de la plasticité cérébrale, il existe une modification des phénomènes d’inhibition ou plus simplement la disparition ou la distorsion de portions de l’influx afférent. Ainsi les pertes cellulaires au niveau du ganglion spiral, si elles n’entraînent pas de modification majeure au niveau de l’audiogramme tonal ou vocal, peuvent être à l’origine de difficultés d’intelligibilité dans le bruit (ECP). De même, la dérégulation efférente des CCE lors du vieillissement est un facteur aggravant de ces perturbations.

3

## Facteurs étiopathogéniques

Les facteurs étiopathogéniques décrits dans la presbycousie (facteurs génétiques, facteurs environnementaux, pathologies associées, produits ototoxiques) agissent principalement au niveau cochléaire, par une accélération de la perte des cellules ciliées. Mais ils peuvent également avoir des répercussions indirectes sur le SCA (ECP), expliquant en partie le caractère multifactoriel de la presbycousie.

## 3.1. Facteurs génétiques

Si certaines mutations de l’ADN nucléaire à l’origine de neuropathies auditives entraînent un déficit neuronal au niveau des voies auditives afférentes, leur participation dans la presbycousie reste à évaluer. Une étude sur le sujet est d’ailleurs en cours de réalisation dans l’équipe de la Pr. Christine Petit à Paris (Institut Pasteur-

INSERM : « Etude des facteurs génétiques de la presbycousie »).

Sur le plan épidémiologique, plusieurs analyses génotypiques couplées aux grandes cohortes (telle que celle de Framingham) ont identifié des anomalies au niveau de chromosomes déjà impliqués dans les surdités congénitales (comme les chromosomes 10, 11 et 14), suggérant des mécanismes pathogéniques potentiellement communs (DeStefano et coll., 2003).

L’ADN mitochondrial –par le biais de mutations des gènes MTT51 et MTRNR1– jouerait également un rôle dans des surdités non-syndromiques telles que la presbycousie.

## 3.2. Facteurs environnementaux et médicaux

Il a clairement été montré que ces facteurs de risque pouvaient avoir un rôle aggravant dans le développement ou l’évolution de la presbycousie. Ceci est particulièrement vrai pour l’exposition chronique aux bruits, qui présente également une susceptibilité génétique individuelle.

4

## Conséquences perceptives

Classiquement, la dégradation de la perception auditive liée au vieillissement n’est que partiellement expliquée par les données de l’audiométrie. En effet, il existe souvent une discordance, avec un handicap auditivo-perceptif plus important que ne le laisseraient penser les courbes audiométriques tonales.

Ceci est dû aussi bien à une dégradation qualitative de l’encodage périphérique qu’à une perturbation des processus d’intégration centrale pour les stimuli auditifs complexes (comme par exemple pour la fusion/séparation binaurale, l’écoute dichotique et la parole), l’ensemble des troubles étant majoré en présence de bruit.

Au total, la dégradation périphérique se combine à l’atteinte centrale pour exprimer un phénotype de presbycousie.

## 4.1. Données psychoacoustiques

### 4.1.1. Perception de la fréquence (tonie)

Il existe une détérioration de la sélectivité fréquentielle –correspondant à une diminution des capacités du système auditif à séparer les différentes composantes d’un son complexe–, qui entraîne une dégradation de la résolubilité des signaux auditifs et de la compréhension de la parole.

Le déclin des capacités de discrimination fréquentielle est lié d’une part, à l’élargissement des filtres auditifs cochléaires (ECP) –lui-même proportionnel à la perte auditive– ; et d’autre part, au vieillissement du SAC (ECVB). Les seuils de discrimination fréquentielle sont alors plus élevés, même chez les sujets âgés normoentendants, sans corrélation stricte avec les seuils absolus et à sélectivité fréquentielle (Coughlin et coll., 1998).

Dans la presbycousie, l’atténuation –voire la disparition– d’une partie des informations afférentes vers le SCA (processus de désafférentation) entraîne des modifications spécifiques des capacités de discrimination fréquentielle, susceptibles de refléter une plasticité pathologique du cortex auditif.

Schématiquement, cette réorganisation des cartes tonotopiques corticales se constitue en plusieurs étapes. D’abord, les neurones



corticaux privés de leurs afférences habituelles correspondant à la perte auditive se mettent à décharger pour les sites cochléaires adjacents au segment lésé, mais fonctionnels. Ensuite, ces modifications entraînent une surreprésentation des régions cochléaires situées juste en bordure de la perte auditive, au niveau de la fréquence de coupure (Dietrich et coll., 2001). Ainsi, les fréquences comprises dans cette bande fréquentielle surreprésentée sont mieux discriminées que celles comprises dans d'autres bandes fréquentielles (McDermott et coll., 1998, Thai-Van et coll., 2003). Ces modifications ont d'autant plus de chance d'être observées que la pente de la courbe audiométrique tonale est marquée.

#### ■ 4.1.2. Perception de l'intensité (sonie)

Un autre type de dégradation porte sur la perception de l'intensité, lors de phénomènes tels que le recrutement de la sonie, l'adaptation et la discrimination d'intensité.

Le recrutement de sonie correspond à un accroissement anormal de la sensation de sonie pour une faible augmentation d'intensité. Alors même que les seuils perceptifs sont supérieurs à la normale, les seuils douloureux restent dans la même zone du champ dynamique auditif, entraînant une réduction de la dynamique auditive. Ce phénomène a une double origine, à la fois périphérique —par une altération des mécanismes cochléaires actifs et des capacités de compression non-linéaire— et centrale —en rapport avec un démasquage des neurones du SCA, par levée d'inhibition— (Chisolm et coll., 2003).

L'adaptation correspond à une diminution de la sensation de sonie pour un son continu. En pratique, il s'agit de la quantité de dB dont il faut augmenter l'intensité d'un son pour maintenir stable sa perception au cours du temps. Dans la presbycusie, ce phénomène ne concerne qu'un quart des patients et reste modéré, avec une prédominance sur les fréquences aiguës.

Pour la discrimination d'intensité, les résultats sont variables en fonction du niveau de présentation : pour un niveau de pression (dB SPL) équivalent, les sujets âgés malentendants présentent une moins bonne discrimination ; par contre, à un niveau de sensation (dB SL) équivalent, on observe une discrimination identique —voire meilleure— que celle de sujets jeunes normoentendants, en gardant à l'esprit que cette condition est malheureusement impossible en milieu ambiant habituel (He et coll., 1998).

Du fait de leurs seuils auditifs plus élevés, les malentendants non appareillés sont stimulés à des niveaux plus faibles que les sujets normoentendants, entraînant une privation auditive dont les conséquences ont été décrites précédemment. Mais en permettant à leur système auditif de travailler à des niveaux d'intensité plus élevés —comme dans le cas de l'appareillage auditif—, un phénomène d'acclimatation auditive —probablement en rapport avec une plasticité de réafférentation au niveau du SCA— est possible. Dans ce cadre, il a ainsi été montré que le port d'une aide auditive modifiait la perception de la sonie et les performances de discrimination d'intensité (Philibert et coll., 2005).

#### ■ 4.1.3. Traitement temporel

##### Résolution temporelle :

La résolution temporelle correspond à la capacité à évaluer la durée d'un son, à détecter un silence entre deux stimuli (gap detection), ou à percevoir comme distincts deux stimulations rapprochées.

Les performances de détection de silences déclinent à partir de la sixième décennie, les résultats étant variables en fonction des

stimuli utilisés. De la même manière, le traitement de la durée d'un signal sonore se détériore nettement chez les sujets âgés.

Chez les sujets presbycousiques, les difficultés de perception et de compréhension de la parole, en particulier dans le bruit, sont liées en grande partie à des troubles du traitement de l'information temporelle (cf. infra). Plusieurs études ont mis en évidence des difficultés de perception des indices acoustiques de brève durée, susceptibles de retentir sur les capacités de compréhension des phonèmes, des mots et des phrases (Gordon-Salant & Fitzgibbons, 1999). Plus récemment, il a été montré que les déficits de perception de la parole étaient liés à une dégradation des capacités de traitement de la structure temporelle fine de l'information auditive, et ce, aussi bien pour les sujets malentendants jeunes qu'âgés (Lorenzi et coll., 2006).

##### Rôle du vieillissement du SAC (ECVB) :

Ces perturbations ne sont cependant pas uniquement liées à l'atteinte auditive proprement dite —et aux lésions périphériques cochléaires qui l'accompagnent—, mais impliquent également un effet du vieillissement sur le traitement central de l'information temporelle auditive, indépendant de la perte auditive.

Il a ainsi été montré un triplement du seuil de détection d'un silence dans un son complexe chez des patients âgés normoentendants —comparés à des sujets jeunes normoentendants—, pour des intensités supraliminaires et à seuils auditifs équivalents (Gordon-Salant & Fitzgibbons, 1999).

De même, l'atteinte neurosensorielle s'accompagne-t-elle d'une détérioration des seuils de détection des modulations d'amplitude et des modulations de fréquence, elle-même en rapport avec un déficit des capacités de traitement de la structure temporelle fine de l'information auditive.

Une diminution avec l'âge des capacités de synchronisation des décharges neuronales sur la phase des stimuli sonores (verrouillage de phase) pourrait expliquer ces déficits (Pichora-Fuller & Singh, 2006).

Enfin, au niveau cortical, la discrimination temporelle peut être normale sur le plan psychoacoustique, mais perturbée pour des indices électrophysiologiques tels que la négativité de discordance (MMN). Ainsi, à niveau d'audition équivalent, les réponses MMN aux stimuli déviants (durée du gap) sont plus tardives et de moindre amplitude chez les sujets âgés que chez les sujets jeunes (Bertoli et coll., 2002).

##### Au total :

La différence entre déficit du traitement des informations temporelles lié à l'âge et déficit lié à la perte auditive prend donc toute son importance lors de la réhabilitation auditive. En effet, la récupération d'une bonne audibilité n'entraînera pas forcément la récupération d'une bonne perception de la parole, notamment dans le bruit. Les aspects temporels du signal auditif, ainsi que les capacités résiduelles de traitement de cette dimension, devront absolument être pris en compte dans le cadre de cette réhabilitation, surtout chez les patients de plus de 50 ans. Comme nous le verrons par la suite, il en est de même de l'état cognitif des patients malentendants.

Cette approche globale, visant à prendre en compte tous les déficits de compensation, ouvre la porte à la rééducation orthophonique —et cognitive— dans le cadre de la réhabilitation auditive du patient âgé malentendant (cf. article d'Emmanuèle Ambert-Dahan),



## 4.2. Conséquences sur la compréhension de la parole

### 4.2.1. Intelligibilité de parole dans le calme

L'intelligibilité de la parole dans le calme montre une dégradation variable des capacités de compréhension. Il s'agit là d'un trouble fortement corrélé aux indices psychoacoustiques de la perception auditive : le seuil d'intelligibilité vocale est ainsi corrélé à l'audiométrie tonale en sons purs et aux capacités de discrimination temporelle (Mazelová et coll., 2003).

### 4.2.2. Intelligibilité de parole dans le bruit

L'intelligibilité de la parole dans le bruit montre, quant à elle, une accentuation plus marquée et plus systématique des difficultés de compréhension.

En effet, chez le sujet âgé malentendant, il existe conjointement une augmentation de la sensibilité au pouvoir masquant du bruit et une incapacité à tirer profit d'éventuels creux temporaires et spectraux (dips) présents dans le bruit (Lorenzi). De fait, aucune différence d'intelligibilité en milieu bruité n'est retrouvée entre un bruit continu et un bruit fluctuant. Par contre, une corrélation entre dégradation de la perception de la parole dans un bruit de cocktail-party, âge et augmentation du seuil de détection d'un silence dans un bruit continu a été mise en évidence –sans qu'il y ait de relation avec la perte auditive sur les fréquences moyennes ou aiguës–.

Un autre point important à souligner est que les sujets âgés normoentendants pour l'âge et avec des capacités cognitives conservées peuvent montrer malgré tout une dégradation des performances d'intelligibilité de la parole en milieu bruité (Frisina & Frisina, 1997). Cette constatation est en faveur d'un dysfonctionnement au niveau du SAC, dont l'origine pourrait être corticale. En effet, dans cette même population, existe une altération de l'intégration temporelle des signaux de parole, illustrée par une augmentation des seuils de discrimination de contrastes vocaliques (Bellis et coll., 2000). La disparition conjointe de l'asymétrie auditive interhémisphérique pour les réponses évoquées auditives N1-P1 suggère un dysfonctionnement du cortex auditif gauche –dédié au traitement temporel–, qui pourrait tout à fait expliquer les difficultés à traiter des stimuli à fluctuation temporelle rapide telle que la parole.

5

## Vieillessement cognitif et dégradation de la perception auditive

Outre les effets périphériques et centraux liés à l'âge, le vieillissement auditif s'intègre dans un processus plus général de vieillissement biologique ayant des répercussions sur les processus cognitifs (Pichora-Fuller & Singh, 2006).

De fait, l'implication des structures corticales dans la dégradation de la perception auditive va au-delà des aires auditives primaires et associatives.

### 5.1. Effet combiné de l'atteinte auditive centrale et du vieillissement cognitif

Les éventuels troubles cognitifs liés au vieillissement peuvent aggraver les perturbations centrales et majorer les difficultés de compréhension de la parole, indépendamment de la perte auditive.

Ainsi, la communication avec une seule personne se fait correctement dans le silence, grâce à la lecture labiale et à la suppléance mentale ; en revanche, en milieu bruité ou concurrentiel, elle devient difficile –voire impossible–, non seulement du fait de la dégradation du codage et de la transmission du message afférent auditif, mais également à cause d'une sollicitation supramaximale des processus cognitifs, dépassant les capacités du sujet âgé malentendant.

Sans entrer dans le détail, les facteurs cognitifs impliqués dans la dégradation de la perception auditive peuvent être classés dans quatre catégories.

#### 5.1.1. Processus automatiques

Le ralentissement de la vitesse de traitement cognitif pourrait détériorer l'intégration des messages auditifs à fluctuations rapides, comme la parole.

#### 5.1.2. Processus attentionnels

Une diminution des ressources attentionnelles et/ou des capacités d'attention sélective sont susceptibles d'amener une dégradation des performances dans des conditions d'écoute difficile ou en présence d'un distracteur.

#### 5.1.3. Processus mnésiques

Un déficit de la mémoire à court terme et de la mémoire de travail pourrait conduire à des difficultés d'intégration des messages auditifs longs et complexes.

#### 5.1.4. Processus linguistiques et émotionnels

Une variabilité du niveau de compétence verbale serait susceptible de faciliter ou non l'interprétation de l'information auditive, à l'aide des connaissances linguistiques et des indices contextuels.

## 5.2. Vieillessement auditif et processus démentiel

Une des problématiques étudiées actuellement concerne les interrelations existant entre presbycousie et troubles cognitifs, avec l'hypothèse que la surdité pourrait être un facteur de risque de démence.

Il a ainsi été montré que les troubles centraux du traitement de l'information auditivo-verbale pouvaient avoir une valeur annonciatrice et précéder jusqu'à huit années la survenue d'une maladie d'Alzheimer (Gates et coll., 2002).

Plus récemment, une étude du GRAP Santé a montré que la prévalence des troubles cognitifs chez les personnes âgées était plus élevée chez les sujets malentendants avec gêne sociale que chez les sujets normoentendants (Pouchain et coll., 2007).

Sur le plan des mécanismes physiopathologiques sous-jacents, il est possible que la désafférentation auditive ait un rôle délétère sur le fonctionnement cognitif.

Enfin, certaines études cliniques semblent indiquer que la réhabilitation audioprothétique peut être envisagée comme traitement non-médicamenteux des patients malentendants atteints de la maladie d'Alzheimer (cf. article de John Durrant, dans ce numéro).



## 6

## Conclusion

La presbycusie est un modèle de pathologie multifactorielle. En effet, au-delà du classique tableau audiologique en rapport avec l'atteinte périphérique auditive, elle fait intervenir des facteurs centraux et cognitifs. La combinaison de ces trois niveaux d'atteinte, cibles du vieillissement biologique –modulé par des facteurs génétiques et environnementaux–, va entraîner des troubles perceptivo-cognitifs beaucoup plus complexes qu'une simple surdité.

Schématiquement, plus le stimulus auditif sera complexe et/ou la situation d'écoute concurrentielle, plus l'implication centrale et cognitive dans la perturbation perceptuelle auditive sera importante.

Sur le plan thérapeutique, la prise en charge devra donc cibler l'ensemble des facteurs en cause, et intégrer une réhabilitation audioprothétique –pour améliorer l'audibilité– et une rééducation orthophonique auditive et cognitive –pour améliorer les capacités de compréhension et de communication–.

Seule la combinaison de ces différentes approches sera garante de la réussite thérapeutique.

## 7

## Bibliographie

1. Arlinger S. Negative consequences of uncorrected hearing loss—a review. *Int J Audiol* 2003, 42 Suppl 2 : 2S17–2S20.
2. Bellis TJ, Nicol T, Kraus N. Aging affects hemispheric asymmetry in the neural representation of speech sounds. *J Neurosci* 2000, 20(2) : 791–797.
3. Bertoli S, Smurzynski J, Probst R. Temporal resolution in young and elderly subjects as measured by mismatch negativity and a psychoacoustic gap detection task. *Clinical Neurophysiol* 2002, 113(3) : 396–406
4. Caspary DM, Ling L, Turner JG, Hughes LF. Inhibitory neurotransmission, plasticity and aging in the mammalian central auditory system. *J Exp Biol* 2008, 211(Pt 11) : 1781–1791.
5. Castor X, Veuillet E, Morgon A, Collet L. Influence of aging on active cochlear micromechanical properties and on the medial olivocochlear system in humans. *Hear Res* 1994, 77(1-2) : 1–8.
6. Chisolm TH, Willott JF, Lister JJ. The aging auditory system: anatomic and physiologic changes and implications for rehabilitation. *Int J Audiol* 2003, 42 Suppl 2 : 2S3–2S10
7. Coughlin M, Kewley-Port D, Humes LE. The relation between identification and discrimination of vowels in young and elderly listeners. *J Acoust Soc Am* 1998, 104(6) : 3597–3607.
8. Darrow KN, Maison SF, Liberman MC. Cochlear efferent feedback balances interaural sensitivity. *Nat Neurosci* 2006, 9(12) : 1474–1476.
9. DeStefano AL, Gates GA, Heard-Costa N, Myers RH, Baldwin CT. Genomewide linkage analysis to presbycusis in the Framingham Heart Study. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2003, 129(3) : 285–289.
10. Dietrich V, Nieschalk M, Stoll W, Rajan R, Pantev C (2001). Cortical reorganization in patients with high frequency cochlear hearing loss. *Hear Res* 2001, 158(1-2) : 95–101.
11. Frisina DR, Frisina RD. Speech recognition in noise and presbycusis: relations to possible neural mechanisms. *Hear Res* 1997, 106(1-2) : 95–104.
12. Gates GA, Beiser A, Rees TS, D'Agostino RB, Wolf PA. Central auditory dysfunction may precede the onset of clinical dementia in people with probable Alzheimer's disease. *J Am Geriatr Soc* 2002, 50(3):482–488.
13. Gordon-Salant S, Fitzgibbons PJ. Profile of auditory temporal processing in older listeners. *J Speech Lang Hear Res* 1999, 42(2) : 300–311.
14. He N, Dubno JR, Mills JH. Frequency and intensity discrimination measured in a maximum-likelihood procedure from young and aged normal-hearing subjects. *J Acoust Soc Am* 1998, 103(1) : 553–565.
15. Kim SH, Frisina RD, Frisina DR. Effects of age on speech understanding in normal hearing listeners: Relationship between the auditory efferent system and speech intelligibility in noise. *Speech Comm* 2006, 48 : 855–862.
16. Lorenzi C, Gilbert G, Carn H, Garnier S, Moore BC. Speech perception problems of the hearing impaired reflect inability to use temporal fine structure. *Proc Natl Acad Sci USA* 2006, 103(49) : 18866–18869.
17. Mazelová J, Popelar J & Syka J. Auditory function in presbycusis : peripheral vs. central changes. *Exper Gerontol* 2003, 38(1-2) : 87–94
18. McDermott HJ, Lech M, Kornblum MS, Irvine DR. Loudness perception and frequency discrimination in subjects with steeply sloping hearing loss: possible correlates of neural plasticity. *J Acoust Soc Am* 1998, 104(4) : 2314–2325.
19. Philibert B, Collet L, Vesson JF, Veuillet E. The auditory acclimatization effect in sensorineural hearing-impaired listeners: evidence for functional plasticity. *Hear Res* 2005, 205(1-2) : 131–142.
20. Pichora-Fuller MK, Singh G. Effects of age on auditory and cognitive processing: implications for hearing aid fitting and audiologic rehabilitation. *Trends Amplif* 2006, 10(1) : 29–59.
21. Pouchain D, Dupuy C, San Jullian M, Dumas S, Vogel MF, Hamdaoui J, Vergnon L pour le GRAP. La presbycusie est-elle un facteur de risque de démence ? *Etude AcouDem. Rev Gériatr (Paris)* 2007, 32(6) : 439–445.
22. Thai-Van H, Micheyl C, Moore BCJ, Collet L. Enhanced frequency discrimination near the hearing loss cutoff : A consequence of central auditory plasticity induced by cochlear damage? *Brain* 126 : 2235–2245



# Modalités de mise en évidence des signes cliniques pouvant évoquer une atteinte centrale de l'audition chez l'adulte

Jean Louis COLLETTE <sup>1,4</sup>,  
Paul-Edouard WATERLOT <sup>2</sup>,  
Annie DUMONT <sup>3</sup>

<sup>1</sup> ORL, Service ORL  
CHI Créteil  
94000 Créteil  
92 rue de la Victoire  
75009 Paris

<sup>2</sup> Audioprothésiste,  
LCA Dyapason  
6 rue du 8 Mai 1945  
75010 Paris

<sup>3</sup> Orthophoniste  
Chargée  
d'Enseignement  
Paris VI

Comme cela a été détaillé dans l'article précédent, les atteintes centrales du vieillissement de l'audition peuvent être liées, d'une part aux conséquences centrales du vieillissement de l'organe périphérique, d'autre part au vieillissement neurologique intrinsèque du sujet, lui-même influencé par l'état de santé général du patient (ce qui inclut une éventuelle majoration de pathologies neurologiques et/ou neurocognitives préexistantes), l'ensemble retentissant nécessairement ensuite sur les fonctions cognitives.

La question qui se pose alors pour le clinicien est de déterminer sur quels éléments il peut suspecter l'existence de troubles centraux de l'audition ; c'est donc ce que nous allons essayer de traiter de la façon la plus simple possible (en s'efforçant toutefois de ne pas être simpliste).

La plupart du temps, les troubles centraux de l'audition ne sont pas évidents de prime abord chez l'adulte. Il convient cependant de savoir les évoquer devant certains éléments qui a priori ne sont pas très difficiles à mettre en évidence, à condition toutefois **de penser à les rechercher**, et c'est peut être là la principale difficulté de leur diagnostic. Nous essaierons ici de préciser les bases à partir desquelles il pourra être possible d'envisager ce diagnostic.

Chez l'ORL, c'est tout d'abord une **gêne à la discrimination dans le bruit** (ou même dans le silence), et nous rappellerons à ce sujet (cf. article précédent) qu'elle n'est pas seulement due à la baisse des seuils auditifs sur les fréquences aiguës, mais aussi à la dégradation des fonctions centrales de filtrage et d'inhibition au niveau des différentes structures du tronc cérébral, gêne dans le bruit s'accompagnant d'une dégradation de la compréhension plus marquée que ne laisse le prédire la baisse audiométrique. Les signes centraux de presbyacousie pouvant apparaître dès 50 ans (cf. article précédent), la gêne dans le bruit à audition sub-normale (sans même d'atteinte des fréquences aiguës) peut être le premier signe d'atteinte centrale ; une difficulté à suivre une conversation à plusieurs locuteurs, voire même seulement deux interlocuteurs, pourra aussi être décrite.

De même, le patient pourra évoquer de lui-même **la difficulté à bien localiser et latéraliser une source sonore**, alors même que l'audiogramme tonal sera sensiblement symétrique.

Dans ces cas de figure et lors de l'examen audiométrique standard, certains éléments pourront attirer l'attention sur la possibilité de troubles centraux :

- Une **augmentation de l'intensité des seuils stapédiens** (une fois éliminée bien sûr une atteinte rétrocochléaire) surtout si elle reste sensiblement parallèle aux seuils tonals
- Un **différentiel de plus de 7 dB** entre la moyenne pondérée des fréquences médianes en audiométrie tonale - (500 Hz + 2\*1000 Hz + 2000 Hz) / 4 - et le seuil d'intelligibilité en audiométrie vocale (technique de Fournier)

- **Une courbe « en cloche »** (ou roll-over) en audiométrie vocale, et ce d'autant plus que l'intelligibilité maximale sera plus médiocre.

Une exploration auditive spécifique pourra mettre en évidence d'autres signes d'appel : les plus courants pourront être :

- **la reconnaissance des profils auditifs**,
- les aptitudes incluant **les aspects temporels de l'audition comme le masquage, l'intégration et le décodage temporel**,
- **les performances auditives en présence soit de signaux compétitifs soit de signaux altérés.**

Parfois, d'autres difficultés pourront être évoquées chez des patients qui présentent un comportement de malentendants, alors même que leur audiogramme tonal est (quasi) normal, et peut-être est-ce là **l'orthophoniste/logopède** qui sera en première ligne, en repérant au cours du bilan et de la rééducation certains signes cliniques dans le traitement du langage et de l'information verbale.

Un patient qui consulte pour un retard de langage oral, une dyslexie, un trouble spécifique d'apprentissage, une dysphasie, un trouble de la mémoire ou des difficultés de concentration, présente :

- des difficultés à suivre de longues conversations,
- des réponses inappropriées, et/ou retardées à des questions,
- des difficultés à suivre des conversations téléphoniques
- des difficultés pour apprendre des langues étrangères ou encore,
- s'il ne comprend plus lorsque le débit verbal est accéléré,
- s'il mémorise difficilement une information orale, surtout si elle est longue et sans support visuel,
- s'il ne parvient pas à maintenir son attention en présence d'autres bruits,
- s'il éprouve des difficultés à traiter des informations verbales : épeler des mots, retenir des noms, des dates ou l'heure,
- s'il ne comprend pas la radio,
- s'il présente des difficultés dans les tâches organisationnelles et attentionnelles (orienter, soutenir, séparer),
- s'il rencontre en général des difficultés de mémorisation et d'apprentissage,
- s'il ne maîtrise pas les processus neurocognitifs (reconnaissance sémantique),
- s'il présente des anomalies de l'intonation.

il est nécessaire là encore d'envisager la possibilité de troubles auditifs centraux.

Chacun des troubles de la liste présentée ci-dessus pris isolément n'implique pas en soi une atteinte centrale de l'audition, mais l'association de plusieurs de ces signes doit



conduire l'orthophoniste à évoquer cette hypothèse et à référer le patient à l'ORL pour une évaluation otologique et audiométrique complète afin d'orienter ensuite la thérapie orthophonique vers des moyens supplétifs adaptés en fonction du diagnostic évoqué.

Dans de nombreux cas cependant, le diagnostic n'a pas été évoqué, et ce sera l'**audioprothésiste** qui se retrouvera en première ligne dans la découverte de ce type de problèmes, du fait de difficultés inattendues rencontrées lors de l'appareillage auditif.

Par exemple, alors même que le résultat fonctionnel de l'appareillage binaural devrait être satisfaisant, il persiste une gêne importante non améliorée par le port des deux appareils, qui peut même amener le patient à retirer un appareil (voire les deux) et être amené par là même à 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 ou la provenance de la source sonore. Il peut aussi se plaindre de la prévalence d'une oreille sur l'autre.

On peut également observer un ralentissement du décodage de l'information. **Alors même que la compensation est satisfaisante**, le déficient auditif peut conserver des difficultés d'intelligibilité et ressentir le besoin d'une communication à débit ralenti qui lui procure ainsi une légère amélioration de la compréhension. Dans ce cas de

figure, un réglage conférant une filtration importante des informations (microphone directionnel, réducteur de bruit, réducteur de bruit impulsionnel...) pourra réduire la gêne.

D'autres problèmes peuvent être révélés par des difficultés de compréhension selon le niveau d'émission de la voix alors même que le gain des sons forts, des sons moyens et des sons faibles permet d'obtenir de bons seuils limites, que les seuils de confort avec appareillage ramenés au niveau de la voix moyenne sont satisfaisants, et que l'on a vérifié que les sons forts traités par l'aide auditive n'atteignent pas des niveaux inconfortables.

En guise de conclusion il faut bien garder à l'esprit que :

- l'appareillage **d'un patient n'est et ne sera jamais la compensation d'un audiogramme** et que le gain procuré par la prothèse auditive ne peut être égal au degré de la perte d'audition,
- que l'oreille gauche n'est pas la symétrique de l'oreille droite,
- que seul le cerveau est l'organe du décodage de l'information et qu'il peut naître à cet étage des troubles mésestimés provenant d'une amplification et d'un réveil tardif ou désordonné des aires auditives.

En aucun cas il n'est question de remettre en cause l'appareillage stéréophonique qui se doit d'être la règle mais, ainsi que l'a énoncé James Jerger : « Il convient de systématiquement penser qu'il peut exister un problème central lorsque l'appareillage monaural donne de meilleurs résultats que l'appareillage binaural »

Il sera alors judicieux de pratiquer les tests du BAC (compréhension dans le bruit – Lafon60, tests dichotiques, tests de configurations, test de démasquage, leur faisabilité et les limites d'utilisation) avant d'orienter le patient vers le professionnel adéquat (Neurologue, ORL, Gériatre, Orthophoniste/Logopède, Audioprothésiste...) en fonction du diagnostic, afin de pallier au mieux des possibilités la gêne causée par les troubles centraux.



**C'EST LE BON MOMENT**

**CHRONOS 9 | 7 | 5**

**Pourquoi se contenter de moins, quand on peut tout avoir ?**

La technologie Audio Efficiency™ réconcilie la compréhension de la parole avec le confort d'écoute maximum sans aucun sifflement. Elle orchestre l'interaction précise des fonctionnalités de pointe des aides auditives Chronos : le traitement du signal ChannelFree™, la réduction des bruits impulsionnels, True Directionality™ et la suppression adaptative du Larsen AFC Plus.

**Bernafon AG**  
Morgenstrasse 131  
3018 Berne  
Suisse  
Téléphone +41 31 998 15 15

**Bernafon FRANCE**  
37-39, rue Jean-Baptiste Charcot  
92400 Courbevoie  
France  
Téléphone +33 1 41 16 11 80

[www.bernafon.com](http://www.bernafon.com)

**bernafon**   
Your hearing • Our passion

# Prise en charge orthophonique des troubles centraux chez les patients presbycusiques



La presbycusie - altération des facultés d'audition liée à l'âge - est la cause la plus fréquente de surdité chez l'adulte de plus de 50 ans. Dans la plupart des pays industrialisés, environ 2/3 des adultes de plus de 50 ans estiment ne pas entendre correctement tandis que 45 % rencontrent d'importantes difficultés de compréhension dans les conversations.

Quelle que soit son étiologie, la surdité entraîne une altération majeure des capacités de communication et des capacités sociales ainsi qu'une modification du comportement, une tendance à l'isolement et souvent une perte de l'estime de soi pouvant conduire à des troubles psychologiques sévères.

Dans tous les cas, l'atteinte auditive est synonyme de privations sensorielles, linguistiques, cognitives et émotionnelles, qui sont à l'origine d'un handicap de communication majeur.

Par ailleurs, l'augmentation régulière de l'espérance de vie calculée à 60 ans, de 26,9 ans pour les femmes et 22,1 ans pour les hommes, fait de la presbycusie un enjeu de santé publique très important. En effet, si les plus de 60 ans représentent 21% de la population générale (Le Monde, 2008), on comprend à quel point il est important de connaître son impact, c'est-à-dire sa prévalence et ses caractéristiques, ainsi que la morbidité associée à cette pathologie. Il s'agira ainsi de rechercher et de quantifier un lien éventuel entre le déficit auditif et un état dépressif réactionnel puisqu'une prévalence des troubles psychologiques quatre fois supérieure à la population générale a été retrouvée dans cette population, pouvant se traduire par un isolement social, une anxiété, une dépression ou une baisse de la qualité de vie (Mulrow, 1990).

De plus, la possibilité d'une corrélation entre presbycusie et troubles cognitifs a été envisagée. Un dysfonctionnement auditif central a effectivement pu être identifié chez des patients atteints de la maladie d'Alzheimer sans atteinte auditive périphérique (Gates et al., 1995), tandis qu'une étude plus récente a montré qu'un déficit du traitement auditif central de la parole pouvait précéder le diagnostic de maladie d'Alzheimer de plusieurs années (Gates et al., 2002).

Dans cette perspective, l'étude AcouDem, menée par le GrapSanté, a mis en évidence un risque relatif de développer des troubles cognitifs 2,48 fois plus élevé chez le sujet atteint de surdité avec gêne sociale (Pouchain et al., 2007).

Enfin, l'allongement de la durée moyenne de vie et l'existence de pathologies qui y sont liées impliquent d'envisager sous un nouvel angle la définition de la santé donnée par l'OMS en 1946, selon laquelle « La santé est un état de complet bien-être physique, mental et social, et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité ».

Aujourd'hui et dans les décennies futures, il ne s'agira plus seulement de santé mais plutôt de parcourir son existence

en bonne santé, un objectif primordial supposant que tous les besoins fondamentaux de la personne soient satisfaits, qu'ils soient affectifs, sanitaires, nutritionnels, sociaux ou culturels et ce, du stade de l'embryon à celui de la personne âgée.

Par conséquent, nous allons voir de quelle manière l'évaluation orthophonique précoce des troubles de la perception, de la communication et des fonctions cognitives est déterminante pour optimiser la réhabilitation au moyen d'aides auditives conventionnelles ou implantées et d'une rééducation orthophonique auditivo-cognitive.

Nous verrons ensuite les principaux axes de cette prise en charge spécifique des troubles centraux chez les patients presbycusiques.

1

## L'évaluation orthophonique des troubles centraux chez les presbycusiques

Nous devons tout d'abord rappeler que si la consultation chez le médecin ORL est le plus souvent motivée par des difficultés de compréhension de la parole avec l'entourage, une gêne dans le bruit et pour traiter le message à la télévision, elle peut aussi l'être en raison de difficultés attentionnelles et de rétention immédiate d'informations, ainsi que de troubles de la compréhension ou du raisonnement.

Par conséquent, le bilan orthophonique complète le bilan général (examen clinique O.R.L., bilan audiométrique, vestibulaire, psychologique, gériatrique et neuropsychologique) en procurant une évaluation quantitative et qualitative précises des troubles auditifs et cognitifs (Sanchez et al., 2008).

Notons également que si de nombreuses déviations sont introduites dans les modalités de communication du fait de l'atteinte auditive avec, par exemple, des chevauchements de paroles, un discours souvent superficiel ou des énoncés réduits et limités à un lexique concret, les systèmes de mémoire peuvent aussi être atteints au niveau de la mémoire de travail, de la mémoire épisodique ou même prospective tandis que les sujets âgés peuvent montrer une tendance à l'autodévaluation de leurs capacités mnésiques (Croisile, 2009).

Le premier objectif du bilan orthophonique est le recueil d'informations relatives à la période et au mode de survenue de la surdité ainsi qu'aux modalités d'appareillage s'il y en a déjà un.

Au cours de l'entretien, il s'agira d'étudier la plainte, ou souvent l'absence de plainte, du patient et sa motivation afin de définir la nature de sa demande, car la prise de

**Emmanuèle  
AMBERT-DAHAN**

Orthophoniste  
Service d'ORL  
(Pr.Sterkers),  
Hôpital Beaujon,  
AP-HP, Clichy.

conscience des troubles auditifs et mnésiques est une condition sine qua non de la réhabilitation.

De plus, l'observation du comportement général, pouvant aller du retrait à l'envahissement, et des stratégies d'adaptation au handicap, notamment par la mise en place de stratégies de compensation telles que la lecture labiale, est importante car elle rend compte d'une plasticité cérébrale que l'on sait présente tout au long de la vie.

Une évaluation quantitative des capacités auditives au moyen de listes de mots monosyllabiques (Lafon), de mots dissyllabiques (Fournier) ainsi que de listes ouvertes de phrases dans le silence et le bruit permet de compléter les données audiométriques. L'intérêt de ces tests est qu'ils rendent compte des performances auditives en situation de communication facilitée, c'est-à-dire en voix directe, avec une possibilité de répétition et un débit de parole plus lent qu'en cabine. Il est donc intéressant de comparer les scores dans les deux situations, notamment lorsque le comportement adaptatif de l'examineur ne suffit pas à améliorer les performances du patient.

Ces tests de compréhension sont réalisés dans différentes configurations auditives : audition seule, avec les aides auditives, audition/aides auditives et lecture labiale, puis lecture labiale seule.

Par ailleurs, l'observation globale des processus d'attention et de mémorisation au cours du bilan nous permet de dessiner peu à peu le profil auditivo-cognitif du patient et donc de déterminer la nécessité de le compléter par des tests plus spécifiques en cas de suspicion d'altération des fonctions cognitives.

On s'intéressera donc plus particulièrement à l'attention, fonction cognitive de base impliquée dans toutes les activités quotidiennes regroupant un ensemble de notions plus spécifiques qui sont l'alerte et la vigilance, ainsi que l'attention soutenue, partagée et sélective.

De même, on observera les fonctions exécutives dont le rôle est de contrôler, intégrer et organiser les autres habiletés cognitives, notamment la mémoire et l'attention, afin de faciliter l'adaptation aux situations nouvelles ou complexes pour lesquelles il est nécessaire de faire des choix et de prendre des décisions car il n'y a pas de réponse automatique (Croisile, 2009).

Ces fonctions permettent également de formuler des buts et des plans d'action, d'en identifier les conséquences à terme et les diverses alternatives ainsi que d'inhiber des informations distrayantes et inutiles à la tâche en cours.

Elles comprennent l'inhibition, la mise à jour, la flexibilité mentale, la récupération active d'informations en mémoire, l'attention divisée et la planification.

Ainsi le Mini Mental State (MMSE, Folstein et al., 1975) ou le CODEX (Belmin et al., 2007) sont des tests rapides qui donnent une première approche de l'altération des fonctions cognitives et peuvent induire un bilan gériatrique et neuropsychologique en cas de suspicion de démence.

Enfin, il est important d'évaluer le niveau de langage dans ses aspects morphologiques et pragmatiques ainsi que le niveau socio-culturel, les centres d'intérêt et l'appétence du sujet pour les activités linguistiques, ceux-ci pouvant être des points d'ancrage pour la rééducation des troubles cognitifs

Le contrôle vocal (intensité, timbre et débit) sera également analysé car il reflète l'efficacité du feedback et donc un certain contrôle cognitif.

