

# Les Cahiers de L'AUDITION

REVUE D'INFORMATIONS TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES - VOL. 22 - JUILLET/AOÛT 2009 - N°4 - ISSN 0980-3483

59310

## DOSSIER

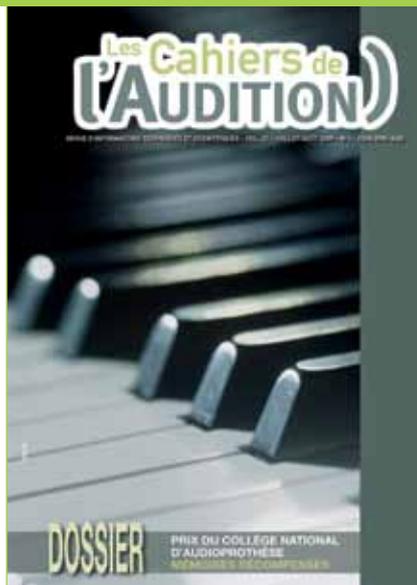
PRIX DU COLLÈGE NATIONAL  
D'AUDIOPROTHÈSE  
MÉMOIRES RÉCOMPENSÉS



widex **passion™440**  
le sens du détail

RIC 15 canaux  
Programme ZEN  
Plate-forme double TIS\*  
Transposition fréquentielle

# SOMMAIRE



## Publication de la S.A.R.L. GALATÉE

Gérant et directeur de la publication :  
Daniel CHEVILLARD - 12 ter, Rue de Bondy  
93600 Aulnay sous Bois  
Tél. : 01 48 68 19 10 - Fax : 01 48 69 77 66  
soniclaire@infonie.fr

### Rédacteur en Chef

Pr. Paul AVAN - Faculté de Médecine  
Laboratoire de Biophysique  
28, Place Henri DUNANT - BP 38  
63001 Clermont Ferrand Cedex  
Tél. : 04 73 17 81 35 - Fax : 04 73 26 88 18  
paul.avan@u-clermont1.fr

### Rédacteurs

François DEGOVE - francois.degove@wanadoo.fr  
Arnaud COEZ - acoez@noos.fr  
Assistante : C. DEGOVE  
5, avenue Maréchal JOFFRE - 92380 Garches  
Tél. 01 47 41 00 14

### Conception - Réalisation

MBQ - 32, rue du Temple - 75004 Paris  
Tél. : 01 42 78 68 21 - Fax : 01 42 78 55 27  
stephanie.bertet@mbq.fr

### Publicité

Christian RENARD - 50, rue Nationale  
BP 116 - 59027 Lille Cedex  
Tél. : 03 20 57 85 21 - Fax : 03 20 57 98 41  
contact@laborenard.fr

### Service Abonnements

Editions Elsevier Masson SAS  
62, rue Camille DESMOULINS  
92442 Issy-les-Moulineaux Cedex  
Tél. : 01 71 16 55 55 - Fax : 01 71 16 55 88  
infos@masson.fr - www.masson.fr/revues/cau

### Dépot Légal à date de parution

Juillet / Août 2009 - Vol. 22 - N°4  
Imprimé par Néo-typo - Besançon

**N°capp 0411 T 87 860**

Indexée dans : EMBASE / Excerpta Medica

## 5 Instructions aux auteurs

## 7 Éditorial

**Paul Avan**

## 9 Dossier

Principe de fonctionnement et directivité des microphones utilisés dans les aides auditives.

Etude d'un nouveau traitement de directivité microphonique : pondération multipolaire

**Philippe ANDRÉ**

La chaîne de mesure :

est-elle encore utile à l'audioprothésiste aujourd'hui ?

**Véronique DONIER**

Rôle de l'audiométrie vocale dans le choix et le réglage des appareils de correction auditive

**Léa CARRIOU**

Etude de l'apport des cours de lecture labiale selon la méthode de Jeanne Garric pour la compréhension de la parole chez le devenu-sourd appareillé.

**Fanny GOMEZ DE GRACIA**

## 37 Veille technologique

Oticon

Phonak

Siemens

Widex

## 48 Livres et documents

**François DEGOVE**

## 51 Informations

Diplôme d'université d'audiophonologie et otologie de l'enfant

X<sup>ème</sup> congrès de la SFA

EPU 2009

### Liste des annonceurs :

Annuaire Français d'Audiophonologie • Bernafon • GN Resound • Phonak • Siemens • SMS • Starkey • Widex Acourex

*Les Cahiers de l'Audition déclinent toute responsabilité sur les documents qui leur sont confiés, insérés ou non. Les articles sont publiés sous la seule responsabilité de leurs auteurs.*

**Gérant : Daniel CHEVILLARD**  
**Publicité : Christian RENARD**  
**Conception - Réalisation : MBQ**

### Rédaction

**Rédacteur en Chef :**  
 Pr. Paul AVAN

**Rédacteurs :**  
 François DEGOVE & Arnaud COEZ

### Comité de rédaction

**Audiologie Prothétique : techniques d'appareillage, d'évaluation et de contrôle de l'Adulte et de l'Enfant :**  
 Arnaud COEZ - Thierry RENGLLET

**Phonétique appliquée & audiométrie vocale :**  
 Frank LEFEVRE

**Audiologie Médicale :**  
 Docteur Jean-Louis COLLETTE  
 Professeur Paul DELTENRE

**Audiologie Expérimentale :**  
**Pr. Christian LORENZI**  
 Stéphane GALLEGO  
 Stéphane GARNIER

**Orthophonie Education et Rééducation de la Parole et du Langage :**  
 Annie DUMONT

**Veille Technologique :**  
 Robert FAGGIANO

**Veille Informatique :**  
 Charles ELCABACHE

**Dossiers, Documents, Bibliographie & Communication :**  
 Bernard AZEMA  
 Arnaud COEZ  
 François DEGOVE  
 Philippe LURQUIN  
 Benoît VIROLE

### Comité associés

**Comité de Lecture : Au titre de la Société Française d'Audiologie :**

**Président :**  
 Professeur Bruno FRACHET

**Comité O.R.L. Audiophonologie :**  
**Responsable :**  
 Professeur Alain ROBIER

**Adjoints :**  
 Professeur René DAUMAN  
 Docteur Dominique DECORTE  
 Docteur Christian DEGUINE  
 Docteur Olivier DEGUINE  
 Professeur Alain DESAULTY  
 Docteur Jocelyne HELIAS  
 Docteur Jacques LEMAN  
 Docteur Lucien MOATTI  
 Docteur Jean-Claude OLIVIER  
 Docteur Françoise REUILLARD  
 Professeur François VANEECLOO  
 Professeur Christophe VINCENT

**Au titre de Présidents des Syndicats Professionnels d'audioprothésistes :**  
 Patrick ARTAUD

Francine BERTHET  
 Frédéric BESVEL  
 Benoit ROY

**Au titre de Membres du Comité Européen des Techniques Audiologiques :**  
 Herbert BONSEL  
 Franco GANDOLFO  
 Heiner NORZ  
 Patrick VERHEYDEN

**Au titre de Directeurs de l'Enseignement de l'Audioprothèse et de D.U. :**

Professeur Lionel COLLET  
 Joël DUCOURNEAU  
 Professeur Pascale FRIANT-MICHEL  
 Professeur Alexandre GARCIA  
 Professeur Benoit GODEY  
 Professeur Jean-Luc PUEL  
 Professeur Claude SIMON  
 Professeur Patrice TRAN BA HUY

**Au titre de la Société Française d'Audiologie :**  
 Professeur Jean-Marie ARAN  
 Bernadette CARBONNIÈRE  
 Docteur Jean-Louis COLLETTE  
 Docteur Marie-José FRAYSSE  
 Professeur Eréa-Noël GARABEDIAN  
 Docteur Bernard MEYER  
 Docteur Martine OHRESSER  
 Docteur Sophie TRONCHE

## LES CAHIERS DE L'AUDITION SONT PUBLIÉS SOUS L'ÉGIDE SCIENTIFIQUE DU COLLÈGE NATIONAL D'AUDIOPROTHÈSE

**10, rue Molière 62220 CARVIN**  
**Tél. : 03 21 77 91 24**  
**Fax : 03 21 77 86 57**  
<http://www.college-nat-audio.fr/>

**Président :** Eric BIZAGUET

**Premier Vice-Président :**  
 Frank LEFEVRE

**Deuxième Vice-Président :**  
 Christian RENARD

**Présidents d'Honneur :**  
 Jacques DEHAUSSY  
 Xavier RENARD

**Au titre de 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 DEGOVE  
 Jean-Baptiste DELANDE  
 Jean-Pierre DUPRET  
 Charles ELCABACHE  
 Robert FAGGIANO  
 Thierry GARNIER  
 Stéphane GARNIER  
 Grégory GERBAUD  
 Eric HANS  
 Bernard HUGON  
 Jérôme JILLIOT  
 Yves LASRY  
 Stéphane LAURENT  
 François LE HER  
 Maryvonne NICOT-MASSIAS

Jean OLD  
 Georges PEIX  
 Benoit ROY  
 Claude SANGUY  
 Philippe THIBAUT  
 Jean-François VESSON  
 Frédérique VIGNAULT  
 Alain VINET  
 Paul-Edouard WATERLOT

**Au titre de Membres Correspondants étrangers du Collège National d'Audioprothèse :**  
 Roberto CARLE  
 Léon DODELE  
 Philippe ESTOPPEY  
 André GRAFF  
 Bruno LUCARELLI  
 Leonardo MAGNELLI  
 Carlos MARTINEZ OSORIO  
 Thierry RENGLLET  
 Juan Martinez SAN JOSE  
 Christoph SCHWOB

## Généralités

Les travaux soumis à la rédaction des Cahiers de l'Audition sont réputés être la propriété scientifique de leurs auteurs.

Il incombe en particulier à ceux-ci de recueillir les autorisations nécessaires à la reproduction de documents protégés par un copyright.

Les textes proposés sont réputés avoir recueilli l'accord des co-auteurs éventuels et des organismes ou comités d'éthique dont ils ressortent. La rédaction n'est pas responsable des textes, dessins ou photos publiés qui engagent la seule responsabilité de leurs auteurs.

L'acceptation par la rédaction implique le transfert automatique des droits de reproduction à l'éditeur.

## Esprit de la revue

De manière générale, Les Cahiers de l'Audition sont une revue d'informations scientifiques et techniques destinée à un public diversifié : audioprothésistes, audio-logistes, orthophonistes ou logopèdes, médecins en contact avec les différents secteurs de l'audition (généralistes, neurologues, électrophysiologistes, ORL, etc...).

Ce public souhaite une information qui soit à la fois à jour sur le plan scientifique et technique, et didactique. Le but des auteurs des Cahiers de l'Audition doit être de rendre accessible cette information, même aux non-spécialistes de tel ou tel sujet.

Bien que Les Cahiers de l'Audition n'exigent pas d'un article qu'il présente des données originales, l'article lui-même doit être original, c'est-à-dire ne pas avoir déjà été publié tel quel dans une autre publication sans l'accord explicite conjoint des auteurs et de la rédaction des Cahiers de l'Audition.