## 2

### La réhabilitation auditivo-cognitive

La réhabilitation auditive de l'adulte présentant une surdité acquise repose sur une triade constituée de l'optimisation de la perception auditive avec des prothèses conventionnelles ou implantées, l'apprentissage de la lecture labiale et la rééducation auditivo-cognitive. Dans le cas du sujet presbycousique présentant des troubles centraux, nous délaierons l'apprentissage formel de la lecture labiale au profit de la rééducation auditive et cognitive, en gardant cependant toujours à l'esprit que « L'acte qui conduit une personne sourde ou malentendante à la compréhension de l'interlocuteur se réalise à travers la perception visuelle ou audiovisuelle de la parole, ce qui nous fera adopter la dénomination de perception (audio) visuelle de la parole à la place de celle de lecture labiale » (Dumont, 2002). Cette notion très importante a été illustrée par une récente étude en neuroimagerie qui a établi l'impact de la privation sensorielle acquise sur la réorganisation à long terme des aires corticales en réponse à l'activation de la lecture labiale (Lee et al., 2007).

Ainsi, la compensation fonctionnelle utiliserait des réseaux de compétences multimodales préexistantes, au travers d'un vaste réseau neuronal sensori-moteur qui doit être stimulé au cours de la rééducation.

De même, la rééducation auditive est multidimensionnelle puisqu'elle a pour objectif de restaurer des capacités auditives et cognitives pour le traitement de la parole grâce au développement de modes de compensation mettant en jeu la plasticité cérébrale.

Dans cette perspective, nous avons développé à l'hôpital Beaujon dans le service d'ORL (Pr Sterkers) un programme d'entraînement auditivo-cognitif spécifique. Les axes essentiels de cet entraînement sont d'une part l'amélioration de la discrimination des sons de la parole au niveau phonologique et segmental et d'autre part le développement des habiletés cognitives impliquées dans le traitement du message verbal comme la compétence sémantique, l'attention audio-visuelle, les capacités d'anticipation par le contexte et de déduction (Dumont, 1997). Chacun de ces axes de rééducation permettra également d'entraîner la mémoire à court terme, la mémoire sensorielle, sémantique, la flexibilité mentale et le contrôle cognitif potentiellement altérés dans les troubles centraux. Selon le degré d'atteinte, on intégrera aussi la mémoire à long terme, procédurale et épisodique.

Enfin, l'objectif étant de préserver les habiletés de communication de façon « écologique » par rapport à l'environnement dans lequel évolue le patient, la dimension pragmatique du langage doit être développée au travers d'exercices portant sur la richesse et la disponibilité lexicales, le respect des règles de l'échange verbal, l'organisation et la cohérence du discours ainsi que les capacités d'adaptation à l'interlocuteur.

De même, on cherchera à faire prendre conscience des obstacles à la communication et à développer des stratégies de compensation, notamment pour le traitement de la parole dans les scènes auditives complexes, en milieu bruyant ou en présence de plusieurs interlocuteurs, sachant qu'en plus des difficultés de démasquage de la parole dans le bruit, l'attention partagée et sélective peuvent être altérées.

Il est donc fondamental d'évaluer la perte auditive et l'atteinte cognitive le plus précocement possible afin de mettre en place une prise en charge orthophonique auditivo-cognitive.



Cette rééducation doit être adaptée au « profil auditif et cognitif » de chaque patient et orientée vers la préservation des habiletés de communication par le développement de stratégies de compensation multimodales.

3

## Bibliographie

Belmin J, Pariel-Madjlessi S, Surun PN, et al. (2007). The cognitive disorders examination (Codex) is a reliable 3-minute test for the detection of dementia in the elderly (validation study on 323 subjects). *Presse medicale* Volume: 36 Issue: 9 Pages: 1183-1190.

Folstein MF, Folstein SE, McHugh 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

Croisile B. (2009). «Tout sur la mémoire.», Editions Odile Jacob, Paris.

Dumont A. (1997). «Implantations cochléaires : Guide pratique d'évaluation et de rééducation.», L'Ortho-Edition, Paris.

Dumont A. (2002). «Voir la parole», Editions Masson, Paris.

Gates GA, Karzon RK, Garcia P, et al. (1995). Auditory dysfunction

in aging and senile dementia of the Alzheimer's type. *Arch Neurol.*, 52(6):626-634.

Gates G.A., Anderson M.L., Feeney P.,McCurry S.M., Larson E.B. (2008). Central Auditory Dysfunction in Older Persons With Memory Impairment or Alzheimer Dementia. *Arch Otolaryngol head neck surg.*, Vol 134 (no. 7), 771:777.

Lee, H.J., Truy, E., Sappey-Marinié, D., Giraud, A.L. (2007). Visual speech circuits in acquired profound deafness : a possible role for latent multimodal connectivity, *Brain*, 130, 2929-41.

Mulrow C.D, Aguilar C, Endicott J.E, Tuley M.R, Velez R, Charlip W.S, Rhodes M.C, Hill J.A, DeNino L.A. (1990). Quality-of-life changes and hearing impairment. A randomized trial. *Ann Intern Med.*,113(3):188-94.

Pouchain D., Dupuy C., San Jullian M., Dumas S., Vogel M-F., Hamdaoui J., Vergnon L. La presbycousie est-elle un facteur de risque de démence ? *Etude AcouDem.* (2007). *Revue de Gériatrie*, 32:439-445.

Sanchez M.L., Nunes F.B., Barros F., Malavasi Ganança M., Caovilla H.H. (2008). Auditory Processing Assessment in older people with no report of hearing disability. *Rev Bras Otorrinolaringol.*, 74(6):896-902.

## L'annuaire Français d'Audiophonologie 36<sup>e</sup> année - édition 2011



[www.annuaire-audition.com](http://www.annuaire-audition.com)

OCEP édition - 27-31 rue Gabriel Péri 94220 CHARENTON-LE PONT  
T. 01 43 53 33 33 - F. 01 43 53 33 34 - [marketing@ocep.fr](mailto:marketing@ocep.fr)

Port à découper

À renvoyer à: OCEP édition, 27-31 rue Gabriel Péri 94220 Charenton-le-Pont

Norm./Raison sociale : .....

Adresse : .....

Code postal : .....

Ville : .....

E-mail : .....

Je joins le règlement par chèque à l'ordre de OCEP édition

Total de la commande : ..... exemplaire(s) x 64 € = ..... €

(frais de port inclus)

CDA



# Spécificités de la prise en charge prothétique d'un patient atteint de troubles centraux de l'audition

**Christian RENARD <sup>1</sup>,  
Jean-Louis COLLETTE <sup>2</sup>,  
Bernard AZEMA <sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Audioprothésiste D.E.  
Membre du Collège National d'Audioprothèse  
50, rue nationale  
59000 LILLE

<sup>2</sup> ORL. Service ORL-CHI  
Créteil  
92, rue de la Victoire  
75009 PARIS

<sup>3</sup> Audioprothésiste D.E.  
Membre du Collège National d'Audioprothèse  
23, avenue de Tourville  
75007 PARIS

## 1 Introduction

Certains patients pris en charge par un audioprothésiste pour l'adaptation d'un appareillage auditif présentent des troubles centraux de l'audition. A ce jour, Il n'existe pas de stratégie, de modèle particulier ou encore de technologie de traitement du signal spécifiquement adaptés à ces pathologies. Néanmoins, l'existence de ces troubles doit absolument être prise en compte dans toutes les étapes de la prise en charge prothétique, afin d'apporter au patient le bénéfice optimal d'une correction auditive. Dans cet article, nous décrivons les éléments les plus pertinents de ces prises en charge, illustrés par certaines situations cliniques.

## 2 L'anamnèse

L'anamnèse est un temps fort de la prise en charge prothétique d'un patient atteint de troubles centraux de l'audition. Ce temps de questionnement, d'écoute et d'échange est essentiel. Il doit permettre d'envisager et d'organiser les étapes ultérieures de la démarche prothétique (les tests du bilan d'orientation, le choix prothétique, l'adaptation, le contrôle, le suivi...) de façon parfaitement adaptée à la problématique spécifique du patient. L'implication du/des accompagnant(s) lors de l'anamnèse est également primordiale. Dès ce stade, l'audioprothésiste doit sensibiliser l'entourage du patient pour l'associer et l'intégrer à la démarche prothétique. Cette anamnèse doit être complète et certains points seront donc particulièrement importants :

### 2.1. L'histoire de la surdité et la gêne ressentie

Il est essentiel de connaître l'histoire de la perte auditive et de ses conséquences :

- Depuis quand le patient en est-il conscient ?
- Quelle en a été l'évolution ?
- Des bilans ont-ils été réalisés ?
- Quels en ont été les résultats ?...

Ces questions s'adresseront évidemment au patient, mais aussi à l'entourage : il est toujours intéressant d'analyser et de confronter leurs réponses et leurs impressions.

### 2.2. L'analyse des conditions de vie, des environnements sonores et des besoins d'écoute. Les motivations du patient et de son entourage vis-à-vis de l'appareillage

L'audioprothésiste doit connaître les conditions de vie du patient de manière exhaustive et précise. Sa capacité et les

éventuelles difficultés à communiquer dans chaque situation doivent être parfaitement appréhendées.

Si des conséquences d'évitement ont été engendrées (cessation de telle activité, non participation dans telle circonstance...), elles doivent être précisément analysées. Si des stratégies particulières ou des compensations ont été mises en place (utilisation d'un casque ou du sous-titrage pour la télévision, acquisition d'un téléphone amplifié...), il est primordial de les faire décrire et de tenter d'en mesurer les effets sur la vie quotidienne.

L'audioprothésiste doit écouter et recueillir la demande du patient et de son entourage afin de comprendre et cerner la motivation vis-à-vis de l'appareillage :

- Quels sont ses souhaits ?
- Qu'attend-il de son appareillage ?
- Qu'en espère-t-il ?
- Quelles sont les améliorations primordiales pour lui ?...

## 3 Le bilan d'orientation prothétique

Le bilan d'orientation prothétique à réaliser pour les patients avec troubles centraux de l'audition correspond au bilan habituel, complété par des tests spécifiquement adaptés à la problématique.

Les conditions de passation et l'interprétation des résultats de ces tests doivent évidemment être parfaitement adaptées aux difficultés du patient. L'objectif est d'analyser le plus précisément possible les caractéristiques de la perte auditive « périphérique », la nature des troubles centraux de l'audition, le traitement cognitif des informations acoustiques et leurs impacts sur les possibilités de communication du sujet.

Les éléments recueillis serviront de base au choix prothétique et aux caractéristiques d'amplification qui seront appliquées. Ce bilan doit en outre permettre d'établir un pronostic d'appareillage, en évaluant à minima le bénéfice potentiel immédiat de l'appareillage.

Nous ne décrivons pas ici les éléments de ce bilan d'orientation prothétique, mais nous renvoyons les lecteurs vers les références bibliographiques correspondantes (voir notamment le Tome 1 du Précis d'audioprothèse : le Bilan d'Orientation Prothétique, aux Editions du Collège National d'Audioprothèse et les quatre parties de ce dossier scientifique consacré aux troubles centraux de l'audition).

Quelques éléments peuvent cependant être mis en avant :

### 3.1. L'audiométrie tonale

L'ensemble des données liminaires et supraliminaires doit être obtenu (seuil d'audition, de confort et d'inconfort). Ce test, très classique, peut s'avérer très long pour certains patients (délai



de compréhension des consignes plus long que la moyenne, difficultés d'analyse ou de description de la sensation auditive...) et il faudra parfois segmenter cette analyse en deux rendez-vous distincts, en fonction de la fatigabilité du patient. Des supports visuels utilisés pour la description d'une sensation d'intensité peuvent parfois être très utiles.

## 3.2. L'audiométrie vocale

C'est une étape primordiale du bilan d'orientation à ajuster en fonction de chaque patient. Elle doit notamment permettre de déterminer :

### 3.2.1 Le degré d'utilisation de la lecture labiale

Le degré d'utilisation de la lecture labiale sera étudié en confrontant le score obtenu pour deux listes vocales équivalentes émises dans les mêmes conditions, l'une avec et l'autre sans lecture labiale. Des analyses effectuées avec un test en lecture labiale seule peuvent aussi être réalisées, en utilisant notamment des listes de mots ou de phrases : elles pourront apporter des renseignements qualitatifs complémentaires.

### 3.2.2 Le maximum d'intelligibilité obtenu avec l'amplification de l'audiomètre

Il faut rechercher, avec le même matériel vocal, le maximum d'intelligibilité qui peut être obtenu en faisant varier l'intensité d'émission. Ce test doit être fait en monaural pour chaque oreille, puis en binaural (intérêt d'un audiomètre bicanal pour stimuler simultanément les deux oreilles à des intensités différentes).

### 3.2.3 L'utilisation de la suppléance mentale et contextuelle par le patient

Elle est analysée en confrontant les scores obtenus dans des mêmes conditions de passation (en stimulation binaurale, avec ou sans lecture labiale, à une intensité confortable fixe) pour des matériels vocaux différents. On comparera, par exemple, les scores obtenus pour des listes de logatomes, de mots monosyllabiques, de mots dissyllabiques et de phrases. L'amélioration de ces scores avec le contexte (un score meilleur en phrases qu'en mots, lui-même meilleur que le score en logatomes, par exemple) permet de valider la possibilité pour le patient d'utiliser cette information contextuelle. A l'inverse, un score inférieur peut témoigner de l'impossibilité pour le patient de tirer bénéfice de cette information contextuelle : cela constituera un élément à prendre en compte pour déterminer les limites d'efficacité de l'appareillage. Parfois, cette information constituera d'ailleurs un signe d'alerte chez un patient, justifiant alors d'investigations complémentaires.

### 3.2.4 Le bénéfice apporté par l'amplification

La confrontation des scores obtenus pour un même matériel vocal, émis dans les mêmes conditions mais avec des intensités de stimulation différentes, permet de mesurer le bénéfice lié à l'amplification. Dans la situation d'une amélioration franche (prenons l'exemple d'un sujet présentant une intelligibilité de 40% pour une intensité de 60dB, mais obtenant un score de 90% à 85dB), il s'agit alors d'un élément pronostique très favorable vis-à-vis d'un appareillage auditif. Une absence d'amélioration d'intelligibilité avec l'amplification du message vocal constituera à contrario un signe d'alerte justifiant prudence et investigations complémentaires.

### 3.2.5 Les scores obtenus en audition monaurale droite, monaurale gauche et binaurale

Il faut comparer l'intelligibilité recueillie en monaural pour chaque oreille et en binaural. Il faudra poursuivre l'investigation si le score en binaural est inférieur au score de la meilleure oreille seule. Dans le cas d'asymétrie, il faut bien analyser la supériorité de la stimulation binaurale par rapport à la stimulation de la bonne oreille seule. En complément de la mesure classique des scores d'intelligibilité, l'impression subjective du patient dans une situation conversationnelle « en direct », en stimulant une seule, puis les deux oreilles, constitue un élément informatif très pertinent. Là encore, un doute sur la supériorité de la stimulation bilatérale doit entraîner des investigations complémentaires et une approche prothétique adaptée.

### 3.2.6 Les performances d'intelligibilité dans le bruit

L'amélioration de l'intelligibilité dans le bruit constitue très souvent la motivation principale de la correction auditive, puisqu'il s'agit de la circonstance dans laquelle la gêne est la plus importante. Dès le bilan d'orientation prothétique, il est donc utile de procéder à des tests d'audiométrie en milieu bruyant. L'audioprothésiste confronte les scores obtenus sans bruit et avec un bruit ambiant (pour un même matériel vocal, émis dans un même contexte), le choix du signal vocal et du type de bruit étant évidemment particulièrement influent. L'effet délétère de la présence du bruit ambiant est ainsi analysé. Une dégradation anormalement élevée de l'intelligibilité (au-delà de l'effet normal du bruit et compte-tenu des caractéristiques de la perte auditive périphérique) constitue un signe d'alerte qui doit attirer l'attention du professionnel et engendrer des compléments d'investigation. Le pronostic d'appareillage, l'évaluation des limites potentielles de l'efficacité et les stratégies d'adaptation et de réglages prendront évidemment en considération cette donnée importante.

### 3.3. La localisation sonore spatiale

La mesure de la capacité de localisation sonore spatiale est un élément essentiel, puisque cette capacité peut être perturbée chez des sujets présentant certains troubles centraux de l'audition.

Celle-ci doit être évaluée avec des tests spécifiques. Il est préférable d'utiliser des sources sonores réelles (avec autant de haut-parleurs que de lieux d'émission à localiser) plutôt que de recréer « une impression » de localisation avec moins de haut-parleurs que d'emplacements à localiser (en jouant alors sur l'intensité relative de plusieurs haut-parleurs), afin de préserver l'information temporelle utilisée dans les stratégies de localisation. Il est d'ailleurs très intéressant de mesurer cette capacité de localisation avec différents types de signaux continus et discontinus, stables ou fluctuants en intensité et en fréquences.

Il faut toujours garder à l'esprit que cette capacité à localiser repose sur l'expérience acquise, et que toute modification de l'audition (perte auditive, appareillage, changement de réglages...) vient initialement la perturber. Le délai de réorganisation pour une bonne utilisation de cette fonction centrale varie d'un patient à l'autre, en fonction de l'ancienneté de la perte auditive, de l'importance du changement, des expériences auditives...

Il sera donc toujours intéressant de réaliser à nouveau ces mesures plusieurs semaines ou plusieurs mois après l'appareillage, la localisation sonore spatiale ayant un effet important dans la capacité à comprendre la parole en milieu bruyant, notamment en situation Cocktail-Party (rapidité pour identifier un locuteur et s'aider de la lecture labiale, utilisation de l'indice de spatialité dans le mécanisme des scènes auditives...).

Si la capacité reste dégradée, il faut contrôler les paramètres d'amplification et d'équilibrage pour s'assurer qu'ils ne sont pas la cause d'un déséquilibre inter-auriculaire expliquant ces difficultés. Le cas échéant, il faudra s'interroger sur l'existence de troubles centraux affectant la possibilité de localisation sonore spatiale.

### 3.4. Les tests complémentaires

Ceux-ci sont longuement décrits dans les articles précédents de ce dossier. C'est l'ensemble des éléments du bilan d'orientation (le recueil des bilans déjà réalisés, l'anamnèse, les tests audiométriques, l'impression subjective face au patient...) qui va orienter l'audioprothésiste vers les tests à réaliser pour chaque patient. Il est toujours préférable d'envisager ces tests complémentaires dès le bilan d'orientation, plutôt que devant une difficulté ou un échec d'appareillage. Ces tests, intégrés dans la démarche prothétique, seront donc choisis et analysés en fonction de chaque situation.

#### - Test de Span ou mesure d'empan

L'utilisation du test de Span est particulièrement importante chez ce type de patients. Il permet de mesurer la capacité de la mémoire à court terme et de la mémoire de travail.

Il existe différents empan :

- **L'empan verbal**, auquel nous faisons allusion dans cet article, consiste à présenter des listes des chiffres ou de mots que le sujet doit répéter dans l'ordre. L'empan est le nombre maximum d'éléments que le sujet peut répéter immédiatement.
- **L'empan spatial** consiste à présenter 9 cubes au sujet, que l'expérimentateur va pointer selon des séries de plus en plus longues (2 à 8 positions). La tâche du sujet est de reproduire immédiatement le pointage dans le même ordre ou dans l'ordre inverse (Epreuve de Corsi, 1972).

- **L'empan de mouvement** : le sujet doit reproduire les sites de mouvements corporels proposés par le testeur : l'empan est la plus longue série que réussit le sujet.

Il est généralement admis que la capacité de la mémoire à court terme mesurée par empan est de 7 plus ou moins 2 groupements d'informations (Miller).

L'application audiolinguistique à l'aide des séries de chiffres a été remise à jour par B. Virolle dans les années 1990, en conseillant de faire passer le test au niveau de confort de l'audition du sujet et en audition binaurale. Ce test rapide permet de mettre en lumière les capacités de nos patients à mobiliser ou à remobiliser cette mémoire dans les conditions d'une écoute retrouvée.

Les listes de chiffres de plus en plus longues émises au confort et en binaural sont souvent le reflet cruel et infaillible de troubles de l'attention et de la mémoire immédiate qui leur font défaut. Ce test rapide viendra renforcer la nécessaire prise en charge spécifique de ces difficultés et de leur prise en compte dans la stratégie d'adaptation qui sera définie.

#### - le BAC (Batterie Auditive Centrale)

Développé au CHU de Liège par L. Demanez et J-P. Demanez, le BAC est une batterie de quatre épreuves, composée de test d'audiométrie vocale dans le bruit (Lafon 60), de tests dichotomiques, de tests de démasquage et de test de configuration auditive (Durée, Hauteur). Il est le seul test calibré de langue française pour tester l'audition centrale, pratiqué en clinique courante chez l'enfant et chez l'adulte (voir article de N. Deggouj et L. Demanez, Maturité des processus auditifs centraux, Cahiers de l'Audition, Vol 23, Novembre-Décembre 2010, N°6 et article de Collette J-L, Bouccara D, Demanez L. Exploration auditive centrale. Les Cahiers de l'Audition, Vol 18, Septembre-Octobre 2005, N°5).

L'ensemble des données recueillies au cours du bilan d'orientation doit permettre de proposer un choix et de prendre une décision prothétique. Si un doute subsiste, il est préférable de renvoyer le patient vers un médecin référent pour de nouvelles investigations. Si cela n'a pas été envisagé en amont de l'orientation vers l'audioprothésiste, l'intérêt d'un avis orthophonique peut également être évoqué dès ce stade.

## 4

### L'analyse du bilan et les commentaires au patient et à l'entourage

La description des tests réalisés et les explications doivent être fournies de manière claire et simple. Il faut faire le lien entre les éléments de notre bilan et la gêne ressentie par le patient dans sa vie quotidienne. Les différentes situations et contextes décrits par le patient lors de l'anamnèse seront ainsi précisément et individuellement repris. Il ne s'agit pas d'une description générale du type : « Vous ne comprenez pas bien dans le bruit », mais plutôt d'une description explicite et personnelle : « C'est parce que vous avez telle problématique, bien analysée lors du bilan que nous venons de faire, que vous avez des difficultés pour comprendre votre épouse, lorsque vous êtes au club de bridge le jeudi après-midi dans la salle des fêtes de votre commune. En ce qui concerne votre problème pour suivre les conversations lorsque vous êtes au restaurant avec vos deux couples d'amis avec qui vous déjeunez fréquemment, cela vient du fait que... ».



Cette personnalisation dans la description du bilan et de ses conséquences va ainsi permettre de poursuivre logiquement la démarche vers la détermination d'objectifs précis, avec une stratégie adaptée, et en impliquant positivement le patient et son entourage.

5

## La détermination des objectifs d'appareillage et la stratégie prothétique

Il faut fixer des objectifs clairs concernant les conditions de port, d'adaptation et de bénéfice de l'appareillage auditif. Il est donc nécessaire de reprendre les souhaits et les motivations du patient dont il nous a fait part au cours de l'anamnèse, puis les réévaluer en fonction des éléments du bilan. L'audioprothésiste doit ainsi présenter avec lucidité et honnêteté les limites immédiates d'efficacité prothétique qu'il évalue, et celles qu'il envisage pour le futur.

La stratégie prothétique et l'utilisation d'aides techniques en complément de l'appareillage (HF, matériels spécifiques pour la télévision, le téléphone...) peuvent alors être expliquées.

Le patient et son entourage seront impliqués dans cette démarche. Ils seront informés, conseillés sur la meilleure façon d'agir pour que le bénéfice prothétique soit optimal par rapport aux objectifs. Si elle est déjà effective ou si elle est envisagée, l'intérêt et le rôle positif de la prise en charge orthophonique seront également soulignés.

Cette stratégie doit créer les conditions optimales de mise en place d'une correction auditive. Il est surtout primordial de ne pas attendre un constat d'insuffisance ou d'échec d'appareillage pour envisager ces adaptations.

Prenons l'exemple d'un patient en bilan d'appareillage qui présente des scores de discrimination phonétiques limités (62% au maximum pour les listes cochléaires du test phonétique de J-C Lafon), mais avec des performances bien améliorées pour des tests en mots dissyllabiques (80%) et en phrases (100%). Le score au test de Span est très bon (Span 8 pour un test d'empan de chiffres).

L'audioprothésiste mettra en avant ces données pour souligner la possibilité et l'importance de l'utilisation du contexte pour le patient. Les résultats de ces tests serviront alors à conseiller l'entourage du sujet sur sa façon de s'adresser à lui, afin qu'il puisse utiliser cet outil de suppléance, resté performant chez lui.

A l'inverse, si les facultés d'un sujet sont dégradées, certaines limites ou difficultés de compréhension persistantes seront prévisibles malgré l'appareillage. Celles-ci doivent être expliquées : des stratégies de compensation ou d'adaptation des conditions leur seront conseillées. Plutôt que de gérer une déception du patient et de son entourage, telle que : « Il ne comprend pas grand-chose avec son appareillage, c'est décevant et décourageant... », l'audioprothésiste aura anticipé cette réaction et la démarche sera autre : « Compte-tenu des éléments que nous avons relevés lors du bilan, voila ce que nous allons faire sur le plan technique et audioprothétique, en liaison avec l'équipe pluridisciplinaire (médecin, orthophoniste...), et voila la façon dont vous allez adapter les situations de communication dans votre vie quotidienne, afin que votre appareillage vous apporte le maximum de bénéfice ».

Nous pouvons illustrer cette situation par le cas de cette femme de 71 ans, « amenée et accompagnée » chez l'audioprothésiste par son époux et sa fille. Un médecin ORL a été précédemment consulté et le port d'un appareillage prescrit. Durant l'anamnèse, on note des

difficultés très importantes de compréhension pour la patiente. Son époux et sa fille participent activement à l'analyse de la situation : ils indiquent que la gêne auditive existe depuis 4 à 5 ans environ, qu'elle s'est beaucoup accentuée depuis 1 an, que la communication entre la patiente et ses proches est devenue très difficile, malgré une réelle envie de tous de maintenir ces échanges. A la demande du médecin traitant, un bilan neurologique a été réalisé : « un début de maladie d'Alzheimer » a été diagnostiqué et annoncé à la patiente et sa famille. La gêne au niveau de la compréhension est très importante, même dans une discussion à deux, ce qui est très préjudiciable pour la communication au quotidien avec son époux. Il en est de même pour les échanges avec deux de ses enfants qui viennent déjeuner chaque semaine chez elle. L'écoute à la télévision semble très difficile : la patiente souhaiterait augmenter beaucoup le volume, mais cela n'est pas possible (gêne du mari vis-à-vis des personnes habitant dans les appartements voisins, qui se sont d'ailleurs déjà plaints de son niveau excessif). La patiente signale qu'elle réussissait à comprendre certains programmes (le journal télévisé, quelques documentaires ou émissions régulières) lorsqu'elle réglait elle-même le niveau à son niveau de confort (très fort donc selon le mari), mais qu'elle ne peut rien suivre au niveau ajusté par le mari.

L'écoute au téléphone est devenue impossible, aussi bien en utilisant le combiné (oreille droite ou oreille gauche) qu'avec le haut-parleur. La patiente laisse donc systématiquement le mari décrocher, ce qui est très dommageable puisqu'un des fils de la patiente réside dans une autre région et elle appréciait beaucoup de pouvoir échanger au téléphone avec lui et avec ses petits-enfants.

L'audiométrie tonale est facile à réaliser, nous retrouvons une perte auditive moyenne bilatérale, sensiblement symétrique, avec une progression régulière de la sensation d'intensité entre le Seuil Auditif et le Seuil Subjectif d'inconfort. Rien de particulier à ce niveau.

En ce qui concerne l'audiométrie vocale, les niveaux pour le Seuil Subjectif de Confort Vocal et le Maximum Acceptable Vocal sont cohérents pour chaque oreille. On note une amélioration sensible des scores avec l'amplification pour chaque oreille (scores pour les listes cochléaires de Lafon : 62% OD et 64 % OG au SSCV contre 32% OD et 36% à 55dB).

Il existe une sommation lorsque les deux oreilles sont stimulées, et la patiente confirme cette supériorité : « c'est plus clair quand j'entends des deux côtés ».

Les résultats des tests en audiométrie vocale restent cependant anormalement dégradés. On ne retrouve pas d'amélioration (il y a même une dégradation) avec le contexte puisqu'en stimulation binaurale sans lecture labiale, nous retrouvons les scores maxima suivants :

- Listes cochléaires du test phonétique de Lafon : 72%
- Listes de mots dissyllabiques de Fournier : 60%
- Listes de phrases de Fournier : 50%

Les performances d'intelligibilité en lecture labiale seule sont très faibles (18%), mais celle-ci améliore très significativement l'intelligibilité lors du test au niveau du confort vocal (86% avec lecture labiale contre 64% sans).

On note une fatigabilité importante lors de la passation des tests. Les temps de réponse lors des tests vocaux sont assez longs. Le test de Span est à 3.

A l'issue du bilan d'orientation prothétique et après avoir recueilli les différents bilans et avis auprès des professionnels (contacts téléphoniques), l'audioprothésiste a expliqué à la patiente et ses proches certains éléments essentiels de ce bilan :

- Les tests confirment la gêne auditive et son impact
- Des difficultés supplémentaires (à la perte auditive périphérique « classique ») ont pu être mises en évidence : elles contribuent à l'importance des problèmes de communication rencontrés dans la vie quotidienne.
- L'amplification du message vocal permet d'améliorer l'intelligibilité pour la patiente
- Il existe d'importantes limites d'intelligibilité malgré l'amplification
- Les possibilités de suppléance par le contexte semblent dégradées, un contexte important (phrases longues) semble même plutôt perturber la patiente
- La lecture labiale constitue une aide importante et complémentaire à l'information auditive

Ces éléments nous amènent aux réflexions suivantes :

- Il y a un intérêt potentiel à appareiller la patiente, car l'amélioration de l'audibilité du message vocal va favoriser son intelligibilité.
- Des limites de compréhension importantes persisteront, certaines situations resteront difficiles et il va falloir adapter la façon de s'adresser à la patiente.
- Il faut solliciter l'avis d'un(e) orthophoniste sur l'intérêt et les modalités d'une prise en charge. (En fait, cela avait déjà été fait pour cette patiente, le médecin ORL l'ayant justement orientée simultanément vers une double prise en charge orthophonique et audioprothétique).
- En lien avec l'orthophoniste, des conseils précis vont être donnés à la patiente et son entourage afin de favoriser les conditions et les modalités de communication.

Des objectifs précis et raisonnables sont définis, avec notamment une amélioration de la compréhension pour des discussions en vis-à-vis avec son mari et ses enfants. La stratégie prothétique en ce qui concerne les réglages (adaptation d'un seul programme, activation importante des systèmes de réducteurs de bruit, enclenchement d'un système microphonique directionnel automatique...) est adaptée à ces objectifs.

La problématique pour l'écoute de la télévision est spécifiquement étudiée. Il est conseillé de bien sélectionner certaines émissions, d'utiliser le sous-titrage ou encore d'enregistrer les émissions que la patiente pourra regarder ensuite « à son rythme »...

Il est prévu d'analyser l'utilisation d'un système de couplage entre la télévision et les aides auditives (entrée audio, boucle magnétique...), afin de privilégier la qualité de réception du signal acoustique.

En ce qui concerne le téléphone, il est également prévu de tester un matériel adapté (simple d'utilisation, automatique pour que la patiente n'ait pas de manipulation particulière à gérer), permettant une transmission optimale du signal aux deux aides auditives. L'audioprothésiste explique les difficultés particulières pour cette situation (absence de lecture labiale) et il évoque des adaptations (envoi de séquences vidéo) qui pourront éventuellement aussi être utilisées pour permettre des échanges avec son fils et ses petits-enfants.

Les conditions de délivrance, de contrôle d'efficacité et de suivi prothétique, réalisés dans un cadre interdisciplinaire, seront adaptées à cette stratégie et à ces objectifs.

## 6

### Le choix prothétique, l'adaptation des réglages, la délivrance de l'appareillage et l'évaluation immédiate du bénéfice

En ce qui concerne le choix prothétique et les réglages, ceux-ci seront conformes aux règles habituelles d'adaptation (définition d'un gain cible à partir des données du bilan d'orientation, avec les critères d'une méthode supraliminaire d'appareillage, ajustement sur coupleur et grâce aux mesures In-Vivo). Les algorithmes particuliers de traitement du signal (microphones directionnels, réducteurs de bruit, expanseurs phonétiques...) seront spécifiquement adaptés sur un ou plusieurs programmes en fonction des données individuelles du sujet et des objectifs fixés pour cet appareillage auditif.

Lors de l'adaptation de l'appareillage, une évaluation immédiate du bénéfice sera réalisée en utilisant les tests classiques de contrôle d'efficacité prothétique. Le choix des tests se fera en fonction des éléments particuliers relevés lors du bilan d'orientation et des objectifs fixés avec le patient. Ces tests doivent permettre de contrôler et de mettre en évidence le bénéfice prothétique.

Lors de la délivrance de l'appareillage, et particulièrement si les limites d'efficacité de l'appareillage sont importantes, l'audioprothésiste doit absolument démontrer au patient et à son entourage les possibilités de communication telles qu'elles sont améliorées, et leur donner des informations précises et des conseils pratiques sur la bonne gestion de l'appareillage et sur la manière optimale de communiquer avec le patient nouvellement appareillé, avec les adaptations nécessaires. Il faut s'assurer que ces informations seront correctement relayées auprès des proches du patient amenés à être en situation d'échange avec lui. Des échanges sur les conditions de cette adaptation doivent avoir lieu avec les autres professionnels impliqués, et particulièrement avec l'orthophoniste en charge du patient.

## 7

### Le suivi prothétique

Un suivi adapté doit être mis en place, afin de s'assurer des bonnes conditions de d'adaptation à l'appareillage. Là encore, l'entourage du patient doit être étroitement impliqué dans ce suivi réalisé en lien avec les autres professionnels dans le cadre de la prise en charge pluridisciplinaire du patient.

Chaque rendez-vous avec l'audioprothésiste est évidemment l'occasion de réaliser les différentes analyses et les tests de contrôle d'efficacité. Ils constituent surtout des séquences où tous les éléments concernant le port effectif et le bénéfice de l'appareillage doivent être validés avec le patient et son entourage. Chacun de ces rendez-vous permet ainsi de refaire un point complet sur la situation du patient et de réaliser au besoin les interventions nécessaires (réglages, programmes, adaptation de matériels complémentaires ou d'aides techniques, rappels ou ajustement des conseils au patient et à l'entourage sur les conditions d'échanges et de communication...).



## 8 Conclusion

Les spécificités de la prise en charge prothétique d'un patient atteint de troubles centraux de l'audition ainsi identifiées seront mises en évidence indiscutablement par un sens clinique en alerte, pour tout bilan audioprothétique. Cela devient possible grâce à un échange argumenté entre le médecin prescripteur, l'audioprothésiste et l'orthophoniste pour assurer une pleine efficacité aux différentes prescriptions établies. Il faudra également compter sur la mobilisation de l'entourage familial et du personnel soignant, pour l'accompagner au quotidien dans la mobilisation de son attention à l'écoute des autres et de son environnement.

## 9 Bibliographie

1. Ambert-Dahan E. Prise en charge orthophonique des troubles centraux chez les patients presbycusiques. *Les Cahiers de l'Audition*, Vol 24, Mai-Juin 2011, N°3 : 15-17.
2. Colin C, Deltenre P, Collet G, Markessis E, Hoonhorst I. Troubles auditifs centraux et troubles d'apprentissage du langage : perspectives de remédiation basées sur les données électrophysiologiques. *Les Cahiers de l'Audition*, Vol 24, Mai-Juin 2011, N°3 : 22-27.
3. Collège National d'Audioprothèse. Précis d'Audioprothèse : l'appareillage de l'adulte. Tome 1 : Le Bilan d'Orientation Prothétique. Les Editions du Collège National d'Audioprothèse, Septembre 1997.
4. Collège National d'Audioprothèse. Précis d'Audioprothèse : l'appareillage de l'adulte. Tome 2 : Le Choix Prothétique. Les Editions du Collège National d'Audioprothèse, Mai 1999.
5. Collège National d'Audioprothèse. Précis d'Audioprothèse : l'appareillage de l'adulte. Tome 3 : Le Contrôle d'Efficacité Prothétique. Les Editions du Collège National d'Audioprothèse, Mars 2007.
6. Collette J-L, Bouccara D, Demanez L. Exploration auditive centrale. *Les Cahiers de l'Audition*, Vol 18, Septembre-Octobre 2005, N°5.
7. Collette J-L, Waterlot P-E, Dumont A. Modalités de mise en évidence des signes cliniques pouvant évoquer une atteinte centrale de l'audition chez l'adulte. *Les Cahiers de l'Audition*, Vol 24, Mai-Juin 2011, N°3 : 12,13.
8. Durrant J, Collette J-L, Vuillet E. Réhabilitation prothétique du patient atteint d'une maladie d'Alzheimer : une modélisation comportementale. *Les Cahiers de l'Audition*, Vol 24, Mai-Juin 2011, N°3 : 18-20.
9. Deggouj N, Demanez L. Maturation des processus auditifs centraux. *Les Cahiers de l'Audition*. Vol 23, Novembre-Décembre 2010, N°6.
10. Demanez J-P, Demanez L. Anatomophysiology of the central auditory nervous system-basic concepts. *Acta oto-rhino-laryngologica belg*, 2003: 57, 227-236.
11. Demanez L, Demanez J-P. Central auditory processing assessment. *Acta oto-rhino-laryngologica belg*, 2003: 57, 243-252.
12. Demanez L, Dony-Closon B, Lhonneux-Ledoux F, Demanez J-P. Central auditory processing assessment, a french-speaking battery. *Acta oto-rhino-laryngologica belg*. 2003; 57, 275-290.
13. Demanez L, Demanez J-P. Les troubles auditifs centraux chez les jeunes enfants. *Les Cahiers de l'Audition*, Vol 24, Janvier-Février 2011, N°1 : 30-35.
14. Demanez L, Demanez J-P. Evaluation des processus auditifs centraux et syndrome de King Kopetzky. *Les Cahiers de l'Audition*, Vol 24, Mars-Avril 2011, N°2 : 24,25.
15. Dumont A. Conscience phonologique et troubles centraux de l'audition. *Les Cahiers de l'Audition*, Vol 24, Mars-Avril 2011, N°2 : 26-29.
16. Jutras B, Koravand A, Leroux T. Les potentiels évoqués auditifs et le trouble de traitement auditif. *Les Cahiers de l'Audition*. Vol 23, Novembre-Décembre 2010, N°6.
17. Kricos P. Audiologic management of adults with hearing loss and compromised cognitive/psychoacoustic auditory processing capabilities. *Trends in amplification*. November 2006, Vol 10, N°1.
18. Lazard D-S, Collette J-L, Perrot X. Conséquences et implications de l'asymétrie périphérique et hémisphérique du système auditif dans le traitement de la parole. *Les Cahiers de l'Audition*. Vol 23, Novembre-Décembre 2010, N°6.
19. Lemaire P, Bherer L. Psychologie du vieillissement, une perspective cognitive. De Boeck Supérieur, 2005.
20. Masquelier M-P. Remédiation des troubles auditifs centraux chez les jeunes enfants. *Les Cahiers de l'Audition*, Vol 24, Janvier-Février 2011, N°1 :37-45.
21. Maudoux A, Poirrier A, Lefebvre P, Demanez L. Imagerie fonctionnelle et audition. *Les Cahiers de l'Audition*. Vol 23, Novembre-Décembre 2010, N°6.
22. Miller G. The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on Our Capacity for Processing Information, *Psychological Review* 1956, 63, 81-97.
23. Morlet T. Trouble du traitement de l'audition et neuropathie auditive / Désynchronisation auditive diagnostic différentiel. *Les Cahiers de l'Audition*, Vol 24, Mars-Avril 2011, N°2 : 18-23.
24. Perrot X. Anatomie et physiologie du système nerveux auditif central. *Les Cahiers de l'Audition*. Vol 23, Novembre-Décembre 2010, N°6.
25. Perrot X. Anatomie et physiologie du système nerveux auditif central. *Les Cahiers de l'Audition*, Vol 24, Mars-Avril 2011, N°2 : 7-17.
26. Perrot X, Collette J-L. Aspects centraux de la presbycusie. Données anatomo-physiologiques et perceptivo-cognitives. *Les Cahiers de l'Audition*, Vol 24, Mai-Juin 2011, N°3 : 7-11.
27. Petit C, Perrot X, Collet L, Bonnefoy M. Maladie d'Alzheimer, troubles de l'audition et appareillage auditif, une revue des données actuelles. *Psychol neuropsychiatr vieil* 2007; 5(2): 121-5. EPU Tomes 1-2-3.
28. Pichora-Fuller M-K, Singh G. Effects of age on auditory and cognitive processing, implications for hearing aid fitting and audiologic rehabilitation. *Trends in amplification*. November 2006, Vol 10, N°1.
29. Verstichel P. Les troubles centraux de l'audition. *Les Cahiers de l'Audition*, Vol 24, Mars-Avril 2011, N°2 : 30-36.
30. Vuillet E, Thai-Van H. Trouble du traitement auditif chez les enfants présentant un trouble spécifique du langage. *Les Cahiers de l'Audition*, Vol 24, Janvier-Février 2011, N°1 : 7-18.
31. Willot JF. Aging and the auditory system, anatomy, physiology and psychophysics, 2003.



# Réhabilitation prothétique du patient atteint d'une maladie d'Alzheimer : Une modélisation comportementale

**John D. DURRANT <sup>1</sup>,  
Jean-Louis COLLETTE <sup>2</sup>,  
Evelyne VEUILLET <sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Dept. of Communication Science and Disorders  
University of Pittsburgh  
Forbes Tower 4033  
Pittsburgh, PA 15260-USA

<sup>2</sup> Service ORL  
CHI Créteil  
94000 Créteil

<sup>3</sup> Centre de Recherche en Neurosciences de Lyon  
Groupe Parole Audiologie, Communication Santé.  
INSERM U1028, UMR5292  
Hôpital Edouard Herriot, Pavillon U,  
Service d'Audiologie et d'Explorations Orofaciales,  
Place d'Arsonval,  
69437 Lyon Cedex 03

Le vieillissement de l'audition est un processus complexe, aggravé chez le sujet atteint de la maladie d'Alzheimer (MA). Déjà chez le sujet âgé non Alzheimer (ALZ), le nombre de sites atteints dans les voies auditives est controversé et si le vieillissement du système auditif périphérique est bien établi, les atteintes centrales sont plus spéculatives. Même s'il existe des preuves en faveur d'un vieillissement du système central, chez les patients présentant une MA, les troubles de traitement central préexistent et sont bien documentés (Grimes et Coll. 1985 ; 1987). En attendant, il n'y a pas beaucoup de travaux sur la comorbidité entre atteinte auditive et ALZ ou autres démences. La toute dernière, publiée juste avant cet article, est celle issue de l'institut Johns Hopkins. Lin et Coll. (2011). Ces travaux ont rapporté des résultats obtenus lors d'une étude conduite auprès de nombreux services de santé, qui peuvent être clairement interprétés comme étant en faveur d'un lien certain entre surdité et démence, bien que la nature exacte de ce type de liaison reste à déterminer.

Classiquement, l'hypothèse est qu'une lésion centrale va interférer sur la prise en charge de la surdité et limiter l'apport de l'appareillage auditif. Puisque l'incidence de la presbycusie est la même dans une population de sujets âgés avec MA que chez des sujets âgés sans MA, on devrait observer des taux d'appareillage comparables entre les deux populations. Or, une étude de Durrant et Coll. (1991) a montré une toute autre réalité avec, à âge et perte auditive moyenne comparable, 60% des patients non ALZ appareillés, alors qu'aucun patient ALZ ne l'était. Depuis cette étude, exception faite de quelques rapports anecdotiques sur l'audition dans la MA, on s'est très peu intéressé aux troubles auditifs du patient ALZ confirmant ainsi la forte et insupportable impression d'une négligence des pertes auditives chez ces patients. Pourquoi ?

La première raison est que même si la MA représente un trouble neurologique, elle constitue dans les faits une alté-

ration générale de la santé au même titre que les troubles cardiaques... Si le patient n'a pas bénéficié d'une prise en charge de sa perte auditive avant que la MA se déclare, il y a peu de chance que le dysfonctionnement auditif soit pris en considération après. Bien qu'il n'en existe pas de preuves, l'expérience acquise par les institutions prenant en charge les personnes âgées conforte l'idée que l'appareillage aggrave l'état général, un peu comme le dentier est moins bien toléré en cas de forte fièvre. On constate ainsi que la prise en compte de l'état de santé général prévaut sur celle de l'audition. La seconde raison incombe au système de santé. On connaît les problèmes comportementaux des patients ALZ qui les font suspecter d'être difficiles à tester. S'il est vrai que, comme pour d'autres types de populations (les enfants par exemple), il faut développer des techniques adaptées et que l'examen prend plus de temps, l'expérience montre que ces patients ALZ apprécient les situations bien structurées (Holland et Coll. 1986) comme c'est le cas du contrôle de l'audition. Mais on peut avoir des inquiétudes légitimes. En particulier puisque la prise en charge prothétique nécessite une certaine coopération du patient, comment être certain que la réhabilitation auditive soit satisfaisante chez un patient ALZ ?

En général, il est demandé une efficacité de plus en plus grande dans la prise en charge, ce qui est bien compréhensible, mais rendu difficile dans le principe, ne serait-ce déjà que pour en tester les effets. Les patients ALZ présentent l'avantage de permettre la vérification de cette efficacité. D'abord les problèmes comportementaux, bien que déjà présents chez le sujet malentendant sans MA, sont exacerbés par la perte auditive chez le sujet Alzheimer. Il faut souvent leur répéter les consignes ; ils parlent trop fort ; ils élèvent le niveau sonore de la radio et de la télévision. Ainsi, ils présentent une exagération de tous les problèmes comportementaux découlant naturellement de la perte auditive. Mais de plus, certains problèmes comportementaux sont uniquement observés chez le patient ALZ ou avec

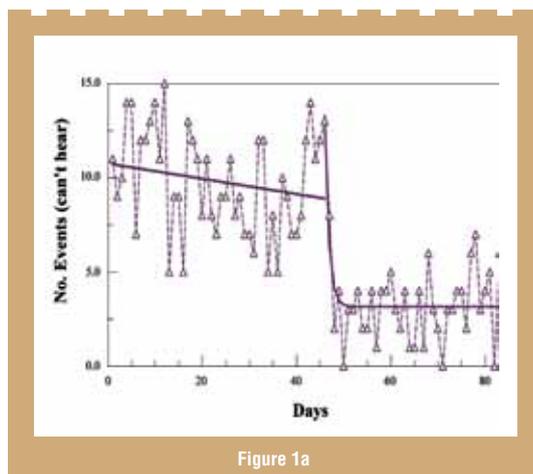


Figure 1a

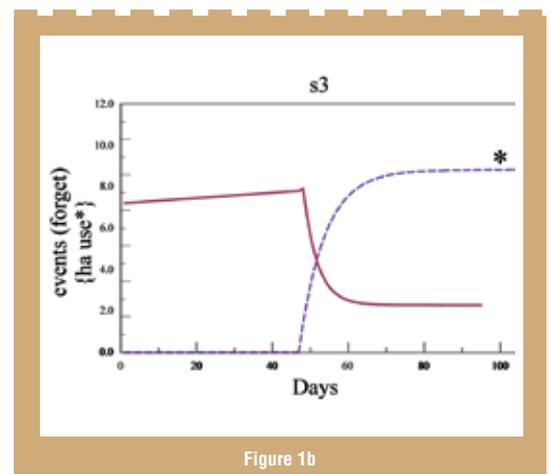


Figure 1b



démence, comme en particulier le négativisme consistant généralement en une résistance à tout ce qui peut leur être demandé de réaliser. Or, cela fournit des indicateurs utiles comme le montrent Palmer et coll. (1999), qui ont étudié les comportements qualifiés de « significativement autres (SA) » collectés selon un protocole utilisant un « design sujet unique » et répétés sur une cohorte de patients ALZ. Il s'agit d'indices comportementaux (comme ceux décrits précédemment) observés quotidiennement un mois avant l'appareillage, puis un mois après ou plus. Ils sont comparabilisés et leur évolution au cours du temps est étudiée. Les résultats mettent en évidence des effets marqués de l'appareillage en parallèle avec l'utilisation quotidienne qui croît progressivement - comme le préconise l'audiologiste - ainsi qu'une amélioration sensible et presque immédiate des indices comportementaux. La modélisation de ces données, pourtant variables d'un sujet à l'autre, montre des changements systématiques (Durrant et coll. 2005). Ainsi en examinant les résultats, la plupart des sujets semblent présenter des réponses comportementales suivant une trajectoire exponentielle dès le début de l'utilisation des appareils, chaque indicateur atteignant rapidement des valeurs moyennes asymptotiques. Ce type de comportement correspond à la réaction d'un système dynamique. On sait que dans la plupart des systèmes, la valeur de signal de sortie à un temps donné dépend non seulement du signal d'entrée, mais aussi des valeurs d'entrée antérieures. Ces systèmes, ayant la caractéristique de « mémoriser » d'anciennes valeurs de signal d'entrée et pour lesquels la valeur d'entrée actuelle affecte les valeurs futures de rendement, sont nommés « systèmes dynamiques ». Le comportement observé est spécifiquement une réminiscence de la réponse d'un système dynamique à une étape clinique, comme par exemple le début d'utilisation d'un appareil auditif. Si l'appareillage est réussi, au moins jusqu'à un certain degré, cela va accroître la valeur de l'entrée. Le patient ne commence pas par une utilisation à temps plein l'appareil et il ne ressort aucun avantage final de la première utilisation. Pourtant le comportement résultant est supposé pouvoir être prédictible.

Les données empiriques originales pourraient faire apparaître d'autres modèles, mais les fonctions exponentielles qui leur sont étroitement liées sont bien adaptées à la nature. Ils ont en eux le caractère adaptatif comme dans les modèles de décharges neuronales, les sensations, le comportement et tous les autres aspects naturels montrant de la croissance ou décroissance asymptotique. Que ces modèles soient ou non valables, une telle méthode d'analyse est-elle valable pour le clinicien ?

De telles approches d'analyses ont pour but de fournir des données quantitatives utiles. Il y a d'abord l'aspect concernant l'estimation des données réelles dont la représentation passe par des méthodes de meilleur ajustement (par exemple méthode des moindres carrés) et des stratégies de

réduction de la variance. De plus, les paramètres d'ajustement de fonction peuvent fournir des mesures utiles comme la constante de temps. De telles valeurs peuvent à leur tour se prêter à des analyses mathématiques ou statistiques. Des paramètres spécifiques d'intérêt peuvent être avantageux dans la perspective de représenter plusieurs valeurs complexes par une ou quelques valeurs. Une telle approche peut donner des résultats qui sont l'occasion de mesures robustes, simplifiant les données réelles bruitées et qui seront à la base de comparaisons critiques entre les différents sujets ou du décours temporel de chaque mesure. L'interpolation à l'intérieur et l'extrapolation au-delà des données disponibles constituent un autre avantage. La modélisation en elle-même peut aider à définir la nature du comportement fondamental.

Chez les patients présentant une démence, la présomption d'un manque de bases quantitatives pour évaluer les résultats est un des obstacles évoqués dans l'étude systématique des avantages possibles de l'appareillage. Or l'étude de modélisation de Durrant et coll. (2005) suggère que les effets de la réhabilitation auditive sont en grande partie prévisibles ou à tout le moins que les paramètres qui en découlent sont utiles pour une évaluation critique, comparant les effets positifs et négatifs lors de l'utilisation de l'aide auditive. Ces résultats sont également valables dans la comparaison des comportements ou les patients de manière individuelle. Les applications aux patients présentant d'autres formes de démence ou d'autres patients difficiles à tester semblent toujours raisonnables même si l'on attend des preuves. L'équation décrite par Durrant et Coll. (2005) et qui modélise l'utilisation initiale de la prothèse auditive (toujours suivant le conseil de l'audiologiste) est la suivante :

$$\text{heures d'utilisation} = u^* (1 - e^{-v^* \text{jour}})$$

où  $u$  et  $v$  sont des constantes (facteurs d'évaluation) estimées par l'intermédiaire de l'algorithme. L'équation appliquée aux indicateurs comportementaux est la suivante :

$$\text{événements} = a^* e^{-b^* \text{jours}} - c$$

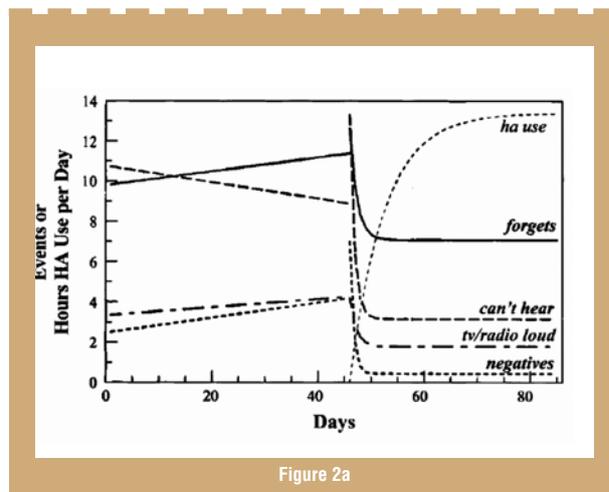
où  $a$ ,  $b$  et  $c$  sont des constantes également estimées par l'intermédiaire de l'algorithme. La **Figure 1a** représente le changement comportemental d'un patient. La **Figure 1b** présente la comparaison directe entre le décours temporel du changement comportemental et l'utilisation initiale de l'aide auditive. Les résultats présentés dans le **Figure 2a**, chez un patient dont les comportements de type SA ont fourni un choix robuste d'indices, montrant des différences parmi les changements comportementaux en fonction des indices mais aussi une robuste uniformité de la modélisation des résultats malgré la variabilité des mesures. Enfin, les modélisations de la **Figure 2b**, qui présente les résultats sur plusieurs patients, montre la grande réussite de la réhabilitation auditive et l'approche analytique de son évolution. Seul le sujet 7 (S7) ne montre aucune amélioration mais un déclin inexplicable de l'indice comportemental observé et une



absence de réponse immédiate à l'utilisation de l'aide auditive. Le temps d'utilisation quotidienne prescrit est resté bien en-dessous de la cible. L'utilisation par le patient S8 ne semble au départ pas être un succès. Cependant, le modèle indique seulement un comportement nettement différent, qui suit pourtant le modèle adaptatif et montre une amélioration du comportement en ajustant l'utilisation de l'aide auditive.

Ces résultats obtenus par Durrant et Coll. (2005) montrent, par rapport à ceux de Palmer et Coll. (1999), l'efficacité de la modélisation de certains types de comportements pouvant être comptabilisés par le personnel s'occupant de patients ALZ. Cette approche fournit les moyens d'analyse systématique de l'utilisation de l'aide auditive et du contrôle des événements comportementaux. De futures études devraient être orientées vers l'exploration de la valeur informative relative de paramètres idoines, tels que le contrôle et la constante de temps en relation avec le comportement. Un tel travail sera nécessaire pour répondre aux nombreuses questions pratiques prévisibles telles que :

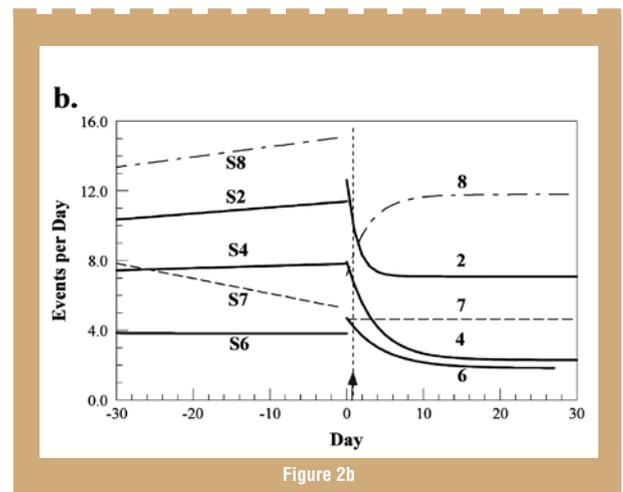
- (1) Comment choisir les meilleurs indicateurs ?
- (2) Quelles sont les valeurs possibles d'indicateurs à combiner ?
- (3) Combien de lignes de base sont nécessaires pour obtenir des résultats fiables ?
- (4) Combien de fois le comportement doit-il être étudié pour obtenir des résultats fiables ?



En conclusion, d'autres études seront nécessaires pour savoir si cette approche pourra fonctionner avec d'autres types de comportements mesurables et si elle pourra être aussi efficace chez d'autres types de populations.

## Bibliographie

1. Durrant JD, Palmer CV, Lunner T. Analysis of counted behaviors in a single-subject design: Modeling hearing-aid intervention in hearing-impaired patients with Alzheimer's, *Int J Audiol* 2005 44:31-38.
2. Durrant JD, Gilmartin KJ, Holland A, Kamerer DB. Hearing disorder management in Alzheimer's disease patients. *Hearing Instruments* 1991 42(11):32-35.
3. Grimes AM, Grady CL, Foster NL, Sunderland T, Patronas NJ. Central auditory function in Alzheimer disease. *Neurology* 1985 35:352-358.
4. Grimes AM, Grady CL, Pikus A. Auditory evoked potentials in patients with dementia of the Alzheimer type. *Ear Hear* 1987 8:157-161.
5. Holland A, Boller F, Bourgeois M. Repetition in Alzheimer disease: a longitudinal study. *J Neurolinguistics* 1986 2:163-171.
6. Lin FR, Metter EJ, O'Brien RJ, Resnick SM, Zonderman AB, Ferrucci L. Hearing loss and incident dementia. *Arch Neurol* 2011 68:214-220.
7. Palmer C, Adams S, Bourgeois M, Durrant J, Rossi M. Reduction of caregiver identified problem behaviors in patients with Alzheimer disease post hearing aid fitting. *J. Speech Lang Hear Res* 1999 42:312-328.



# PHONE-DEX DE WIDEX LE PLUS SURPRENANT DES TÉLÉPHONES FIXES



PAS  
D'APPAIRAGE,  
NI DE  
TRANSMETTEUR  
NÉCESSAIRE

AUSSI SIMPLE  
QU'UN TÉLÉPHONE  
TRADITIONNEL

PAS DE  
SURCONSOM-  
MATION DE  
LA PILE

TRANSMET  
LE SON  
DIRECTEMENT  
DANS LES AIDES  
AUDITIVES

## PHONE-DEX : le téléphone le plus simple à utiliser pour l'audioprothésiste et pour le malentendant



Exclusivité Widex, le PHONE-DEX est un téléphone fixe sans fil prêt à l'emploi qui fonctionne comme un téléphone traditionnel. Il transmet un son d'une très grande clarté et permet au malentendant de comprendre parfaitement la parole dans chaque oreille. Simple d'utilisation pour tous, le PHONE-DEX ne nécessite aucun appairage de la part de l'audioprothésiste et peut être utilisé par tous les membres du foyer du malentendant.

Grâce à la technologie WidexLink, le son passe directement du téléphone aux aides auditives sans transmetteur et sans aucune surconsommation de pile. Son autonomie est de 80 h en veille, 8 h en communication et sa portée peut atteindre jusqu'à 300 mètres selon l'emplacement.

De plus, le PHONE-DEX se présente comme une solution pour tous les budgets puisqu'il est accessible avec tous les niveaux de la gamme CLEAR. Enfin, le PHONE-DEX est compatible avec la norme GAP et peut ainsi être utilisé avec d'autres téléphones répondant à ce standard.

Pour plus d'informations et pour vos commandes, ayez le réflexe [www.widexpro.fr](http://www.widexpro.fr) !

**DEX™**  
UN MONDE SANS FIL



**WIDEX®**  
OÛTE POUR LA VIE



# Troubles auditifs centraux et troubles perspectives de remédiation basées sur les

**Cécile COLIN** <sup>1,2</sup>  
**Paul DELTENRE** <sup>2</sup>  
**Grégory COLLET** <sup>1,3,4</sup>  
**Grégory COLLET** <sup>2,5,6</sup>  
**Ingrid HOONHORST** <sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Unité de Recherche en Neurosciences Cognitives, Université Libre de Bruxelles (U.L.B.), Belgique

<sup>2</sup> Laboratoire de Neurophysiologie Sensorielle et Cognitive, Université Libre de Bruxelles, (U.L.B.), Belgique

<sup>3</sup> Laboratoire Cognition, Langage et Développement, Université Libre de Bruxelles (U.L.B.), Belgique

<sup>4</sup> FRS-FNRS, Bruxelles, Belgique

<sup>5</sup> Institut Libre Marie Haps, Département d'Audiologie, Bruxelles, Belgique

<sup>6</sup> Fondation Gosset, Bruxelles, Belgique

Dans la plupart des troubles d'apprentissage du langage (dyslexie, dysphasie, ...), les symptômes évocateurs des troubles auditifs centraux (e.g., difficulté d'écoute dans le bruit, de discrimination des sons du langage, ...) sont très souvent présents. Bien que les liens de cause à effet entre la présence d'un trouble auditif central et les déficits cognitifs et linguistiques qui forment le noyau des déficits d'apprentissage du langage ne sont pas encore totalement compris, de nombreux auteurs s'accordent sur l'idée que dans de nombreux cas (entre 30 et 50%), la présence de trouble auditif central peut servir de marqueur d'un trouble d'apprentissage du langage (e.g. Banai & Kraus, 2008). Chez la plupart des individus souffrant de troubles d'apprentissage du langage avec trouble auditif central, l'hétérogénéité des profils comportementaux et neurophysiologiques est telle qu'il est impossible de mettre en avant un seul processus physiologique anormal, les déficits étant susceptibles de couvrir les différents niveaux du système auditif (des noyaux du tronc cérébral au cortex).

## 1 Encodage des sons du langage au niveau du tronc cérébral (TC)

Depuis une dizaine d'années, de nombreuses données (issues principalement du groupe de Nina Kraus à la Northwestern University) ont permis de mettre en évidence, chez un tiers des enfants atteints de troubles d'apprentissage du langage, des déficits d'encodage des sons du langage au niveau du TC (voir Johnson, Nicol & Kraus, 2005 pour une revue). Ces déficits ont été mis en évidence à l'aide des Potentiels Evoqués Auditifs Précoces (PEAP), incluant à la fois les composantes transitoires (pics I à V) et la Frequency Following Response (FFR), une réponse qui

se verrouille sur les cycles acoustiques individuels présents dans le stimulus. Ainsi, la présentation d'une syllabe de type Consonne-Voyelle (CV) évoque une série de pics transitoires suivis d'une FFR (**figure 1**).

Le parallèle le plus évident entre les caractéristiques acoustiques d'une syllabe CV et les réponses neurophysiologiques est la nature périodique comparable de la pulsation glottique du stimulus et des trois pics majeurs (D, E et F) présents au sein de la FFR. La période entre ces pics correspond à la fréquence fondamentale (FO) du stimulus. Ils représentent donc l'information relative à la source du signal (la FO permettant notamment de déterminer l'identité du locuteur). Les autres pics des PEAP représentent les caractéristiques de filtre du signal (c-à-d l'information véhiculant les caractéristiques linguistiques du signal : forme et volume des cavités orale, nasale et pharyngale) : la réponse dite « d'onset » (pics V et A) représente l'explosion acoustique de la consonne, le pic C correspond à la fin de l'explosion acoustique ou au début du voisement et le pic O correspond à la fin du stimulus. De plus, les fluctuations de plus haute fréquence entre les pics D, E et F de la FFR correspondent, en fréquence, au premier formant (F1) du signal de parole. Le deuxième formant (F2) et les formants suivants sont également importants pour la perception du langage, mais leurs fréquences plus élevées les rendent moins visibles au niveau de la FFR (cf. limite du verrouillage de phase des noyaux du TC).

Le modèle source-filtre offre ainsi un cadre théorique intéressant pour mieux comprendre les troubles d'apprentissage du langage. Comme nous allons le détailler, l'encodage de la source et l'encodage du filtre sont différenciellement affectés par les troubles d'apprentissage du langage, par les effets du bruit et par les effets de l'entraînement. Notons aussi que Kraus et Nicol (2005) ont proposé de considérer les deux types de réponses des PEAP (pics transitoires et

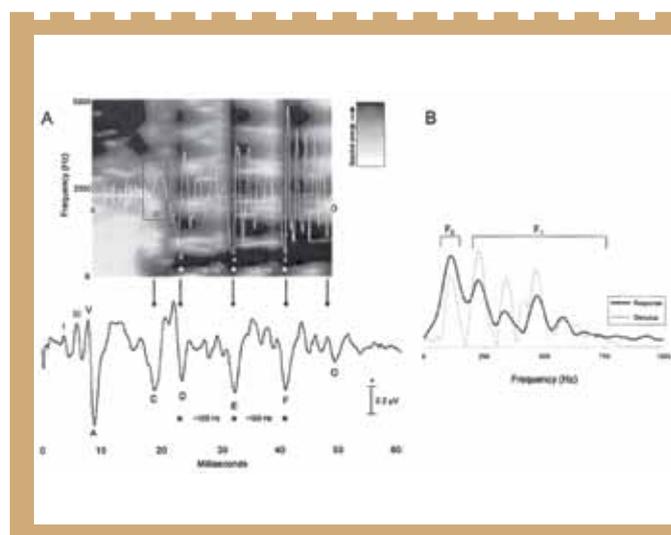


Figure 1 (avec l'accord de Johnson et al., 2005)  
A. Appariement entre caractéristiques du stimulus (lettres minuscules) et événements neuraux (lettres majuscules). Le stimulus est une syllabe de type CV (perçue comme /da/ par des anglophones). Il faut noter la correspondance (marquée par des astérisques) entre la distance entre les pics d, e et f (correspondant à la FO du stimulus) et celle entre les pics D, E et F de la réponse neurale. On voit aussi que les pics C et O correspondent à des changements majeurs au niveau des traits acoustiques : le pic C correspond à la transition entre l'explosion acoustique et une portion plus périodique du signal ; le pic O correspond à la fin du stimulus. Dans cette figure, et dans la figure 2, la représentation du stimulus a été décalée de sept ms pour compenser le délai neural de réponse.  
B. Analyse de Fourier du stimulus (ligne fine ; filtre à 400 Hz pour imiter les caractéristiques passe-bas du TC) et de la réponse du TC dans un range temporel de 23 à 44 ms (ligne épaisse). La réponse du TC montre une fidélité remarquable avec le stimulus, dans le domaine fréquentiel de FO et F1.



# d'apprentissage du langage :

## données électrophysiologiques

FFR) comme les manifestations précoces des voies « what and where » déjà décrites au niveau du cortex auditif (l'information de source, codée par la portion de la FFR qui correspond à la FO, représenterait la voie « what » tandis que l'information de filtre représenterait la voie « where » comprise ici dans le sens de l'encodage d'un « mouvement spectral » correspondant aux changements rapides de fréquence au sein du signal de parole).

2

### Déficits d'encodage des sons du langage au niveau du TC

Chez les enfants souffrant de troubles d'apprentissage du langage, on constate le plus souvent des retards de latence des pics V et A évoqués par des syllabes (alors que les réponses évoquées par des clics, même présentés dans du bruit, sont normales ; Song, Banai, Russo & Kraus, 2006), un affaiblissement de la pente entre les débuts des pics V et A (Wible et al., 2004) et une réduction de la FFR dans la région de fréquences correspondant au F1 du stimulus utilisé, alors que l'encodage de la FO semble lui assez bien préservé (Wible et al., 2004). Autrement dit, c'est l'encodage de l'information de filtre qui est largement déficitaire chez ces enfants, alors que l'information de source est assez bien préservée.

Par ailleurs, l'analyse spectro-temporelle des réponses du TC évoquées par des stimuli variant en termes de lieu d'articulation (/ba/ - /da/ - /ga/), c-à-d en termes des caractéristiques spectro-temporelles contenues dans les 60 premières ms du signal acoustique, permet de montrer des différences d'encodage de ces trois stimuli, indiquant que les PEAP permettent également d'étudier l'encodage du lieu d'articulation des consonnes (Johnson, Nicol, Zecker, Bradlow, Skoe & Kraus, 2008). La différenciation des réponses évoquées par ces trois syllabes est, de plus, positivement corrélée avec les performances à des tests de lecture, de conscience phonologique et de perception de la parole dans le bruit (Hornickel, Skoe, Nicol, Zecker & Kraus, 2009).

Le déficit d'encodage des sons du langage au niveau du TC observé chez les enfants souffrant de trouble d'apprentissage du langage est à mettre en relation avec le traitement temporel, c'est-à-dire, la capacité du système auditif à représenter et traiter les changements acoustiques qui se produisent au cours du temps (e.g. extraction de l'enveloppe temporelle du signal) et sa capacité à traiter des événements acoustiques brefs et transitoires (e.g. débuts des sons et consonnes). De nombreuses données indiquent que ce traitement temporel est souvent déficitaire chez les enfants atteints de troubles d'apprentissage du langage (e.g. Tallal, 1980), ce qui peut mener à une imprécision des représentations phonologiques et aux troubles de lecture souvent objectivés chez ces enfants.

3

### Déficits d'encodage des sons du langage au niveau cortical et lien avec les PEAP

Si l'encodage de l'information temporelle commence aussi précocement qu'au niveau du noyau cochléaire (e.g. Hewitt, 1994), il continue également au niveau du cortex auditif. Ainsi, le déficit d'encodage des sons du langage au niveau du TC est susceptible de résulter en une représentation imprécise des caractéristiques segmentales et suprasegmentales des sons du langage, dégradant ainsi l'input fourni aux niveaux ultérieurs du système auditif. Or, une représentation adéquate des stimuli acoustiques au niveau du cortex auditif est fondamentale afin d'attribuer à ces stimuli une signification fonctionnelle (i.e. : les identifier, les catégoriser, les discriminer).

Dans une étude princeps, Kraus (1996) a ainsi montré que la Mismatch Negativity (MMN ; composante évoquée, de façon automatique, par un stimulus auditif déviant présenté dans une séquence de sons standards) évoquée par un contraste /da/ - /ga/ (contraste caractérisé par une différence acoustique portant uniquement sur la fréquence initiale de la transition de F2) était significativement altérée chez les enfants souffrant de troubles d'apprentissage du langage par rapport à des enfants de contrôle et par rapport à la MMN évoquée par un contraste /ba/ - /wa/ (pour lequel la différence porte sur la durée des transitions formantiques, traitement qui nécessite le recours à une échelle temporelle moins précise). Les caractéristiques morphologiques de la MMN étaient par ailleurs corrélées aux résultats comportementaux (tâche de discrimination). Notons que de telles données ont été reproduites, chez les enfants dyslexiques, avec des sons purs contrastés en fréquence, pour autant que le contraste soit de petite taille, i.e. quelques dizaines de Hertz (e.g. Baldeweg et al., 1999).

Plusieurs travaux ont également mis en évidence, chez les enfants souffrant de troubles d'apprentissage du langage, des anomalies au niveau de la N1 (un PEA exogène de longue latence), évoquées par des sons linguistiques ou non linguistiques (e.g. Helenius, Salmelin, Richardson, Leinonen & Lyytinen, 2002 pour des données chez les dyslexiques ; McArthur & Bishop, 2005 pour des données chez les dyshasiques) ainsi qu'une asymétrie cérébrale anormale (e.g. Leonard et al., 2001 pour des données chez les dyslexiques). Toutefois, d'autres études n'ont pas montré de différence entre enfants de contrôle et enfants atteints de troubles d'apprentissage du langage au niveau de la représentation corticale des traits acoustiques de base (indexée par les PEA exogènes), du moins dans des conditions d'écoute optimales (e.g. Cunningham, Nicol, Zecker & Kraus, 2000).

#### Correspondance :

Cécile Colin

Unité de Recherche  
en Neurosciences  
Cognitives

Université Libre de  
Bruxelles CP191

50, av. Roosevelt  
B-1050 Bruxelles,  
Belgique

Tel : +32-2-650.25.39

Fax : +32-2-650.22.09

E-mail: ccolin@ulb.  
ac.be

Le retard de latence des PEAP observé chez les enfants avec troubles d'apprentissage du langage serait néanmoins inversement corrélé avec le degré d'asymétrie cérébrale en faveur de la gauche pour les stimuli linguistiques (Abrams, Nicol, Zecker & Kraus, 2006) ; **figure 2**, démontrant ainsi la présence d'anomalies du traitement temporel à de multiples niveaux du système auditif (l'hémisphère gauche serait spécialisé pour le traitement temporel fin, i.e. celui impliqué dans les stimuli acoustiques à décours rapide, comme c'est typiquement le cas dans le langage). Qui plus est, les enfants qui avaient le patron d'asymétrie en faveur de la gauche le plus marqué étaient aussi ceux qui obtenaient les meilleures performances dans des tâches de traitement phonologique, de lecture et d'orthographe.

Si l'hémisphère gauche est spécialisé pour traiter les indices temporels rapides (de l'ordre de 20-50 Hz), l'hémisphère droit serait spécialisé dans le traitement des indices temporels lents (3-5 Hz), avec, dans le cas des stimuli linguistiques, une prépondérance pour l'encodage de l'enveloppe temporelle du signal de parole (Abrams, Nicol, Zecker & Kraus, 2008), encodage qui serait déficitaire chez les enfants atteints de troubles de lecture, comme en témoignent les déficits de précision et de taille de leurs réponses corticales évoquées par des phrases (Abrams, Nicol, Zecker & Kraus, 2009).

Banai et al. (2005) ont examiné plus en détails les relations entre un fonctionnement anormal au niveau du TC, le traitement de dif-

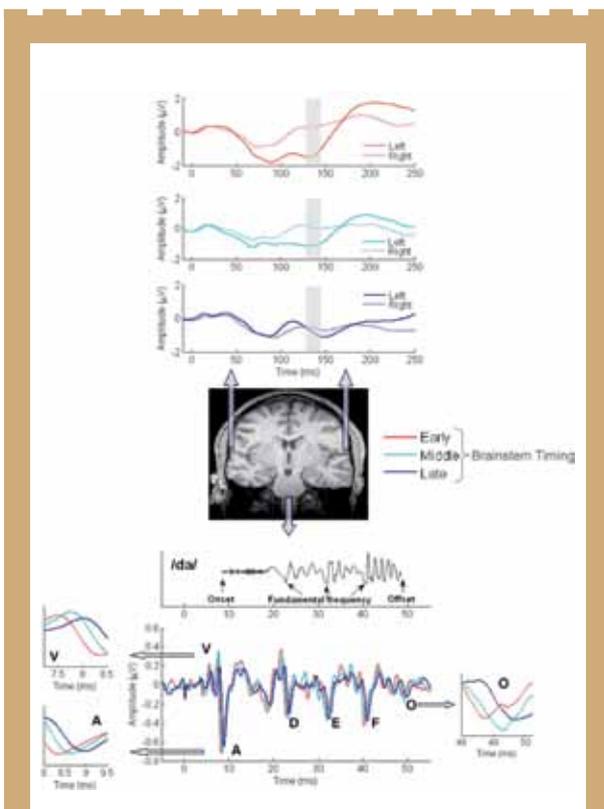
férences acoustiques fines au niveau cortical (indexé par la MMN évoquée par un contraste /da/ - /ga/) et les manifestations de ce fonctionnement anormal au niveau des compétences comportementales (lecture, compréhension à l'écoute, orthographe, mémoire auditive verbale, habiletés phonologiques). Les enfants ont été divisés en deux sous-groupes sur la base d'un retard de latence des PEAP. Les enfants avec un retard de latence au niveau de leurs PEAP étaient plus susceptibles de montrer une sensibilité corticale réduite aux changements acoustiques et étaient aussi caractérisés par une forme plus sévère de troubles comportementaux. Ceci renforce l'idée d'utiliser les PEAP comme marqueur biologique des troubles d'apprentissage du langage.

#### 4 Le problème de l'écoute dans le bruit

Une des caractéristiques principales des troubles auditifs centraux est la difficulté, inexpliquée par les qualités de l'appareil sensoriel, à comprendre la parole dans un environnement bruyant. Ainsi par exemple, Cunningham et al. (2001) ont montré que si les PEAP et les PE corticaux ne différaient pas entre les enfants au développement normal et ceux à troubles d'apprentissage du langage pour des syllabes présentées dans le calme, ces deux types de réponses physiologiques étaient réduites chez les enfants à troubles d'apprentissage du langage lorsque les syllabes étaient présentées dans le bruit. Plus précisément, Warrier, Johnson, Hayes, Nicol et Kraus (2004) ont montré que la corrélation entre les réponses corticales dans le calme et dans le bruit (c-à-d le degré de dégradation de la réponse par le bruit) était sévèrement réduite chez 23% des enfants à troubles d'apprentissage du langage. Ce type de résultat est à mettre en relation avec les difficultés perceptives de ces enfants dans le bruit.

Notons que le bruit exerce également un effet négatif sur les PEAP d'enfants au développement normal et en particulier sur les pics V et A, alors que la FFR est peu altérée, ce qui correspond à l'observation comportementale selon laquelle le bruit affecte bien moins la perception des voyelles que celle des consonnes qui correspondent à des traits acoustiques transitoires, rapides et de relativement faible amplitude (Russo et al., 2004). Ceci peut à nouveau être placé dans le cadre théorique du modèle source-filtre, le bruit affectant davantage l'information de filtre que celle relative à la source.