## Manuscrits

Ils sont à fournir en deux exemplaires (1 original + 1 copie, complets à tous égards). La remise de manuscrits électroniques (disquettes 3 pouces 1/2, format Macintosh ou PC Word 5 ou Word 6) est vivement encouragée. Elle est destinée à l'imprimeur et ne dispense pas de l'envoi des 2 exemplaires « papier ». Ne pas faire soi-même de mise en page puisqu'elle sera faite par l'imprimeur.

Les schémas, dessins, graphiques doivent être ou des originaux ou des tirages bien contrastés, en trait noir sur papier blanc. Les tirages sur imprimante laser de qualité sont encouragés. Les diapositives de ces éléments ayant servi à une projection sont acceptées. L'encre bleue est prohibée pour des raisons techniques. Les photos doivent être de préférence des diapositives ou des tirages papier de grande qualité. Les illustrations doivent être référencées avec précision et leur emplacement souhaité dans le texte indiqué approximativement, ainsi que la taille souhaitée (noter que 1 colonne de revue = 5,5 cm de large).

**En cas de demande expresse, les documents seront retournés aux auteurs après impression.**

**Les manuscrits, rédigés en français, devront comporter en 1ère page le titre de l'article, les noms des auteurs, leurs titres, leurs adresses, une table des matières et un résumé en français et en anglais indiquant brièvement le but général de l'article, les méthodes mises en œuvre et les conclusions proposées.**

Le plan de l'article sera découpé en sections. La bibliographie ne sera pas forcément limitée à celle citée dans le texte : en effet, les auteurs peuvent rajouter quelques ouvrages de base dont ils recommandent la lecture à ceux qui souhaiteraient compléter leur information. Toutefois, l'usage extensif de références à des publications difficiles d'accès pour les lecteurs, ou trop spécialisées, n'est pas recommandé.

## Chronologie

Lorsque les auteurs ont été sollicités par un responsable de la rédaction, ils en reçoivent une confirmation écrite qui leur indique une date limite souhaitée pour la rédaction de leur article. Le respect de cette date est essentiel car il conditionne la régularité de parution de la revue. Lorsqu'un auteur soumet spontanément un article à la revue, la chronologie est indiquée ci-dessous.

Les manuscrits une fois reçus seront soumis au comité de lecture qui pourra demander des modifications ou révisions avant publication. L'avis du comité de lecture sera transmis aux auteurs dans un délai ne dépassant pas 1 mois. La publication doit donc survenir au plus tard 2 mois après réception de l'article sauf cas de force majeure (qui pourrait rajouter un délai de 3 mois). Ces indications n'ont pas valeur de contrat et le fait de soumettre un article aux Cahiers de l'Audition sous-entend l'acceptation des conditions de publication.

Une fois l'article mis en page, l'imprimeur envoie les épreuves de celui-ci à l'auteur : ces épreuves doivent être renvoyées corrigées sous 3 jours. Les seules corrections admises portent sur ce qui n'a pas été respecté par rapport au manuscrit, ou sur la mauvaise qualité de la mise en page ou de la reproduction de figures.

L'auteur ou l'équipe d'auteurs recevra 20 exemplaires gratuits du numéro de la revue où l'article est paru.

## Les manuscrits sont à adresser à

Pr. Paul AVAN

Les Cahiers de l'Audition  
Laboratoire de Biophysique  
Faculté de médecine, BP38  
63001 Clermont-Ferrand cedex, France

# LIBÉREZ la communication !



Du 1<sup>er</sup> Septembre au 31 Octobre 2009  
Offre Promotionnelle „Connectivité“ !  
Contactez votre Délégué Commercial !

## Connectez-vous !

Phonak offre aujourd'hui une gamme complète d'accessoires numériques sans fil pour répondre aux besoins de vos patients en termes d'écoute de la télévision et du téléphone, de connectivité illimitée à toutes les sources audio actuelles (lecteurs MP3, GPS...), de téléphonie mains-libres...  
Simples, intuitifs, contactez-nous pour découvrir nos offres Connectivité !

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





**T**radition désormais bien ancrée, les mémoires d'audioprothèse récompensés par le Collège d'Audioprothèse sont publiés dans ce numéro quatre des Cahiers de l'Audition 2009. Comme chaque année les lauréats posent des questions dérangeantes... et leurs réponses ont emporté l'adhésion de leurs maîtres de stage, puis du jury, puis la nôtre.

Peut-on innover en matière de technique de directionnalité numérique ? Faire confiance aux fabricants est une option, mais anticiper leurs avancées est possible, et Philippe André a profité de son environnement scientifique, celui de l'INRS, pour mettre en œuvre une pondération multipolaire dont il illustre tout le potentiel pour un débruitage de qualité.

Les trois sujets qui suivent mettent en question des institutions. Tout d'abord, la chaîne de mesures : le bruit court selon lequel les appareils modernes ne se prêtent plus aux mesures permises par les chaînes de référence. Véronique Donier nous démontre que les exigences réglementaires ne sont pas prises en défaut, et que la chaîne de mesure est encore utile à l'audioprothésiste aujourd'hui. Évidemment, mais comme pour toute autre activité d'une profession qui est fière d'évoluer, l'outil doit être cerné, son fonctionnement, ses possibilités et ses limites, et l'évolution technique doit être assimilée.

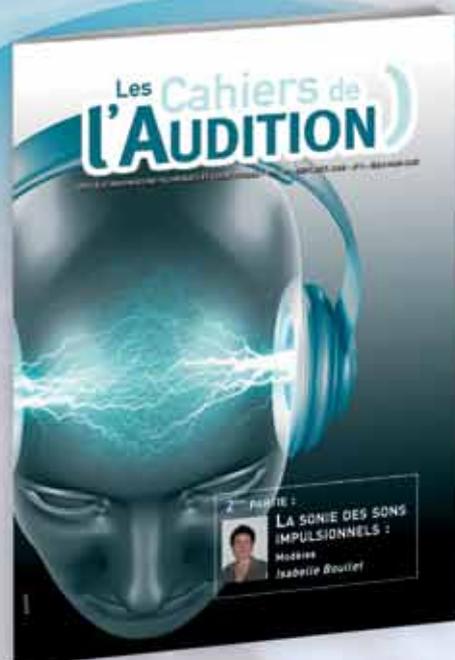
Et en termes d'évaluation fine des résultats d'appareillage, en termes de compréhension de la parole ? un autre bruit court selon lequel aucun outil adapté n'existe... Léa Carriou prouve qu'en utilisant un test syllabique validé, capable d'étudier les paramètres temporels de la parole, ainsi que les erreurs sur les traits acoustiques et articulatoires de manière précise, un résultat d'appareillage peut parfaitement être quantifié, et les réglages eux-mêmes en bénéficient ainsi que le patient.

Et enfin, peut-on se passer d'un accompagnement des personnes sourdes, une fois qu'elles repartent avec leurs appareils réglés ? Autrement dit jusqu'à quel point peut-on se passer de l'orthophonie ? La tentation est grande pour un patient de se dire qu'une fois l'achat effectué, le bénéfice sera instantané. Fanny Gomez de Gracia s'est intéressée à la lecture labiale et à l'entraînement systématique que les patients peuvent entreprendre, grâce à la méthode analytique Garric. Ses résultats sont clairs : un apprentissage conscient de la lecture labiale à la suite de cours avec un orthophoniste permet d'améliorer significativement la compréhension de la parole par rapport à une pratique empirique.

Ces quatre audioprothésistes récemment installés nous apportent quatre démonstrations éloquentes : innover est utile, mesurer est utile, que ce soit les appareils ou les résultats des patients, et rééduquer est utile... Ouf, les cahiers de l'Audition peuvent donc légitimement continuer, rendez-vous au numéro 5 !

# Abonnez-vous dès aujourd'hui !\*

\*Les Cahiers de l'Audition sont uniquement disponibles sur abonnement.



A partir de  
**11 €**  
seulement  
par trimestre !

6 n°/an

## Les Cahiers de l'Audition

abordent tous les sujets importants comme

- l'acoustique,
- la psychoacoustique,
- l'audioprothèse,
- la physiologie et la pathologie de l'oreille,
- la psychologie
- et l'orthophonie.

Que vous soyez audioprothésiste, médecin ORL, acousticien, physiologiste, orthophoniste ou psychologue, *Les Cahiers de l'Audition* vous offrent un moyen exceptionnel pour être informé des évolutions de votre spécialité.

La revue de tous les professionnels de l'audiologie

Sous l'égide du Collège National d'Audioprothèse.

Indexation : Scopus

## Bulletin d'abonnement 2009

À renvoyer à : Elsevier Masson - Service abonnements - 62 rue Camille-Desmoulins - 92442 Issy-les-Moulineaux cedex - www.elsevier-masson.fr

OUI, je souhaite m'abonner à la revue *Les Cahiers de l'Audition* pour un an.

### Mes coordonnées

Mme  Mlle  M. Nom : \_\_\_\_\_  
Prénom : \_\_\_\_\_ Adresse : \_\_\_\_\_  
CP : \_\_\_\_\_ Ville : \_\_\_\_\_  
Téléphone : \_\_\_\_\_  
E-mail : \_\_\_\_\_ K09A405E

J'accepte de recevoir des informations commerciales de la société Elsevier Masson par e-mail.  
Conformément à la loi "Informatique et Liberté" du 6/1/1978, vous disposez d'un droit d'accès et de rectification des données personnelles vous concernant. Pour l'exercer, adressez-vous à : Elsevier Masson - Service Abonnements - 62 rue Camille-Desmoulins - 92442 Issy-les-Moulineaux cedex.

### Éléments complémentaires

• **Mon abonnement commence avec le n° 1 - 2009.** Pour tout bulletin d'abonnement reçu après le 30 octobre 2009, nous mettrons en place un abonnement 2010 ; si vous souhaitez maintenir un abonnement 2009, cochez cette case :

• **Merci de nous préciser :**

Votre profession : \_\_\_\_\_

Votre mode d'exercice : \_\_\_\_\_

### Je choisis de régler comptant dès aujourd'hui

Tarifs 2009 <small>validés jusqu'au 31/12/2008</small>	France <small>(TVA 2,1%)</small>	UE <small>(TVA 7%)</small>	Reste du monde <small>(TVA 12%)</small>
Étudiant (sur justificatif)	44 €	44,92 €	45 €
Particulier	88 €	89,85 €	90 €
Institution	132 €	155,19 €	156 €

\*Les tarifs exceptionnels sont assujettis à la TVA. Pour bénéficier d'un tarif spécial, merci de nous communiquer votre numéro de TVA intracommunautaire. Elsevier Masson a un compte bancaire en Belgique. Pour plus d'informations, merci de contacter notre Service Abonnements.

Ci-joint mon règlement d'un montant de : \_\_\_\_\_ € TTC

Par chèque bancaire ou postal à l'ordre de Elsevier Masson

Par carte bancaire :  Visa  Eurocard / Master Card

n° : \_\_\_\_\_

Cryptogramme visuel (3 derniers n° au dos de votre CB) : n° : \_\_\_\_\_

Date d'expiration : \_\_\_\_\_

Signature obligatoire : \_\_\_\_\_

### ou Je choisis d'échelonner mon paiement (France uniquement)

Particulier : 22 € par trimestre

Étudiant : 11 € par trimestre (sur justificatif)

Je remplis l'autorisation de prélèvements automatiques ci-dessous :

AUTORISATION  
DE PRÉLÈVEMENT

J'autorise l'établissement bancaire de mon compte à prélever sur ce dernier, si ce dernier le permet, tous les prélèvements autorisés par le contractant désigné ci-dessous. En cas de litige sur un prélèvement, je pourrai en faire suspendre l'exécution par simple demande à l'établissement bancaire de mon compte. Je régularise le débiteur directement avec le contractant.