La relation entre PEAP et PE corticaux en présence de bruit a été précisée par Wible et al. (2005), qui ont observé qu'à la fois chez des enfants de contrôle et chez 3/4 des enfants à troubles d'apprentissage du langage de leur échantillon, la dégradation de la réponse corticale dans le bruit était fortement corrélée avec le retard de latence des pics A et V des PEAP (la dégradation étant évidemment plus marquée chez les enfants au développement atypique, à la fois sur le plan des PEAP et des PE corticaux). Toutefois, chez le dernier quart des enfants, les deux types de mesures n'étaient pas corrélées (les PE corticaux étant bien plus affectés que les PEAP), suggérant ainsi la possibilité d'utiliser les PEAP comme outil permettant de délimiter différents sous-groupes d'enfants montrant des troubles d'apprentissage du langage. Cet aspect est d'autant plus intéressant que, comme nous allons le voir, parmi ces enfants, ceux qui montrent des PEAP affectés sont également ceux qui répondent le mieux aux stratégies de remédiation.





## 5 Stratégies de remédiation

Voyons à présent comment les performances de perception du langage, en particulier dans le bruit, peuvent être améliorées chez les enfants souffrant de troubles d'apprentissage du langage et comment ces améliorations peuvent être évaluées par des techniques objectives.

Pour certains enfants, le fait d'accentuer le signal de parole, de façon naturelle, peut suffire à améliorer la perception de phrases dans le bruit. Ainsi, Bradlow, Kraus et Hayes (2003) ont observé, chez des enfants à troubles d'apprentissage du langage, de meilleures performances en perception de phrases articulées par des locuteurs parlant comme s'ils s'adressaient à des personnes ayant des difficultés d'audition ou d'une autre langue native (« clear speech ») plutôt que comme s'ils s'adressaient à une personne habituée à leur voix et à leurs caractéristiques de parole (« conversational speech »). Une analyse acoustique des deux types de parole a montré que la parole claire se caractérisait par un débit plus lent, une augmentation du nombre et de la durée des pauses, une hauteur tonale plus élevée, une gamme de fréquences plus étendue, un espace vocalique plus étendu et un plus grand rapport d'intensité consonne-voyelle.

Les modifications physiologiques suscitées par ce type de manipulation du signal de parole ont été examinées par Cunningham et al. (2001). Ces auteurs ont manipulé un signal de parole synthétique (un continuum /ada/-/aga/) en allongeant la durée de l'occlusion de 80 ms et en augmentant l'intensité de l'explosion acoustique de 10 dB (**figure 3**). Les deux types de manipulations ont permis aux enfants avec troubles d'apprentissage du langage d'améliorer leurs performances de discrimination des deux stimuli présentés dans le bruit (l'effet étant néanmoins plus évident pour l'augmentation d'intensité de l'explosion acoustique). Un patron similaire a été observé au niveau des réponses corticales, celles-ci rejoignant, après présentation des stimuli « augmentés », celles enregistrées chez les enfants de contrôle. Les auteurs associent ces améliorations comportementales et neurophysiologiques à une meilleure audibilité des traits acoustiques critiques et/ou à un déclin dans les effets de masquage rétroactif souvent mis en évidence dans cette population (Jonhson et al., 2007).

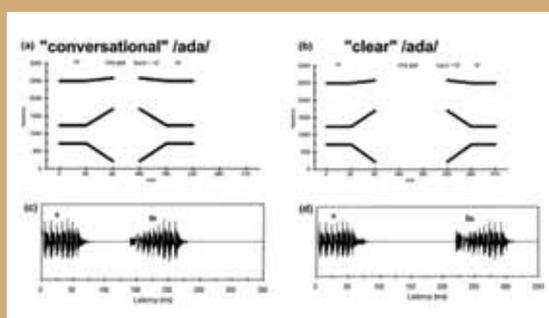


Figure 3 (avec l'accord de Cunningham et al., 2001)  
 (a) et (b). Spectrogrammes schématiques des trois premiers formants du stimulus /ada/ conversationnel (a) et clair (b).  
 (c) et (d). Enveloppes des stimuli (a) et (b) illustrant leurs caractéristiques acoustiques. Il faut noter que, pour le stimulus clair par rapport au stimulus conversationnel, la durée de l'occlusion a été allongée de 80 ms et l'intensité de l'explosion acoustique a été augmentée de 10 dB.

De telles manipulations du signal de parole ont également été incorporées dans une approche plus globale basée sur des programmes commerciaux d'entraînement tels que Fast ForWord® (FFW ; Merzenich et al., 1996 ; Tallal et al., 1996) ou Earobics® (Diehl, 1999) qui ont pour but d'améliorer la perception et la compréhension du langage et le traitement phonologique via l'utilisation de parole modifiée sur le plan acoustique et via une procédure d'entraînement adaptative. La logique de cette approche repose sur le fait que dans les cas de déficits sévères de traitement temporel, les enfants ne sont plus capables de faire la distinction entre sons de parole produits de façon naturelle mais pourraient être capables de traiter des différences temporelles plus grandes, accentuées, au sein de signaux manipulés. Une fois l'amélioration atteinte, l'accentuation est progressivement diminuée, avec comme objectif qu'à la fin de l'entraînement, l'enfant aura appris à discriminer des stimuli de parole naturelle. Par ailleurs, ces programmes incluent des tâches de conscience phonologique, de mémoire auditive, d'attention, ... visant à augmenter les capacités de traitement du langage.

Hayes, Warrier, Nicol, Zecker et Kraus (2003) ont évalué les effets du programme Earobics chez les enfants souffrant de troubles d'apprentissage du langage. Suite à l'entraînement, les réponses corticales recueillies dans le calme ont montré un patron accéléré de maturation tandis que les réponses corticales recueillies dans le bruit se sont améliorées et sont devenues davantage résistantes aux effets négatifs du bruit. Cette plasticité était en outre accompagnée d'améliorations comportementales (tests de conscience phonologique). Par ailleurs, les enfants présentant des PEAP (évoqués par les syllabes) retardés étaient aussi ceux qui avaient les PE corticaux les plus sévèrement atteints par le bruit et qui ont le plus bénéficié des effets de l'entraînement par Earobics. Ceci suggère que parmi les enfants souffrant de troubles d'apprentissage du langage, l'encodage du langage dans le bruit peut être d'autant plus amélioré par l'entraînement et l'utilisation de stimuli dont les indices sont accentués et que le traitement physiologique du langage dans le bruit est anormal à la fois au niveau du TC et du cortex.

Warrier et al. (2004) ont, quant à eux, observé que la corrélation entre les réponses corticales obtenues dans le bruit et dans le calme augmentait après l'entraînement, suggérant à nouveau une plus grande fiabilité du traitement cortical dans le bruit consécutive à l'entraînement.

En ce qui concerne plus précisément les PEAP, Russo, Nicol, Zecker, Hayes et Kraus (2005) ont montré que, chez sept enfants souffrant de troubles d'apprentissage du langage entraînés sur neuf, la portion de la FFR relative à l'encodage de l'information liée à F1 (et non celle relative à celui de la F0), devient également plus résistante au bruit après l'entraînement (amélioration de la corrélation FFR dans le calme et FFR dans le bruit) et que la taille du changement était fortement corrélée avec le degré de changement cortical et avec des mesures comportementales (lecture, orthographe, conscience phonologique). Les composantes transitoires des PEAP, par contre, n'étaient pas affectées par l'entraînement. De même, aucun effet d'entraînement au niveau des PEAP n'a été observé chez les enfants de contrôle. Notons une fois encore le parallèle qui peut être fait avec le modèle source-filtre. Seuls des composants relatifs au filtre semblent répondre à l'entraînement, ceci étant à mettre en relation avec le fait que l'information de source est plus stable et moins affectée par le bruit. En conclusion, cette étude montre que l'entraînement auditif peut altérer l'encodage neural pré-conscient de sons complexes en améliorant la synchronie neurale dans le TC. Ceci est à mettre en relation avec les données relatives aux corrélations calme-bruit au niveau cortical et laisse supposer qu'une

conséquence de l'entraînement serait d'améliorer le timing neural dans le bruit, à la fois au niveau du TC et du cortex. L'entraînement lèverait en particulier la vulnérabilité au bruit des réponses corticales et sous-corticales et aiderait à extraire l'information acoustique pertinente dans le bruit.

De telles études suggèrent donc que l'entraînement est susceptible de normaliser le fonctionnement cérébral chez les enfants qui en bénéficient, bien qu'il ne résulte pas nécessairement en des changements comportementaux immédiats relatifs aux compétences en lecture et en orthographe. Earobics et FFW ont en effet tous les deux été critiqués de par les améliorations modestes sur le plan de ces compétences. On peut toutefois raisonnablement supposer qu'une fonction physiologique normalisée pourrait être un pré-requis à des changements comportementaux.

La remédiation des troubles d'apprentissage du langage et des troubles auditifs centraux reste, à l'heure actuelle, un défi de taille. En effet, les interventions plus classiques basées sur la phonologie n'ont pas non plus mené à des améliorations conséquentes des capacités en lecture (e.g. Wise, Ring & Olson, 2000). Les données disponibles suggèrent qu'aucune prise en charge ne peut, à elle seule, être considérée comme golden standard pour tous les enfants souffrant de troubles liés à l'axe audition-langage.

De plus, dans la mesure où les troubles auditifs centraux sont associés avec des déficits auditifs qui ne sont pas nécessairement spécifiquement linguistiques, il peut être utile de se référer aux études d'entraînement auditif non verbal. Dans la population générale, la discrimination de nombreux indices acoustiques (e.g. hauteur tonale, durée) s'améliore de façon substantielle avec la pratique (e.g. Wright, 2001) et l'entraînement s'accompagne de changements cérébraux (e.g. Menning et al., 2000), attestant la plasticité du système auditif central, même à l'âge adulte. Chez les enfants à troubles d'apprentissage du langage, peu d'études ont été menées à cet égard mais quelques données pointent en faveur d'un entraînement auditif non verbal. Kujala et al. (2001) ont entraîné des enfants de sept ans, atteints de déficits en lecture, à partir de tâches d'appariement de patrons audio-visuels. Les enfants entendaient des séries de patrons de sons non verbaux qui variaient en hauteur tonale, durée et intensité et devaient les appairer à des patrons visuels correspondants. Cet entraînement (10 minutes deux fois par semaine, pendant sept semaines) a résulté en une amélioration significative de la vitesse et de la précision en lecture et en une augmentation significative de la MMN évoquée par des changements en fréquence du deuxième stimulus d'une paire. Les auteurs concluent que l'amélioration des capacités en lecture serait associée à des changements neuronaux précoces, reflétés par la MMN et à des changements comportementaux, reflétés par les temps de réaction et par les performances dans la version test du programme d'entraînement.

Schaffler, Hartnegg et Fischer (2004) ont entraîné un grand groupe de dyslexiques via cinq tâches auditives (discrimination d'intensité, de fréquence, détection d'interruption, jugements d'ordre temporel et latéralisation auditive). Près de 80% des enfants se sont améliorés pour chaque tâche, atteignant le niveau des enfants de contrôle appariés en âge. Ces gains perceptifs étaient accompagnés d'améliorations significatives en discrimination phonologique et en orthographe. Banai et Ahissar (2003) ont obtenu le même type de résultat (amélioration en perception du langage et en mémoire de travail verbale) avec un entraînement de même type (grand nombre de tâches de discrimination auditive) chez des adolescents sévèrement dyslexiques et souffrant de troubles d'apprentissage additionnels.

Enfin, l'expérience musicale semble être une perspective intéres-

sante à envisager. Quelques données récentes indiquent que les personnes musiciennes effectuent un encodage plus précis de la hauteur tonale des stimuli de parole que les non-musiciens, non seulement au niveau du TC (Wong, Skoe, Russo, Dees & Kraus, 2007), mais aussi au niveau cortical (Musacchia, Strait & Kraus, 2008). De plus, l'expérience musicale limite les effets négatifs du bruit sur les PEAP évoqués par des stimuli linguistiques (Parbery-Clark, Skoe & Kraus, 2009). Ainsi, comprendre précisément quels facteurs cognitifs et psychoacoustiques en lien avec l'expertise musicale contribuent à la perception du langage dans le bruit pourrait mener à la mise en place de programmes de remédiation plus efficaces pour les personnes chez qui la perception du langage dans le bruit constitue un défi particulier. Par ailleurs, de tels résultats fournissent des arguments supplémentaires en faveur de l'idée selon laquelle l'expertise musicale est susceptible d'être transférée à d'autres domaines et mettent en évidence l'importance de prendre l'expertise musicale potentielle en considération lorsqu'on évalue une personne souffrant de troubles de la perception du langage dans le bruit (Parbery-Clark, Skoe, Lam & Kraus, 2009).

## 6

## Conclusion

Il est aujourd'hui bien admis que le diagnostic et la remédiation précoces sont d'une importance capitale pour améliorer le développement du langage et les capacités d'apprentissage chez les enfants souffrant de troubles d'apprentissage du langage avec troubles auditifs centraux associés. Plusieurs marqueurs biologiques du traitement auditif ont été récemment proposés : délai de latence des PEAP évoqués par des syllabes, corrélation des PE corticaux évoqués dans le calme et dans le bruit et même, chez des nouveaux-nés à risque de développer des troubles d'apprentissage du langage, un patron différent des réponses corticales évoquées par des syllabes, par rapport à des nouveaux-nés de contrôle (voir Lyytinen et al., 2005 pour une revue).

Dans la pratique clinique, l'utilisation de ces marqueurs, en plus des batteries de tests disponibles, pourrait contribuer au diagnostic et au choix des techniques de remédiation. D'autres études sont à présent nécessaires afin d'éclaircir les liens entre ces marqueurs et les mesures comportementales diagnostiques des troubles auditifs centraux, ainsi que leur applicabilité aux différents sous-groupes et aux différents stades développementaux. Les recherches futures devraient également tenter de mettre en évidence des marqueurs différents, correspondant aux différents types de troubles auditifs centraux observés. Cette approche biologique pourrait, à terme, mener à une meilleure compréhension des différentes manifestations cliniques des troubles d'apprentissage du langage et des troubles auditifs centraux.

## 7

## Bibliographie

1. Abrams, D.A., Nicol, T., Zecker, S.G., Kraus, N. (2006). Auditory brainstem timing predicts cerebral asymmetry for speech. *The Journal of Neuroscience*, 26(43), 11131-11137.
2. Abrams D, Nicol T, Zecker S, Kraus N. (2008) Right-hemisphere auditory cortex is dominant for coding syllable patterns in speech. *Journal of Neuroscience* 28(15): 3958-3965.



3. Baldeweg, T., J. D. Williams, et al. (1999). "Differential changes in frontal and sub-temporal components of mismatch negativity." *International Journal of Psychophysiology* 33(2): 143-148.
4. Banai, K., Ahissar, M. (2003). Perceptual training generalizes to verbal working memory. *Neural Plasticity*, 10(3), 182.
5. Banai K, Kraus N. (2008) The dynamic brainstem: implications for APD. In: McFarland D, Cacace A. (eds) *Current controversies in central auditory processing disorder*. Plural Publishing Inc: San Diego, CA. 269-289.
6. Banai, K., Nicol, T., Zecker, S.G., Kraus, N. (2005). Brainstem timing : implications for cortical processing and literacy. *The Journal of Neuroscience*, 25(43), 9850-9857.
7. Bradlow AR, Kraus N, Hayes E. (2003) Speaking clearly for children with learning disabilities: Sentence perception in noise. *Journal of Speech Language and Hearing Research* 46: 80-97.
8. Cunningham, J., Nicol, T., Zecker, S.G., Bradlow, A. Kraus, N. (2001). Neurobiologic responses to speech in noise in children with learning problems : deficits and strategies for improvement. *Clinical Neurophysiology*, 112, 558-567.
9. Cunningham J, Nicol T, Zecker S, Kraus N. (2000) Speech-evoked neurophysiologic responses in children with learning problems: development and behavioral correlates of perception. *Ear and Hearing* 21: 554-568.
10. Diehl, S.F. (1999). Listen and Learn? A Software Review of Earobics®, Language, Speech, and Hearing Services in Schools, 30, 108-116.
11. Hayes E, Warrier CM, Nicol T, Zecker SG, Kraus N. (2003) Neural plasticity following auditory training in children with learning problems. *Clinical Neurophysiology* 114: 673-684.
12. Helenius, P., Salmelin, R., Richardson, U., Leinonen, S., Lyytinen, H. (2002). Abnormal auditory cortical activation in dyslexia 100 msec after speech onset. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 14(4), 603-617.
13. Hewitt, M.J., Meddis, R. (1994). A computer model of amplitude-modulation sensitivity of single units in the inferior colliculus. *Journal of the Acoustical Society of America*, 95(4), 2145-2159.
14. Hornickel J, Skoe E, Nicol T, Zecker S, Kraus N. (2009) Subcortical differentiation of voiced stop consonants: relationships to reading and speech in noise perception. *Proceedings of the National Academy of Science* 106(31): 13022-13027.
15. Johnson, K.L., Nicol, T.G., Kraus, N. (2005). Brain stem response to speech : A biological marker of auditory processing. *Ear and Hearing*, 26(5), 424-434.
16. Johnson KL, Nicol T, Kraus N. (2008) Developmental plasticity in the human auditory brainstem. *Journal of Neuroscience* 28(15): 4000-4007.
17. Johnson K, Nicol T, Zecker S, Kraus N. (2007) Auditory brainstem correlates of perceptual timing deficits. *Journal of Cognitive Neuroscience* 19: 376-385.
18. Kraus, N., Bradlow, A. R., Cheatham, M. A., Cunningham, J., King, C. D., Koch, D. B., Nicol, T. G., McGee, T. J., Stein, L. K., & Wright, B. A. (2000). Consequences of neural asynchrony: A case of auditory neuropathy. *Journal of the Association for Research in Otolaryngology*, 1, 33-45.
19. Kraus, N., & McGee, T. J. (1996). Auditory neurophysiologic responses and discrimination deficits in children with learning problems. *Science*, 273, 971-973.
20. Kraus N, Nicol T. (2005) Brainstem origins for cortical «what» and «where» pathways in the auditory system. *Trends in Neurosciences* 28: 176-181.
21. Kujala, T., K. Karma, et al. (2001). "Plastic neural changes and reading improvement caused by audiovisual training in reading-impaired children." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 98(18): 10509-10514.
22. Leonard, C.M., Eckert, M.A., Lombardino, L.J., Oakland, T., Kranzler, J., Mohr, C.M., King, W.M., Freeman, A. (2001). Anatomical risk factors for phonological dyslexia. *Cerebral cortex*, 11(2), 148-157.
23. Lyytinen, H., Guttorm, T.K., Huttunen, T., Hämäläinen, J., Leppänen, P.H.T., Vesterinen, M. (2005). Psychophysiology of developmental dyslexia : A review of findings including studies of children at risk for dyslexia. *Journal of Neurolinguistics*, 18(2), 167-195.
24. McArthur, G.M., Bishop, D.V. (2005). Speech and non-speech processing in people with specific language impairment : a behavioral and electrophysiological study. *Brain and Language*, 94(3), 260-273.
25. Menning, H., L. E. Roberts, et al. (2000). "Plastic changes in the auditory cortex induced by intensive frequency discrimination training." *NeuroReport* 11: 817-822.
26. Merzenich, M.M., Jenkins, W.M., Johnston, P., Schreiner, C., Miller, S.L., & Tallal, P. (1996). Temporal Processing Deficits of Language-Learning Impaired Children Ameliorated by Training, *Science*, 271(5245), 77 – 81.
27. Musacchia G, Strait D, Kraus N. (2008) Relationships between behavior, brainstem and cortical encoding of seen and heard speech in musicians and nonmusicians. *Hearing Research*, 241, 34-42.
28. Parbery-Clark A, Skoe E, Kraus N. (2009) Musical experience limits the degradative effects of background noise on the neural processing of sound. *Journal of Neuroscience*, 29, 14100-14107.
29. Parbery-Clark A, Skoe E, Lam C, Kraus N. (2009) Musician enhancement for speech in noise. *Ear and Hearing* 30(6): 653-661.
30. Russo, N., Nicol, T., Musacchia, G., Kraus, N. (2004). Brainstem response to speech syllables. *Clinical Neurophysiology*, 115(9), 2021-2030.
31. Russo, N., Nicol, T., Zecker, S.G., Hayes, E.A., Kraus, N. (2005). Auditory training improves neural timing in the human brainstem, *Behavioral Brain Research*, 156, 95-103.
32. Schaffler, T., Sonntag, J., Hartnegg, K., Fischer, B. (2004). The effect of practice on low-level auditory discrimination, phonological skills, and spelling in dyslexia. *Dyslexia*, 10(2), 119-130.
33. Song JH, Banai K, Russo NM, Kraus N. (2006) On the relationship between speech and nonspeech evoked auditory brainstem responses. *Audiology and Neuro-Otology* 11: 233-241.
34. Tallal, P. (1980). Language disabilities in children : A perceptual or linguistic deficit ? *Journal of Pediatric Psychology* 5(2): 127-140.
35. Tallal, P., S. L. Miller, et al. (1996). Language comprehension in language-learning impaired children improved with acoustically modified speech. *Science*, 271, 81-84.
36. Warrier, C.M., Johnson, K.L., Hayes, E.A., Nicol, T., Kraus, N. (2004). Learning impaired children exhibit timing deficits and training-related improvements in auditory cortical responses to speech in noise. *Experimental Brain Research*, 157, 431-441.
37. Wible B, Nicol T, Kraus N. (2004) Atypical brainstem representation of onset and formant structure of speech sounds in children with language-based learning problems. *Biological Psychology* 67: 299-317.
38. Wible, B., Nicol, T., Kraus, N. (2005). Correlation between brainstem and cortical auditory processes in normal and language-impaired children, *Brain*, 128, 417-423.
39. Wise, B.W., Ring, J., Olson, R.K. (2000). Individual differences in gains from computer-assisted remedial reading. *Journal of Experimental Child Psychology*, 77(3), 197-235.
40. Wong PCM, Skoe E, Russo NM, Dees T, Kraus N. (2007) Musical experience shapes human brainstem encoding of linguistic pitch patterns. *Nature Neuroscience*, 10, 420-422.
41. Wright, B.A. (2001). Why and how we study human learning on basic auditory tasks. *Audiology and Neuro-Otology*, 6(4), 207-210.



# Troubles centraux de l'audition

## En guise de conclusion

**Jean-Pierre  
DEMANEZ**

Service ORL et  
Chirurgie  
Cervico-faciale,  
CHU Liège,  
Boulevard  
de l'Hôpital, 1  
B 4000 Liège

Oui, l'audition ne s'arrête pas au tournant de l'hélicoptère ! Non, l'au-delà n'est pas habité par ce monstre du Loch Ness qui n'aurait été que parfois aperçu en salle de neurologie !!

Outre les fonctions de détection et d'analyse spectrale du stimulus acoustique, seules fonctions susceptibles d'être assurées par les structures périphériques de l'audition, ce sont les processus auditifs centraux qui sont responsables des fonctions de localisation, de discrimination et de décodage de ces stimuli. Ils en reconnaissent les aspects temporels. Ils permettent de traiter des signaux de qualité altérée ou présentés en compétition binaurale.

Au-delà du simple « docteur, je n'entends pas », l'altération d'une seule de ces fonctions conduit au symptôme le plus commun d'une dysfonction des processus auditifs centraux : la difficulté d'intelligibilité dans le bruit et les conversations multiples.

Jusqu'à il y a peu, tout semblait opposer les fonctions auditives périphériques et centrales : connaissance de leur anatomie et physiologie respectives ; sensibilité vis-à-vis des agents pathogènes ; richesse des moyens d'exploration et de correction.

Les connaissances se développent, les moyens d'évaluation se multiplient et se vulgarisent.

Peut-être plus important à ce stade, le concept de la présence possible d'une dysfonction des processus centraux, même à un niveau subclinique, à l'état isolé ou associé à d'autres déficits auditifs périphériques classiques, doit imprégner l'esprit de l'ensemble des professionnels de l'audition. En présence d'un trouble de l'audition, l'essentiel n'est pas nécessairement de mettre immédiatement en œuvre les bilans spécifiques de l'atteinte centrale,

mais d'abord de l'intégrer systématiquement dans notre démarche intellectuelle.

Le trouble auditif central peut être sous-jacent chez l'enfant en retard d'acquisition du langage, en difficulté d'apprentissage de lecture et d'écriture, chez le jeune adolescent à l'occasion de ses premiers contacts avec une seconde langue, chez l'adulte aux antécédents otologiques oubliés, chez le presbycusique confronté aux difficultés de l'appareillage auditif.

Les moyens d'évaluation de la fonction auditive centrale existent et ont largement été décrits. Dans une approche multidisciplinaire qui reste incontournable, ils peuvent être mis en œuvre avec des contraintes d'investissement et de temps raisonnablement proportionnées aux bénéfices espérés.

Chez l'enfant et l'adolescent, une adaptation de la prise en charge logico/orthophonique permettra de mieux cibler les difficultés spécifiques mises en évidence.

Chez l'adulte ou la personne du troisième âge, mieux cerner la nature exacte du problème peut induire des comportements plus adéquats, à encourager la motivation et l'attention auditive, à rejeter l'attitude de démission et surtout éviter des essais et démarches inutiles.

Dans le cadre d'un ouvrage de diffusion scientifique générale, tout ce qui est raisonnablement possible de décrire et de rapporter en 2011 au sujet des fonctions auditives centrales l'a été dans ces quatre dossiers consacrés au sujet par « Les Cahiers de l'Audition ».

Félicitations au comité de rédaction, Evelyne VEUILLET, Laurent DEMANEZ et Jean-Louis COLLETTE d'avoir osé et gagné le pari.

# Métier et Technique

## Otoscopie : à l'ère de la vidéo



### ■ Introduction

Quand les premiers vidéo-otoscopes sont apparus en France il y a une quinzaine d'années, nombre de nos confrères ont cru à une nouvelle innovation futile, venue d'outre-Atlantique envahir nos laboratoires. Cependant ce dispositif d'acquisition d'images a quelque peu changé notre façon d'appréhender l'otoscopie usuelle en ajoutant non seulement une vision plus nette du conduit auditif externe, mais aussi un aspect didactique non négligeable dans l'explication au patient des particularités individuelles du conduit auditif ou des contraintes anatomiques pour le choix et la réalisation de la forme de l'aide auditive préconisée.

Les matériels ont évolué et se sont réduits pour occuper moins de place sur nos bureaux sans que la qualité des images se dégrade mais en permettant de stocker ces captures d'écrans ou ces séquences vidéos. Nous dirons qu'il s'agit d'un outil complémentaire, entré dans la pratique quotidienne, tout en n'omettant pas de conserver à disposition les instruments classiques que sont le miroir de Clar, la lampe frontale ou l'otoscope à main.

### ■ Définition

Les vidéo-otoscopes de première génération se composaient d'une source de lumière froide, d'une fibre optique encombrante, d'une mini-caméra couleur CDD à haute résolution, et d'unité de contrôle (avec les réglages de la balance des blancs, du chromatisme, et du gain), le tout relié à un moniteur cathodique puis LCD ; cet équipement nécessitait d'accueillir toute cette station sur un meuble dédié. Aujourd'hui, il peut se résumer à une micro-caméra auto-alimentée et connectée via un port USB à un logiciel ergonomique compatible à la plateforme NOAH sur son ordinateur de travail habituel.

Si elle peut sembler un peu plus longue à mettre en place dans la pratique quotidienne de l'otoscopie, étape indispensable, et préalable à tout examen audioprothétique (rappelons de réaliser toute audiométrie après avoir écarté l'incidence d'un bouchon de cérumen, d'une otorrhée, d'une otorragie, ou d'une quelconque perforation tympanique résiduelle non signalée à l'anamnèse), la vidéo-otoscopie a permis d'élargir notre appréciation des particularités anatomo-auriculaires avant l'acte de prise d'empreinte. Nous pensons à la prise de conscience des volumes de l'oreille externe

opérée (cas de l'évidement pétror-mastoidien à cavités multiples), à la présence de sécrétions sébo-cérumineuses, aux membranes cicatricielles ou à la présence d'aérateurs trans-tympaniques plus ou moins longs dans le CAE.

### ■ Installation du patient

Tout d'abord il convient, au moment de la vidéo-otoscopie, de disposer dans la mesure du possible d'un espace réservé, par exemple l'endroit où l'on réalise la prise d'empreinte. Dans le but de pouvoir tourner autour du patient, ou de le faire pivoter sur son siège, il faut être libre de ses mouvements pour ne pas risquer de le blesser, tout en commentant les images aperçues sur l'écran de contrôle, en se gardant bien de tout commentaire hâtif ou inapproprié (l'écueil du diagnostic médical est là au moins en paroles précipitées, alors qu'il nous suffit d'alerter sur une anomalie que le patient ne manquera de déceler sur l'image, justifiant de l'avis du médecin ORL).

Le sujet est donc assis sur un siège stable tandis que l'opérateur se trouve sur son tabouret réglé à une hauteur autorisant la vue directe et horizontale de l'entrée du CAE (évitant ainsi toute contorsion du cou ou de la tête puisque de trois-quarts), l'audioprothésiste doit procéder par gestes précis et non invasifs en visionnant en permanence le moniteur vidéo et la progression du spéculum dans ce même CAE, ce qui constitue la première différence avec les moyens classiques d'otoscopie.

### Exemple d'installation vidéo-otoscopique

#### A) Population concernée

Dans la pratique quotidienne, la vidéo-otoscopie s'adresse bien évidemment à tous types de patients

**Eric HANS**

Audioprothésiste D.E  
Lauréat et Membre du  
Collège National  
d'Audioprothèse

labomontbeliard@  
yahoo.fr



Exemple d'installation vidéo-otoscopique



venant consulter tant pour un appareillage que pour la fabrication d'un obturateur anti-eau ou antibruit. Il est simplement nécessaire de poser comme dans l'otoscopie conventionnelle les consignes préalables prévenant de l'intrusion dans le conduit auditif du spéculum et de l'embout de mini-caméra. Au-delà de cette intrusion dans l'espace corporel du patient devant toujours se faire avec son accord, il s'agit davantage d'annoncer le contact froid du spéculum métallique (le cas échéant) ou la chaleur de la lumière (si la source n'est pas une lumière froide ou si l'on utilise un microscope).

## B) Population à risque

Il s'agit ici des enfants et des patients adultes à troubles associés : on pense aux sujets à fragilité psychologique, avec retard intellectuel ou psychomoteur. Il faudra user de pédagogie et de persuasion avec le patient, les parents ou les accompagnants, pour les convaincre d'un acte indolore, peu invasif et qui peut être rapide.

Pour les mêmes raisons que précédemment, il convient lors du premier entretien et du premier examen du conduit auditif de préciser avec délicatesse et d'un ton rassurant les actes que l'on va faire avec les différents outils de la vidéo-otoscopie : démontrer sur un collaborateur, un des parents, une peluche ou une oreille factice, la simplicité de l'examen.

Parfois cela rappellera le côté éventuellement désagréable d'une précédente consultation chez le médecin ORL. Si l'aspect traumatisant demeure, on pourra revenir au miroir de Clar ou à l'otoscope à main (cependant d'un volume similaire à

celui du vidéo-otoscope). Pour l'audioprothésiste ayant en charge ce type de population sensible, il est prudent de manier le spéculum d'oreille avec parcimonie, si l'on peut examiner autrement avec une lampe frontale par exemple, la relation s'en trouvera améliorée, surtout lors de la prise d'empreinte ultérieure.

## ■ Précautions

Par rapport à la sécurité, notamment des sujets à risque, l'introduction du spéculum peut faire peur (on l'a vu pour les enfants et patients à troubles associés), peut être douloureuse tant dans la partie fibrocartilagineuse qu'osseuse, si les axes des coudes du conduit auditif externe sont sinueux et étroits. Il peut aussi blesser s'il existe déjà une plaie de la peau de ce conduit auditif. En insistant, on risque, face à l'appréhension du sujet, des mouvements involontaires et incontrôlés conduisant à un probable inconfort local, et on risque de repousser avec la pointe du spéculum tout corps étranger, parcelles de cérumen, ou émergence du drain trans-tympanique. Il est utile au même titre de mettre en garde les sujets sensibles face à l'exagération des proportions d'un corps étranger, d'une blessure, d'une perforation devant une image grossie par la taille de l'écran de 20 à 25 fois en moyenne.

Considérant les distorsions vidéo liées aux calibrages et réglages de la balance des blancs, du chromatisme, de la brillance et du gain, il est nécessaire d'effectuer la mise au point de la focale pour chaque patient (si elle n'est pas automatique), et un calibrage très régulier, voire avec certains matériels plusieurs fois par semaine.

En effet, en fonction des pathologies, du volume, de la longueur, du diamètre du conduit, la lumière réfléchie peut conduire à livrer une interprétation erronée de l'aspect de la peau ou de la membrane tympanique. Cette déformation vient souvent de la balance des blancs ou de la saturation d'une seule couleur comme dans l'illustration ci-dessous.

Deux inconvénients majeurs : on affole inutilement le patient d'une part, d'autre part on peut répéter que l'attribution du seul diagnostic clinique relève de la responsabilité du médecin, à qui on s'adressera en cas d'anomalie constatée afin de déterminer d'après les symptômes visibles l'origine pathologique et le traitement approprié à prescrire.

Une autre source de difficulté d'analyse de l'image provient de la buée occasionnée par la différence de température dans le CAE, celle de la pièce d'examen et l'éventuelle chaleur dégagée par le vidéo-otoscope si celui-ci est dépourvu de dispositif antibuée.

L'opérateur expérimenté apprendra à se méfier des interprétations liées à ces déformations erronées de l'image reproduite à l'écran conduisant à des faux positifs (soit dus à des aberrations de parallaxe sur d'anciens modèles de vidéo-otoscopes, soit issus de la variabilité chromatique). Ainsi, avant d'alerter son patient, il vérifiera par les moyens otoscopiques classiques s'il est réellement en présence d'une pathologie contre-indiquant le port temporaire de l'aide auditive, la prise d'empreinte, voire le choix du côté ou le mode de conduction.



Trois images représentant la même perforation tympanique gauche. A) aspect réel, B) erreur de réglage de la balance des blancs laissant croire à une pathologie de l'oreille externe en plus, C) sursaturation chromatique rouge pouvant faire penser à tort à une inflammation de l'oreille externe et moyenne.



## ■ Indications en vue de la prise d'empreinte

Il faut se souvenir qu'à la différence du miroir de Clar ou de la lampe frontale, l'insertion du vidéo-otoscope sans anamnèse préalable ni otoscopie traditionnelle peut faire oublier que le spéculum cache l'entrée du méat et du premier coude. C'est pourquoi l'orifice du spéculum et/ou le tube endoscopique seront obturés par des sécrétions se trouvant dans cette première partie du conduit, ou à l'extrémité des pilosités, obligeant à retirer l'ensemble, le nettoyer et à changer de spéculum avant d'entreprendre une nouvelle observation. Ceci explique que lors de mesures in vivo la sonde peut se retrouver entravée de cérumen au cas où l'on n'aurait pas effectué de vidéo-otoscopie préalable.

Signalons au passage que des mesures d'hygiène strictes s'appliquent à l'utilisateur consciencieux de ce type de matériel : il est évident que la désinfection seule des matériels d'otoscopie ne suffit pas, la contamination croisée est le risque le plus élevé et impose d'utiliser des spéculums à usage unique. Si le bac à ultrason quotidien paraît proscrit, la stérilisation à vapeur dans un autoclave de spéculums en inox réutilisables, si elle est obligatoire pour le corps médical, est encore rare dans nos laboratoires. La désinfection à froid dans une solution de glutaraldéhyde représente néanmoins une alternative satisfaisante.

Dans l'hypothèse du port antérieur d'une aide auditive en présence de lésions ou contusions de la conque ou du conduit auditif externe, la vidéo-otoscopie permet de mieux objectiver la réalité de la gêne ressentie, de l'inconfort physique ou d'une plaie éventuelle. C'est cet aspect didactique avec le patient et ses accompagnants qui exprime également l'intérêt essentiel de cette technique ; il est plus aisé pour ne pas dire convaincant d'exposer au travers d'un moniteur la réalité d'une situation anatomique différant l'acte de prise d'empreinte (bouchon de cérumen, perforation assortie d'otorrhées), contre-indiquant le choix du côté (évidemment pétro-mastoïdien, otite chronique), de la forme ou de la taille (étroitesse du CAE et réalisation hors gabarit d'un intra-auriculaire de type CIC). Les déformations de l'articulation temporo-mandibulaire dans les mouvements de mastication amplifiés, comme décrites par B. Ballachanda, trouveront leur illustration

avec la vidéo-otoscopie qui facilitera les explications quant à la nécessaire refonte d'un embout, ou la justification de l'ajout de l'épaulement à une coque d'intra-auriculaire. Dans tous les cas, il est possible de stocker les images ou des séquences vidéo pour un même patient dans sa fiche Noah, ou dans une autre base de données comme certains logiciels de gestion du centre, afin de comparer dans les futures consultations les états successifs des deux oreilles externes du patient.

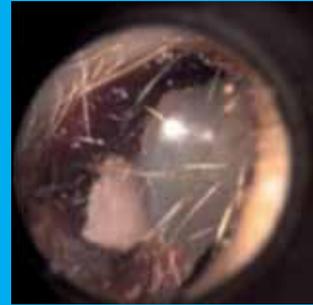
## ■ Quelques cas cliniques

Nous présentons ici des vues habituelles (cérumen, perforation), et d'autres plus inhabituelles (ostéomes, cholestéatome). Toutes ont l'originalité de nous rendre humbles et précautionneux face à l'éventualité d'une prise d'empreinte à réaliser.

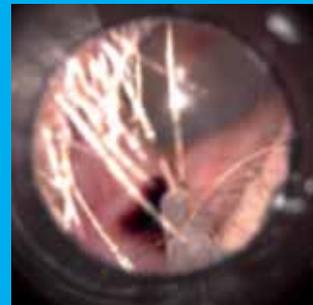
- Présence de cérumen empêchant de réaliser une empreinte conforme ; le nettoyage par le médecin s'impose au préalable.
- Mise en place prudente de la sonde in vivo en présence d'un petit hématome de la base inférieure du CAE.
- Avec un aérateur, la mise en place d'un coton protecteur bien obturant en avant et sans contact autorise une empreinte sans risque pour un obturateur étanche.
- Face à une otorrhée continue, l'avis ORL et ses soins sont requis avant toute proposition d'appareillage ou d'empreinte.
- Début de kératose sur une myringoplastie nécessitant l'avis ORL, si cette oreille doit être appareillée, l'aération est indispensable.
- Autre exemple de prise d'empreinte délicate sur une membrane tympanique remaniée avec poches de rétraction et invaginations tendues.
- Perforation subtotala avec polype (?) ou cholestéatome (?) envahissant, l'intervention ORL est indiquée, l'appareillage de type CROS en résultante finale.
- Ostéomes débutants et très sténosants contre-indiquant la réalisation d'intra-auriculaire voire d'embout sur mesure, de plus rendant difficile la gestion du larsen.

## ■ Conclusion

Des explications claires sont requises pour préparer les sujets à l'insertion du spéculum, puis le déroulement de l'acte vidéo-otoscopique devient routinier.



**Présence de cérumen empêchant de réaliser une empreinte conforme ; le nettoyage par le médecin s'impose au préalable.**



**Mise en place prudente de la sonde in vivo en présence d'un petit hématome de la base inférieure du CAE**



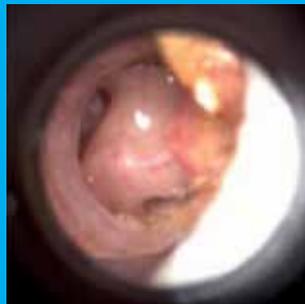
**Avec un aérateur, la mise en place d'un coton protecteur bien obturant en avant et sans contact autorise une empreinte sans risque pour un obturateur étanche.**



# > MÉTIER ET TECHNIQUE



Face à une otorrhée continue, l'avis ORL et ses soins sont requis avant toute proposition d'appareillage ou d'empreinte.



Perforation subtotale avec polype(?) ou cholestéatome (?) envahissant, l'intervention ORL est indiquée, l'appareillage de type CROS en résultante finale.



Début de kératose sur une myringoplastie nécessitant l'avis ORL, si cette oreille doit être appareillée, l'aération est indispensable.



Ostéomes débutants et très sténosants contre-indiquant la réalisation d'intra-auriculaire voire d'embout sur mesure, de plus rendant difficile la gestion du larsen.



Autre exemple de prise d'empreinte délicate sur une membrane tympanique remaniée avec poches de rétraction et invaginations tendues.

Le partage avec le patient des particularités et contraintes anatomiques, outre son versant pédagogique, a éclairé la décision prothétique du praticien. Le choix du côté, de la forme et de la taille, s'il est guidé par différents examens et tests audiométriques, est mis en lumière de façon non anecdotique par cette image vidéo commentée. Récemment ceux qui expérimentent les indications des solutions intra-auriculaires profondes ont à cœur de comparer la qualité d'observation au travers du vidéo-otoscope par rapport à celle constatée à l'aide d'un microscope sur pied ; c'est un autre niveau de constatation visuelle, plus onéreux certes, qui laisse augurer de développements ultérieurs peut-être plus prometteurs encore. Les différents modèles de vidéo-

otoscopes portatifs disponibles à ce jour et de manière non exhaustive et non promotionnelle sont le Welch Allyn Digital (SCR Electroniques, Starkey), l'OTOCam 300 d'Otometrics (GN, Starkey), l'Otoscreen Spengler avec écran incorporé de 60 mm (SCR Electroniques), le Dino Lite et VIOT (Interacoustics, Widex), le Vidéo-Otoscope USB, piloté par le logiciel DIVASMini (Newson) et deux futurs produits sans fil (se présentant sous la forme similaire d'un otoscope relié via une interface bluetooth à l'écran) le ME16 et le EV 300 (Oaktree Products), tous deux distribués aux USA.

## ■ Bibliographie

BALLACHANDA B., *The human ear canal*, Singular Publishing Group, 1995

LEGENT F., *l'Otoscopie : diagnostics visuels*, Le Concours Médical, 1993

SULLIVAN R., *How video-Otoscopy benefits hearing health practice*. *Hear Instr*, Vol. 44, n°4, 1993

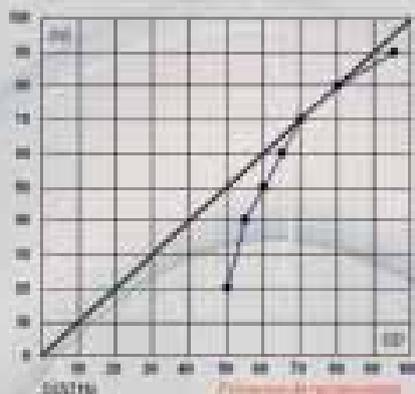
SULLIVAN R., *Video-Otoscopy: Basic and Advanced Systems*, *Hearing Review*, 1995

SULLIVAN R., *Video-Otoscopy in hearing aid fitting*, *Hearing Journal*, Vol. 50, n°7, 1997

SULLIVAN R., *Video-otoscopy in audiological practice*, *J.Amer.Acad.Audiology*, Vol. 8, n°6, 447-467, 1997

TRACE R., *Video-Otoscopy: Applications in Audiology*, *Advance for Speech-Language Pathologists & Audiologists*, Vol. 6, n° 9, 1996

VAN DEN EECKHAUT J., *Atlas d'Otoscopies*, Inpharzam Medical publications, 1983



- Test de LUSCHER et ZWIBLOCKI
- S.I.S.I. - Test de JERGER
- Test de FOWLER
- Test de REGER
- Test de LANGENBECK
- Test de BRUINE-ALTES

- Audiométrie automatique de BEKESY
- Méthode de modulation en fréquence
- Pouvoir séparateur temporel
- Test de SPAN
- TEST DE TONE DECAY
- Discrimination temporelle

# Distorsions

Etudier précisément la sensation auditive fait partie des prérogatives de l'Audioprothésiste. Une étude approfondie de la progression de la sensation d'intensité ainsi qu'une mise en évidence de distorsions fréquentielles ou temporelles peuvent orienter le choix prothétique ainsi que les différents paramètres de réglages de la solution auditive adaptée.

Toutefois, la réalisation des différents tests permettant de mettre en évidence les distorsions de la sensation auditive n'est pas toujours facile à mettre en place.

**Distorsions**, solution logicielle de mesures psychoacoustiques, permet d'en assurer la réalisation de façon simple et standardisée.

Logiciel développé par Yves LASRY - Membre du C.N.A.

[yves.lasry@biosoundssystem.com](mailto:yves.lasry@biosoundssystem.com)

Distribué par le Collège National d'Audioprothèse.

[college.nat.audio@orange.fr](mailto:college.nat.audio@orange.fr)

Assistance et suivi : AFI

[distorsions@audition-innovation.fr](mailto:distorsions@audition-innovation.fr)

**NOUVEAUTÉ**

DISPONIBLE

## Bon de commande

500,00 € x .....exemplaire(s)

Soit un règlement total de .....€ exonéré de TVA

Nom :

Société :

Adresse :

Code Postal :

Ville :

Tel. :

e-mail :

Bon de commande à retourner avec votre chèque à Collège National d'Audioprothèse - 10 rue Molière - 62220 Carvin

Tel. : 03 21 77 91 24 - Fax : 03 21 77 86 57 - [College.Nat.Audio@orange.fr](mailto:College.Nat.Audio@orange.fr) - [www.college-nat-audio.fr](http://www.college-nat-audio.fr)



# Cas clinique

## Compensation centrale et implant électroacoustique

**Arnaud COEZ**

Audioprothésiste D.E.  
Membre du  
Collège National  
d'Audioprothèse

acoez@noos.fr



### Anamnèse

J'accueille en août 2009 Nicolas, né en 1983, dans la salle d'attente. Jeune homme sympathique, souriant et détendu, accompagné de son amie, il se lève spontanément à l'appel de son nom et nous échangeons très facilement quelques mots.

Dans le bureau, l'anamnèse faite à voix moyenne semble très simple à réaliser, l'entretien est fluide. Il ressent une légère perte d'audition depuis 2004, qui l'a amené à consulter en 2004. Des intra-auriculaires lui ont été prescrits. Il ne les a pas conservés, ne les mettant que très occasionnellement. Il en attendait une compréhension dans les milieux bruités (voiture, cantine, ...) et il n'en tirait pas de bénéfice quand il était lycéen. Il a eu de nombreuses otites quand il était enfant, ayant conduit à la réalisation de paracentèses et à la mise en place de drains trans-tympaniques. Il n'a pas été exposé à des bruits importants, il n'a pas d'acouphènes ni de vertiges. Aucune pathologie associée, ni de traitement médical en cours. D'ailleurs, cela fait une éternité qu'il n'a pas vu un médecin. Son amie qui l'accompagne trouve qu'elle est parfois amenée à répéter, ce qui ne semble pas être l'avis de Nicolas. Mais comme elle insiste...

### Examens cliniques

L'otoscopie est strictement normale. Il n'y a pas de perforations résiduelles, ni de drains, ni de cicatrices résiduelles.

On commence donc l'audiométrie tonale au casque. En débutant par la fréquence 1kHz, j'avoue avoir remesuré plusieurs fois le seuil, persuadé qu'il n'avait pas compris la consigne.

Néanmoins, assez rapidement, il fallait se rendre à l'évidence... 250 Hz conservé, perte plus importante à gauche qu'à droite sur le 1 kHz, respectivement 75 dB HL et 100 dB HL, aigus effondrés. Dynamique d'audition de 85 dB à 500 Hz, 40 dB à 1 kHz, 5 dB à 1,5 kHz avec une sensation douloureuse ou inexistante au-delà (**Figure 1**). En conduction osseuse, aucun rinne n'est mis en évidence.

A un niveau de voix moyen en champ libre, en stéréophonie, la compréhension est de 100% sur une liste dissyllabique du Pr J-C Lafon avec lecture labiale. Elle est de 50% sans lecture labiale, 50% avec la lecture labiale seule.

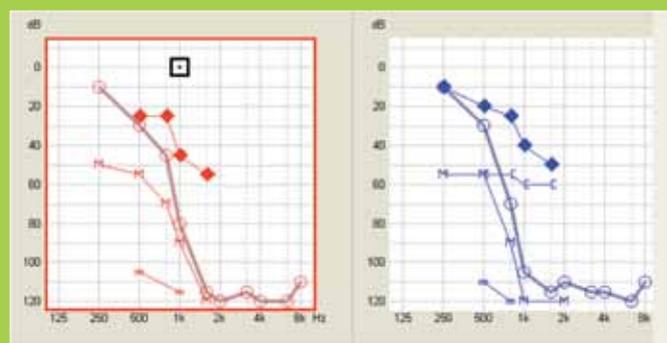
L'audiométrie vocale conventionnelle oreille séparée montre que la compréhension est meilleure à droite (60% à voix forte) qu'à gauche (50% à voix forte) et qu'elle est quasi optimale (50%) à un niveau de voix moyen (**Figure 3**).

Confrontation audiométrie tonale / audiométrie vocale : Les fréquences perçues à un niveau de voix moyen sont des fréquences graves inférieures à 1 kHz. L'intelligibilité de la parole pour Nicolas repose sur ces fréquences.

### Prise en charge

Je lui fais part de mon émerveillement pour sa capacité de compenser, tant notre entretien sympathique lors de l'anamnèse ne permettait pas de prédire de la perte auditive finalement trouvée. Je le félicite pour les compensations qu'il a su mettre en place de lui-même (50% de compréhension avec la seule lecture labiale). Je lui explique qu'avec sa perte d'audition, je ne comprendrais rien car nous n'avons manifestement pas les mêmes stratégies de codage. Et je m'étonne d'être le premier à mesurer et à découvrir cela alors qu'il a déjà... 26 ans ! Je lui explique les compensations qu'il a dû mettre en place, les difficultés et les limites que nous allons rencontrer lors de l'appareillage, la raison probable de son échec avec les intra-auriculaires... et surtout conscient des limites que je vais rencontrer, je l'incite à consulter un médecin ORL avant de commencer l'appareillage, qui pourra :

- assurer un suivi médical ORL
- poser un diagnostic précis



**Figure 1: seuils de détection, de confort et d'inconfort au casque, oreille droite (en rouge), oreille gauche (en bleu). Seuils de détection avec prothèses, après le premier réglage (losanges rouge) Seuils de détection et de confort avec prothèses, après le deuxième réglage (losanges et crochets bleus)**



- assurer une prise en charge globale de sa surdité (prescription séances d'orthophonie)
- après avoir prescrit le port d'appareils conventionnels, l'orienter vers d'autres stratégies thérapeutiques si nécessaire
- proposer éventuellement un bilan étiologique (génétique ?)

Il me dit que je suis le premier à lui

parler de tout cela et que maintenant il comprend mieux sa surdité. Son amie est presque soulagée... Je réalise un devis des appareils que je pense utiliser et je l'informe des démarches qu'il pourrait effectuer. Il découvre les termes MDPH, COTOREP, AGEFIPH... Termes assez éloignés des poncifs véhiculés par les sources d'informations de la pensée unique.

## Adaptations prothétiques

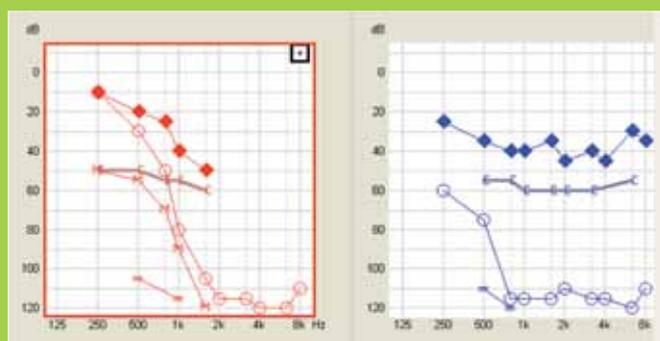
Au deuxième rendez-vous, il avait effectivement consulté le médecin ORL que je lui avais indiqué. Il a été séduit par la cohérence des discours et il adhère au projet d'un essai d'appareillage auditif.

Compte tenu de sa perte d'audition, nous avons utilisé des prothèses auditives, contours d'oreille qui permettent d'envisager à terme une compression fréquentielle. La philosophie de l'appareillage a été de renforcer uniquement la perception des traits psychoacoustiques qu'il avait l'habitude de percevoir (jusqu'à 1 kHz), avec un facteur de compression de 2 avec des TK bas (30). L'embout (en matière acrylique dure) avec un événement de décompression (<1mm) n'a pas été supporté, car l'obturation du conduit auditif externe modifiait trop la perception de sa propre voix. Un événement de 1,5mm a été effectué. La compression fréquentielle n'a pas été activée. Cette première adaptation permettait des seuils de détection à 40 dB à 1 kHz, 25 dB à 750 Hz et était neutre à 250 Hz (**Figure 1**). Le pourcentage d'intelligibilité était toujours de 60% pour un niveau de voix moyen sans lecture labiale.

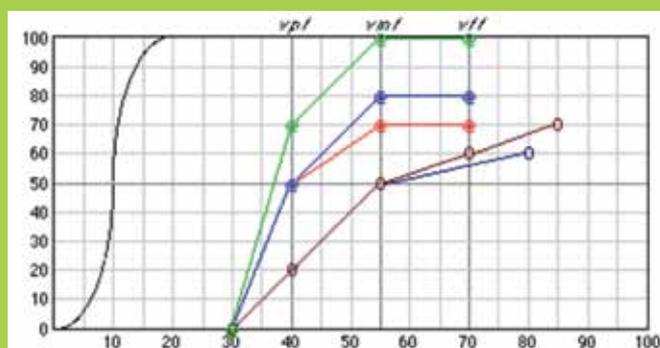
L'apprentissage de l'utilisation de l'appareil a été aisé : la consigne d'un port régulier de l'appareil fut bien acceptée et les difficultés qu'il allait rencontrer explicitées. Un seul programme, pas de potentiomètre. Marche/arrêt. Prochain rendez-vous fixé à 3 semaines.

## Suivi prothétique

Au bout de 3 semaines, son amie était ravie de ne plus avoir l'impression de ne pas avoir été entendue et Nicolas décrit un confort d'écoute. Il sait qu'il ne peut pas espérer plus de 70 % de compréhension, mais il sent qu'il a moins d'efforts à



**Figure 2 :** Seuils d'audition droite avec prothèse conventionnelle de détection (losanges rouges), de confort (crochets rouges).  
Seuils d'audition avec implant électroacoustique de détection (losanges bleus) de confort (crochets bleus).  
Seuils d'audition au casque oreilles séparées (cercles rouges et bleus)



**Figure 3:** vocale en test dissyllabique (Pr Lafon) sans lecture labiale.  
Intelligibilité sans appareils: 50% voix moyenne (violet et bleu).  
L'intelligibilité est de 100% avec lecture labiale et de 50% avec lecture labiale seule. Intelligibilité avec appareil conventionnel : 70% voix moyenne (rouge). Intelligibilité avec implant électroacoustique: 80% voix moyenne (bleu). Intelligibilité avec implant et prothèse controlatérale: 100% voix moyenne (vert)



## > CAS CLINIQUE

fournir et il se sent moins fatigué en fin de journée. Fort de cette expérience positive, nous décidons d'introduire les sons aigus qui permettent une détection du 1500Hz à 45 dB HL (**Figure 1**). L'audiométrie vocale est légèrement améliorée à 70% d'intelligibilité (**Figure 3**). Nous décidons de procéder par touches successives et il est décidé de se revoir 3 semaines plus tard.

Il n'y a pas eu d'amélioration supplémentaire par ce réglage, mais Nicolas a essayé de vivre une matinée sans ses appareils. Il a éprouvé une sensation très désagréable. Il avait besoin de produire de nouveau un effort important. Le datalogging révèle que les appareils sont portés 13 heures par jour. Il est décidé d'utiliser la compression fréquentielle, enclenchée à 1700Hz. Il a alors le sentiment d'être dans un environnement plus sonore, intrigué par ce grincement aigu d'une porte grippée du laboratoire... L'essai de 3 semaines dans son milieu révélera qu'il perçoit mieux certains signaux d'alarme (sons forts), tels que la sonnerie du four micro-ondes...

Au cours des visites suivantes, il me mani-

festes son enthousiasme à percevoir de façon plus aisée. Et nous commençons à dessiner les limites qu'il rencontre, même s'il en souffre peu, car il a d'excellentes compensations dans les milieux bruyants avec la lecture labiale. Je lui fais remarquer que c'est déjà le discours qu'il tenait quand il était venu initialement. Effectivement, il avait d'excellentes compensations qui permettaient de limiter sa gêne, mais lorsqu'on lui donnait les moyens de mieux percevoir auditivement, il était capable d'utiliser ces indices acoustiques pour améliorer sa perception et sa compréhension lors de niveaux sonores plus faibles. Il a de cette façon un effort moins important à fournir. Nous abordons les possibilités techniques qui permettraient d'améliorer sa perception. Il a bien compris les limites de l'appareillage conventionnel, qui, bien que très performant techniquement, se heurte aux dysfonctionnements de son oreille. Je commence à évoquer les possibilités que nous avons d'espérer pouvoir lui restituer une perception des sons aigus par un implant cochléaire, tout en conservant une stimulation acoustique des sons

graves qu'il a l'habitude de percevoir et d'utiliser pour comprendre. Comme convenu avec le médecin ORL, il est prévu qu'il fasse un bilan audiométrique avec celui-ci, qui évoque également l'intérêt d'envisager un implant électroacoustique, même si il n'y a aucune urgence.

Lors des visites suivantes, nous mettons en place un deuxième programme avec une réduction des bruits (légère) pour ne pas pénaliser sa perception des sons graves et nous activons le système microphonique 'real ear sound'. Nous réalisons un troisième programme avec boucle magnétique.

Au cours de la visite suivante, nous adaptons aux appareils un système de communication sans fils, pour lequel il trouve un intérêt pour téléphoner et pour écouter de la musique.

En février 2010, il obtint les accords de prise en charge et règle les appareils.

En mai 2010, nous ré-évoquons les possibilités de l'implant électroacoustique. Il est prévu qu'il rencontre des patients qui ont pu bénéficier de cet implant. Cette rencontre est assez décisive pour Nicolas qui décide de faire réaliser un bilan pré-implant pour vérifier que rien ne s'oppose à cette perspective. Aucune contre-indication n'a été trouvée.

Des examens complémentaires ont été effectués. L'IRM cérébrale ne relève pas d'anomalies ni cérébrales, ni des nerfs auditifs. Le scanner confirme l'absence d'anomalies des cavités, des oreilles moyennes et des structures osseuses labyrinthiques. La vidéo-nystagmographie ne révèle pas de problèmes vestibulaires spécifiques. Les PEA sont désynchronisés à droite et à gauche.

Le médecin décide de proposer un implant électroacoustique côté gauche permettant de poursuivre une stimulation acoustique des sons graves et une stimulation électrique au-delà de 1 kHz, ce qui correspond à la demande de Nicolas.

En juillet 2010, il est opéré avec succès, avec mise en place d'un implant cochléaire gauche type Med-El SONATA Ti.

Je le revois en novembre 2010 pour ajuster les réglages de sa prothèse auditive droite à sa « nouvelle audition » à gauche avec l'implant électroacoustique. La prothèse auditive gauche est programmée à l'identique de sa prothèse auditive droite et servira de secours en cas de panne.

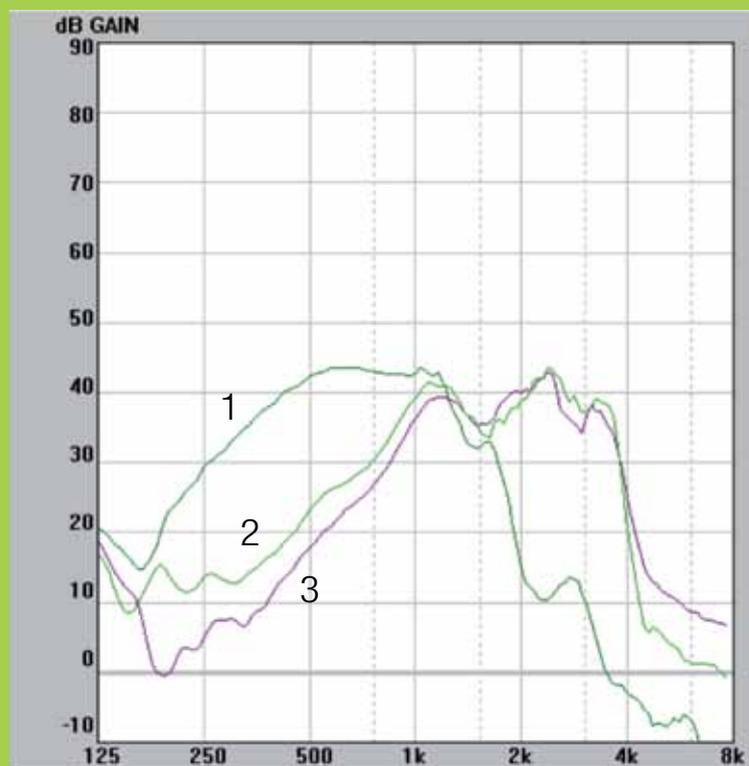


Figure 4 : courbes de réponse au coupleur 2cc  
Courbe (1) : partie acoustique de l'implant - Courbe (2) : gain prothèse auditive droite post-implant - Courbe (3) : gain prothèse auditive pré-implant



Nous mesurons en champ libre le seuil sans implant (Figure 2). On note une légère perte supplémentaire dans les graves par rapport à l'audiométrie précédente. Le seuil en champ libre à gauche montre une perception des sons aigus dès un niveau de 40 dB HL. Le niveau de sortie de la partie acoustique a été mesuré (Figure 4) et permet de calculer le gain apporté.

L'audition droite n'est pas modifiée. Le gain de la prothèse est augmenté de 250 à 750 Hz pour équilibrer les seuils liminaires et supraliminaires d'audition.

Outre l'amélioration de l'intelligibilité vocale sans lecture labiale (qui atteint maintenant 100% quand il porte son implant électroacoustique et sa prothèse controlatérale, alors que le score n'est que de 70 % avec la prothèse controlatérale seule et de 80% avec l'implant électroacoustique seul), Nicolas éprouve un confort supplémentaire et se sent beaucoup moins fatigué en fin de journée.

## Discussion Conclusion

Du premier contact dans la salle d'attente, l'audioprothésiste conçoit un projet pour le patient qui vient le consulter. Ce projet va s'affiner avec les différentes étapes de la prise en charge audioprothétique. Ce projet ne peut se faire qu'à long terme et l'art réside dans le fait de le faire partager au patient pour qu'il y adhère. Cette adhésion est d'autant plus importante qu'une intervention chirurgicale est à prévoir.

L'audioprothésiste a un rôle clé à remplir pour contribuer au succès de l'implantation cochléaire, même s'il est frustrant pour lui de ne pas pouvoir réaliser les réglages de l'implant. Cependant, ce patient ne se transformera pas en « perdu de vue », car la prothèse auditive controlatérale fait partie intégrante du système et, pour le moment, c'est bien l'audioprothésiste qui en assure le réglage.

Curieusement, ce n'est pas le cas pour la partie acoustique de l'implant, alors que cette partie s'apparente à une prothèse auditive conventionnelle.

En effet, l'audioprothésiste dispose des outils pour mesurer le gain acoustique de la prothèse, connaît les réglages de la prothèse précédente qui pourraient servir de base de programmation à la nouvelle, sans oublier la frustration du patient et de

l'audioprothésiste qui ne comprennent pas pourquoi leur partenariat est interrompu. Ce partenariat est cependant renforcé quand il faut réajuster les réglages de la prothèse auditive initialement choisie à la nouvelle audition avec implant, pour tenter d'équilibrer les seuils de détection des sons et les seuils supraliminaires de confort.

Dans la philosophie de réglage, il faut conserver à l'esprit que les différents systèmes de correction auditive ne sont pas en compétition, chaque système apportant un type d'informations différentes à Nicolas, et que ces différents systèmes forment un tout indissociable. Pour s'en rendre compte, il suffit d'éteindre la prothèse ipsilatérale et/ou controlatérale pour que Nicolas dénonce immédiatement un inconfort massif.

Le dataloggging de la prothèse auditive nous indique que le port des systèmes est de 13 heures par jour en moyenne, alors qu'il a vécu 26 ans sans !

A cet égard, l'étiologie de la surdité est supposée être liée aux otites à répétition, mais tant qu'un dépistage génétique n'aura pas été réalisé, nous n'en avons pas la certitude. Pourtant Nicolas aura très probablement un enfant assez prochainement.

A mon sens, il serait dommage que ce soit la naissance d'un enfant malentendant qui permet de révéler l'origine peut-être génétique de sa perte d'audition.

Néanmoins, si tel était le cas, on peut espérer qu'un dépistage précoce permettra une prise en charge moins tardive.



**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



**NOUVEAU :**  
**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 1.800.000 € RCS Chauxmont 451 620 298  
N° ORIAS : 07013032 <http://www.orias.fr>



# Hommage

## Jacques DEHAUSSY

**Pionnier de l'audioprothèse moderne, Monsieur Jacques DEHAUSSY s'est éteint le 09 Juillet dernier à l'âge de 85 ans. Le Collège National d'Audioprothèse, dont il était Président d'Honneur, souhaite lui rendre un hommage en publiant quelques extraits de sa dernière interview, parue en novembre 2008 au sein du N°8 de SFA News, ainsi qu'un témoignage de Xavier RENARD, Président d'honneur du Collège national d'Audioprothèse.**

**Extrait de l'interview du n°8 de SFA News, novembre 2008.**

### ■ Pouvez-vous nous rappeler votre parcours professionnel. Quelles ont été les rencontres les plus marquantes et celles qui vous ont le plus influencé ?

**Jacques DEHAUSSY** : Si je prône la modestie comme qualité première de tout audioprothésiste (ce qui n'est pas toujours le cas, Hélas !) il faut bien reconnaître cependant qu'il est toujours agréable de constater que l'on ne vous a pas oublié...

C'est mon cas aujourd'hui et j'en suis flatté et fort gêné...

Néanmoins, je veux bien admettre que je fais partie des quelques pionniers de la prothèse auditive en France, qui en 1949, année de mes débuts, émergeait avec bien du mal de l'itinérance et de l'empirisme le plus complet.

Mais il n'est pas possible d'aborder cette question sans citer ceux qui, malheureusement, nous ont quitté et qui ont permis, par leur travail, que l'Audioprothèse devienne ce qu'elle est devenue.

Et ma pensée ira d'abord à notre Maître à tous, J. E. FOURNIER, qui a introduit en France l'Audiométrie Vocale créée aux Etats-Unis après la 2<sup>ème</sup> guerre Mondiale.

Dans son livre « L'Audiométrie Vocale » paru chez Maloine en 1951, FOURNIER décrit l'application des épreuves d'intelligibilité au diagnostic, à l'expertise et à la correction prothétique des surdités.

Et c'est ainsi que grâce aux techniques qu'il décrit et qui gardent encore maintenant tout leur intérêt, les méthodes d'appareillage de correction auditive sortent de l'empirisme pour devenir des méthodes rationnelles.

De même, comment ne pas évoquer avec émotion Paul VEIT et Geneviève BIZAGUET qui ont consacré leur vie à l'enfant sourd, à son dépistage et à son appareillage précoce et dont les travaux font autorité.

Enfin, et qu'on me pardonne si ma liste n'est pas exhaustive, parlons de notre ami de toujours, Johany VAYSETTE qui a été le premier en France à enseigner l'appareillage auditif en 1950 dans le cadre du Laboratoire de Physique de la Faculté de Pharmacie de Paris...

Et je tiens à revendiquer d'avoir été l'un de ses premiers élèves... avec Paul VEIT, qui me l'a d'ailleurs un jour rappelé.

Johany VAYSETTE ne l'oublions pas, a été également le Président fondateur du Collège National d'Audioprothèse. Et puisque vous voulez que je vous parle de moi, je dirai que j'ai eu la chance d'avoir un père formidable qui a su me faire comprendre que ce qui compte avant tout dans la vie, c'est le travail...

Et j'ai toujours dans l'oreille ce qu'il répétait à mon sujet à tous ceux qui voulaient l'entendre : « J'aimerais mieux le voir mort que le voir fainéant ». Mais était-il vraiment sincère ?

J'ai eu aussi un beau-père exceptionnel. André BOISSE était un professeur de Physique remarquable et aussi un homme de cœur.

Je lui dois beaucoup et il m'a énormément aidé dans mon travail de recherche.

Dès qu'il fut à la retraite, il s'était consacré à l'étude de l'Acoustique Physique et son concours pour l'enseignement était très recherché des médecins ORL et des Audioprothésistes.

Enfin, j'ai eu aussi la chance d'avoir deux très grands amis :

L'un, le Professeur Louis MASSE, était professeur de Physique au laboratoire de physique médicale de la Faculté mixte de Médecine et de Pharmacie de Lille.

C'est lui qui, vers 1952, m'a fait entrer dans ce laboratoire où j'ai été nommé Moniteur, chargé de l'enseignement de l'Audiométrie aux étudiants en Médecine et en Pharmacie ainsi qu'aux candidats au Diplôme d'Audioprothèse dont l'enseignement venait d'être créé par le Professeur DECROIX.

C'est également dans ce même laboratoire de Physique Médicale que j'ai préparé ma thèse de Doctorat en 1956 sous la direction de l'éminent Professeur Philippe FABRE qui était Membre Correspondant de l'Académie de Médecine.

Quant à mon second grand ami, « mon grand frère » comme je l'appelais (mais qui était aussi mon « patron » étant donné que j'étais Attaché de son Service d'O.R.L.) c'était le Professeur Gabriel DECROIX, professeur de Clinique O.R.L. à la Faculté de Médecine de Lille. Sa réputation n'est évidemment plus à faire.

Il a été longtemps, comme on le sait, Président de La Société Scientifique d'Audioprothèse dont j'étais le Vice-Président.

J'en viens maintenant à évoquer ma femme Hélène, malheureusement décédée il y a deux ans et demi.

Elle était d'une intelligence remarquable. Elle était pharmacien, bien sûr. Nous avons fait nos études ensemble.

Diplômée de l'Institut de Pharmacie Industrielle de Paris, elle a été longtemps Pharmacien Responsable du Laboratoire de Spécialités Pharmaceutiques fondé par mon Père, dont les produits étaient exportés dans le monde entier.

Elle était aussi titulaire, entre autres, d'un diplôme d'Homéopathie, délivré par la Faculté de Médecine de Lille, de même que d'un Certificat d'Etudes Supérieures d'Optique.

Mais elle était également une très bonne Audioprothésiste qui était très aimée de ses patients. Elle avait obtenu le Certificat d'Audiomé-



## Biographie express

*Docteur en Pharmacie et Lauréat de l'Académie de Médecine, c'est dans les années 60 que Jacques DEHAUSSY procède aux premiers essais d'appareillages stéréophoniques, en collaboration étroite avec le Professeur Gabriel DECROIX.*

*Après avoir inventé le terme de « Stéréaudiométrie » en 1961, ils publient ensemble en 1964 un ouvrage intitulé « Stéréaudiométrie et appareillages stéréophoniques. Notions nouvelles sur la correction audioprothétique des surdités ». Père fondateur de l'audioprothèse, Jacques DEHAUSSY était aussi Président d'Honneur du Collège National d'Audioprothèse.*

trie Pratique, délivré par la Faculté de Médecine de Lille, ainsi que le Diplôme Universitaire de Biophysique et d'Audiologie appliquées à la Correction Prothétique des Surdités délivré par la Faculté de Pharmacie de Montpellier.

En sus de ses qualités professionnelles il faut aussi savoir qu'elle était une excellente pilote de voltige aérienne, ce qui n'est quand même pas courant !

Elle possédait d'ailleurs son avion de voltige personnel.

Enfin, il faut également mentionner sa passion pour les Arts Martiaux qu'elle pratiquait régulièrement et qui l'avait amené à être 2ème Dan de Kendo. Sans l'épouse que j'ai eue, je n'aurais jamais pu faire la carrière qui a été la mienne, je tenais, ici, à lui rendre hommage.

Mais je ne peux pas, en terminant, ne pas citer la personnalité qui a été et qui restera toujours mon Maître à penser : le Professeur Vladimir JANKELEVITCH.

C'était à Toulouse, la dernière année de la guerre... l'année de tous les dangers. On se cachait... Et cette année-là, je préparais mon Bac de Philo... sans aller au lycée !

C'est ainsi que, pendant presque

un an, j'ai eu l'immense privilège d'être, à ma connaissance, l'unique élève du Professeur JANKELEVITCH qui restera un des plus grands philosophes de notre époque.

C'est lui qui, le mieux, m'a appris à penser et à réfléchir...

Avec lui, la Philosophie devenait simple et passionnante.

Je dois beaucoup à ce Maître exceptionnel qui m'a appris à mieux comprendre les hommes.

Je viens d'évoquer tous ceux qui dans ma vie m'ont le plus marqué et qui m'ont aidé à être un Audioprothésiste qui a aimé passionnément son métier.

## ■ Vous avez été un pionnier dans le domaine de l'Audiologie grâce à vos travaux de recherche et d'application, notamment sur la Stéréophonie. Pouvez-vous nous en rappeler les aspects principaux ?

**Jacques DEHAUSSY** : Si le Professeur DECROIX et moi avons été effectivement les pionniers de la

stéréophonie audioprothétique, il ne faudrait pas oublier pour autant les importants travaux qu'un certain nombre d'auteurs étrangers, en particulier, ont consacrés à ce sujet et je citerai, entre autres, HIRSH, HALBROCK, CARHART, NORDLUND, SEDEE, FELDMANN, HENNEBERT, à qui je rends hommage.

Puisque vous me demandez de faire un petit historique de cette question, je vous dirai que, dès l'apparition des premiers contours d'oreille, le Professeur DECROIX et moi avons immédiatement senti que le moment était proche où il allait devenir possible de rétablir, de façon courante, la fonction binaurale des déficients auditifs puisque ces prothèses satisfaisaient aux conditions essentielles de sa restauration, en l'occurrence, l'indépendance fonctionnelle des deux oreilles et la captation des sons au niveau de l'oreille stimulée.

Cette idée d'emblée nous enthousiasma car nous pensions que l'appareillage des déficients auditifs allait enfin pouvoir devenir logique et ne plus transformer les malentendants en « borgnes de l'ouïe », expression qui fut reprise bien souvent par la suite.

Les premiers essais d'appareillages stéréophoniques que nous avons effectués aux alentours de l'année 1958 nous avaient encouragés à persévérer dans cette voie et, très rapidement, nous étions parvenus à élaborer une méthode d'équilibrage inter auriculaire et un dispositif adapté que nous avons appelé, par la suite, le « Stéréo équilibreur ».

Puis nous avons cherché, avec le Professeur DECROIX, à codifier une méthode rationnelle d'adaptation stéréophonique des prothèses et une série d'épreuves visant à en contrôler l'efficacité.

C'est, qu'en effet, l'objectif des appareillages stéréophoniques n'était plus seulement d'améliorer l'intelligibilité des déficients auditifs pour les conversations en tête à tête, mais surtout d'améliorer les possibi-



## > Hommage

lités de localisation sonore spatiale et de discrimination de la parole en présence de sources sonores perturbatrices, résultats impossibles à obtenir avec les audioprothèses monaurales.

Ainsi donc, toute la gamme des épreuves audiométriques vocales classiques de contrôle prothétique pratiquées en champ libre et dans le silence pour évaluer l'efficacité des appareillages monotiques, devenait insuffisante pour mettre en évidence l'intérêt réel des appareillages stéréophoniques.

Et c'est ainsi qu'avec le Professeur DECROIX, nous avons proposé en 1961 le terme STEREAUDIOMETRIE pour qualifier l'ensemble des épreuves ayant pour objet l'évaluation de l'orientation auditive et la mesure de l'intelligibilité en présence de sources sonores perturbatrices.

Dès lors, le contrôle de l'efficacité réelle des appareillages stéréophoniques devint possible sous l'angle de la stéréoacousie.

Alors que, jusque là, l'audiométrie se pratiquait invariablement soit au casque, soit en champ libre avec un seul haut-parleur que l'on plaçait en face du sujet, l'originalité de la Stéréaudiométrie a été d'introduire une notion nouvelle dans la pratique courante de la mesure de l'audition, à savoir : l'importance de la répartition spatiale

des sources sonores dans l'évaluation de l'intelligibilité et l'intérêt de mettre en évidence l'aptitude du sujet à les localiser.

En 1964, le Professeur DECROIX et moi avons publié un petit ouvrage que nous avons intitulé « Stéréaudiométrie et appareillages stéréophoniques. Notions nouvelles sur la correction audioprothétique des surdités ».

Par ailleurs, à peu près à la même époque, nous avons réalisé un film sur la restauration de l'audition binaurale par appareillage stéréophonique. Ce film a été projeté dans de nombreux congrès nationaux et internationaux réunissant audioprothésistes et médecins. Je pense qu'il a contribué à sensibiliser l'ensemble des audioprothésistes, du corps médical et des Pouvoirs Publics au problème de la stéréophonie prothétique.

L'histoire de l'appareillage stéréophonique serait encore longue à évoquer. Elle est d'ailleurs loin d'être terminée car son étude est intimement liée à celle de la fonction binaurale qui fait intervenir des phénomènes centraux extrêmement complexes et encore mal connus.

Quoi qu'il en soit, on peut dire que l'appareillage en stéréophonie a maintenant acquis « droit de cité », bien que cela ne se soit pas fait, comme vous vous en doutez,

sans critiques de toutes sortes. Mais il est difficile de vouloir à tout prix nier ce qui est simplement logique.

L'appareillage stéréophonique est l'appareillage normal, celui du simple bon sens qu'il s'agisse d'enfants, d'adultes ou de malentendants du troisième âge. La prothèse stéréophonique est la seule prothèse qui tend à rapprocher au maximum le déficient auditif du sujet auditivement normal.