N° NATIONAL  
D'ÉMETTEUR  
335 398

NOM, PRÉNOMS ET ADRESSE DU DÉBITEUR

NOM ET ADRESSE DU CRÉANCIER  
**Elsevier Masson SAS - 62 rue Camille-Desmoulins  
92442 Issy-les-Moulineaux cedex  
RCS Nanterre B 542 037 031**

COMPTE À DÉBITER  
IBAN : \_\_\_\_\_  
CIBIC : \_\_\_\_\_

NOM ET ADRESSE DE L'ÉTABLISSEMENT TENEUR DU COMPTE À DÉBITER

Date et signature obligatoires : \_\_\_\_\_



Elsevier Masson SAS - Société par actions simplifiée au capital de 675.376 € - Siège social : 62 rue Camille-Desmoulins 92442 Issy-les-Moulineaux - RCS Nanterre B 542 037 031 - Locataire-gérant de Société d'Édition de l'Association d'Enseignement Médical des Hôpitaux de Paris.

Merci de renvoyer cette autorisation de prélèvement en y joignant un relevé d'équilibre bancaire (RIB) ou postal (RIP) ou de compte d'épargne (RCE). Les mandats des prélèvements échelonnés ci-dessus sont valables pour une durée d'un an. Ils sont susceptibles d'être tous à la hausse ou tous à la baisse au sein d'un abonnement. Seul justificatif de votre part, votre abonnement sera renouvelé.

# PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT ET DIRECTIVITÉ DES MICROPHONES UTILISÉS DANS LES AIDES AUDITIVES. ETUDE D'UN NOUVEAU TRAITEMENT DE DIRECTIVITÉ MICROPHONIQUE : PONDÉRATION MULTIPOLAIRE

## 1

### Résumé

La directivité microphonique est utilisée dans plusieurs domaines scientifiques, plus particulièrement en acoustique pour la localisation spatiale, et en audioprothèse pour l'amélioration du rapport signal/bruit. La directivité microphonique participe par conséquent à l'amélioration de l'intelligibilité de la parole dans des situations bruyantes. Les systèmes microphoniques directionnels classiques, comportant généralement deux microphones, fonctionnent selon un principe de sommation des signaux incidents, et permettent l'obtention de courbes de directivité diverses.

Afin d'essayer d'obtenir une directivité dont un lobe principal conserve un niveau constant en fréquence et des lobes secondaires très atténués, nous avons mis en place une antenne acoustique utilisant trois microphones du type de ceux utilisés dans les aides auditives actuelles, puis en avons combiné les signaux par pondération multipolaire, laquelle repose sur un principe de dérivation des signaux incidents.

Après l'établissement des caractéristiques directives de cette antenne, nous avons comparé notre système à des appareils de correction auditive disponibles sur le marché, dans des conditions de rapport signal/bruit variable.

reste globalement le même : une sommation des signaux incidents permet l'obtention de différentes courbes de directivité. En effet, dans le cas d'un microphone bidirectionnel classique (une membrane sensible sur ses deux faces aux variations locales de pression acoustique, cf. **figure 1**), de la sommation des deux pressions résultera une courbe de directivité dite 'en 8', présentant deux lobes de sensibilité, alors que tout signal provenant dans le plan médian du microphone sera totalement atténué (cf. **figure 2**).

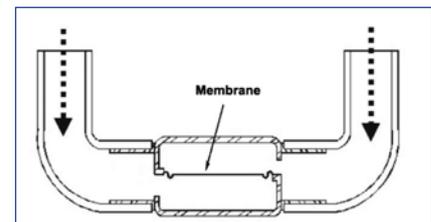


FIGURE 1 : SCHÉMA DE PRINCIPE DU MICROPHONE BIDIRECTIONNEL [2]

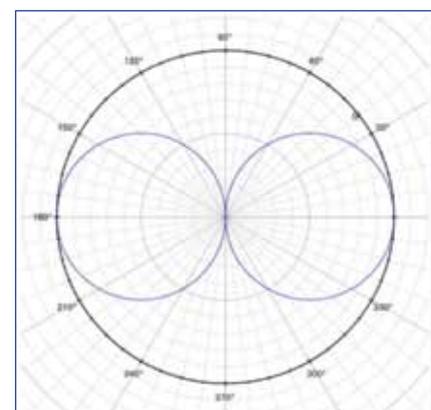


FIGURE 2 : COURBE POLAIRE IDEALE D'UN MICROPHONE BIDIRECTIONNEL, DITE «EN 8»



### Philippe André

Audioprothésiste D.E.  
Etude réalisée au Centre de Recherches, d'Etudes et de Formation en Audioprothèse. Université de Nancy  
Lauréat du Collège National d'Audioprothèse.

## 2

### Introduction : microphones directionnels classiques

L'utilisation de la directivité en audioprothèse dans le but d'améliorer le rapport signal/bruit remonte à 1971<sup>[1]</sup>. Les systèmes microphoniques directionnels utilisés depuis sont de plusieurs types : qu'il s'agisse d'un microphone directionnel ou d'un doublet de microphones omnidirectionnels, le principe

## 3

### Microphone directionnel

Dans le cas d'un microphone directionnel classique utilisant un filtre à retard (idéalement égal pour toutes les fréquences, cf. **figure 3**), la durée de celui-ci est fixée pour compenser

la distance entre les deux entrées du microphone. La courbe de directivité qui en résulte présente une atténuation des sons provenant de « l'arrière » du microphone. Cette courbe est dite « cardioïde » (cf. **figure 4**), elle dépend de la fréquence du signal incident. En effet, la distance entre les microphones ainsi que le filtre à retard impliquent l'existence de pics de sensibilité (lorsque le déphasage entre les deux signaux est égal à  $N+(1/2)$  période(s), l'amplitude des oscillations de la membrane sera maximale) et de pôles de sensibilité (lorsque le déphasage entre les deux signaux est égal à  $N$  période(s), l'amplitude des oscillations de la membrane sera idéalement nulle).

En fonction des dimensions du système, ce microphone présentera donc une sensibilité supérieure au microphone omnidirectionnel dans une bande de fréquences donnée.

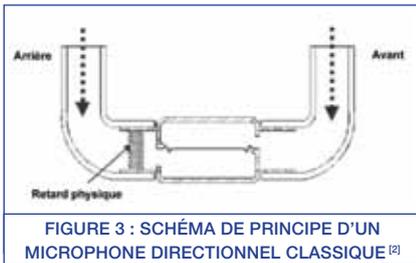


FIGURE 3 : SCHÉMA DE PRINCIPE D'UN MICROPHONE DIRECTIONNEL CLASSIQUE [5]

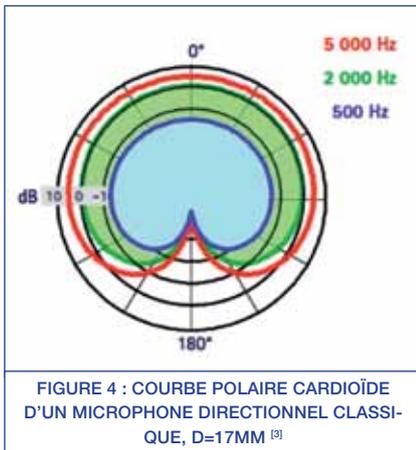


FIGURE 4 : COURBE POLAIRE CARDOÏDE D'UN MICROPHONE DIRECTIONNEL CLASSIQUE,  $D=17\text{MM}$  [5]

#### 4 Doublet microphonique

Lorsque l'on constitue un doublet microphonique à l'aide de microphones omnidirectionnels (cf. **figure 5**), l'ajout d'un filtre à retard  $T_r$  de durée variable permet, comme précédemment, d'obtenir des courbes de directivités de

formes diverses en fonction du rapport entre le retard fixe  $T_m=d/c$  ( $c$  : célérité du son) induit par l'espacement  $d$  entre les microphones, et le retard variable  $T_r$ . Ces directivités présentent également une atténuation des sons d'incidence arrière[7]. La **figure 6** représente une courbe de directivité supercardioïde

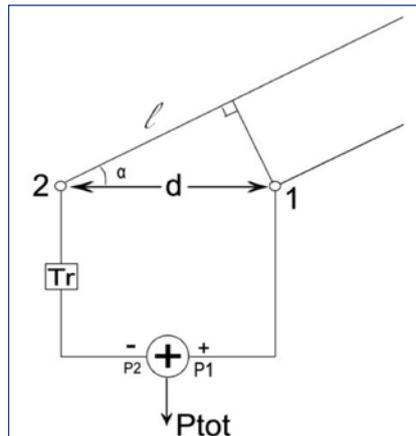


FIGURE 5 : SCHÉMA DE PRINCIPE D'UN RÉSEAU DIRECTIONNEL À DEUX MICROPHONES

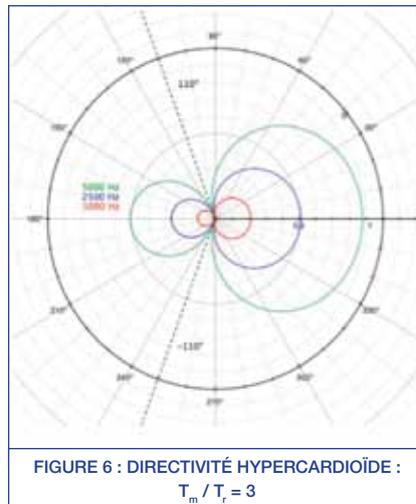


FIGURE 6 : DIRECTIVITÉ HYPERCARDIOÏDE :  $T_m / T_r = 3$

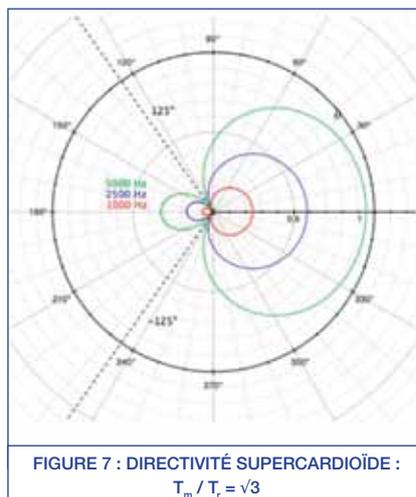


FIGURE 7 : DIRECTIVITÉ SUPERCARDIOÏDE :  $T_m / T_r = \sqrt{3}$

pour un rapport  $T_m / T_r = 3$ , tandis que la **figure 7** représente une courbe de directivité hypercardioïde obtenue pour un rapport  $T_m / T_r = \sqrt{3}$ .