### ■ Qu'est-ce qui dans votre exercice professionnel a été le plus enthousiasmant ?

**Jacques DEHAUSSY** : Certes, la technique est fondamentale dans l'appareillage auditif et, comme elle évolue constamment il est nécessaire de se tenir au courant des progrès réalisés dans ce domaine.

Cependant il ne faut pas oublier l'importance primordiale de l'aspect psychologique du problème de l'appareillage.

Ce serait une impardonnable erreur que de considérer qu'un appareillage se résume à la correction d'une déficience auditive quelles que soient les difficultés techniques qu'elle implique.

Il s'agit, en effet, de rétablir la communication et de réhabiliter, par là même, une personne handicapée et complexée et parfois très malheureuse avec tout ce que cela comporte de psychologie, d'humanité, de tact, de gentillesse et de compréhension.

Et que dire de la souffrance des parents d'enfants handicapés !

Il faut absolument qu'entre le patient et l'Audioprothésiste s'établisse un courant de confiance, et je dirai même, d'amitié.

C'est là, il me semble, la condition première pour réussir un appareillage.

La connaissance de la psychologie de ceux qui souffrent et les amitiés parfois exceptionnelles que j'ai pu personnellement lier avec certains de mes patients au cours de ma carrière, représentent la plus grande satisfaction que m'a procuré ma profession.





## Hommage à Monsieur Jacques DEHAUSSY par Xavier RENARD

« J'ai eu la grande chance de faire mes études d'audioprothésiste à la Faculté de médecine de Lille sous la direction conjointe du Professeur Gabriel DECROIX et de Monsieur Jacques DEHAUSSY.

Jacques a donc été mon maître dès le début de mon entrée dans le monde de l'audiologie. Il avait une culture bibliographique exceptionnelle et faisait lui-même systématiquement référence à ses propres maîtres ou aux auteurs qui avaient traité de tel ou tel sujet. Jamais je ne l'ai vu s'approprier une idée, un concept, une phrase d'un autre auteur.



Mais au-delà de sa culture audiolinguistique immense, il avait consacré des années de sa vie à la recherche, en particulier dans le domaine de l'audition binaurale et de la stéréaudiométrie. L'apport de ses travaux sur l'intelligibilité dans le bruit et la localisation sonore spatiale reste considérable pour tous les professionnels de l'audiologie et spécialement pour les audioprothésistes.

Son enseignement était exceptionnel, compte tenu de sa connaissance sans faille des domaines qu'il enseignait. Préparateur infatigable de ses cours et conférences, ses textes étaient ciselés et il suffisait de regarder le travail de correction qu'il s'imposait pour comprendre quel niveau de perfection il atteignait.

Plus tard, quand je fus avec lui à Lille, il nous est souvent arrivé de nous pencher sur ces textes incroyablement travaillés parce que, dans le calme de son bureau, il souhaitait me parler de tel sujet particulier.

Avec ses confrères, membres fondateurs du Collège National d'Audioprothèse, il avait porté la profession sur les fonds baptismaux et aidé à la promulgation de la loi du 3 Janvier 1967.

Pair de la profession, il ne l'imaginait que dans la qualité de son exercice, avec toujours à l'esprit, pour lui pharmacien, le concept d'une véritable profession de santé à part entière. Engagé dans le syndicalisme professionnel, il se voulait à la fois le défenseur de cette profession dont il avait participé à la création et le pourfendeur des pratiques critiquables.

J'ai exercé pendant 23 ans à 15 kilomètres de son laboratoire et nos relations ont toujours été empreintes d'une parfaite confraternité. Puis vint le jour où j'ai pu obtenir son aval pour reprendre son laboratoire. Il me considérait comme son fils spirituel et m'accordait une confiance extraordinaire.

Peu de temps après la reprise de son laboratoire, en 1993, un de ses patients, récemment appareillé, prit rendez-vous avec lui pour un contrôle prothétique. Il me présenta et souhaita que j'assiste à ce contrôle. Je ne l'avais jamais vu face à un patient. Encore aujourd'hui je répète que j'ai pris ce jour là une leçon d'audiologie prothétique. Tout ce qu'il m'avait enseigné des années auparavant était transcendé dans ce contrôle d'efficacité prothétique. En plus de l'exceptionnelle qualité de sa relation humaine, j'observais sa compétence extraordinaire. Quel dommage que tous les étudiants n'aient pu observer cette visite post-appareillage !

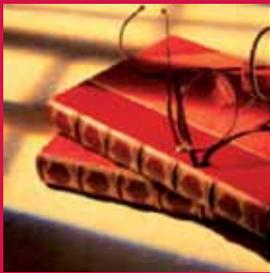
Quand nous avions un stagiaire qui nous affligeait par ses lacunes dans le domaine de la stéréoacousie ou de la stéréaudiométrie, nous demandions à Jacques de bien vouloir le prendre en charge pour améliorer son niveau de connaissances ! Point n'était alors besoin de repasser derrière cet enseignement particulier dispensé avec passion. Tout était expliqué à la perfection et dans tous les détails, avec parfois même un certain épuisement du dit stagiaire.

Lors de sa Présidence du Collège National d'Audioprothèse, j'eus l'honneur d'être pendant 12 ans son Vice-président et de partager sa rigueur dans tous les types d'enseignement mais aussi son sens aigu de l'éthique et de la déontologie.

Ayant pu observer chez moi l'attrait de ses qualités ainsi que l'efficacité de son enseignement et de son accompagnement, doublé comme chez lui d'un engagement profond pour le syndicalisme professionnel, il me demanda avec une grande insistance de lui succéder à cette fonction.

Avoir été son élève à la faculté et le rester au fil du temps, avoir pu être son prolongement au sein du laboratoire lillois qu'il avait lui-même créé et enfin avoir été son successeur à la direction du Collège National d'Audioprothèse m'apparaissent comme des chances extraordinaires dans ma carrière professionnelle d'audioprothésiste.

Enfin, pour l'avoir côtoyé au fil des ans, j'ai pu apprécier l'homme qu'il était. Cultivé, passionné, rigoureux, infatigable, Jacques DEHAUSSY était un personnage hors du commun qui manquera à tous ceux qui, comme moi, ont eu la grande chance de l'approcher. »



# Notes de lecture

## Dernières parutions techniques et scientifiques

**François DEGOVE**

Audioprothésiste D.E.  
Membre du  
Collège National  
d'Audioprothèse

francois.degove@  
wanadoo.fr



### LA SANTE PAR QUELS MOYENS ET A QUELS PRIX

P-Y Geoffard, R. Guesnerie et  
J. Le Grand  
PUF ; 133p. ; 2010. 16 €

S'il est une question d'actualité c'est bien celle-ci. Quelle profession de santé ne se trouve pas aujourd'hui confrontée à ces interrogations : qui suis-je, que dois-je faire à la fois pour satisfaire mes patients et, si ce n'est en avoir un peu plus, au moins ne pas trop en perdre ? Chaque professionnel se pose évidemment ces questions continuellement et a souvent bien du mal à trouver des réponses qui fassent sens dans le contexte professionnel actuel assez mouvementé et lui-même situé dans un environnement économique délicat.

#### Etat des lieux

Face à nous se trouvent :

- des patients consommateurs
- le ministère du travail et de la santé
- la sécurité sociale
- les assureurs
- les instances du type DGCCRF représentant les consommateurs ainsi que la répression des fraudes
- les représentations « civiques associatives » locales et nationales des consommateurs (ex. : Que Choisir, 60 millions de consommateurs...)

Pour participer efficacement au débat « politique », il faut bien

évidemment une certaine culture des questions économiques. Alors, il ne nous reste plus que la bonne volonté et l'implication dans la tentative de compréhension d'un débat très technique et, non pas seulement politique au sens d'une lutte d'influence. En effet dans ces cas là, il s'agit plutôt de questions « diplomatiques » avec un codage fort. Celles-ci ne sont pas simples à décrypter. Il faut donc identifier clairement les rapports de force pour déterminer les attentes.

Schématiquement :

- pour les patients consommateurs : du service et des prix
- pour les pouvoirs publics : de la satisfaction et une réponse aux attentes sur le plan de la santé et de la consommation
- pour la sécurité sociale : un respect des réglementations et un niveau de satisfaction tel que la demande soit satisfaite pour des coûts limités
- pour les assureurs : que leur financement soit limité (nous reviendrons sur ce cas précis)
- pour les instances de la concurrence : que celle-ci soit la plus active possible pour faire baisser les prix au profit du consommateur (théoriquement) sans réduire le service
- pour les associations de consommateurs : les attentes sont un peu les mêmes, mais avec une pression accrue du côté des prix.

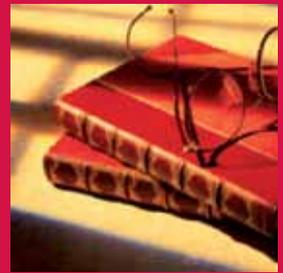
Le respect des pratiques professionnelles étant souvent perçues comme un moyen pour les spécialistes d'augmenter leurs tarifs.

L'intérêt du livre dont nous parlons est de se concentrer sur certains des aspects économiques des points de vue exposés ci-dessus. Contrairement à ce qu'on pourrait penser, les arguments ne vont pas de soi. Certains d'entre eux présenteraient même de sérieuses limites, alors qu'ils nous sont le plus souvent imposés comme des évidences. Nos interlocuteurs, et c'est normal, ont une analyse de leurs expériences et de leur problématique qu'ils considèrent comme peu discutable. Ils ont construit un discours codé à partir de là. Il faut donc pouvoir le décoder.

#### Les évidences font elles nécessairement consensus ?

Prenons le discours des assureurs. Leur argumentaire est simple. Ils considèrent qu'en tant que financeurs du marché de la prothèse auditive ou du remboursement des lunettes par exemple, ils ont leur mot à dire. C'est là leur argument principal. A première vue on ne peut pas leur opposer grand-chose. Regardons ce qu'ils ont fait dans le domaine de l'optique. Ils ont tout simplement obligé les professionnels qui voulaient conserver leurs adhérents comme clients à signer des tarifs opposables. Sous les





dehors d'une démarche uniquement tournée vers l'intérêt des patients consommateurs qui leur versent de l'argent tous les mois, en fait, ils ont entrepris une démarche marketing visant à élargir la base de leurs cotisants aux frais des entreprises qu'ils contraignent.

- ils déplacent donc à la manière du grand commerce les frais de marketing et de recrutement des cotisants sur les fournisseurs vers lesquels ils renvoient en plus une partie du travail de traitement des dossiers qu'ils ne font plus, sans pour autant les rémunérer pour cette activité.

- ils adoptent ce faisant un comportement intrusif qui conduit à une surcharge de travail qui déstabilise financièrement les professionnels et, en particulier les plus fragiles. Pendant ce temps, s'ils n'augmentent pas la valeur de leurs prestations ils n'oublient généralement pas d'augmenter le montant des primes. Ils imposent par là même une baisse de la valeur de travail chez les autres.

## Questions ?

Les assureurs ne seraient-ils pas sur un marché concurrentiel ? Le client de l'assureur ne serait-il pas en train de perdre sa liberté de choix vis-à-vis des professionnels qui lui conviennent ? Drôle d'évolution en effet qu'ils font mine de justifier à partir d'une réponse liée à la particularité même de la difficulté du choix, par des patients consommateurs du traitement le mieux adapté face aux professionnels du fait de l'asymétrie d'information. Leur démarche trouverait là sa justification éthique et économique et serait donc fondée du fait que les patients, étant victimes d'asymétrie de l'information, pourraient se faire abuser. Ils ne seraient pas capables de choisir seul le bon verre ou la bonne prothèse. Cet argument est-il si imparable ?

## Réponse de l'assureur :

Celui-ci ayant à sa disposition des séries statistiques ne serait pas « victime » de cette asymétrie d'information. Il faut donc lui laisser le pouvoir de décision et en dernier lieu imposer un choix technique au professionnel, comme il le fait dans le domaine de l'optique par exemple. Il y a là un véritable abus, car en réalité on ne voit pas à partir de quelles informations techniques et technologiques les assureurs pourraient juger de la qualité des choix techniques et technologiques. En réalité, ils ne disposent pas des informations nécessaires et cela est particulièrement vrai dans le cas de la prise en charge prothétique. Celle-ci ne peut se « décrire » à partir d'un audiogramme. Elle pose pratiquement autant de problèmes différents qu'il y a de patients. Seule une investigation prudente peut permettre de faire un choix éclairé et non pas derrière un écran d'ordinateur en l'absence du patient.

Ce qu'on nous fait passer pour un modèle abouti n'est en réalité qu'une tentative à peine dissimulée de renvoyer des coûts vers les professionnels. Cette évolution ne doit pas être acceptée avec complaisance.

Remarques complémentaires : rappel de quelques points préoccupants pour les professionnels de santé :

- les circuits dits fermés pourraient à terme devenir très contraignants allant même, si l'on n'y prend pas garde à imposer des changements assez violents du type contrats passés directement entre organismes payeurs et un fabricant avec lequel il se mettrait d'accord sur certains modèles à un certain prix (engrangeant au passage une ristourne sous une forme ou une autre), comme cela se pratique aux Etats-Unis par exemple, sous des formes qui ressemblent le plus souvent à des marges arrières. On retrouverait là encore les démarches du grand commerce

vis-à-vis de ses fournisseurs...

- la recherche de nouveaux marchés qui pourraient servir d'alibi à terme aux assureurs et autres mouvements mutualistes. Ces organismes n'hésitent d'ailleurs pas à s'appuyer sur le législateur pour conduire cette évolution en leur faveur. Voyez ci-dessous le débat au Sénat en juin à propos de la loi HPST : les remarques des 2 sénateurs lors de la discussion sur la loi sont éloquentes :

## Jeudi 23 juin 2011

Présidence de Mme Muguette Dini, Présidente.

Modification de la loi hôpital, patients, santé et territoires - Examen du rapport et du texte de la commission en deuxième lecture.

**M. Guy Fischer**, sénateur, fait une intervention au Sénat le 23 juin 2011 : *Le mouvement mutualiste nous assaillit. Les membres de la fédération nationale de la Mutualité Française couvrent trente-six millions de nos concitoyens.*

**M Jacky Le Menn**, sénateur intervient dans la même séance : *Nous en prenons acte, mais il reste que cela pose des problèmes de libre choix. Des professions entières sont touchées ; leurs arguments ne sont pas infondés, notamment quant à l'emprise des réseaux sur les négociations financières.*

Ajoutons à cela le fait que :

- La recherche de meilleurs remboursements serait nécessairement corrélée avec des contraintes supplémentaires (le niveau de « subvention du marché » augmentant)

- Le besoin de réduction de la dette sociale et la volonté d'accroître la protection sociale sera aussi nécessairement un point de discussion sensible. Le taux de



remboursement des aides auditives est en général bas par rapport au prix payé. Se profilerait alors derrière « l'état providence »... la providence aux frais de l'entreprise délivrant la prestation. Joli tour de passe-passe. C'est moins onéreux pour les finances publiques et très rentable pour l'assureur et les politiques toujours avides de distribuer l'argent des autres !

Pour conclure, la lecture de ce livre nous semble contenir une approche intéressante vis-à-vis de la compréhension d'un sujet très sensible pour l'avenir des professions de santé dans leur ensemble. Sa lecture devrait se révéler instructive pour tout un chacun. Nous présentons le graphique en bas de page pour rappeler la réalité des faits.

## LA SÉCURITÉ DU PATIENT EN MÉDECINE GÉNÉRALE

J. Brami et R. Amalberti  
 SPRINGER 196 p. ; 2011. 15 €

Ce livre est en quelque sorte une façon de souligner que le travail dans une profession de santé n'est pas un moment de distraction qui permet de s'enrichir sans effort. Celui-ci débute par trois histoires cliniques. Le but du passage dans ce petit sas est clairement destiné à montrer que les erreurs viennent d'un manque de règles et de rigueur dans l'exercice professionnel et que tout le monde est attendu au coin de la rue.

### Première partie

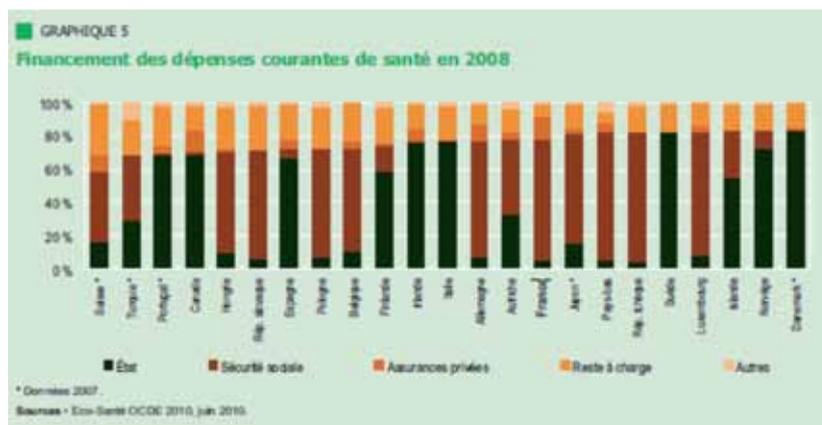
Elle comprend 4 chapitres. Dans le premier on pose un certain nombre de définitions et de bases indispensables. En particulier, on essaie de faire prendre conscience au lecteur de la différence et de la relation qu'il y a entre qualité et

sécurité. Au travers de cette démarche, on amène ainsi le lecteur à faire une distinction entre une erreur, un événement indésirable puis, un événement indésirable grave (EIG) versus un presque événement, et pour finir entre un événement indésirable grave évitable et non évitable. Dans le chapitre 2 les auteurs, se penchent sur l'histoire de la sécurité dans l'industrie, les fausses idées, les leçons de l'aéronautique pour une approche plus réaliste de l'erreur humaine et enfin les nouveaux concepts de sécurité en médecine. Ainsi, les notions de culture de sécurité et de robustesse des équipes (résistance aux forces internes et externes) ont beaucoup évolué depuis une dizaine d'années. La vision des risques peut être fort différente au sein d'une hiérarchie. Un niveau d'autonomie élevé des acteurs et une faible standardisation, par exemple le travail sans règles prothétiques, sera perçu comme un risque. Inversement trop de règles et de standardisation sembleraient conduire à un accroissement de la violation des consignes et donc à un accroissement du risque. Le chapitre 3 traite plus spécifiquement de la reconnaissance de la sécurité dans le domaine de la santé. Ce chapitre débute par les enquêtes de prévalence des événements indésirables graves à l'hôpital, puis suivent la présentation de quelques travaux publiés dans différents pays ainsi que des consignes en provenance des grands organismes internationaux. Dans le chapitre 4, la sécurité du patient est présentée comme étant un enjeu du futur pour la médecine et les sciences connexes de la santé. Ce chapitre débute sur une analyse de la fréquence et de la nature des événements indésirables. Ensuite, une partie est consacrée au fait que le sujet traité, s'il a incontestablement de l'importance, est néanmoins encore

difficile à bien cerner. Suit alors une interrogation sur la recherche des causes profondes de survenue des EIG. Enfin, une définition ambiguë de l'erreur en médecine générale est présentée et pour finir, le point de vue du psychologue cognitiviste sur : « pourquoi les médecins font-ils des erreurs » présente un intérêt certain. Car en effet, dans l'erreur il ne faut pas s'y tromper, le professionnel va souffrir aussi de nombreux désagréments qui font que, lorsque l'erreur survient, ce n'est certainement pas indifférent pour lui !

### Deuxième partie

Dans la pratique comment s'y prendre ? Cette partie comprend 6 chapitres très intéressants pour l'ensemble des professions de santé. En effet, le chapitre 5 traite du sujet suivant : apprendre à analyser les événements indésirables. Plusieurs méthodes concrètes sont exposées. Ce chapitre est un préalable à ce qui suit. Le chapitre 6 : expérimenter les méthodes à quelques situations médicales dans lesquelles les erreurs sont assez faciles à faire. L'application des méthodes d'analyse présentées préalablement est proposée pour en montrer l'efficacité. Le chapitre 7 a pour but de montrer que la pédagogie doit être constamment présente dans la relation avec le patient. Il vise, entre autre, à faire changer le regard sur l'erreur et cela en rappelant que lorsqu'une erreur survient, il y a comme nous l'avons indiqué ci-dessus 2 victimes : le patient et le professionnel. Une démarche essentielle est présentée et ramènera bien des professionnels sur un terrain de plus en plus oublié, celui de la relation à l'autre avec une marque de considération : « comment s'excuser ». Un corollaire doit accompagner la démarche : augmenter la transparence en déclarant les événements indésirables. Le chapitre 8 prend le parti de développer une démarche active et propose de former autrement les professionnels de santé, pour améliorer la qualité en donnant des voies d'accès à de meilleurs résultats. Le chapitre 9 propose une forme de charte à destination des professionnels mais aussi des patients. Le chapitre 10 a pour titre : quand toutes les barrières ont cédé... Sont alors présentées les responsabilités civiles, pénales et ordinales en rappelant qu'éviter les plaintes rejoint souvent une meilleure qualité et une sécurité accrue dans le travail. On apprend en effet beaucoup des erreurs lorsqu'elles sont traitées comme telles. Le chapitre 11 est une conclusion et le 12 concerne les





lectures qui permettent d'aller plus loin. Il y a beaucoup à apprendre de ce livre pour les responsables de la qualité dans les laboratoires.

## CONSOmmATEUR SI TU SAVAIS...

A. Bazot, Président de l'UFC- Que Choisir  
PLON 285p. 2007

Ce livre n'est pas récent mais qu'importe, je l'ai lu lors de sa sortie après avoir été intrigué par un article plutôt élogieux sur Alain Bazot dans le Monde du 10 janvier 2008. Disons d'emblée que si sur certains points, vous vous en doutez, je ne suis pas forcément d'accord avec ce qu'écrit l'auteur, je trouve qu'indiscutablement il s'agit d'un livre intelligent qu'il vaut mieux avoir lu quand on se trouve dans la situation qui est la nôtre. Le développement comporte en effet une argumentation assez logique qui se double de références culturelles qui ont pour but de mieux asseoir l'argumentation à partir de « voix » prestigieuses, comme celles de Michel Foucault ou d'autres philosophes. Cela ne trompe personne et d'ailleurs ne démontre rien de plus mais, cela rend la lecture très agréable et montre au passage qu'on peut être consommateur et ne pas être toujours et forcément un peu « bas de plafond » ou un calculateur roublard averti comme nous en avons tant rencontré dans notre vie de travail. Rappelez-vous de ce personnage du consommateur averti qui vous assène des vérités qu'il est seul à comprendre et à connaître pour vous intimider. En fait, je serais tenté de dire que le personnage qu'on nous décrit dans ce livre ressemble un peu pour nous à l'homme invisible. On l'a peut-être croisé, mais on ne l'a jamais véritablement rencontré. C'est peut-être là la question la plus embarrassante que l'on peut se poser au terme de la lecture. L'auteur aimerait nous dresser, et d'ailleurs réussit à nous dresser, un portrait tout à fait respectable de cet être invisible. Admettons son existence et essayons de souligner au moins un point qui devrait faire réfléchir un certain nombre de professionnels. Dans le chapitre 3 consacré à la question : « Quel juste prix pour le consommateur », l'auteur expose d'abord de manière un peu provocatrice, mais aussi intéressante, cette notion de prix. Il aboutit à la réponse assez logique qu'un prix est un prix et que, par exemple, le prix d'un vêtement avant les soldes et pendant les soldes n'est pas plus discutabile : il dépend d'un certain contexte et

son côté « arbitraire » n'a pas à être remis en cause, en ce sens que le prix d'un article ne représente rien tant qu'il n'est pas vendu, ou au pire, une perte pour le commerçant qui en a fait l'acquisition s'il n'arrivait pas à s'en défaire. L'autre question qu'il pose est la suivante : « quelle est la nature d'un service rendu au consommateur lorsqu'il inclut intrinsèquement, si ce n'est principalement, l'intention de le faire passer à la caisse ? ». En d'autres termes, entre le grossiste et l'objet chez le commerçant, puis chez le consommateur, quelle est la valeur ajoutée, est-ce le même objet dans un autre décor ? L'auteur souligne que dans l'esprit du consommateur averti, il faudrait que s'installe un peu plus clairement une différence entre : « la satisfaction du client » et « l'intérêt du client ».

Je ne voudrais pas vous abreuer de mots et de références ni vous faire le résumé du livre. Je pense qu'il serait plus simple et surtout plus profitable pour le lecteur et aussi pour l'auteur... d'acheter et de lire ce livre qui devrait renforcer à la fois son professionnalisme et sa compréhension des mécanismes économiques et politiques qui donnent aujourd'hui une place essentielle au consommateur. Je le répète, ce livre est très intelligent et même si sur certains points nous pouvons discuter, il y a beaucoup plus à apprendre qu'à rejeter. Nous reviendrons sur le statut du consommateur dans le contexte politique dans une autre rubrique, puisqu'il y a depuis quelques temps une reformulation profonde de sa place dans la société.

## PROBLÈMES ÉCONOMIQUES

La Documentation Française - Nov. 2010

Puisque nous sommes dans le domaine de l'économie au sens large restons-y. Le travail présenté ici est une revue des grands thèmes qui nous touchent depuis un moment maintenant, celui de la crise avec une sous-question : une crise interminable ou une crise terminée. Remarquez au passage que la revue date de fin 2010, c'est-à-dire qu'elle a 9 mois. Vous allez me dire qu'à la vitesse où évolue l'économie aujourd'hui ? 2010 ??? Je répondrai à cela que justement 9 mois plus tard, on peut au moins mesurer plus facilement la prudence et la qualité des prévisions, puisqu'on peut vivre ou non un certain nombre d'événements annoncés en direct.

On y apprend des choses intéressantes. Par exemple pour l'Europe, cette Alle-

magne dont les exportations nous font rêver avec leur excédent : pourquoi ne sommes-nous pas capables de faire aussi bien ? Une réponse intéressante est qu'ils s'articulent sur des proportions intérieures. L'auteur souligne en effet une disproportion massive par exemple entre l'Allemagne la Chine et les Etats-Unis. Les Etats-Unis sont restés de grands consommateurs au plus fort de la crise en dépit de la perte de millions d'emplois. De plus, en dépit du fait que les ménages ont commencé à réduire leurs dettes, la consommation s'est maintenue près des sommets antérieurs, certes avec l'aide d'incitations fiscales. La part de la consommation est restée dans une proportion de l'ordre de 70% du PIB plusieurs points au-dessus des 60 ou 65% enregistrés dans un pays développé, mais déficitaire sur le plan extérieur. L'Allemagne par contre, pays excédentaire (comme la Chine) fait tout ce qu'elle peut pour réduire sa dette. Pour cela, elle s'ingénie à réduire sa consommation et à doper ses exportations. Dans ce pays la consommation ne représente que 35% du PIB. Peut-être pour certains d'entre vous avez-vous suivi la diminution drastique des remboursements sociaux et ses effets sur la consommation des lunettes que les professionnels de l'optique ont subi il y a quelques années. Remarquez alors que si nous consommons beaucoup, nous achetons par exemple à nos amis allemands, mais eux qui ne consomment pas nous oublient un peu au moment d'acheter, d'autant plus qu'ils aiment plutôt ce qui se fait chez eux... La part des exportations dans ce pays était à peu près de 40% en 2008 après être passée par un pic à 48% ! Depuis elle est repartie à la hausse.

Qu'est ce que tente finalement de faire les dirigeants des pays qui présentent un déséquilibre lié à la dette ? La réponse est assez logique : le fait que les pays excédentaires ne vendent pas beaucoup sur leur marché intérieur conduit à acheter beaucoup chez les autres à prix plutôt bas, ce qui engendre des baisses de prix et engendre une forme de déflation. Or, comme le note l'auteur de manière générale dans les pays développés, c'est le consommateur qui fait remonter l'activité économique. C'est particulièrement vrai aux Etats-Unis, mais aussi en France et dans pratiquement tous les pays développés à l'exception de celui qui a été cité. Ce n'est pas sans raison qu'on nous rabat les oreilles des chiffres de la consommation dans tous les médias.



Mais direz-vous, cette pression existait bien avant la crise de 2008 ? Oui, mais la réduction importante d'activité qui a suivi, les pertes d'emplois productifs et la pression pour que les prix baissent encore plus... Tout cela conduit à une perte de rentrées fiscales pour l'Etat et une incapacité à rembourser facilement ses dettes qui pèsent sur l'ensemble des acteurs économiques, particuliers, entreprises, Etat. En ce qui concerne la baisse de la consommation aux Etats-Unis, même limitée, celle-ci n'a malheureusement pas été compensée par le surcroît de consommation des pays émergents (Chine, Inde Brésil). Conséquence de tout cela : les acteurs perdent confiance dans l'avenir et se replient sur eux-mêmes, freinant investissements productifs et projets de toutes sortes. Ils économisent. On calcule qu'il faudrait que la Chine augmente son PIB de 10% pour que la consommation des Chinois compense la perte liée à la baisse de consommation des Américains... Ce n'est effectivement pas pour demain ! Par ailleurs, les dépenses engagées par les entreprises se font de plus en plus sur du court terme, ce qui conduit à limiter les investissements dits durables nécessaires à une croissance elle-même durable.

Les perspectives semblent donc limitées du fait que, par exemple, les entreprises préfèrent créer des emplois là où se trouve le potentiel d'activité le meilleur, ainsi que là où on ne va pas leur mettre tous les jours des bâtons dans les roues en les surchargeant de contraintes. Sur du moyen ou du long terme, ces démarches, qu'on le veuille ou non, sont aussi des incitations fortes à partir ailleurs. Cet aspect ne doit pas faire oublier une réalité qui est que, par exemple pour reprendre le cas de la Chine, beaucoup d'entreprises s'y installent, mais la consommation étant historiquement faible dans ce pays, il faudra de toute façon exporter et vous savez vers quels pays ! Ce facteur ne fait que s'ajouter au fait que ce n'est pas en construisant des usines à l'extérieur que l'on va créer des emplois chez nous d'une part et, d'autre part, que l'endettement extérieur du pays va diminuer puisqu'on continuera à importer. De plus, il y a un risque de créer ce que les économistes appellent un « chômage structurel ».

En plus de ces contraintes, il n'y a malheureusement pas que la dette extérieure : il y a aussi la dette de la Sécurité Sociale,

la dette des retraites entre avril 2008 et mai 2010 et 600 000 personnes qui ont été rejetées vers les caisses de chômage ! Enfin la situation financière des entreprises françaises n'est pas très florissante. Pour l'améliorer, elles se débrouillent comme elles peuvent, par exemple en ne payant pratiquement pas d'impôts pour les plus grosses d'entre elles, comme on peut le lire de plus en plus ouvertement dans la presse ce qui est encore une source de réduction de recouvrement de la dette... Sans doute l'une des difficultés les plus redoutables à venir, c'est de faire comprendre aux gens qu'ils vivent largement au-dessus de leurs moyens. Tout avoir sans le payer n'est ni possible, ni souhaitable. C'est évidemment le rôle des gouvernants de répondre négativement à cette demande, mais avec le sourire pour ne pas les désespérer. Reconnaissions que ce n'est pas chose facile. En effet, comme cela a été souligné dans ce contexte, l'augmentation de la pression fiscale viendrait s'ajouter aux effets déflationnistes et aboutiraient sans doute à une réduction encore plus nette de la consommation, seule source pour le moment de relance reconnue.

Il reste donc comme possibilités l'amélioration de la productivité et la création ou l'ouverture de marchés intérieurs. En ce qui concerne la productivité : les prix de vente restent stables ou baissent, mais la rentabilité augmente donc les rentrées fiscales aussi. L'une des autres pistes serait de se résoudre à trouver de nouveaux marchés intérieurs.

Comment et pourquoi cela nous concerne ? Compte tenu de son poids (juste derrière les Etats-Unis), la Santé en France et son « marché » pourraient être une nouvelle source de profits. Il y a là peut-être quelques possibilités, mais elles ne semblent pas faciles à exploiter. Il faudrait déjà que ce marché soit reconnu comme un vrai marché, ce dont doutent beaucoup de spécialistes, à commencer par Mr Gesneries dont nous avons présenté l'ouvrage qu'il a co-écrit avec ses 2 autres collègues ci-dessus. Pour cela, il faudrait entre autres qu'il devienne pourvoyeur d'emplois. Dans notre domaine nous savons fort bien qu'il n'y a pas de files d'attente, donc pas de pressions réelles pour créer de l'emploi en nombre. Les seuls demandeurs seraient les nouveaux entrants qui pour le moment n'attirent

pas beaucoup les jeunes diplômés. En particulier ceux qui rêvent de casser le marché. Les jeunes ont bien compris qu'ils en seraient les premières victimes. Certaines chaînes désireuses d'entrer sur ce marché se présentent comme l'opportunité du moment pour l'ouvrir enfin. L'opportunité, si elle existe, est d'abord financière et pour elles-mêmes. Il y a là à la fois un réel manque de modestie qui ne trompe personne et l'aveu d'une méconnaissance totale de ce qu'est ce travail si spécifique. Le seul but qu'elles pourraient atteindre, dans un rapport de force nécessairement défavorable aux petits, c'est de les remplacer à coups de stratégies commerciales d'implantations mais sans apporter aucun service supplémentaire. Eventuellement du « un peu moins cher » provisoirement, juste le temps d'éliminer les concurrents et du « beaucoup moins bien durable ». Mais il n'y a pas que les chaînes. Comme nous l'avons vu, il y a aussi les opérateurs qui subventionnent. Eux aussi comparative-ment sont riches et souvent bien entourés et ils ont l'intention de tirer le maximum de leur position de prescripteurs potentiels. Cela fait du monde. Au milieu de tout cela, il faut évidemment garder la tête froide en sachant toujours où se trouve son bateau, celui des autres et l'état de la mer qui ne semble pas vraiment vouloir se calmer si l'on veut tout simplement arriver à bon port. Garder le contact radio avec les autres reste toujours une très bonne option pendant la navigation dans les zones de plus en plus fréquentées et par mauvais temps !

## LA FABRIQUE DU DROIT

### B. Latour - LA DECOUVERTE 2004

Ce livre vient ici juste comme complément à la réflexion qui doit accompagner l'action professionnelle. Ici, comme dans le domaine de l'économie, les acteurs du monde « réel » y ont aussi une place et le droit, qu'il soit de la santé ou d'autre chose, ne tombe pas tout cuit du ciel. Des débats, des influences plus ou moins visibles, mais réelles, viennent constamment interférer avec les législateurs. Il faut le savoir et rester mobilisé.

# Veille Technique

## Les innovations des industriels



### Bernafon

Le moment est venu de découvrir Audio Efficiency™ avec Chronos

L'exactitude, la fiabilité et la durabilité – voilà ce que vous attendez des produits de précision suisses. Et ce sont précisément les qualités que vous offrent les aides auditives Chronos. Dotées de notre nouvelle technologie exclusive Audio Efficiency™, les aides auditives Chronos reproduisent l'univers sonore de votre patient avec autant de précision qu'une montre suisse indique l'heure.

### Une technologie en avance sur son temps : Audio Efficiency™

La performance d'un système est la somme de celle de ses composants. Dans Chronos, le nouveau système s'appelle Audio Efficiency™; le résultat est une clarté de la parole et un confort d'écoute exceptionnels. Les composants sont les solutions les plus sophistiquées actuellement pour la parole et le confort :

- Le traitement du signal ChannelFree™ opère au niveau du phonème : il analyse le signal entrant dans son ensemble et applique le gain 20.000 fois par seconde. Le résultat est une parole claire et un son naturel, sans compromettre le confort d'écoute.
- La réduction des bruits transitoires applique des algorithmes sophistiqués pour identifier les bruits transitoires dès qu'ils apparaissent et les supprime immédiatement. Les informations critiques de la parole sont préservées.
- La suppression adaptative du Larsen (AFC Plus) mesure continuellement les résonances de tous



les signaux entrants et supprime immédiatement tous les chemins de Larsen identifiés par une opposition de phase à grande vitesse. Cette approche proactive permet d'éliminer le Larsen avant qu'il ne devienne audible.

- True Directionality™ reproduit le mode de propagation des sons à basse et haute fréquence à travers le système auditif. Le résultat offre un son naturel.

### Connectivité juste à temps

Chronos est le lien indispensable de votre patient avec son univers – lorsqu'il va au cinéma ou au concert, regarde la télévision à la maison ou utilise son téléphone portable. En combinaison avec notre technologie de pointe pour la communication sans fil, Chronos répond au style de vie actif de votre patient et à ses besoins de communication. La clé de la connectivité sans fil est le SoundGate, l'interface facile à utiliser entre les aides auditives Chronos et les sources audio externes compatibles Bluetooth®, dont les téléphones portables, les ordinateurs et les lecteurs de musique. En combinaison avec le SoundGate, Chronos offre une flexibilité inégalée et une liberté de choix.

### Style et personnalisation toujours dans les temps

Le design de Chronos reflète la pureté, la précision et la convivialité

de l'ingénierie suisse traditionnelle.

Flexibilité d'adaptation : les modèles BTE de Chronos peuvent être équipés soit de notre système de tube discret Spira Flex (0,9 ou 1,3 mm), soit avec des coudes classiques et des embouts sur mesure.

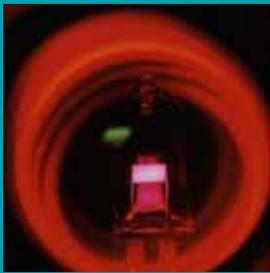
Pour une adaptation plus rapide avec Oasis le bouton optionnel EasyFit simplifie en macro commande les réglages de l'aide auditive, comme le réglage du gain global, des sons bas, des sons forts et de la parole.

Modèles BTE : choisissez parmi 10 couleurs attrayantes, y compris les teintes métalliques platine, cuivre et chrome ; les intras sont disponibles en 4 couleurs chair.

Toutes les aides auditives Chronos sont disponibles dans 3 niveaux de performance et de prix, pour vous permettre de répondre à un large éventail de besoins spécifiques des patients.



Bluetooth  
**SWISS+**  
Engineering



# Veille Technique

## Les innovations des industriels

### ■ Phonak CROS

#### Un énorme progrès pour les malentendants atteints de surdités unilatérales totales

##### Introduction

Phonak CROS est séduisant par son design esthétique, par la diffusion stable, sans fil, du signal audio d'une oreille à l'autre, ainsi que par sa simplicité d'emploi. Un des grands avantages de Phonak CROS est qu'il est disponible en différents niveaux technologiques, et compatible avec toutes les aides auditives de la Génération Spice de Phonak (contour avec contour, contour avec intra, intra avec intra). L'objectif était de donner de la souplesse aux limitations de taille et de modèles actuelles, afin de pouvoir répondre aux exigences individuelles.