#### 5 Appairage du système

Dans le cas de l'utilisation de plusieurs microphones omnidirectionnels, l'appairage des microphones est un point crucial du bon fonctionnement du système. Le logiciel Gennum Polar Primer[4] permet de simuler la courbe de directivité d'un doublet microphonique, dont on peut spécifier la différence de sensibilité relative. La **figure 8** représente la courbe cardioïde obtenue pour un système parfaitement appairé. Les **figures 9 et 10** représentent la même courbe lorsque la dérive relative est de 1 dB puis 3 dB. Il est évident qu'une simple différence de sensibilité dégrade les capacités directives du système.

#### 6 Antenne acoustique

Une antenne acoustique consiste en un alignement de  $N+1$  microphones omnidirectionnels (avec  $N$  pair) équidistants, placés en champ lointain par rapport à une source sonore, et donc soumis à des ondes planes (cf. **figure 11**) [5] [6]. À l'inverse du microphone directionnel, l'antenne acoustique n'utilise pas de retard temporel.

Les signaux issus des microphones sont combinés par une « pondération ». Il en existe de nombreux types qui ne seront pas détaillés ici. Les antennes acoustiques traditionnellement utilisées sont de grandes dimensions, et utilisent des microphones de mesure parfaitement appairés. La pondération multipolaire fait partie des pondérations les plus performantes donnant des diagrammes de directivité étroits, constants en fréquence et possédant des lobes secondaires très atténués. Cette pondération multipolaire sera détaillée plus loin.

L'intérêt de notre travail a été d'appliquer la théorie des antennes acoustiques utilisant la pondération multipolaire au domaine audioprothétique, dont les contraintes de taille, de coût et de robustesse ne permettent pas d'envisager l'usage de microphones de mesure.

Pour développer le principe de pondération multipolaire, nous allons considérer l'antenne dipolaire simple (cf. figure 12), constituée de deux microphones omnidirectionnels sans ajout de filtre retard.

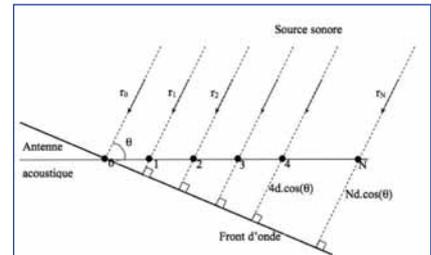


FIGURE 11 : SCHÉMA DE PRINCIPE DE L'ANTENNE ACOUSTIQUE [5]

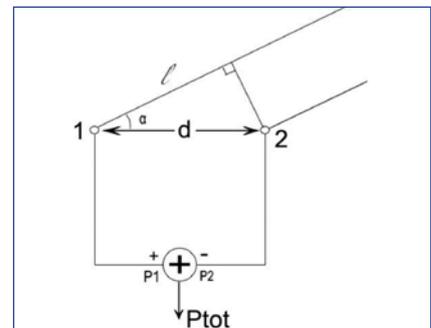


FIGURE 12 : SCHÉMA DE PRINCIPE D'UN RÉSEAU DIPOLAIRE SIMPLE

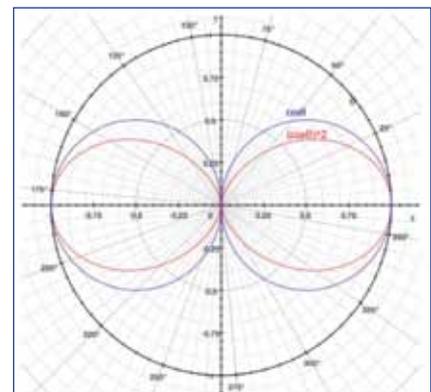


FIGURE 13 : DIRECTIVITÉ DE L'ANTENNE DIPOLAIRE : COURBES EN  $\cos\theta$  ET  $\cos^2\theta$

Si les deux pressions acoustiques s'écrivent :  $p_1 = A.e^{j\omega t} \cdot e^{-jk r}$  et  $p_2 = A.e^{j\omega t} \cdot e^{-jk(r-d.\cos\theta)}$  ( $A$  : amplitude de l'onde incidente,  $e^{j\omega t}$  : facteur temporel,  $k$  : nombre d'onde) alors il est possible de calculer la pression polarisée par différence finie entre capteurs (équivalente à une dérivée à l'ordre 1) :  $p_{dip} = (p_1 - p_2) / (-jkd) = A.\cos\theta.e^{j(\omega t - kx)}$ . La directivité résultante est une courbe en  $\cos\theta$  (cf. figure 13), indépendante de la fréquence.

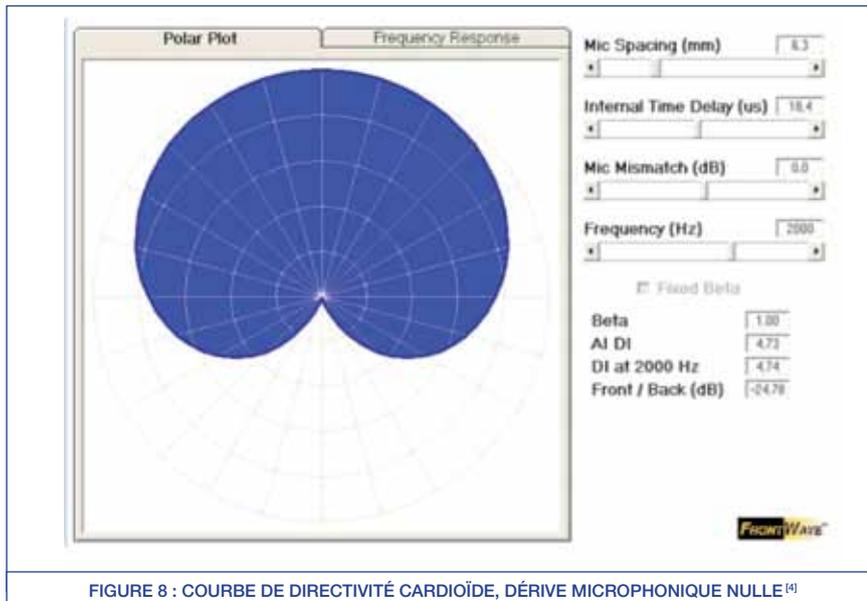


FIGURE 8 : COURBE DE DIRECTIVITÉ CARDIOÏDE, DÉRIVE MICROPHONIQUE NULLE [4]

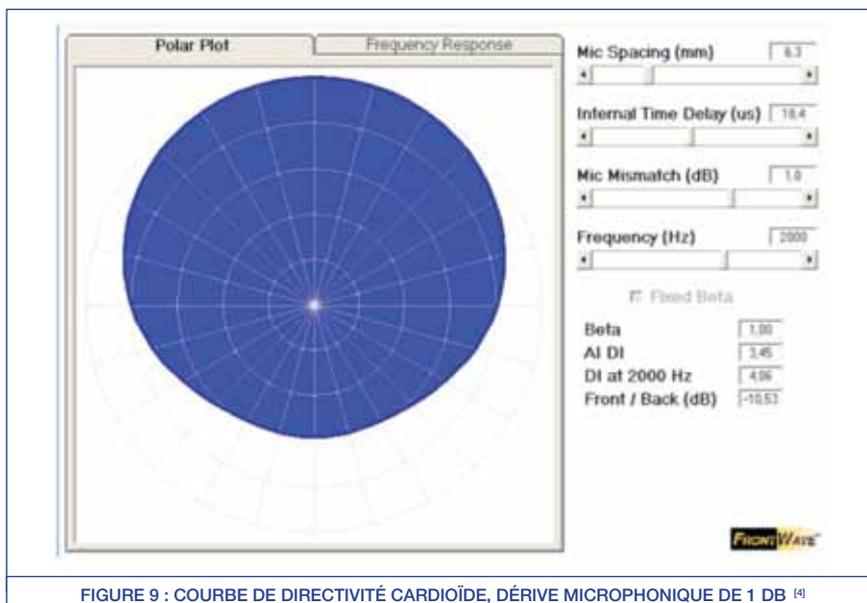


FIGURE 9 : COURBE DE DIRECTIVITÉ CARDIOÏDE, DÉRIVE MICROPHONIQUE DE 1 DB [4]

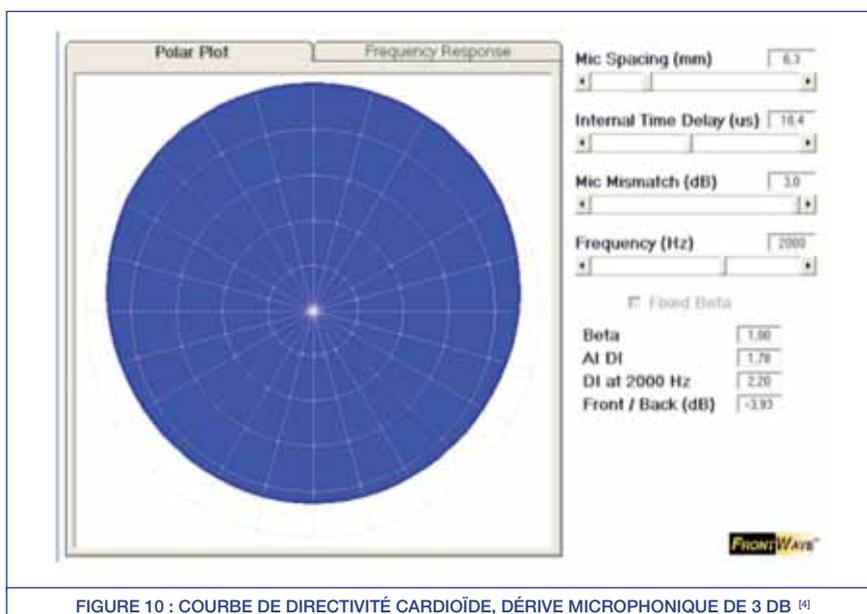


FIGURE 10 : COURBE DE DIRECTIVITÉ CARDIOÏDE, DÉRIVE MICROPHONIQUE DE 3 DB [4]

Dans le cas d'une antenne comportant  $N+1$  microphones (avec  $N$  pair), il sera possible de calculer une dérivée à l'ordre  $N$  par calcul des dérivées successives.

Dans notre cas, nous avons utilisé une antenne comportant 3 microphones, nous autorisant une dérivation par différences finies à l'ordre 2, et donc une courbe de directivité en  $\cos^2\theta$ , plus étroite que la directivité en  $\cos\theta$ . (cf. **figure 13**).

L'atténuation du lobe arrière repose sur un principe de sommation de la dérivée d'ordre  $N-1$  et de la dérivée d'ordre  $N$  de parités différentes. Ce principe ne sera pas détaillé ici.

Le diagramme de directivité obtenu pour une antenne comportant 5 microphones distants de 2,5 cm utilisant la pondération multipolaire (à l'ordre 4) est représenté en figure 14<sup>[5]</sup>. Ce diagramme comporte la fréquence en abscisse, l'angle d'incidence du signal en ordonnée, et l'indice de directivité (en dB) en échelle de couleurs. Celui-ci présente un lobe principal quasiment constant en fréquence avec une chute dans les hautes fréquences, ainsi que deux lobes arrière.

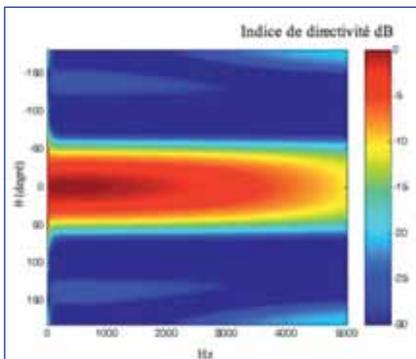


FIGURE 14 : DIRECTIVITÉ EN FONCTION DE LA FRÉQUENCE ET DE L'ANGLE D'INCIDENCE, 5 MICROPHONES, D=2,5 CM, PONDÉRATION MULTIPOLAIRE SIMPLE <sup>[5]</sup>

Il est possible d'améliorer cette directivité, en appliquant un facteur correctif. On calcule pour cela l'erreur entre la valeur théorique de la dérivée qui serait mesurée en un point de l'antenne, et celle calculée par les dérivées successives par différences finies. Cette erreur est une fonction sinus cardinal, qui s'écrit, pour une antenne à  $N+1$  microphones :  $(\text{sinc}((k.d \cos\theta)/2))^N$ . De plus, le lobe arrière est quasiment éliminé en approfondissant le même type d'astuce

mathématique que précédemment (non détaillé ici).

La **figure 15**<sup>[5]</sup> représente la courbe de directivité d'une antenne comportant 5 microphones distants de 2,5 cm utilisant la pondération multipolaire améliorée (à l'ordre 4). La directivité est constituée d'un lobe principal constant en fréquence, on a éliminé les lobes arrière.

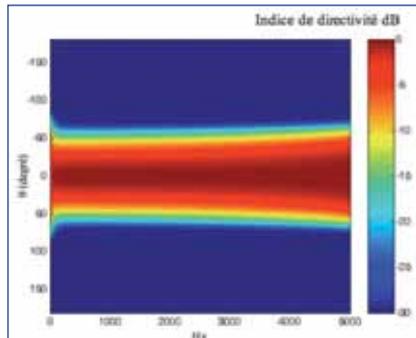


FIGURE 15 : DIRECTIVITÉ EN FONCTION DE LA FRÉQUENCE ET DE L'ANGLE D'INCIDENCE, 5 MICROPHONES, D=2,5 CM, PONDÉRATION MULTIPOLAIRE AMÉLIORÉE <sup>[5]</sup>

## 8

### Montage expérimental

Afin d'appliquer ces recherches théoriques au monde de l'audioprothèse, nous avons constitué un macro-capteur composé de 3 microphones omnidirectionnels Sonion 1M033, du type de ceux utilisés dans les appareils auditifs classiques. Cette antenne acoustique a été testée dans la chambre semi-anéchoïque de l'Institut National de Recherche et Sécurité implanté à Vandœuvre-lès-Nancy (54). Deux espacements entre les microphones ont été utilisés : 6 mm et 12 mm (cf. **figure 16**).

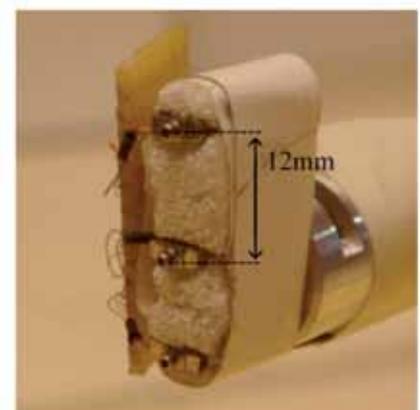
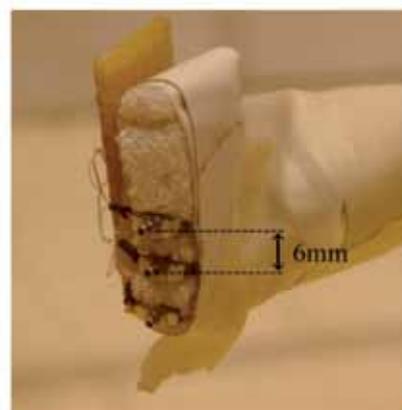


FIGURE 16 : DEUX ESPACEMENTS UTILISÉS SUR LE MACROCAPTEUR

Après étalonnage du système (appariement en phase des microphones afin d'éviter au mieux la dégradation de la directivité par la dérive de sensibilité), le macro-capteur a été soumis à une source de bruit blanc. Les signaux issus des 3 microphones ont été numérisés, puis traités dans Matlab par un algorithme utilisant la pondération multipolaire améliorée et permettant de tracer l'indice de directivité. Les **figures 17 et 18** présentent les courbes de directivité mesurées et obtenues par la théorie, pour un espacement de 12 mm.

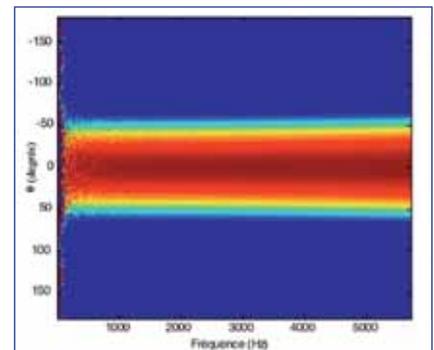


FIGURE 17 : DIAGRAMME DE DIRECTIVITÉ THÉORIQUE - MACRO-CAPTEUR - D=12MM

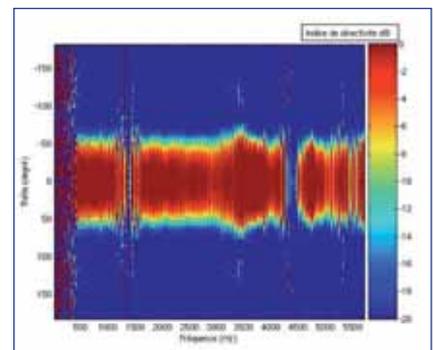


FIGURE 18 : DIAGRAMME DE DIRECTIVITÉ MESURÉ - MACRO-CAPTEUR - D=12MM

Là encore, on observe une grande constance du lobe principal. Comme prévu par la simulation, la directivité chute en basses fréquences, à cause des dimensions réduites de l'antenne ainsi constituée par rapport à la longueur d'onde du signal incident. On observe également des chutes de directivité (1400 Hz, 4400 Hz, 5500 Hz) dues à la fois aux caractéristiques des microphones, à l'étalonnage expérimental, à la cohérence de la source de bruit blanc utilisée. Cependant, étant donné le faible écartement entre les microphones, l'appariage expérimental, la qualité des microphones utilisés (par comparaison avec les microphones de mesure traditionnellement utilisés sur les antennes acoustiques), nous considérons que les courbes obtenues sont très satisfaisantes en regard des contraintes imposées.

9

### Comparaison des performances de directivité avec celles des appareils auditifs directs

Nous avons comparé les capacités directives de notre macro-capteur (avec espacement de 12 mm) avec deux appareils disponibles sur le marché de l'audioprothèse, dans des conditions de rapport signal/bruit variable. L'appareil A comporte 2 microphones, l'appareil B en comporte 3. Les deux appareils ont été programmés en mode directionnel, avec un gain nul. Chaque système (macro-capteur, appareils A et B) est placé au milieu de 5 haut-parleurs, dont 4 diffusent un bruit de cocktail-party (signal vocal composite), et le cinquième 3 phrases de Combesure « Il se garantira du froid avec ce bon capuchon / Annie s'ennuie loin de mes parents / Les deux camions se sont heurtés de face » (cf. figure 19). Le rapport signal/bruit varie entre +5dB (signal émergent de 5dB par rapport au bruit) et -10dB. De plus, les deux haut-parleurs de bruit frontaux sont mobiles afin de disposer de différentes situations de bruit au point de mesure (cf. figure 20).

Après calibration de l'installation, on effectue pour chaque système 4 mesures de rapport signal/bruit (+5 dB, 0 dB, -5 dB, -10 dB), dans les 3 positions

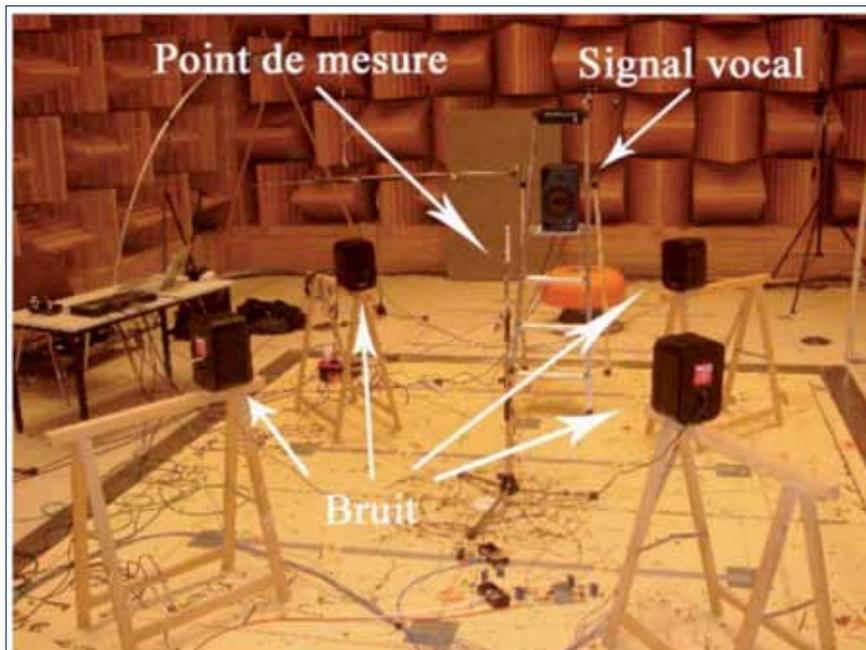


FIGURE 19 : MISE EN PLACE DU MODE OPÉRATOIRE AUTOUR DU POINT DE MESURE

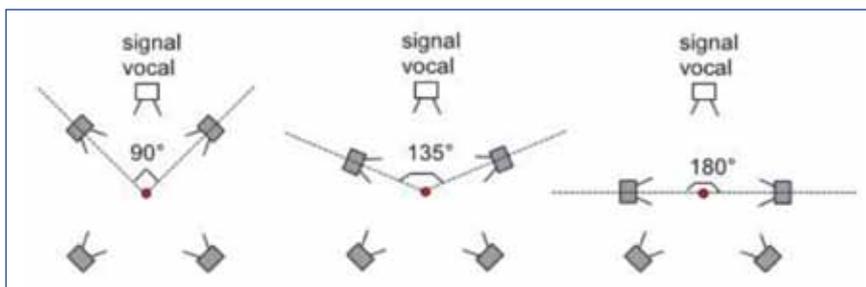


FIGURE 20 : POSITIONS VARIABLES DES DEUX SOURCES DE BRUIT FRONTALES

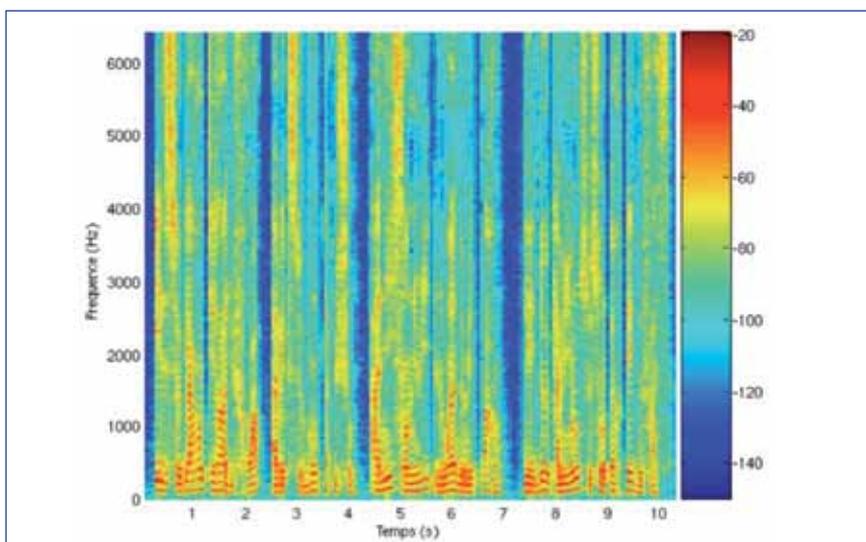


FIGURE 21 : SPECTROGRAMME DU SIGNAL VOCAL

des haut-parleurs de bruit. L'appareil B comportant un deuxième programme omnidirectionnel, on effectue en tout 48 mesures.