Phonak CROS peut s'adapter aussi bien aux sujets dont les capacités auditives sont normales sur leur meilleure oreille (CROS) qu'à ceux dont cette oreille est atteinte d'une perte auditive légère à profonde (BiCROS). La grande variété de fonctions supplémentaires telles que, par exemple, SoundFlow, Real Ear Sound, SoundRecover et QuickSync placent véritablement Phonak CROS au tout premier plan des systèmes CROS des temps modernes. Le nouvel émetteur contour d'oreille Phonak CROS est disponible dans

un boîtier d'Audéo S SMART. Il peut être maintenu sur l'oreille soit avec la pièce de maintien spécialement développée par Phonak, soit avec un embout Phonak CROS individuel. L'émetteur CROS est également disponible sous forme d'un intra-auriculaire (intraconduit, intra-conque ou demi-conque). Les différentes variantes de l'émetteur CROS sont représentées figure 1.

##### But de l'étude

Il s'agissait de vérifier si l'intelligibilité vocale dans le bruit de sujets atteints d'une perte auditive unilatérale totale pouvait s'améliorer significativement à l'aide de Phonak CROS.

##### Méthode

L'intelligibilité vocale dans le bruit a été évaluée à l'aide du test de phrases d'Oldenbourg (OLSA). Elle a été déterminée en mesurant le seuil de reconnaissance vocale (SRV = rapport du signal sur bruit (RSB) pour 50% de compréhension du signal vocal par une méthode adaptative. Le bruit perturbant était un bruit à pondération vocale. Le sujet était assis au centre d'un cercle de 12 haut-parleurs et tourné en direction des haut-parleurs situés d'une part à 90° ou 270° (position 1, simulation d'un interlocuteur situé sur le côté) et d'autre part à

60° ou 300° (position 2, simulation d'un interlocuteur situé de biais vers l'avant), l'oreille non appareillée étant toujours orientée du côté de l'azimut 0°. Le signal vocal que le sujet devait répéter était toujours présenté dans le haut-parleur situé à 0°. Pour la position 1, le bruit perturbant était diffusé à 60°, 120°, 180°, 240° et 300°, et pour la position 2 à 60° ou 300°, selon le cas, 120°, 180° et 240°. Les mesures ont été faites avec le programme «Parole dans le bruit», le microphone de l'émetteur CROS contour étant réglé en mode «Real Ear Sound» et celui de l'émetteur CROS intra-auriculaire en mode «omnidirectionnel». Chez les sujets CROS, le test OLSA a été conduit sans et avec le système Phonak CROS et chez les sujets BiCROS avec le récepteur seul et avec le système complet, y compris une passation d'essai du test. Les données subjectives ont été recueillies à l'aide d'un questionnaire que les patients devaient remplir eux-mêmes à la maison pendant la phase de test.

##### Sujets et systèmes auditifs

Vingt sujets ont participé à cette étude, parmi lesquels six étaient déjà des utilisateurs expérimentés de systèmes CROS.

Des systèmes CROS contours et intra-auriculaires ont été testés. En tout, 14 sujets ont été appareillés avec Phonak Audéo S SMART IX et cinq avec Phonak Cassia ou Phonak Solana, chacun avec un émetteur Phonak CROS. Après la période de validation en contour, six sujets BiCROS ont aussi été appareillés avec Phonak Ambra 312 (UZ) (intra-auriculaire) et l'émetteur Phonak CROS intra. Tous les sujets ont testé le système Phonak CROS aussi bien en laboratoire que dans leur vie quotidienne.



Fig. 1: Variantes possibles de Phonak CROS en versions contours d'oreille et intra-auriculaires. Grâce à sa grande flexibilité, Phonak CROS peut se combiner avec chaque modèle.



## Résultats

Les résultats moyennés du test OLSA ont révélé une nette amélioration de l'intelligibilité vocale dans les milieux bruyants avec le système Phonak CROS. Des améliorations du RSB de 3,4 dB pour la position 1 et de 2,5 dB pour la position 2 ont été atteintes avec le système CROS, par rapport aux résultats obtenus dans la situation d'un appareillage monaural. On a pu prouver que le système Phonak CROS profitait aussi bien aux sujets CROS qu'aux sujets BiCROS. Les résultats présentés ici concernent les sujets appareillés en BiCROS avec des intra-auriculaires et des contours. La figure 2 donne les résultats obtenus avec les sujets BiCROS appareillés avec des contours d'oreille.

Les résultats des mesures chez les sujets BiCROS appareillés en intra-auriculaires (figure 3) ont également révélé des améliorations, comme avec les contours d'oreille. Une amélioration du RSB de 4,7 dB pour la position 1 et de 5 dB pour la position 2 a été atteinte ici.

Des résultats aussi bons ont également été obtenus chez les sujets CROS dans les deux positions d'essais (résultats non présentés). L'effet d'ombre de la tête peut donc être atténué à l'aide de Phonak CROS, permettant ainsi d'obtenir une meilleure intelligibilité vocale dans un environnement bruyant pour le côté non appareillable. L'intérêt supplémentaire de l'adjonction de l'émetteur Phonak CROS à un appareillage monaural classique a clairement pu être démontré. Les réponses au questionnaire ont montré que 80% des sujets ont jugé la qualité sonore du système Phonak CROS naturelle et agréable. Ce résultat souligne la bonne qualité sonore de Phonak CROS. On sait que l'effet d'ombre de la tête n'a pas seulement un impact sur l'intelligibilité vocale dans des milieux bruyants, mais aussi sur la sonorité. Les sons provenant du

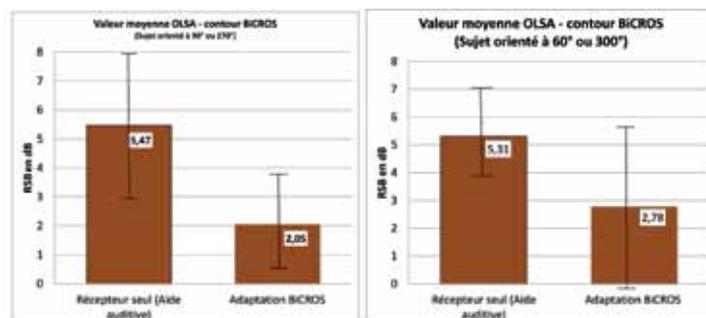


Fig. 2 : Les résultats de mesures moyennés (N = 9) ont révélé une nette amélioration du RSB avec le système Phonak CROS contour dans les deux positions de mesures. Plus la valeur est faible et meilleure est l'intelligibilité vocale. L'intérêt d'ajouter un émetteur Phonak CROS au récepteur a ainsi été clairement mis en évidence.

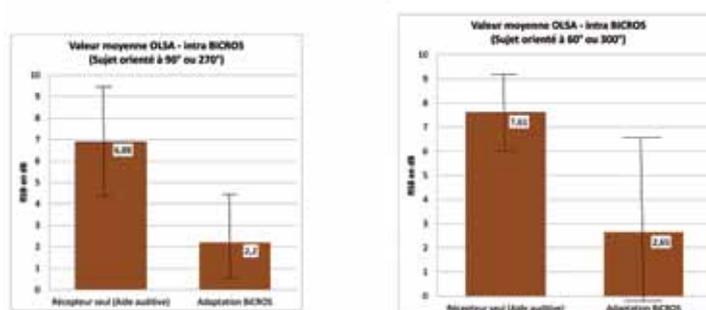


Fig. 3 : Les résultats de mesures moyennés (N = 6) ont révélé une nette amélioration du RSB avec le système Phonak CROS intra-auriculaire dans les deux positions de mesures. Plus la valeur est faible et meilleure est l'intelligibilité vocale.

côté non appareillable sont perçus avec une sonorité plus claire, car les fréquences aiguës qui contournent difficilement la tête sont compensées par le système CROS.

Les sujets décrivent le changement de sensation sonore comme une aide à la localisation sonore et ne le perçoivent en aucun cas comme étant gênant.

## Conclusion

Avec le nouveau système Phonak CROS, les malentendants atteints d'une surdité totale unilatérale peuvent à l'évidence mieux comprendre du côté non appareillable. Ce résultat a pu être obtenu grâce à l'excellente qualité et à la

stabilité de la transmission audio large bande sans fil, en temps réel, entre l'émetteur et le récepteur.

Phonak CROS est un énorme progrès pour l'appareillage des malentendants atteints de surdités unilatérales et représente la solution la plus esthétique qui soit depuis l'invention des systèmes CROS.

## Références

H. Ericson et al. (1988), *Contralateral Routing of Signals in unilateral hearing impairment – A better method of fitting*, *Scand. Audiol.* 17, p: 111 -116

**Pour toute information complémentaire, veuillez contacter :**  
[Carmen.Steitz@phonak.com](mailto:Carmen.Steitz@phonak.com)



## — Oticon

### Nouveauté : Intiga, le dernier bijou technologique d'Oticon

**Plus élégante et discrète,  
la nouvelle innovation d'Oticon  
apporte des performances et  
une accoutumance immédiates qui  
séduiront les premiers utilisateurs !**

Pour répondre aux besoins d'une nouvelle génération d'utilisateurs toujours plus active, Oticon a conçu Intiga : une aide auditive aussi élégante qu'un bijou, la plus discrète possible, avec des performances et un confort d'utilisation maximale pour une acceptation immédiate. Avec Intiga, Oticon renforce son leadership technologique sur le marché des aides auditives et continue d'innover pour faire de la baisse d'audition, une évolution de la vie facile à accepter.

### Raffinée, colorée... Oticon Intiga sait se faire ultra-discrète !

Conçue pour passer totalement inaperçue, Oticon Intiga va combler les utilisateurs qui ont besoin d'un maximum de discrétion et d'intimité pour se sentir à l'aise immédiatement avec leur aide auditive.

Intiga est dotée d'une coque élégante en forme de pétale qui se positionne discrètement sur l'oreille, et d'un écouteur transparent suffisamment fin pour passer quasiment inaperçu aux yeux de tous.

Très confortable à porter, Intiga n'attire pas l'attention car son fonctionnement automatique permet à l'utilisateur de ne pas avoir à manipuler de boutons. En outre, l'amélioration de la forme, le fil plus souple ainsi qu'un plus grand nombre de longueurs rendent plus agréable son utilisation au quotidien.

Et pour soigner encore plus son apparence, Intiga est disponible en 10 différentes couleurs, dont celles des cheveux ou de peau.

### Des performances immédiates !

Améliorer instantanément l'audition et la compréhension des utilisateurs, tel est le défi remporté par Intiga comme l'a démontré une étude réalisée récemment à l'université Towson dans le Maryland (États-Unis) et à Hörzentrum Oldenburg (Allemagne) : dès la première semaine, des utilisateurs ont constaté des améliorations significatives de la compréhension de la parole avec un faible taux d'effets secondaires perçus au cours des premiers jours. Il faut généralement 6 à 8 semaines aux utilisateurs novices pour s'habituer à l'amplification.



Ces performances de Haut Niveau ont été obtenues grâce aux technologies propriétaires développées par OTICON :

- **Speech Guard**, une technologie unique qui permet de préserver les caractéristiques subtiles d'une voix telles que le timbre, la tonalité ou la façon d'accentuer les syllabes. Ce système permet aussi de capturer instantanément un bruit fort soudain pouvant perturber une



conversation et de le retranscrire à un niveau plus naturel.

- **Spatial Sound**, une combinaison de technologies qui améliorent la perception de l'espace et permet aux utilisateurs de répondre plus naturellement aux événements sonores qui les entourent.
- **Dynamique Vocale Optimisée** : une fonction tout particulièrement conçue afin d'utiliser en petite quantité la compression dans des environnements modérés à forts, où le rapport signal sur bruit est généralement moins bon.
- **Intelligence Artificielle** : Intiga a été conçue pour fonctionner sans l'intervention des utilisateurs. Elle dispose d'un système de prise de décisions permettant de trouver l'association optimale de technologies afin de fournir à tout moment le meilleur signal possible.

Et parce qu'OTICON a pour objectif de permettre à chacun de rester connecté à son environnement et de vivre avec son temps, Intiga dispose avec Connect-Line d'un dispositif unique pour transformer simplement ses aides auditives en kit mains libres sans-fil pour téléphone portable ou fixe. Il fonctionne également avec la télévision, le PC, un iPod, un iPad et d'autres lecteurs de musique via la connexion Bluetooth. Intiga est bien plus qu'une aide auditive !

**Contact : Aurélie Zambeaux  
Responsable Marketing &  
Communication Oticon**

**Tél : 01 41 88 01 59 / ac@oticon.fr**





## Siemens

L'été a confirmé le succès d'Aquaris, 1<sup>er</sup> contour d'oreille étanche.

Pure Carat, la solution discrète pour les pertes auditives profondes existe maintenant en série 301.

La campagne de communication continue avec le retour de Shawnae Jebbia. Un nouveau programme de formation sera proposé aux audioprothésistes. La rentrée annonce un nouvel exercice riche en événements pour Siemens Audiologie.

### Aquaris, la solution auditive étanche ultra fiable

Les utilisateurs, qui pratiquent des activités extérieures (promenade sous la pluie, jardinage, ...) ou sujets à la transpiration, ont pu mettre à l'épreuve les performances d'Aquaris. Véritablement étanche, Aquaris est le seul appareil auditif qui réponde aux exigences de la norme IP57. Il peut rester sous 1 mètre d'eau pendant 30 minutes et dans une chambre à poussière pendant 8 heures sans que ses performances n'en soient altérées. Son boîtier monobloc empêche la moindre pénétration d'eau ou de poussière. LA PRESSE EN PARLE !



Aquaris, délivrant jusqu'à 63 dB de gain et 133 dB de niveau de sortie au simulateur d'oreille, corrige les pertes auditives légères à modérément sévères et est particulièrement adapté aux patients souffrant de transpiration abondante, aux activités de plein air (risque de pluie) ou sports avec risque d'exposition à l'eau.

### Pure Carat, discrétion, autonomie et puissance maintenant en série 301

Pure Carat, déjà disponible en séries 701 et 501, existe maintenant en série 301. Mini-contour d'oreille RIC pile 13, compatible Bluetooth, Pure Carat est rechargeable. Discret et confortable, Pure Carat dispose de la fonction AutoPhone et de la bobine téléphonique. Son boîtier



	S = 45dB	M = 55dB	P = 65dB	SP = 75dB
Pure SE	✓	-	-	-
Pure™	✓	✓	✓	-
Pure Carat™	✓	✓	✓	✓
<b>Valeurs</b>				
Simulateur d'oreille	G:55/NS:118 dB	G:65/NS:129 dB	G:75/NS:132 dB	G:82/NS:137 dB
Coupleur 2cc	G:45/NS:108 dB	G:55/NS:119 dB	G:65/NS:122 dB	G:75/NS:130 dB

nanocoaté est protégé contre l'humidité et les saletés. Pure Carat est équipé de la fonction TCI (Tinnitus Control Instrument). Il convient aux personnes acouphéniques qui recherchent une solution confortable pour soulager leurs acouphènes. Sa pile 13 lui confère une grande autonomie. Pure Carat est compatible avec les miniÉcou-teurs S, M, P et SP pour couvrir les pertes auditives jusqu'à sévères à profondes.

La famille Pure de Siemens, aujourd'hui c'est : 3 boîtiers : Pure (pile 312), Pure SE (pile 10) et Pure Carat (pile 13), 4 niveaux de puissance : 45 dB, 55 dB, 65 dB et 75 dB (au coupleur 2 cc.), 3 systèmes d'in-sertion : « Click » dôme, « Click » embout et coque sur mesure.

### Communication 2011 Vague 4 du 2 au 16 octobre 2011

A l'occasion de la Journée Mondiale de la Surdité, Shawnae Jebbia, Miss USA 1998, est revenu à la TV,   la radio et dans la presse. Vous avez pu voir le spot de publicité Siemens sur France Télévisions et Radio Classique du 2 au 16 octobre 2011, et une communication dans toute la Presse Quotidienne Régionale le dimanche 2 octobre.



### Siemens habille les laboratoires !

La rentrée est l'occasion de renouveler

sa décoration vitrine. Siemens adresse aux audioprothésistes partenaires un kit complet de nouveaux outils de communication à exposer ou à emporter sur les événements régionaux.



Ces supports (totems, chevalets, posters, présentoir factices, ...) se veulent attirants, avec des visuels et messages clairs et simples pour permettre aux passants, patients potentiels ou entourage prescrip-teur, de voir en un coup d'oeil les innova-tions mises à disposition de leur audition et de pousser la porte du laboratoire pour en savoir plus.

Nadège OUIDRANE  
Tél. : 01 49 33 25 96  
nadege.ouidrane@siemens.com  
www.siemens.fr/audiologie



## ■ Widex

### Phone-dex : le plus surprenant des téléphones fixes pour le malentendant et toute sa famille

Widex a le plaisir de vous présenter PHONE-DEX, le dernier né de sa gamme d'accessoires d'aide à l'écoute DEX.

Exclusivité Widex, Le PHONE-DEX est un téléphone fixe sans fil qui fonctionne comme un téléphone traditionnel. Il transmet un son d'une très grande clarté et permet au malentendant de comprendre parfaitement la parole dans chaque oreille.

Grâce à la technologie WidexLink, le son passe directement du téléphone aux aides auditives sans transmetteur et sans aucune surconsommation de pile.

Simple d'utilisation pour tous, le PHONE-DEX ne nécessite aucun appairage de la part de l'audioprothésiste et peut être utilisé par tous les membres du foyer du malentendant.

De plus, le PHONE-DEX se présente comme une solution pour tous les budgets puisqu'il est accessible avec tous les niveaux de la gamme CLEAR.

Son autonomie est de 80h en veille, 8h en communication et sa portée peut atteindre jusqu'à 300 mètres selon l'emplacement.

Enfin, le PHONE-DEX est compatible avec la norme GAP et peut ainsi être utilisé avec d'autres téléphones répondant à ce standard.

### A propos de la gamme DEX

Les nouveaux systèmes auxiliaires d'aide à l'écoute DEX™ de Widex permettent de profiter d'un tout nouveau monde sonore.

Ils permettent aux aides auditives de communiquer facilement avec le téléphone, la télévision, la radiocommande et tout autre appareil externe.

Contact presse :  
**WIDEX**

**Suzana Manic**

**Marketing Manager**

**communication@widex.fr**



# Découvrez toutes les réalisations du Collège National d'Audioprothèse



## Logiciel La Cible - Méthodes de Choix Prothétique Pré-réglage, Xavier RENARD - CTM, François LE HER

Réalisation : Audition France Innovation

150,00 € x ..... exemplaire(s) = ..... €  
 + Frais de port France : 3,50 € x ..... exemplaire(s) = ..... €  
 + Frais de port Etranger : 4,50 € x ..... exemplaire(s) = ..... €



## Précis d'audioprothèse - Tome I - ISBN n°2-9511655-4-4 L'appareillage de l'adulte - Le Bilan d'Orientation Prothétique

Les Editions du Collège National d'Audioprothèse

50,00 € x ..... exemplaire(s) = ..... €  
 + Frais de port France : 7,50 € x ..... exemplaire(s) = ..... €  
 + Frais de port Etranger : 9,00 € x ..... exemplaire(s) = ..... €



## Précis d'audioprothèse - Tome III - ISBN n°2-9511655-3-6 L'appareillage de l'adulte - Le Contrôle d'Efficacité Prothétique

Les Editions du Collège National d'Audioprothèse

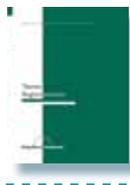
60,00 € x ..... exemplaire(s) = ..... €  
 + Frais de port France : 7,50 € x ..... exemplaire(s) = ..... €  
 + Frais de port Etranger : 9,00 € x ..... exemplaire(s) = ..... €



## Précis d'audioprothèse Production, phonétique acoustique et perception de la parole

ISBN n°978-2-294-06342-8. Editions ELSEVIER MASSON

99,00 € x ..... exemplaire(s) = ..... €  
 + Frais de port France : 8,50 € x ..... exemplaire(s) = ..... €  
 + Frais de port Etranger : 10,00 € x ..... exemplaire(s) = ..... €



## Recueil de textes réglementaires français (CD rom inclus)

ISBN n°2-9511655-2-8 Les Editions du Collège National d'Audioprothèse

15,00 € x ..... exemplaire(s) = ..... €  
 + Frais de port France : 5,50 € x ..... exemplaire(s) = ..... €  
 + Frais de port Etranger : 6,50 € x ..... exemplaire(s) = ..... €



## Coffret de 5 CD « audiométrie vocale »

Les enregistrements comportent les listes de mots et de phrases utilisées pour les tests d'audiométrie vocale en langue française (voix masculine, féminine et enfantine dans le silence et avec un bruit de cocktail party). Réalisation : Audivimédia

100,00 € x ..... exemplaire(s) = ..... €  
 + Frais de port France : 6,50 € x ..... exemplaire(s) = ..... €  
 + Frais de port Etranger : 8,00 € x ..... exemplaire(s) = ..... €

## Caducée année 2010 (réservé aux audioprothésistes)

5,00 € ..... = ..... €

**Soit un règlement total (exonéré de TVA) ..... €**

Nom ..... Prénom .....

Société .....

Adresse .....

Code postal ..... Ville .....

Tél ..... Fax .....

E-mail .....

**Bon de commande à envoyer avec votre chèque à :** Collège National d'Audioprothèse

10 rue Molière - 62220 CARVIN - Tél 03 21 77 91 24 - College.Nat.Audio@orange.fr - www.college-nat-audio.fr



# Actualités du monde de l'audiologie

François DEGOVE

Audioprothésiste D.E.  
Membre du  
Collège National  
d'Audioprothèse

francois.degove@  
wanadoo.fr



## ■ Chiffres et commentaires pour la rentrée

**Analyser le développement de la concurrence en termes de chiffres (Les chiffres de la DREES communiqués par l'INSEE tableaux de l'économie française édition 2011, Insee).**

**Quelques idées...**

**Quelques informations :**

Ces résultats indiqueraient donc une

croissance du nombre de centres qui correspond à : + 5,5% (+123 centres ou audios installés). La densité par rapport à la population serait donc de 4/100 000.

Nombre de prothèses vendues :

- en 2009 : 418 910,
- en 2010 : 463 111.

D'où + 44 201 prothèses vendues en plus en 2010.

En 2009 le potentiel de marché par

centre était de : 188 appareils/an

En 2010 le potentiel de marché par centre était de : 197 appareils/an

## ■ Analyse de chiffres :

Ces chiffres correspondent à une croissance potentielle moyenne de + 4,48% en nombre d'appareils vendus par centre moyen, et ce, malgré l'augmentation du nombre de centres (+ 9 appareils par centre moyen malgré la croissance de la concurrence). Ce fait serait corroboré par le fait qu'il ne semble pas réaliste d'imaginer, si les chiffres sont exacts, que cette croissance n'ait été portée que par les nouveaux entrants. Chaque nouveau centre aurait battu le record de réaliser pratiquement 360 appareils l'année de sa création, c'est-à-dire pratiquement 2 fois le potentiel par centre français moyen : ce n'est pas réaliste. Il s'agit bien d'une croissance du marché en dehors, mais peut-être aussi à cause d'une dynamique très importante des professionnels du secteur. Qui va s'en plaindre dans le contexte actuel où tout ce qui ressemble à de la croissance doit être pris ? Par ailleurs, ce marché travaillant essentiellement avec des retraités est aussi une contribution vertueuse pour l'économie qu'il ne faut pas négliger.

En 2009 le marché a cru de + 5,97% par rapport à 2008

En 2010 le marché a cru de + 4,11% par rapport à 2009

Il s'agit d'un tassement indiscutable. On pourrait le comparer à un chiffre un peu symbolique : la croissance moyenne en France pendant les 30 glorieuses : 5,2%. Remarquez aussi qu'il s'agit peut-être d'un glissement qui indique que ce marché arrive à maturité ? Il y a en effet une pente de l'indice de croissance qui décroît de 4,52% ?

	2009	2010
<b>Orthophonistes</b>	3081	3232
<b>Audioprothésistes</b>	2229	2352

Les AUDIOPROTHESISTES au 1er janvier 2011

DÉPARTEMENT	Libéral		Salarié hospitalier		Autres salariés		TOTAL				
	% Fem.	H + F	% Fem.	H + F	% Fem.	H + F	Homme	Femme	H + F	% Fem.	Densité
Bas-Rhin	33,3	9			63,3	30	17	22	39	56,4	4
Haut-Rhin	37,5	8			46,7	15	13	10	23	43,5	3
ALSACE	35,3	17			57,8	45	30	32	62	51,6	3
Dordogne	25,0	4			37,5	8	8	4	12	33,3	3
Giironde	32,4	34			44,4	18	33	19	52	36,5	4
Landes	50,0	4			36,4	11	9	6	15	40,0	4
Lot-et-Garonne	33,3	9			60,0	5	8	6	14	42,9	4
Pyrenées-Atlantiques	25,0	8			44,4	27	21	14	35	40,0	5
AQUITAINE	32,2	58			43,5	68	79	49	128	38,3	4
Ailier		4			33,3	12	12	4	16	25,0	5
Cantal	100,0	2				2	2	2	4	50,0	3
Hauts-Loire	20,0	5			50,0	4	6	0	9	0,0	4
Pay-de-Dôme		3			63,2	19	10	12	22	54,5	3
AUVERGNE	21,4	14			48,6	37	30	21	51	41,2	4
Côte-d'Or	20,0	5			46,2	13	11	7	18	38,9	3
Nièvre		4			50,0	4	5	2	7	28,6	3
Saône-et-Loire	25,0	4			40,9	22	16	10	26	38,5	5
Yonne	20,0	5			60,0	5	6	4	10	40,0	3
BOURGOGNE	17,6	17			45,5	44	38	23	61	37,7	4
Côtes-d'Armor	44,4	8			66,7	12	9	12	21	57,1	4
Finistère	50,0	36			50,0	8	22	22	44	50,0	5
Ile-et-Vilaine	25,0	12			53,6	28	22	18	40	45,0	4
Morbihan	28,6	14			42,1	19	21	12	33	36,4	5
BRETAGNE	40,8	71			52,2	67	74	64	138	46,4	4
Cher	80,0	5			66,7	6	3	8	11	72,7	4
Eure-et-Loir	60,0	5			50,0	8	6	7	13	53,8	3
Indre	33,3	9			40,0	5	9	5	14	35,7	6
Indre-et-Loire		8			40,0	20	20	8	28	28,6	5
Loir-et-Cher	25,0	4			75,0	8	5	7	12	58,3	4
Loiret	33,3	6			50,0	14	11	9	20	45,0	3
CENTRE	35,1	37			50,8	61	54	44	98	44,9	4
Ardennes		4			42,9	7	8	3	11	27,3	4
Aube		2			55,6	9	6	5	11	45,5	4
Marne	38,5	13			66,7	3	9	7	16	43,8	3
Haute-Marne		2			100,0	2	2	2	4	50,0	2
CHAMPAGNE-ARDENNE	23,8	21			57,1	21	25	17	42	40,5	3
Corse-du-Sud		3			100,0	2	3	0	5	0,0	3
Hauts-Corse		5			25,0	8	8	2	10	20,0	6
CORSE		5			40,0	10	11	4	15	26,7	5
Doubs	20,0	5			40,0	15	13	7	20	35,0	4
Jura	60,0	5			50,0	8	10	3	13	23,1	5
Hauts-Saône	20,0	5			60,0	5	6	4	10	40,0	4
Territoire-de-Belfort		3			60,0	5	2	3	5	60,0	4
FRANCHE-COMTE	33,3	15			36,4	33	31	17	48	35,4	4
Paris	21,4	28			52,3	111	75	64	139	46,0	6
Seine-et-Marne	75,0	8			38,1	23	16	15	31	46,4	2
Yvelines		3			58,5	41	20	24	44	54,5	3
Essonne	40,0	10			71,4	21	12	19	31	61,3	3
Hauts-de-Seine	78,6	14			63,6	33	15	32	47	68,1	3
Seine-Saint-Denis	33,3	6			35,7	14	13	7	20	35,0	1
Val-de-Marne		3			59,3	27	14	16	30	53,3	2
Val-d'Oise	30,0	10			52,0	25	20	16	36	44,4	3
ILE-DE-FRANCE	38,0	82			54,6	285	185	193	378	51,1	3
Aude	80,0	5			37,5	8	6	7	13	53,8	4
Gard	27,3	22			46,7	15	24	13	37	35,1	5
Hérault	19,0	21	50,0	2	45,0	40	40	23	63	36,5	6
Lozère					100,0	2		2	0	0,0	0
Pyrenées-Orientales	40,0	5	100,0	1	45,5	22	15	13	28	46,4	6
LANGUEDOC-ROUSSILLON	30,2	53	66,7	3	46,0	87	85	58	143	40,6	5



Il est assez intéressant d'analyser succinctement certains chiffres fournis par les enseignants.

Pour conclure, il serait intéressant de connaître la structure de développement de chacune des enseignes pour mettre en évidence, éventuellement, certains biais dans la concurrence. A ce stade nous ne pouvons en dire plus.

## ■ Evaluation des appareils correcteurs de la surdité

L'histoire a-t-elle un sens dans le domaine de l'audiologie ? Cette question peut paraître étonnante au regard de la vitesse à laquelle les technologies évoluent. Peut-être cela vaut-il la peine de s'interroger sur la pertinence de nos démarches et surtout de se demander si la façon de poser les questions ne conduit pas dans certains cas à la négation même de la réalité d'un exercice professionnel. Cette question, on peut se la poser lorsqu'on compare deux études menées en France et en Grande-Bretagne en 2008. La première a pour titre : « Appareils correcteurs de la surdité », datée d'avril 2008 et la seconde « Annual evidence update : hearing provision and rehabilitation », datée de janvier 2008. La première a un sous-titre : « Révision des descriptions génériques de la liste des produits et des prestations remboursables ». La commission elle s'intitule : « Service d'évaluation des dispositifs ». Cette commission comprend 3 audioprothésistes et plusieurs médecins. Il nous paraît intéressant de comparer le déroulement des analyses des commissions anglaises et françaises. Sur le plan méthodologique, peu de différences sont perceptibles.

On retrouve la même démarche générale :

Les sources documentaires sont les mêmes.

### « I. MÉTHODE DE TRAVAIL

La méthode adoptée par la Haute Autorité de Santé pour évaluer le Service rendu des descriptions génériques est fondée sur :

1. l'analyse critique des données : littérature scientifique, consensus d'experts, etc. ;
2. la position des professionnels de santé réunis dans un groupe de travail ;
3. l'analyse des dossiers déposés par les fabricants : les dossiers déposés par les firmes étaient constitués des fiches techniques pour les appareils identifiés comme étant les plus perfectionnés de chacune des descriptions génériques actuelles. »

### « II. RECHERCHE DOCUMENTAIRE

#### II.1. Sources d'informations

Bases de données bibliographiques consultées :

Medline (National Library of Medicine, États-Unis).

Autres sources :

Cochrane Library (Royaume-Uni) ;

National guideline clearinghouse (États-Unis) ;

HTA Database (International Network of Agencies for Health Technology Assessment - INAHTA). »

La méthode d'analyse telle qu'elle est présentée ci-dessous dans le document de la Haute Autorité de Santé (HAS) est rigoureuse et parfaitement conforme à la « norme » internationale.

« À partir de la recherche bibliographique sur des descripteurs larges concernant les prothèses auditives traditionnelles, la BAHA

et les implants cochléaires (compte tenu d'un projet simultané ayant fait l'objet d'un autre rapport d'évaluation (21), la sélection bibliographique a été conduite de manière à cibler les prothèses auditives traditionnelles à conduction aérienne ou osseuse. Ont été retenues les études répondant aux objectifs suivants :

- critères d'évaluation du handicap/ de la performance des prothèses auditives ;
- évaluation du bénéfice de la prothèse ;
- évaluation des programmes de réhabilitation auditive et de l'efficacité de la prothèse dans les situations cliniques où d'autres modalités thérapeutiques sont envisageables ;
- évaluation des différents types ou technologies de prothèses auditives ;
- évaluation des critères de sélection, voire des indications, des candidats à l'audioprothèse. »

Le but : évaluer les services rendus.

Si on prend la validation des critères, on observe que la méthode d'analyse et de compte-rendu des contenus des textes semble conforme à ce que l'on peut attendre d'une telle démarche comme on peut le lire dans le texte ci-dessous :

« La validation des critères d'évaluation du bénéfice de la prothèse ou la corrélation entre différents critères a fait l'objet de 6 études (50-54,78). Soit l'auteur cherche à corrélérer une série de mesures directes avec les résultats d'un questionnaire de validation (50,53) ou entre différentes échelles d'évaluation (51,78), soit l'étude consiste à adapter les questionnaires de qualité de vie existant (validés pour d'autres disciplines) avec les questionnaires de qualité de la fonction auditive (52,54). Deux



de ces études (51,53) sont des études de faisabilité sur de petits effectifs (6 et 12 patients). Les autres concernent un nombre de sujets testés compris entre 43 et 105 patients et ont été conduites sur des populations variées : non-utilisateurs de prothèse auditive, sujets devant être appareillés et sujets déjà appareillés. L'objet de ces études étant le questionnaire lui-même, on peut regretter que la durée d'utilisation de la prothèse soit courte (4 à 8 semaines), ce qui affaiblit l'intérêt de ces études. L'étude de Yueh et al. vise à valider un questionnaire étudiant les fonctions cognitives du sujet après appareillage en le comparant à d'autres questionnaires déjà validés, comme le APHAB (79) ou HHIE (54).

L'étude de Chisolm et al. (78,58) a permis d'établir la corrélation de plusieurs questionnaires spécifiques de la surdité (APHAB, HHIE, WHO-DAS II) et non spécifiques (SF-36V), sur une population homogène (380 vétérans) à court terme (2 mois) et jusqu'à 1 an avec, néanmoins, une augmentation des scores dans le groupe contrôle.

L'évaluation de l'efficacité d'une prothèse auditive repose sur des mesures objectives et subjectives. Les questionnaires d'évaluation de la satisfaction ou de la qualité de vie du patient n'ont pas fait l'objet de consensus. Les études permettent de

retenir comme valides un certain nombre de questionnaires spécifiques ou non de la surdité tels que APHAB, HHIE, SADL, WHO-DAS II. »

Il apparaît néanmoins que si on compare cette analyse à ce que font les Anglo-saxons, on met en évidence une approche comparable mais des appréciations différentes. La méthode de sélection des articles reste à peu près la même mais diffère sur le choix de la période. Ce qui peut expliquer cette différence provient sans doute du fait que les audiologistes anglo-saxons sont moins à la traîne que les français qui attendent qu'on leur demande une telle démarche pour valider leur pratique. Cette différence est nette si on reprend le même questionnement réalisé la même année 2008 : on s'aperçoit que tous les articles analysés ont été publiés en 2007. Ce n'est évidemment pas parce que les publications antérieures étaient sans valeur, mais tout simplement parce qu'elles ont déjà fait l'objet d'une évaluation systématique.

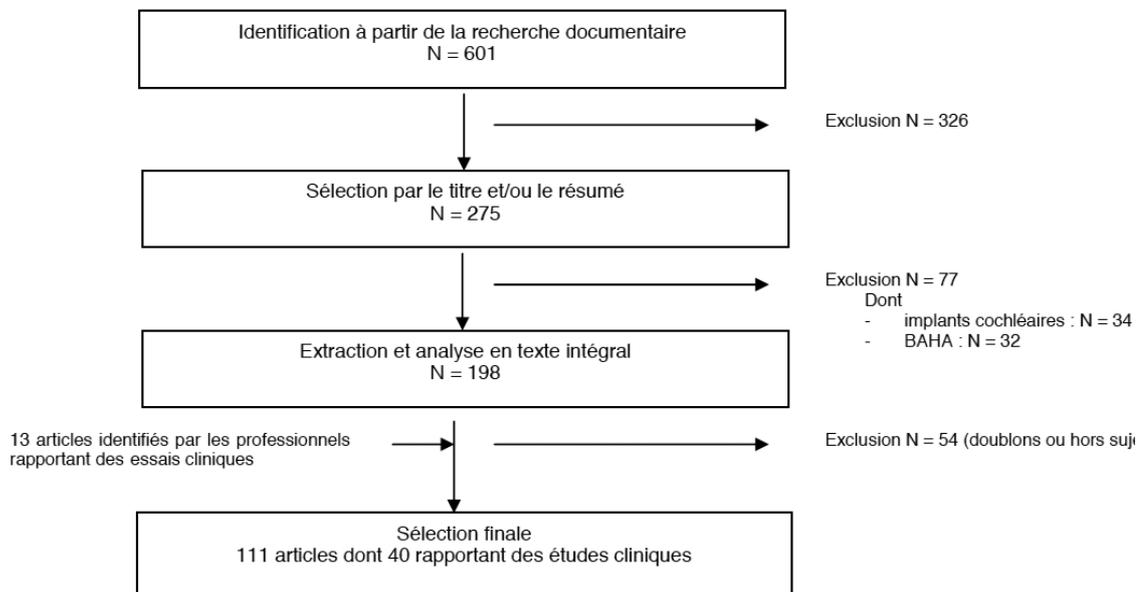
La deuxième différence provient de la méthode de présentation. Chaque article signalé est présenté avec un résumé comme on peut le voir ci-dessous dans ces 2 extraits tirés du document : « Annual Evidence Update... » de janvier 2008

« (1) Chisolm T, Johnson C, Danhauer J et al. A systematic review of health-related quality of life and hearing aids: final report of the American Academy of Audiology Task Force On the Health-Related Quality of Life Benefits of Amplification in Adults. *Journal of the American Academy of Audiology*. 2007;18:151-183.

Abstract: This is the final report of the American Academy of Audiology Task Force on the Health-Related Quality of Life (HRQoL) Benefits of Amplification in Adults. A systematic review with meta-analysis examined evidence pertaining to the use of hearing aids for improving HRQoL for adults with sensorineural hearing loss (SNHL). Relevant search strings applied to the CENTRAL, CINAHL, Cochrane Reviews, Com DisDome, EBMR, and PubMed databases identified randomized controlled trial, quasi-experimental, and nonexperimental pre-post test designed studies. Sixteen studies met a priori criteria for inclusion in this review. A random-effects meta-analysis showed differential results for generic versus disease-specific HRQoL measures for within- and between-subject designs.

Although generic measures used for within- subject designs did not demonstrate HRQoL benefits from hearing aids, mean effect sizes and confidence intervals for within-subject designs and

## Systematic Reviews (1)





disease-specific instruments suggested that hearing aids have a small-to-medium impact on HRQoL. Further, the between-subject studies supported at least a small effect for generic measures, and when measured by disease-specific instruments, hearing aids had medium-to-large effects on adults' HRQoL. This review concludes that hearing aids improve adults' HRQoL by reducing psychological, social, and emotional effects of... »

Une autre différence à signaler est qu'aucune mention n'est faite aux méthodes d'appareillage dans le texte français. Comme si celles-ci n'avaient aucune importance. Là on reste un peu étonné ! Cela pose un vrai problème sur ce que font les professionnels. Il existe tout de même un encadrement des bonnes pratiques qu'on le veuille ou non et si nous sommes d'accords pour dire qu'il n'y a pas une méthode, il faut tout de même de la méthode et pour cela il faut être capable de déterminer des cibles ou au moins un espace d'optimisation avec un certain consensus...