Pour les appareils de correction auditive, le signal est directement enregistré par

le biais du coupleur 2cc. Pour le macro-capteur, on numérise le signal issu de chaque microphone, puis on effectue le traitement par l'algorithme développé dans Matlab. Cependant, une dernière étape est nécessaire pour pouvoir comparer les signaux : il nous faut recompo-

ser le signal sous forme de fichier audio en utilisant une transformée de Fourier inverse (IFFT) qui peut occasionner certaines distorsions.

Ces fichiers audio sont ensuite traités dans Matlab, afin d'en tracer le spectrogramme. Les **figures 21 et 22** représentent les spectrogrammes du signal de parole et du bruit masquant utilisés. Sur les 48 spectrogrammes obtenus, seuls sont reproduits ici les plus représentatifs : rapport signal/bruit défavorable (-10 dB) et haut-parleurs en position frontale (180°), soit les conditions les plus difficiles de notre mode opératoire.

On peut observer le spectrogramme de l'appareil B en programme omnidirectionnel sur la **figure 23**, celui de l'appareil A (2 microphones) en programme directionnel sur la **figure 24**, celui de l'appareil B (3 microphones) en programme directionnel sur la **figure 25**, et celui du macro-capteur (espacement de 12 mm) utilisant la pondération multipolaire sur la **figure 26**.

On remarque très nettement une plus grande émergence du signal vocal lorsque le système est directif : rythme des consonnes occlusives, formants dans le bas du spectre. L'appareil comportant 3 microphones présente un avantage certain en termes de directivité dans le bruit par rapport à l'appareil comportant 2 microphones. L'émergence du signal vocal est encore plus forte dans le cas de notre macro-capteur, mais le signal audio recomposé présente quelques défauts : « coupures » à intervalles réguliers dus à la durée du fenêtrage numérique de la transformation de Fourier inverse, apparition de fréquences pures (visibles sur le spectrogramme sous forme de raies horizontales) causées par les chutes de cohérence du système. Ces défauts seraient toutefois perfectibles par un algorithme d'auto-appariement et une transformation de Fourier améliorée.

## 10 Conclusion

La pondération multipolaire permettant d'obtenir en acoustique des directivités constantes en fréquence avec des lobes secondaires très atténués, a été utili-

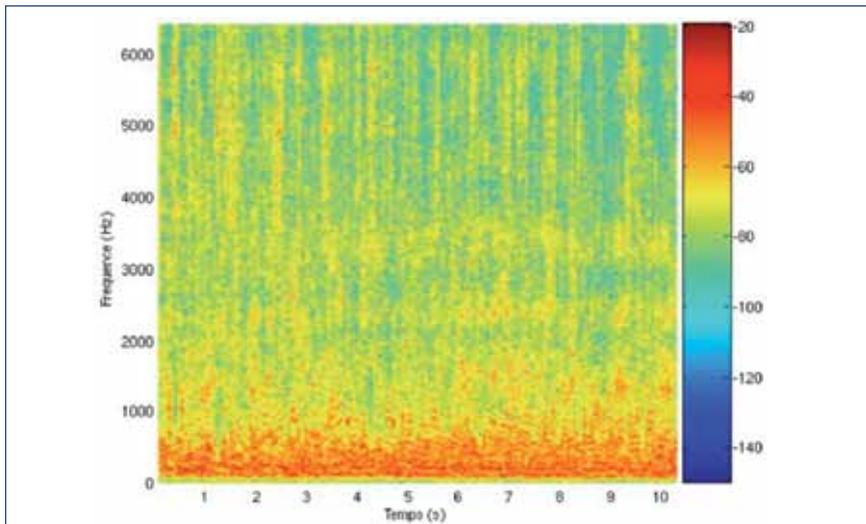


FIGURE 22 : SPECTROGRAMME DU BRUIT MASQUANT

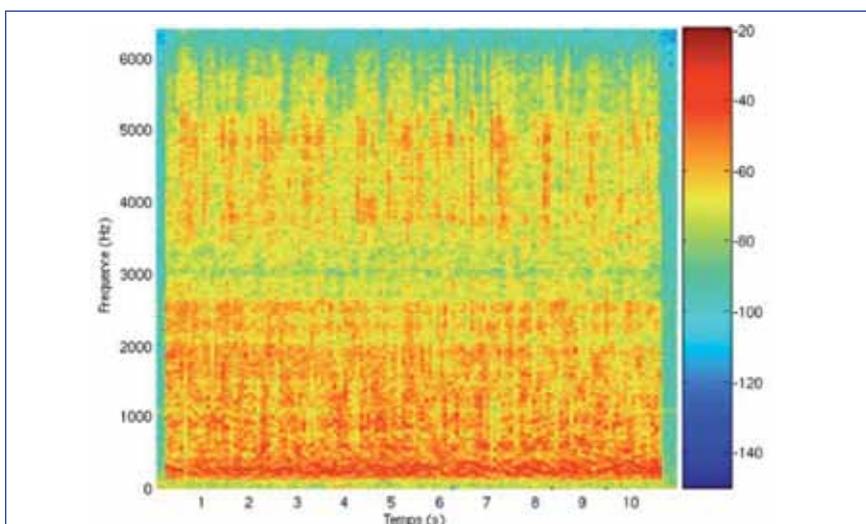


FIGURE 23 : SPECTROGRAMME DE L'APPAREIL B, PROGRAMME OMNIDIRECTIONNEL

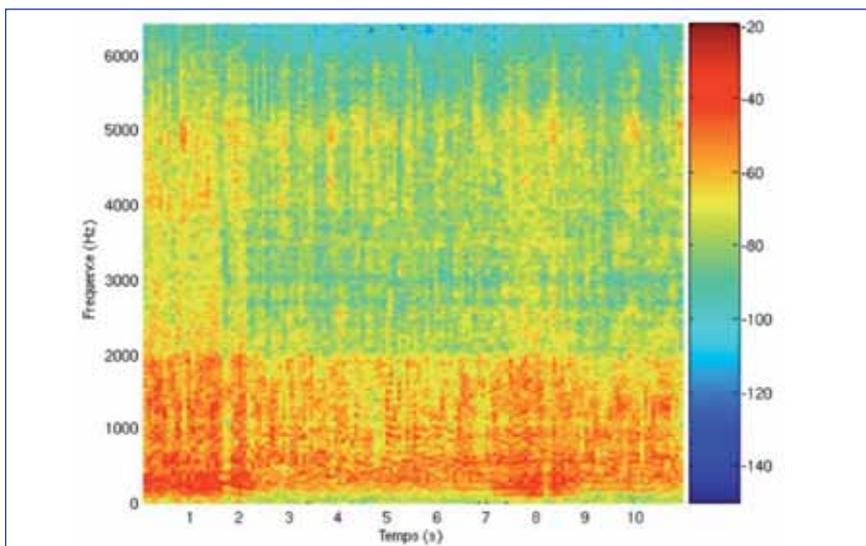


FIGURE 24 : SPECTROGRAMME DE L'APPAREIL A, PROGRAMME DIRECTIONNEL

sée ici dans le cadre de l'audioprothèse avec succès et ce malgré des conditions techniques pourtant peu favorables

(microphones de qualité basique, peu espacés) pour améliorer l'intelligibilité de la parole dans le bruit.

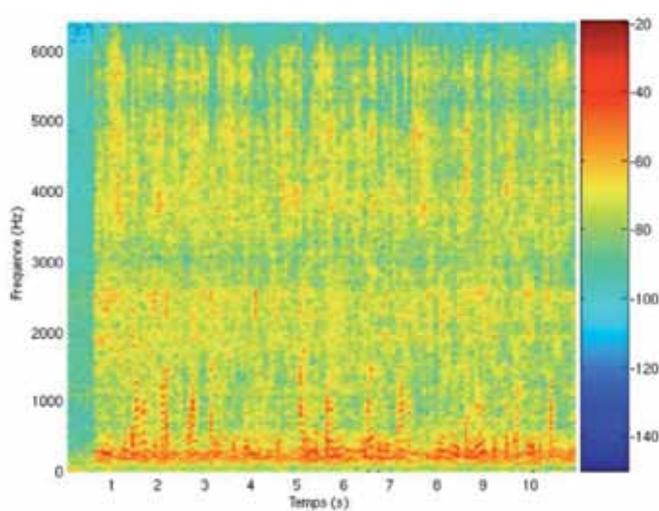


FIGURE 25 : SPECTROGRAMME DE L'APPAREIL B, PROGRAMME DIRECTIONNEL

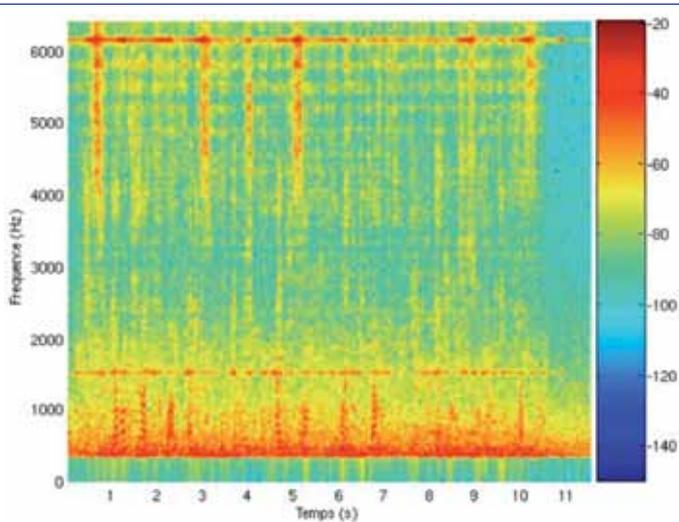


FIGURE 26 : MACRO-CAPTEUR À PONDÉRATION MULTIPOLAIRE, D=12MM

Il est donc envisageable d'utiliser cette pondération, à plus ou moins long terme, dans des processeurs de traitement numérique implantés dans des appareils auditifs utilisant 3 microphones. Nos mesures ont montré qu'il est nécessaire d'utiliser des algorithmes performants d'appairage des systèmes microphoniques pour garantir dans le temps la directivité constante en fréquence.

Toutefois, les grands avantages de la pondération multipolaire sont déjà bien visibles dans notre expérimentation : grande constance fréquentielle du lobe principal (donc peu de déformation du signal incident), et réjection de plus de 20 dB (soit une atténuation de l'énergie par un facteur 100), laissant envisager des utilisations en milieu très bruyant.

<sup>[1]</sup> **Stephen C.Thompson** , «Dual microphones or directional plus omni, which is the best ?», The Hearing Review, Vol.3, 1999.

<sup>[2]</sup> Brian Csermak, «A primer on a dual microphone directional system», The Hearing Review, Vol.7, 2000.

<sup>[3]</sup> **J. Couespel**, cours sur «Les multimicrophones», D.E d'Audioprothésiste, 2ème année, Faculté de Pharmacie de Nancy, 2006.

<sup>[4]</sup> **Site internet** : [http://www.sounddesign-technologies.com/support\\_Education.php](http://www.sounddesign-technologies.com/support_Education.php)

<sup>[5]</sup> **J. Ducourneau, V. Planeau, A. Nejade**, «Development of a multipole weighting for acoustic antennae», Applied Acoustic, Vol. 70, pp 710–721, 2009

<sup>[6]</sup> **J. Lardies**, «Directivité des antennes acoustiques», rapport de DEA, Laboratoire d'Acoustique, de Métrologie et d'Instrumentation, Université Paul Sabatier, Toulouse, 1990.

<sup>[7]</sup> **J. Ducourneau**, Cours d'acoustique, D.E d'Audioprothésiste, 2ème année, Faculté de Pharmacie Nancy, 2006.

Lac Obersee, Rapperswil-Jona, Suisse

# DES PERFORMANCES AUTHENTIQUES



## VÉRITÉ



**Premier traitement phonémique du marché.**  
Grâce au système exclusif de traitement de signal ChannelFree™ de Bernafon, Vérité établit de nouvelles normes en matière d'aides auditives. Contactez-nous pour obtenir davantage d'informations sur Vérité.

PERFORMANCE DESIGN CONNECTIVITÉ



**Bernafon AG**  
Morgenstrasse 131  
3018 Bern, Suisse  
[www.bernafon.com](http://www.bernafon.com)

**Prodition S.A.S.**  
37-39, rue Jean-Baptiste Charcot  
92402 Courbevoie cedex, France  
[www.bernafon.fr](http://www.bernafon.fr)

**bernafon**<sup>®</sup>  
Your hearing · Our passion

# LA CHAÎNE DE MESURE : EST-ELLE ENCORE UTILE A L'AUDIOPROTHÉSISTE AUJOURD'HUI ?

1

## Résumé

Le but de cette étude a été de montrer si la chaîne de mesure électroacoustique était encore utile à l'audioprothésiste, en lui permettant d'évaluer de façon fiable avec différents types de signaux de test, les caractéristiques d'aides auditives numériques équipées de traitements du signal.

Pour réaliser des mesures de reproductibilité sur coupleurs 2 cm<sup>3</sup> ont été utilisés : deux chaînes de mesure (FONIX 6500 C et le module HIT440 Affinity); quatre stimuli (deux balayages en sons purs ; un son composite pondéré et un bruit ICRA) ; cinq aides auditives ; trois réglages (mode test, sans et avec traitements du signal) ; deux niveaux d'intensité.

Les relevés des courbes de réponse se sont révélés fiables et reproductibles bien que le bruit ICRA ait généré plus d'écart. Les réglages avec réducteur de bruit ont baissé les gains avec le son composite qu'ils ont détecté comme du bruit. Les stimuli sons purs et son composite ont sous-estimé le gain dans les fréquences médiums aiguës par rapport au bruit ICRA.

Les deux chaînes de mesure ont permis de mettre en évidence les interférences entre les réglages et les signaux de tests, de les évaluer et donc de remplir leur fonction. La chaîne est encore utile à l'audioprothésiste mais elle doit continuer à évoluer pour s'adapter aux besoins.

**Historiquement**, la chaîne de mesure a été conçue pour permettre le contrôle des caractéristiques électroacoustiques des appareils analogiques à amplification linéaire non programmables. Appareils encore délivrés aujourd'hui. Puis les aides auditives ont évolué. Elles se sont complexifiées avec l'apparition des circuits numériques, les possibilités de traitements du signal ainsi que l'amplification non linéaire. Dans le même temps, une demande est apparue pour pouvoir évaluer et contrôler les effets annoncés de ces nouveaux dispositifs sur l'intelligibilité et le confort ainsi que pour connaître le gain réellement apporté par l'appareil au patient.

Une des méthodes à disposition de l'audioprothésiste : les mesures électroacoustiques objectives réalisées à partir de la chaîne de mesure en caisson et au coupleur.

**En pratique** la chaîne de mesure est discréditée par des croyances.

D'une part, elle serait devenue inutile car les logiciels d'appareillage donneraient une évaluation des gains donnés par l'aide auditive suffisamment fiable et précise. Ce point a fait l'objet d'un sujet de mémoire de fin d'études d'audioprothèse (Lequertier L., Cwajgenbaum Y., CREFA 2002). Les auteurs concluent que les valeurs de gain d'insertion données ne sont qu'une base de travail, ce sont des valeurs estimées correspondant à des valeurs moyennes.

D'autre part, elle ne serait pas fiable car les signaux de test interféreraient avec les traitements du signal ce qui fausserait les résultats des mesures.

**L'objectif de l'étude** est donc d'évaluer la reproductibilité des mesures effectuées par la chaîne de mesure électroacoustique dans différentes conditions de test et à plusieurs reprises en partant du postulat que : pour être utile un moyen de contrôle doit au moins être fiable et qu'un moyen est fiable s'il donne des mesures reproductibles.



**Véronique DONIER**

Audioprothésiste D.E.  
Etude réalisée au Centre de Recherches, d'Etudes et de Formation en Audioprothèse.  
Université de Montpellier 1

2

## Introduction

La chaîne de mesure électroacoustique fait partie du matériel obligatoire défini par l'article 2 du décret n° 85 590 du 10 juin 1985, fixant les conditions d'aménagement du local réservé à l'activité d'audioprothésiste.

3

Matériel et méthode

3.1 Matériel

Les systèmes de mesures acoustiques :

Les deux chaînes de mesure électroacoustique utilisées sont :

- Une chaîne de mesure FONIX 6500 C version 4.02 développée par la société FRYE ELECTRONICS, INC. associée à son coupleur HA-2 (2cc),
- Le module chaîne de mesure HIT440 intégré à la plateforme Affinity développée par la société INTERACOUSTICS et associé à son coupleur 2cc ;
- Un système de mesure modulaire 01dB-Stell à microphone déporté, utilisé comme sonomètre.

Les signaux de test :

Les quatre stimuli choisis sont :

- Deux balayages en sons purs car le son pur est le stimulus de base des tests normalisés :
- **Le balayage fréquentiel de la Fonix** procède par pas de 100 Hz de 200 jusqu'à 6000 Hz puis enchaîne six autres fréquences jusqu'à 8000 Hz,
- **Le balayage fréquentiel du module HIT440 Affinity** commence à 100 Hz et va jusqu'à 10 000 Hz. Sa résolution fréquentielle peut être réglée au choix à 1/3, 1/6, 1/12 ou 1/24 d'octave.
- Deux stimuli pour tester plus spécialement les aides auditives non linéaires équipées de réducteurs de bruit :
- **Le son composite pondéré FONIX** est un son complexe périodique composé de 79 fréquences. Bruit stationnaire filtré, son intensité res-

tant stable dans le temps, il est non linéaire avec un spectre modulé en amplitude par une pente de -6dB par octave à partir de 900 Hz.

- **Le bruit ICRA 3bsmmn du module HIT440 Affinity** est une voix artificielle d'homme émise à voix normale. Bruit non stationnaire, son amplitude fluctuant dans le temps, il se caractérise par un stimulus large bande non linéaire avec un spectre modulé selon le spectre moyen à long terme de la parole (LTASS).

Les aides auditives :

Les cinq aides auditives sélectionnées sont de type contour d'oreille :

- Un appareil analogique linéaire : le Picoforte 3 PP-C-P de PHONAK,
- Quatre appareils numériques programmables à amplification non linéaire dont trois équipés de traitement du signal de type réducteur de bruit : l'eXtra 211 de PHONAK ; le CIELO S de Siemens ; le Win 105 BTE DM de Bernafon et le Bravo B1 de Widex.

3.2. Méthodes

Les aides auditives ont été réglées d'après une perte neurosensorielle moyenne et selon trois configurations de réglage :

- Un mode test du fabricant (traitements du signal désactivés ; amplification rendue linéaire sauf pour le Cielo S où seuls les temps de compression sont rendus minimaux),
- Le réglage 2 « d'écoute » sans les traitements de types réducteurs de bruit enclenchés,
- Le réglage 3 avec les réducteurs de bruit enclenchés et en position maximum.

Le réglage des paramètres du signal de test :

- Pour les balayages en sons purs FONIX, trois « vitesses » sont testées et correspondent à 100, 250 et 500 ms de durée d'émission d'un son pur.
- Pour le module HIT440 Affinity, le balayage fréquentiel en 1/12 d'octave est choisi pour se rapprocher de celui émis à la « vitesse » de 100 ms de la FONIX.
- Pour le bruit ICRA, le réglage de deux paramètres est accessible et a fait l'objet de tests préliminaires :
  - Le « temps de pré conditionnement » correspond au temps d'émission du signal avant le lancement du calcul. Le temps de 5 secondes sur quatre testés (0, 5 ; 10 et 20 s) a été retenu pour la suite de l'étude,
  - Le « nombre de FFT » correspond au nombre de calculs de la transformée de Fourier réalisés pour extraire le spectre moyen de la réponse de l'aide auditive. Le nombre de 250 FFT sur quatre testés (50 ; 100 ; 250 et 500 FFT) a été retenu pour les tests de reproductibilité.

Récapitulatif des tests de reproductibilité effectués :

En préliminaires, deux séries de test d'évaluation de la reproductibilité sont réalisées pour chaque chaîne de mesure : une série 1 où l'aide auditive est laissée en place entre les mesures et une série 2 où l'aide auditive est remise en place dans le caisson entre chaque mesure.