### « Fitting Methods and Procedures: Programming (20)

(1) Beck, D. L., Moodie, S., and Speidel, D. Pediatric hearing aid fittings and DSL v5.0. 60[6], *The Hearing Journal* 54-56. 2007. [https://www.audiologyonline.com/theHearingJournal/pdfs/HJ2007\\_06\\_p54-58.pdf](https://www.audiologyonline.com/theHearingJournal/pdfs/HJ2007_06_p54-58.pdf)

(2) Chung K, Killion M, Christensen L. Ranking hearing aid input-output functions for understanding low-, conversational-, and high-level speech in multitalker babble. *Journal of speech language and hearing research : JSLHR*. 2007;50:304-322.

**Abstract:** **PURPOSE:** To determine the rankings of 6 input-output functions for understanding low-level, conversational, and high-level speech in multitalker babble without manipulating volume control for listeners with normal hearing, flat sensorineural hearing loss, and mildly sloping sensorineural hearing loss. **METHOD:** Peak clipping, compression limiting, and 4 wide dynamic range compression (WDRC) input-output functions were compared in a repeated-measure design. Interactions

among the compression characteristics were minimized. Speech and babble were processed and recorded at 3 input levels: 45, 65, and 90 dB sound pressure level. Speech recognition of 3 groups of listeners ( $n = 6/\text{group}$ ) was tested for speech processed by each input/output function and at each input level. **RESULTS:** Input-output functions that made low-level speech audible and high-level speech less distorted by avoiding peak clipping or severe compression yielded higher speech recognition scores. These results are consistent with previous findings in the literature. **CONCLUSION:** WDRCs with the low compression ratio region extended to a high input level or with a high compression limiting threshold were the best for speech recognition in babble when the hearing aid user cannot or does not want to manipulate the volume control. Future studies on subjective preferences of different input-output functions are needed. »

Les systèmes de traitement de signal n'ont pas été traités non plus par l'équipe française. C'est évidemment un manque. Ce qui semble ressortir de ce travail de

comparaison est que nous, professionnels, ne faisons pas ce que font nos collègues anglo-saxons voire même nos amis belges ou suisses, même s'ils « sous-traitent » ce travail à des Anglo-saxons. L'inconvénient majeur est que nous sommes amenés à subir plus qu'à dialoguer à partir d'argumentaires solides préparés par des professionnels de la spécialité.

Il suffit de regarder un document réalisé pour la HAS pour une spécialité médicale, pour prendre conscience que la veille scientifique qui inclut la revue de la littérature est une démarche qu'une profession se doit de faire dans son domaine spécifique.

En soi, ce n'est qu'une question de temps, mais il semblerait plus satisfaisant que les professionnels que nous sommes aient des synthèses opposables, puisque c'est l'un des maîtres-mots de notre réalité économique d'aujourd'hui. La vie politique fusse-t-elle professionnelle doit évidemment reposer sur des discours construits et documentés. Serait-ce la place du Collège ?

F. Degove





## XI<sup>e</sup> Congrès de la SFA Montpellier 24-26 novembre 2011



Cette année le congrès de la Société Française d'Audiologie se tiendra, sous la présidence de Françoise Artières, à Montpellier du 24 au 26 novembre sur le thème « De la prothèse à l'implant. »

Ce 11<sup>ème</sup> congrès sera l'occasion d'aborder les derniers travaux et recherches, cliniques et fondamentales, ainsi que les techniques de réhabilitation de l'audition. L'après-midi du jeudi 24 sera consacrée aux réunions de travail des commissions et aux synthèses de travaux. Les vendredi et samedi seront affectés à des conférences et à des tables rondes.

### Comité d'Organisation

#### Présidente du Congrès :

Françoise ARTIÈRES

#### Présidents d'Honneur :

Alain UZIEL

Jean-Luc PUEL

Catherine BLANCHET

Bernadette BOURRIER-PASSE

François DÉJEAN

Paul HAGEN

Christian MEYER-BISCH

Martine OHRESSER

Martine SILLON

Frédéric VENAIL

Adrienne VIEU

### Comité Scientifique

Paul AVAN

Eric BIZAGUET

Didier BOUCCARA

Lionel COLLET

René DAUMAN

Olivier DEGUINE

Nicole DENNI-KRICHEL

Bruno FRACHET

Martial FRANZONI

Bernard FRAYSSE

Benoit GODEY

François LE HER

Geneviève LINA-GRANADE

Christian LORENZI

Christian MARTIN

Bernard MEYER

Michel MONDAIN

Sylvain MOREAU

Alain ROBIER

Olivier STERKERS

Jean Michel TRIGLIA

Eric TRUY

Geoffroy VANDEVENTER

Christophe VINCENT

### Pré-Programme

#### Jeudi 24 novembre

Lieu : Faculté de Médecine

15:30 Accueil des membres de la SFA

16:00 Réunions de travail des commissions

#### Vendredi 25 novembre

Lieu : Corum

08:30 Session inaugurale :

F. ARTIÈRES, J.L.PUEL, A.UZIEL

09:15 Traitement acoustique du signal  
M.PELIZONNE

09:50 Communications orales

10:40 Pause

11:15 Table ronde « Le futur de la prothèse auditive »  
E. BIZAGUET

Participants : F. DÉJEAN,  
T. DODIGNON, B. FRAYSSE,  
N. MATHA

12:45 Déjeuner

14:00 La Médecine à Montpellier  
E.CUENANT

14:15 Van Gogh souffrait-il d'une maladie de Ménière ? C. Martin

14:40 L'implant cochléaire  
G.O'DONOGHUE

15:10 Communications orales

16:15 Pause

16:45 Table ronde « Les avancées de l'implantation cochléaire »

B. FRACHET - Participants :  
O. DEGUINE, B. GODEY,  
E. TRUY, C. VINCENT

18:30 Visite du Musée Fabre

20:30 Dîner de Gala

### Samedi 26 novembre

Lieu : Corum

08:00 Assemblée Générale de la SFA

08:45 La perception de la musique : une chambre bien cachée de la cochlée  
P.J.GOVAERTS

09:15 Communications orales

10:30 Pause

11:00 L'analyse des aires du langage.  
H. DUFAU

12:30 Déjeuner

14:00 Table ronde « Le profil atypique du langage chez les enfants sourds »  
R. DAUMAN  
Participants : S.LAUTISSIER,  
Y.LEROSEY, D.MARTINAND  
FLESCH, S.MOREAU

15:20 Communications orales

16:15 Clôture du Congrès : F.ARTIÈRES

### Sites d'accueil

#### Jeudi 24 novembre :

FACULTÉ DE MÉDECINE

2, rue Ecole de Médecine

34000 Montpellier - France

Tél : +33 (0)4 67 60 10 00

#### Vendredi 25 novembre

#### & Samedi 26 novembre :

LE CORUM

Esplanade Charles de Gaulle BP 2200

34027 Montpellier Cedex 1 - France

Tél : +33 (0)4 67 61 67 61

Inscriptions : [www.sfaudiologie.fr](http://www.sfaudiologie.fr)



## EPU 2011 Cycle de formation post-universitaire

Depuis 1996, le Collège National d'Audioprothèse met en place, chaque année, un Enseignement Post-Universitaire (EPU) destiné aux audioprothésistes et autres professionnels de santé, afin de leur permettre de suivre une formation continue pour enrichir leurs connaissances dans l'exercice de leur profession. A la suite des cycles précédents, le thème « Presbycousie. 4<sup>ème</sup> âge et surdité » a été retenu. Ce sujet est vaste et un programme étalé sur deux ans s'est imposé. Le but de l'EPU 2011 : traiter les bases concernant le vieillissement et la presbycousie, le bilan pré-prothétique et les premières étapes de la prise en charge et du choix prothétique.

Cet EPU doit nous conduire à comprendre les impacts de l'âge sur l'audition et les structures centrales de décodage, à pouvoir expliquer au déficient auditif son passé et son présent pour lui préparer un avenir de qualité grâce à l'appareillage auditif.

Les sujets traités permettront d'établir un protocole d'appareillage en tenant compte des compensations mises en place, de mieux évaluer les troubles de la mémoire pour les intégrer dans la démarche prothétique.

Cette manifestation intitulée « Presbycousie. 4<sup>ème</sup> âge et surdité » aura lieu les vendredi 2 et samedi 3 décembre 2011 au Centre des Congrès de La Villette, Cité des Sciences et de l'Industrie, 30, avenue Corentin Cariou - Paris 19<sup>ème</sup> et sera complétée par une exposition des industriels, fabricants et importateurs de matériels d'audioprothèse et de matériels implantables.

### ■ Pré-Programme

#### Vendredi 2 Décembre 2011

##### 8h45 - 9h00

Introduction à l'EPU 2010.

E. BIZAGUET, Audioprothésiste, Paris  
Président du Collège National d'Audioprothèse

##### 9h00 - 9h30

Epidémiologie. Incidences sociales, sociologiques et économiques du vieillissement et de la surdité. Qui sont les seniors aujourd'hui ?

E. HANS, Audioprothésiste, Montbéliard

##### 9h30 - 10h30

Du vieillissement normal au vieillissement pathologique.

Dr A. MADJLESSI, Gériatre, Paris

##### 10h30 - 11h00 : Pause

##### 11h00 - 12h00

Etiologie et physiopathologie de la presbycousie. Physiologie de l'oreille saine et pathologique par sénescence.

Pr J.L. PUEL, Université de Montpellier

##### 12h00 - 13h00

Aspects centraux et cognitifs de l'audition chez le senior et le patient du 4<sup>ème</sup> âge, sans pathologie associée. Cas particulier du patient Alzheimer malentendant.

Dr X. PERROT, Neurologue - Physiologiste, Université Lyon 1, Hospices Civils de Lyon

##### 14h15 - 15h15

Bilan et prise en charge par l'O.R.L.

Dr D. BOUCCARA, O.R.L., Paris

##### 15h15 - 16h00

Accueil du déficient auditif âgé et prise en charge : Comment gagner sa confiance, le décider et le convaincre ? Ses attentes et besoins et ceux de sa famille.

E. BIZAGUET, Audioprothésiste, Paris

##### 16h00 - 16h30 : Pause

##### 16h30 - 17h15

Définition et particularités de l'anamnèse du déficient auditif du 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> âge.

P. ARTHAUD, Audioprothésiste, Montluçon  
B. HUGON, Audioprothésiste, Paris

##### 17h15 - 18h00

Psycho-acoustique du presbycousique et applications prothétiques.

K. ADJOUT, Audioprothésiste, Lyon



#### Samedi 3 Décembre 2011

##### 9h00 - 10h00

Bilan d'orientation prothétique tonal : liminaire et supraliminaire.

J.B DELANDE, Audioprothésiste, Annecy  
S. LAURENT, Audioprothésiste, Gourin

##### 10h00 - 10h30

Éléments de phonétique et compensation centrale. A. COEZ, Audioprothésiste, Paris

##### 10h30 - 11h00 : Pause

##### 11h00 - 12h00

Bilan d'orientation prothétique vocal dans le silence et dans le bruit.

Cas particulier du 4<sup>ème</sup> âge.

Y. LASRY, Audioprothésiste, Nantes  
F. LEFEVRE, Audioprothésiste, Rennes

##### 12h00 - 12h45

Bilan auditif central : son rôle dans l'approche prothétique.

Dr J.L. COLLETTE, O.R.L., Paris  
P.E. WATERLOT, Audioprothésiste, Paris

##### 14h15 - 15h00

Bilan orthophonique : Pour qui ? En quoi consiste-t-il ?

Comment l'intégrer au bilan prothétique.  
G. BESCOND, Orthophoniste, Rennes

##### 15h00 - 15h45

Que peut-on promettre au déficient auditif et à sa famille au regard des résultats ? Comment leur présenter ?

H. BISCHOFF, Audioprothésiste, Paris  
J.J. BLANCHET, Audioprothésiste, Tours

##### 15h45 - 16h15 : Pause



## 16h15 - 16h45

Les bases du choix prothétique en fonction des besoins du patient, de ses capacités et du bilan prothétique.

G. GERBAUD, Audioprothésiste, Reims

## 16h45 - 17h30

Cas cliniques

## 17h30

Synthèse et conclusion à l'EPU 2012.

E. BIZAGUET, Audioprothésiste, Paris

### Clôture de l'EPU

## ■ Renseignements et inscriptions

Secrétariat du

Collège National d'Audioprothèse

20 Rue Thérèse

75001 Paris

Tél. : 01 42 96 87 77

Fax : 01 49 26 02 25

E-mail : cna.paris@orange.fr

www.college-nat-audio.fr

## ACFOS Colloque

### 9<sup>ème</sup> Colloque ACFOS

#### Paris 9

13 et 14 janvier 2012

#### Implant cochléaire pédiatrique : état des lieux et perspectives

ASIEM, 6 rue Albert de Lapparent  
75007 Paris

Les implantations cochléaires pédiatriques se sont développées en France depuis la fin des années 80. Il est temps, plus de 20 ans après, de faire un bilan : c'est actuellement la préoccupation de nombreuses associations, de professionnels, de familles et de jeunes sourds. Acfos a tenu à y participer. Si la technologie de l'implant est reconnue comme performante et en constante évolution, l'indication d'implant chez le jeune nourrisson ne fait pas l'unanimité.

En 2011, une grande majorité d'enfants sourds profonds sont implantés de plus en plus précocement. Les parents entament un parcours dans lequel la décision ultime de faire implanter leur enfant va de pair avec un projet de vie. S'engage alors pour ces enfants la découverte du monde sonore. Si les résultats constatés aujourd'hui s'avèrent très satisfaisants pour certains, ils se révèlent plus mitigés pour d'autres, conduisant certains professionnels à évoquer des incidents et conclure à des échecs.

Les options et les attentes des familles, des adultes sourds, de la communauté sourde, des médecins, des éducateurs et rééducateurs ne sont pas univoques

et l'hétérogénéité des évolutions linguistiques des jeunes sourds implantés entretient ces interprétations différentes.

En effet, l'enfant sourd profond est un enfant unique et l'implantation ne confère pas à ces enfants un profil identique. Au contraire, l'âge du diagnostic, l'âge d'apparition de la surdité profonde, l'âge d'implantation mais aussi l'étiologie, la présence de troubles associés diagnostiqués plus ou moins tardivement accentuent ces disparités jusqu'à remettre en cause le projet initial choisi par la famille.

Les études concernant l'évolution des enfants implantés, les compétences acquises dans les domaines perceptif et linguistique, la scolarité, la qualité de vie et l'insertion sociale sont nombreuses mais souvent partielles, interrogeant un domaine particulier, un groupe restreint ou au contraire une population très hétérogène et elles ne sont pas toujours accessibles parce que diffusées dans des publications très spécialisées (médicales, étrangères...). Elles méritent pourtant d'être connues de tous les professionnels qui interviennent dans l'accompagnement des enfants sourds et de leur famille.

Toutes ces raisons nous ont conduits à consacrer notre neuvième colloque international à ce thème avec comme objectifs : informer, discuter, analyser les résultats, confronter les expériences, rechercher et identifier les causes d'échecs relatifs, proposer des solutions alternatives et envisager l'avenir de l'implantation cochléaire pédiatrique.

### ■ Comité scientifique

Frédérique ARMAND (Génération Cochlée, France)

Bernard AZEMA (Audioprothésiste, France)

Eric BIZAGUET (Audioprothésiste, France)

Dr Denise BUSQUET (ORL- Phoniatre, France)

Pr Vincent COULOIGNER (ORL, PU-PH, Hôpital Necker Enfants Malades, France)

Annie DUMONT (Orthophoniste, France)

Dr Natalie LOUNDON (ORL-PH, Hôpital d'Enfants A. Trousseau, France)

Dr Lucien MOATTI (ORL-Phoniatre, France)

Pr Michel MONDAIN (ORL, CHU G. de Chaillac, France)

Isabelle PRANG (Orthophoniste, Hôpital d'Enfants A. Trousseau, France)

### ■ Avant programme

#### Vendredi 13 janvier 2012

Evolution de la prise en charge des surdités profondes au cours des dernières décennies

Dr Lucien MOATTI, ORL-Phoniatre, Paris, France

#### Langage, scolarisation et qualité de vie chez l'enfant implanté cochléaire

Résultats à long terme

Pr Gerard O'DONOGHUE, ORL, Nottingham, United Kingdom



Résultats spécifiques pour la population d'enfants implantés avant l'âge de 2 ans

Pr Michel MONDAIN, ORL, Montpellier, France

Présentation de l'enquête « Scolarité et vie quotidienne de l'enfant implanté 2010-2011 »

Nathalie CLAVIER, Génération Cochlée, Paris

Présentation de l'enquête nationale 1998 - 2009 du CTNERHI : « Rapport final du suivi longitudinal sur 10 ans d'enfants sourds prélinguaux implantés »

Pr Jean-Emile GOMBERT, professeur en psychologie cognitive, Université de Rennes 2

## **Accompagnement de l'enfant implanté cochléaire et de sa famille**

Rééducation chez le jeune enfant : quel contenu, quels outils au cours des 3 premières années ?

SAFEP SSEFIS de CODALI, Paris

Langage et émotion. Cas clinique.

Audrey COLLEAU-ATTOU, Orthophoniste, Hôpital d'Enfants de la Timone, Marseille

Place de la musique dans la prise en charge des enfants implantés cochléaires

Chris ROCCA, Nottingham, United Kingdom

Questions de la salle

Apprendre à lire avec un implant cochléaire. Sophie BOUTON, Orthophoniste, Aix-En-Provence

Questions de la SALLE

Accompagnement des adolescents implantés. Point de vue de l'orthophoniste et de la psychologue

Isabelle PRANG, Orthophoniste, Hôpital d'Enfants A. Trousseau, Paris et Florence SEIGNOBOS, Psychologue, Surgères

Questions de la salle

## **Samedi 14 janvier 2012**

### **Implantation cochléaire pédiatrique : quels écueils ?**

#### **Quelles interrogations ?**

Indications particulières d'implantation cochléaire liées à l'âge, au terrain et au type de surdité

Dr Natalie LOUNDON, ORL, Hôpital d'Enfants A. Trousseau, Paris

Définition et facteurs de risque de troubles associés

Nadine COCHARD, Orthophoniste, Toulouse

Implant cochléaire et troubles associés : quels résultats ? Une expérience de Lyon

Dr Geneviève LINA GRANADE, ORL, Lyon

Questions de la salle concernant les trois précédents exposés

Identification et outils de rééducation des troubles associés chez l'enfant implanté cochléaire

Marc MONTFORT, Orthophoniste, Directeur du centre « Entender y Hablar », Madrid, Espagne

Questions de la salle

### **Perspectives d'évolution dans la prise en charge de la surdité profonde**

Données fondamentales électrophysiologiques et implications cliniques

Dr Anu SHARMA, Ph.D., Colorado, USA

Innovations techniques : implantation bilatérale, matériel entièrement implantable, implant électro-acoustique, implant auditif du tronc cérébral

Pr Naïma DEGGOUJ, ORL, Louvain, Belgique

Thérapie génétique, cellules souches: ces traitements pourraient-ils constituer des alternatives à l'implant cochléaire et dans quels délais ?

Dr Sandrine MARLIN, Généticienne, Hôpital d'Enfants A. Trousseau, Paris

Questions dans la salle sur les exposés de l'après-midi

Conclusions

Pr Vincent COULOIGNER, ORL, PU-PH, Hôpital Necker Enfants Malades, Paris

## **■ 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





## XXIX<sup>èmes</sup> Journées de la SSIPR

### 29 octobre au 1<sup>er</sup> novembre 2011 à PARIS



Pour sa 29<sup>ème</sup> édition, la SSIPR, Société Scientifique Internationale du Pré-Réglage organise ses journées de travail à Paris du 29 Octobre au 1<sup>er</sup> Novembre 2011.

Comme chaque année, de nombreux audioprothésistes européens venus de France, de Belgique, de Suisse, d'Italie et d'Espagne pourront échanger sur leurs méthodes de travail. Ils pourront également profiter de la présence de la Professeure Christine PETIT de l'Institut Pasteur à Paris, qui tiendra une conférence sur les données génétiques en matière de surdité chez l'adulte et chez l'enfant.

#### Dimanche 30 Octobre 2010

**9h00 - 9h15**

Présentation des XXIX<sup>èmes</sup> Journées de la SSIPR. Christian RENARD

**9h15 - 9h45**

Tests ANL : Nouvelles analyses prédictives en audiologie. Mathieu DEL RIO

**09h45 - 10h30**

Nouveaux matériels électrophysiologiques pour enfants et nouveaux-nés  
Josep GOU

**10h30 - 11h00 : Pause café**

**11h00 - 11h45**

Les indications audioprothétiques de l'implant cochléaire. Franck LEFEVRE

**11h45 - 12h30**

La perception de la parole avec un implant cochléaire. Christian RENARD

**12h30 - 14h00 : déjeuner**

**14h00 - 14h45**

Audiométrie vocale : rappel des fondamentaux. Yves LASRY

**14h45 - 15h30**

Audiométrie vocale : que mesure-t-on ?  
Reproductibilité et sensibilité  
Franck LEFEVRE

**15h30 - 16h00 : Pause café**

**16h00 - 17h30**

Table ronde : l'audiométrie vocale en pratique, animée par Philippe ESTOPPEY. Participants :  
David DODELE, Pierre-Jean LEMAIRE, Bruno LUCARELLI, Carl SCHLEICHER, Jordi SERRA

#### Lundi 31 Octobre 2010

**9h00 - 10h00**

Effets cliniques de prises en charge du patient acouphénique. Echange de la salle sur les expériences de prises en charge de patients acouphéniques  
Jordi SERRA

**10h00 - 10h30 : Pause café**

**10h30 - 12h30**

Données génétiques actuelles en matière de surdité chez l'adulte et l'enfant. Pr. Christine PETIT

**12h30 - 14h00 : déjeuner**

**14h00 - 14h45**

Partages d'expérience : l'audiométrie subjective du très jeune enfant, discussion animée par Christian RENARD

Participants : Angel CAMARA, Pierre DEVOS, Philippe ESTOPPEY, Bruno LUCARELLI, Muriel RENARD, Alain VINET

**14h45 - 15h30**

Rapport de l'industrie.  
Nacho MARTINEZ

**15h30 - 16h15**

Le vieillissement central de l'audition chez la personnes âgée, proposition d'une étude multi-centrique  
Christian RENARD

**Pause café : 16h15 - 16h30**

**16h30 - 17h30**

Assemblée Générale



Congrès, formations, conventions, journées d'études ...

## OCTOBRE 2011

### Formation Professionnelle ACFOS « Difficultés et complications après implantation cochléaire chez l'enfant »

**Le 3 et 4 Octobre à Paris**

Informations : [www.acfos.org](http://www.acfos.org)

### 31<sup>èmes</sup> Journées Annuelles de la SFGG (Société Française de Gériatrie et Gérontologie)

**Du 4 au 6 Octobre 2011 à Paris**

Le Comité Scientifique se réunit une nouvelle fois cette année afin d'aborder de nombreux sujets, dont celui des troubles sensoriels des personnes âgées.

Informations : [www.jasfgg2011.com](http://www.jasfgg2011.com)

### Formation Professionnelle ACFOS « Les problématiques découlant d'un dysfonctionnement vestibulaire chez l'enfant sourd »

**Le 6 et 7 Octobre à Paris**

Informations : [www.acfos.org](http://www.acfos.org)

### 118<sup>ème</sup> Congrès de la SFORL (Société Française d'ORL)

**Du 15 au 17 Octobre 2011 à Paris**

Le temps fort des ORL de France qui se retrouveront autour de tables rondes pour débattre de nouvelles recommandations et qui mettront, cette année, l'accent sur la formation.

Informations : [www.congres-sforl.fr](http://www.congres-sforl.fr)

### 56<sup>ème</sup> Congrès International de l'EUHA (Europäische Union der Högeräteakustiker)

**Du 19 au 21 Octobre à Nuremberg**

Ce congrès allemand réunit cette année encore audioprothésistes, scientifiques et professionnels : informations pratiques et développement des techniques professionnelles seront au coeur de ce séminaire de renommée mondiale.

Informations : [www.euha.org](http://www.euha.org)

### 29<sup>èmes</sup> journées de la SSIPR (Société Scientifique Internationale du Pré Réglage)

**Du 29 Octobre au 1<sup>er</sup> Novembre 2011 à Paris**

Les séances de travail qui réuniront des audioprothésistes européens auront lieu du 30 au 31 Octobre.

(voir programme page 68)

Pour toute demande : [m.harichaux@laborenard.fr](mailto:m.harichaux@laborenard.fr)

## NOVEMBRE 2011

### Journée de l'AFREPA (Association Française des Equipes Pluridisciplinaires en Acouphénologie)

**Le 5 novembre à Paris**

Une nouvelle journée de rencontres pour les différents professionnels impliqués dans la prise en charge des patients acouphéniques et hyperacousiques.

Informations : [www.afrepa.org](http://www.afrepa.org)

### 27<sup>ème</sup> mini Convention du BIAP (Bureau International d'Audiophonologie)

**Le 18 et 19 Novembre 2011 à Bruxelles**

Les membres du BIAP se réunissent en cette fin d'année pour travailler sur les recommandations adoptées lors de la Convention d'Athènes en Mai 2011.

Informations : [www.biap.org](http://www.biap.org)

### Handicap et Sensorialité : Ecouter, Agir - Musique et Plasticité cérébrale

**Du 18 au 19 Novembre 2011 à Paris**

Fruit du rapprochement entre le LEAD de Dijon et l'INS HEA de Suresnes, ce colloque réunit un comité scientifique international centré sur l'étude de l'audition et de la musique.

Informations : [www.inshea.fr](http://www.inshea.fr)

### 11<sup>ème</sup> Congrès de la SFA (Société Française d'Audiologie)

**Du 24 au 26 Novembre 2011 à Montpellier**

Les avancées technologiques des implantations cochléaires et des prothèses auditives seront au cœur des débats des équipes pluridisciplinaires pour la 11<sup>ème</sup> édition de ce Congrès. (voir programme page 64)

Informations : [www.sfaudiologie.fr](http://www.sfaudiologie.fr)

## DÉCEMBRE 2011

### Formation Professionnelle ACFOS « Accompagnement des adolescents sourds »

**Le 1<sup>er</sup> et 2 Décembre à Paris**

Infos > <http://www.acfos.org/agenda/index.php>



## DÉCEMBRE 2011

### 16<sup>ème</sup> EPU

#### Cycle de formation post-universitaire « Presbyacousie, 4<sup>ème</sup> âge et surdité »

**Le 2 et 3 Décembre à Paris** Voir programme page 65.

Comme chaque année, le Collège National d'Audioprothèse organise ce cycle de formation post-universitaire, rehaussé par une exposition des industriels et fabricants d'audioprothèses.

Informations : [www.college-nat-audio.fr](http://www.college-nat-audio.fr)

### Formation Professionnelle ACFOS

#### « Le contrôle audiophonatoire de l'enfant implanté et la rééducation de la parole »

**Le 8 et 9 Décembre à Paris**

Informations : [www.acfos.org](http://www.acfos.org)

### UNADREO (Union Nationale pour le Développement de la Recherche et de l'Évaluation en Orthophonie)

#### XI<sup>èmes</sup> rencontres d'orthophonie. Les troubles du langage écrit : regards croisés

**Le 1<sup>er</sup> et 2 Décembre à Paris**

Les membres de l'UNADREO, société savante créée il y a 20 ans, feront le bilan de leurs actions de recherche spécifique en orthophonie.

[www.unadreo.org](http://www.unadreo.org) <<http://www.unadreo.org>>

## JANVIER 2012

### 9<sup>ème</sup> Colloque ACFOS

#### « Implant cochléaire pédiatrique : état des lieux et perspectives »

**13 et 14 janvier 2012 à Paris**

Ce neuvième colloque international réunira un comité scientifique pour informer, discuter, analyser les résultats, confronter les expériences, rechercher et identifier les causes d'échecs relatifs, proposer des solutions alternatives et envisager l'avenir de l'implantation cochléaire pédiatrique. (voir programme page 66). Courriel : [contact@acfos.org](mailto:contact@acfos.org)

### ACFOS - Formation professionnelle

#### « Education précoce : le suivi orthophonique de l'enfant sourd de 0 à 3 ans »

**Du 25 au 27 janvier 2011 à Paris**

Courriel : [contact@acfos.org](mailto:contact@acfos.org)

## FÉVRIER 2012

### Formation Continue

#### Institut Libre Marie HAPS

#### « Premiers pas en thérapie acoustique des acouphènes »

**Le 17 et 18 Février à Bruxelles**

Le But de ce week-end d'étude sera de fournir les bases nécessaires à la prise en charge du patient acouphénique.

Philippe LURQUIN sera le coordinateur de cette formation qui se veut théorique et pratique.

Informations : [www.mariehaps.be](http://www.mariehaps.be)

## MARS 2012

### 15<sup>ème</sup> Journée Nationale de l'Audition

**8 Mars 2012**

Prévention, sensibilisation, information : de nombreux professionnels ouvriront leurs portes pour cette 15<sup>ème</sup> édition, afin de proposer un bilan auditif gratuit et de répondre aux interrogations des personnes désireuses de s'informer sur les troubles de l'audition.

Informations : [www.journee-audition.org](http://www.journee-audition.org)

### ACFOS Formation professionnelle

#### « A la découverte du bébé sourd et de sa famille »

**22 et 23 mars 2012 à Paris**

Courriel : [contact@acfos.org](mailto:contact@acfos.org)

## AVRIL 2012

### 34<sup>ème</sup> Congrès de l'UNSAF

#### « De l'aide auditive au cerveau ! Que nous offre la technique pour améliorer le service audioprothétique rendu ? »

**Du 5 au 7 Avril 2012 à Paris**

Pour cette 34<sup>ème</sup> édition, le Congrès poursuivra sa réflexion scientifique autour du rôle du cerveau dans la réhabilitation auditive.

Informations : [www.unsaf.org](http://www.unsaf.org)



A 1 heure de Paris par la route et le train,  
à un carrefour autoroutier Nord/Sud/Est/Ouest,  
au cœur de la Vallée des Rois,  
aux portes de la Sologne,

## Orléans

offre le charme d'une vie provinciale à proximité de Paris.



Vous êtes **Audioprothésiste D.E. (H/F)**, dynamique et consciencieux(se), vous souhaitez vous investir au sein d'une équipe motivée et solidaire ?

Le centre **Audition Conseil d'Isabelle CORNUAU**, implanté à Orléans depuis 1995, vous donne l'opportunité de **vous épanouir et de progresser** dans une ambiance sérieuse et amicale.

Contactez-nous au 06 11 85 77 67.



## Les Cahiers de l'Audition

La revue du Collège National d'Audioprothèse

**Offres d'emplois**  
**Ventes et achats de matériel**  
**Cessions et recherches**  
**de fonds de commerce**

**Déposez vos petites annonces !**

*Pour tout renseignement :*

**Collège National d'Audioprothèse**  
**College.Nat.Audio@orange.fr**  
**03.21.77.91.24**



### Recherche audioprothésiste (H/F) ANGERS

CDI temps plein ou partiel  
Débutant ou expérimenté  
Salaire : rémunération fixe + intéressement au CA  
Voiture de fonction  
Poste à pourvoir immédiatement

### Contact

Me TRAINAU Isabelle  
Tél : 02 41 88 10 31 ou 06 10 67 46 86  
AUDIO CONSEIL - 6 rue d'Anjou - 49100 ANGERS

AUDITION MUTUALISTE,  
LA RÉFÉRENCE AUDITION.



**Audition Mutualiste recrute un(e) Audioprothésiste D.E.**  
**CDI - temps complet**  
**Poste basé en Haute-Savoie (74)**

#### Principales missions

- Vous réalisez le dépistage, procédez sur prescription médicale, à l'appareillage auditif de la clientèle, et en assurez le suivi audio prothétique.
- Vous assurez la gestion et le bon fonctionnement du centre dans le respect du cadre de référence et des budgets définis par l'entreprise.
- Vous proposez toute mesure d'amélioration du service et de développement de l'activité du centre.

#### Contrat

- CDI avec statut Cadre, prise de poste au plus tôt selon disponibilités
- 1 poste à pourvoir à temps complet (35h / semaine)

#### Rémunération

- Fixe selon profil + Primes sur objectifs + Avantages (Tickets Restaurants, Mutuelle - Retraite/Prévoyance)

**Merci d'adresser votre candidature par mail à :**

recrutement@mutuelle-existence.fr  
Information : 04 72 71 23 70.



## Partenariat stratégique Bruckhoff & Biotone

En attendant la mise en place d'un service spécifique de production / montage de lunettes CO/CA et Cros/Bicros, **Biotone & Bruckhoff** sont heureux d'annoncer, avec effet au 1<sup>er</sup> septembre, l'ouverture d'un service après-vente dédié aux produits de la marque.

Ceci afin de permettre aux audioprothésistes de proposer un service de qualité et de faire un suivi de ces produits distribués sur le Marché Français ces dernières années.

Nous ne manquerons pas de vous informer très prochainement de la date de début de commercialisation Biotone/Bruckhoff des produits exclusifs La Belle CA et CO qui rencontrent actuellement un grand succès.

Vous souhaitez obtenir davantage d'informations sur la procédure mise en place, n'hésitez pas à contacter le service technique dédié chez **Biotone** au 01 49 89 59 18 ou à les joindre par email : [sav-bruckhoff@biotone.fr](mailto:sav-bruckhoff@biotone.fr)

### Pour vos envois poste :

Biotone Technologie SAS  
SAV - Bruckhoff  
BP 53273 Villepinte  
95957 Roissy Charles de Gaulle Cedex

**BIOTONE**  
[www.biotone.fr](http://www.biotone.fr)



## URGENT

Nous sommes à la recherche de

### 2 audioprothésistes D.E. H/F

pour un poste à responsabilité sur Paris et région parisienne.

#### Profil recherché :

- Dynamique
- Ayant le sens des responsabilités.

Salaire motivant et intéressement sur chiffre d'affaire.

#### Contact

Gilles Coscas  
06 24 72 58 60  
[g.coscas@coscas-audition.fr](mailto:g.coscas@coscas-audition.fr)



### AURIS en ALSACE recrute Audioprothésiste et Aide Audioprothésiste

Pour une collaboration durable.  
Au sein d'une équipe jeune et dynamique.

- Possibilité d'évolution de carrière
- Débutant accepté et formation assurée
- Rémunération motivante

#### Profil :

- Dynamique
- Motivé
- Sens des responsabilités

#### Contact

Mr GOEREND - 06 80 35 80 43  
[franck.goerend@orange.fr](mailto:franck.goerend@orange.fr)



**Les Laboratoires d'Audiologie RENARD**  
recherchent pour le département de la  
Seine-Maritime

### un(e) audioprothésiste

poste à temps plein en CDI

- Poste à responsabilité
- Débutant accepté - Formation assurée
- Rémunération motivante

#### Contact

Christian Renard  
03 20 57 85 21  
[contact@laborenard.fr](mailto:contact@laborenard.fr)

SIEMENS

Shawnae Jebbia, Miss USA 1998, porte les aides auditives Pure™ de Siemens. Ultra-discrètes, elles sont rechargeables. Grâce à la télécommande miniTek™ de Siemens, Shawnae suit une conversation téléphonique directement dans ses aides auditives. Même dans la rue, la qualité sonore est excellente !

Vu à la TV 235

# PEOPLE Aides auditives. Miss USA choisit Pure, miniTek et eCharger de Siemens

Par Siemens Audiologie France

BestSound  
Technology



Shawnae Jebbia, Miss USA 1998, ambassadrice de la marque Siemens, s'adresse aux audioprothésistes :

*"MESDAMES, MESSIEURS LES AUDIOPROTHÉSISTES,*

En tant qu'égérie de Siemens Audiologie, je suis fière de pouvoir, depuis 2 ans déjà, témoigner sur les solutions Siemens et sur mon bonheur de communiquer.

Grâce à l'accompagnement, au soutien et au dévouement de spécialistes comme vous, j'ai rapidement su que je pourrais profiter de ce que le monde offre de plus beau. En toute discrétion, je retrouve la joie de chaque décibel et j'apprécie le son et le sens des mots.

Je veux donner envie, aux personnes malentendantes, de passer à l'action, de dépasser les idées préconçues, de profiter de toutes les possibilités que des aides auditives aussi discrètes que Pure de Siemens, associées à votre expertise, peuvent offrir.

**MON SECRET, C'EST PURE ET MON AUDIOPROTHÉSISTE !  
MERCİ POUR VOTRE ACTION, VOTRE TEMPS ET VOTRE SOUTIEN."**

TÉMOIGNAGE EN LIGNE SUR [www.siemens.fr/audiologie](http://www.siemens.fr/audiologie) ■



Grâce au chargeur eCharger de Siemens, Shawnae Jebbia recharge ses aides auditives durant la nuit et les replace derrière les oreilles le matin, pour une journée d'autonomie.



Avec la télécommande Bluetooth miniTek™ de Siemens, elle peut converser au téléphone. Les sons lui parviennent directement dans ses deux aides auditives, sans toucher le téléphone. Shawnae profite de la télévision sans augmenter le volume sonore. Les deux aides auditives servent alors de casque TV !



Shawnae Jebbia porte les aides auditives Pure de Siemens, rechargeables et compatibles TV. Tout redevient possible avec une bonne audition !

## miniTek™, nouvelle télécommande Bluetooth multipoint tout en un

- **Télécommande classique ultra compacte.**
- **Relais Bluetooth multipoint.** Elle assure la communication sans fil entre les aides auditives et l'environnement audio. Elle peut connecter deux sources simultanément (TV/Chaîne stéréo) sans changer de Transmitter et deux téléphones en parallèle (fixe/portable).
- **Bobine téléphonique.** Même les plus petits appareils peuvent profiter des systèmes de boucle inductive dans les lieux publics.
- **Système FM.** Elle est dotée d'une entrée prise audio pour se connecter aux systèmes FM en toute discrétion et sans consommation supplémentaire de l'aide auditive.
- **Prise casque.** Elle peut connecter un iPad, un baladeur ou un GPS !



# NOUVEAU



## Le puissant mini RIC



La star de notre nouvelle gamme **X Series**, **Xino**, prouve que les bonnes choses n'ont pas forcément besoin d'être grandes. Et même si c'est le plus petit RIC 10 jamais conçu, Xino frappe fort lorsqu'il s'agit de performances, de design ou de fonctionnalités. Il s'adapte sur tous les types de pertes auditives avec des écouteurs de 40 à 71 dB de gain. Et ce n'est qu'un début...

*Quels que soient vos besoins, quels que soient les besoins de vos patients.*

Si vous cherchez ce qui se fait de mieux, regardez dans une seule direction – Starkey.

**Xino** est le seul RIC pile 10 disposant d'une surface de contrôle tactile pour les réglages utilisateur, d'une bobine téléphonique et d'un tiroir pile sécurisable.



**X**series

**DISPONIBLE DÈS LE 5 SEPTEMBRE 2011**