Puis sont réalisés les tests de reproductibilité dans les différentes configurations prévues, issues des combinaisons entre les différents signaux de test, les

Conditions		Stimulus : son pur ; vitesse 250 ms Appareil : Siemens CIELO'S en mode test				Niveau sonore entrée : 60 dB SPL			
Fréquence (Hz)		200	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000
Test appareil	Moyenne (dB SPL)	59,5	65,2	81,4	79,1	82,8	85,5	73,9	51,4
Position fixe	Différence Max-mini (dB)	1,1	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2
Test appareil	Moyenne (dB SPL)	59,8	65,0	81,3	79,0	82,6	85,3	73,8	50,0
Remis en place	Différence Max-mini (dB)	1,0	0,2	0,1	0,2	0,2	0,0	0,6	1,2

FIGURE 1 : RÉSULTATS DES TESTS DE REPRODUCTIBILITÉ FONIX 6500 C

Conditions		Stimulus : son pur ; balayage 1/12 octave Appareil : Siemens CIELO'S en mode test							
		Niveau d'entrée : 60 dB SPL							
Fréquence (Hz)		200	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000
Test appareil	Moyenne (dB SPL)	-1,5	3,7	15,7	20,7	20,9	19,4	26,7	-0,5
Position fixe	Différence Max-mini (dB)	0,1	0,3	0,3	0,2	0,1	0,3	0,6	1,7
Test appareil	Moyenne (dB SPL)	-1,7	3,8	15,6	20,7	21,1	19,6	27,2	-1,5
Remis en place	Différence Max-mini (dB)	0,5	0,1	0,4	0,1	0,4	1,1	1,0	3,7

FIGURE 2 : RÉSULTATS DES TESTS DE REPRODUCTIBILITÉ HIT440 AFFINITY

différents réglages des aides auditives et les deux niveaux d'émission. Deux sessions pour chacun des tests seront réalisées à distance de plusieurs jours.

## 4 Résultats

### 4.1. Tests préliminaires de reproductibilité des deux chaînes de mesure

Les résultats présentés dans les deux tableaux (**figure 1 et figure 2**) montrent que la différence entre la valeur maxi et mini pour chaque fréquence reste inférieure ou égale à un décibel sauf aux fréquences extrêmes (caractères en rouge). L'influence de la remise en place de l'aide auditive entre chaque mesure est infime sur la Fonix mais elle est plus sensible sur l'Affinity.

Attention, cette influence s'accroît avec la prise en compte des résultats des autres tests effectués dans la même configuration (flèches rouges).

### 4.2. Résultats des tests sous l'influence des différents stimuli et réglages

#### 4.2.1. Le balayage en sons purs FONIX

Au niveau de la reproductibilité entre les deux sessions, les écarts sont inférieurs ou égaux à un décibel sur une bande fréquentielle de largeur variable suivant les appareils.

Concernant la vitesse de balayage, elle n'a aucune influence sur la reproductibilité sauf dans la configuration du réglage 3 avec les réducteurs de bruits enclenchés. Une chute du niveau de sortie qui s'accroît lorsque la durée

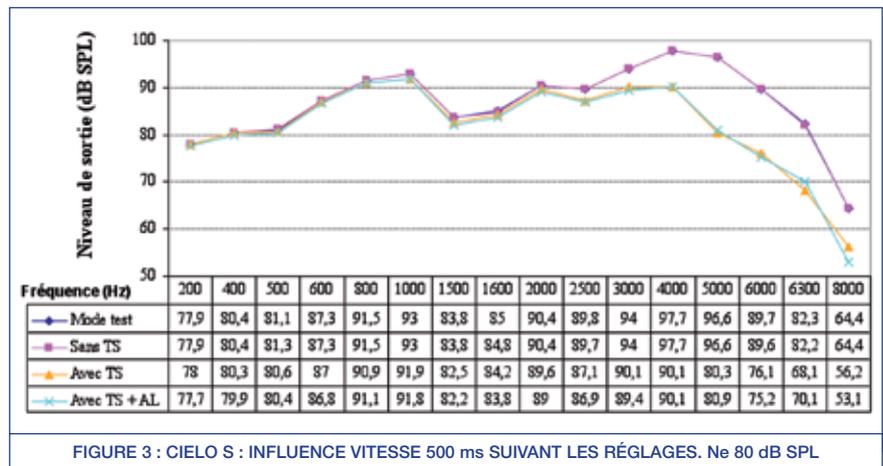


FIGURE 3 : CIELO S : INFLUENCE VITESSE 500 ms SUIVANT LES RÉGLAGES. Ne 80 dB SPL

d'émission croît, apparaît pour les deux appareils Cielo S et Win 105. Dans le cas du Cielo S, la chute du niveau de sortie atteint 14 dB à partir de 2000 Hz à la vitesse de 500 ms (**voir figure 3**).

Même à vitesse faible, les systèmes antilarsons ne réagissent pas.

#### 4.2.2. Le balayage en sons purs HIT 440 Affinity

La reproductibilité est du même ordre que pour les sons purs Fonix à quelques variantes près. Les réglages de l'aide auditive n'influencent pas les résultats à l'exception d'une chute de gain constatée sur le Cielo S en réglage 3, dans les basses fréquences, atteignant -9 dB pour le niveau d'entrée 60 dB SPL.

#### 4.2.3. Le signal composite pondéré Fonix

Au niveau de la reproductibilité, les courbes de réponse fluctuent beaucoup, à la fois dans les basses fréquences et vers 8000 Hz. C'est avec ce signal que les modes test sont les plus reproductibles avec des écarts inférieurs ou égaux à un décibel. En revanche pour les

autres réglages, les zones où les écarts dépassent cette valeur s'étendent dans les basses et les hautes fréquences.

La réaction de l'appareil face au son composite dépend de son réglage.

En mode test et sans réducteur de bruit, la réponse est stable dès le début de l'émission.

Dans le réglage 3, les traitements du signal de type réducteur de bruit analysent le son composite comme du bruit et enclenchent une baisse de gain générale sur toute la plage fréquentielle.

Cette réaction est soit immédiate (cielo S) soit elle intervient après un temps de latence de 6 à 8 secondes mais dans tous les cas le temps de stabilisation est long, environ 20 secondes.

Cas du Cielo S, la baisse du gain est de 10 à 20 dB suivant les fréquences (**voir figure 4**).

En comparant les deux signaux de test de la FONIX, les aides auditives génèrent plus de gain avec le son composite qu'avec le balayage en sons purs, en condition d'amplification non linéaire dans la plage de fréquence entre 400 et 5000 Hz (**voir tableau récapitulatif**

figure 5). Cas de l'Extra, les écarts oscillent entre + 3 et + 5 dB (voir courbe rose de la figure 6).

#### 4.2.4. Le bruit ICRA 3bsmn

Au niveau reproductibilité, les variations de gains sont importantes entre les mesures d'une même session et entre celles des deux sessions. Ces écarts peuvent varier entre 1 et 4 dB. Cas de l'Extra, la figure 7 montre un exemple de variations entre les courbes bleues de la première session et les courbes rouges de la seconde session.

Les aides auditives quels que soient les réglages (hors mode test) réagissent en temps réel aux fluctuations d'intensité du signal. La seule différence de comportement due à l'influence des réglages est celle du Cielo S. Ce dernier a réagi au bruit de fond par une baisse de gain dans les basses fréquences en configuration réducteurs de bruits enclenchés.

En comparant les deux signaux de test du module HIT440 Affinity, les aides auditives génèrent plus de gain avec le bruit ICRA qu'avec le balayage en sons purs en condition d'amplification non linéaire. (Voir tableau récapitulatif figure 8).

Le cas de l'Extra est explicite où un gain de + 6 à + 9 dB est constaté à 60 dB SPL de niveau d'entrée (voir figure 9).

## 5

### Discussion

**Comment évaluer le résultat de cette reproductibilité ?** En psycho-acoustique, une variation de niveau sonore égale à un décibel correspondrait à un échelon de sonie soit à une variation juste perceptible par un normo-entendant (entre 500 et 4000 Hz en milieu de dynamique). Dans les conditions de tests de cette étude, cela permet d'avancer que la reproductibilité est bonne dans le cas de stimulus stables. Cette reproductibilité est moins bonne dans le cas de l'ICRA mais elle est plus représentative de la réponse de l'aide auditive face à un stimulus fluctuant. Elle n'est pas la meilleure pour les réglages « mode test » des fabricants, paradoxalement.

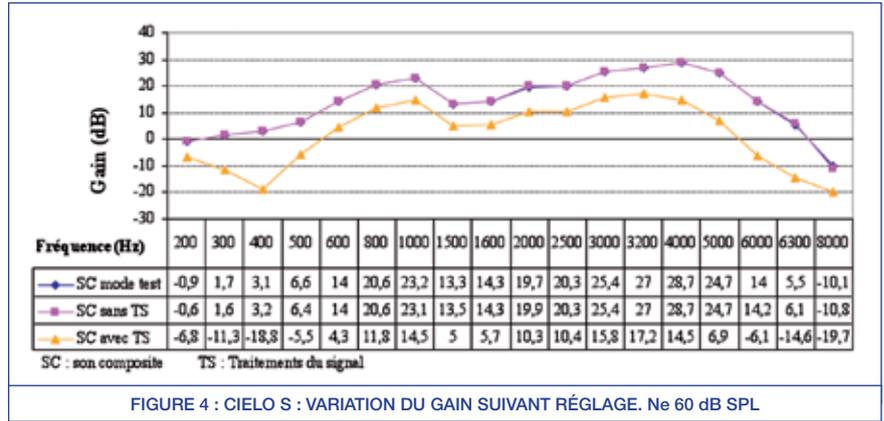


FIGURE 4 : CIELO S : VARIATION DU GAIN SUIVANT RÉGLAGE. Ne 60 dB SPL

Modèle	Niveau d'entrée (dB SPL)	Fréquence (Hz)		Ecart : SC - SP (dB)	Réglage(s)
		Borne mini	Borne Maxi		
Picoforte 3	60 et 80	-	-	0	Linéaire
eXtra 211	60 et 80	600	5000	+2 à +5	N°2 sans TS
	60 et 80	-	-	+ 0	Mode test
CIELO S	60 et 80	400	5000	+2 à +3	N°2 sans TS + mode Test
Win 105	60 et 80	-	-	0	N°2 sans TS
Bravo B1	60	1200	5000	+2 à +3	N°2 unique
	60 et 80	-	-	+ 0	Mode test

FIGURE 5 : RÉCAPITULATIF DES ÉCARTS DE GAIN ENTRE BALAYAGE EN SONS PURS (SP) ET MODE COMPOSITE (SC)

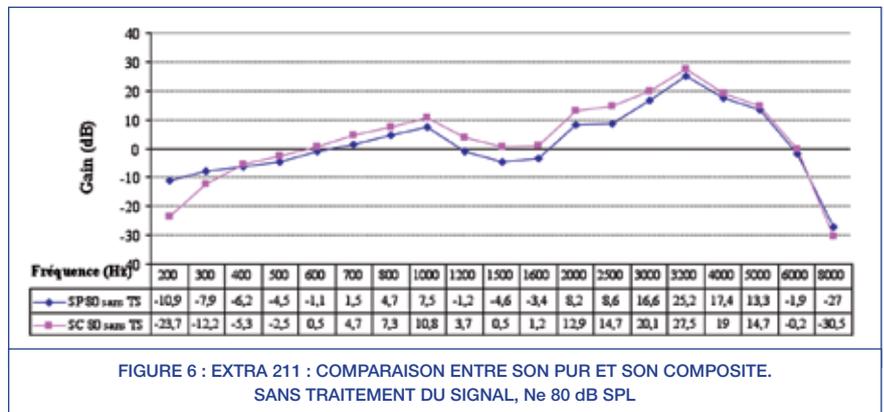


FIGURE 6 : EXTRA 211 : COMPARAISON ENTRE SON PUR ET SON COMPOSITE. SANS TRAITEMENT DU SIGNAL, Ne 80 dB SPL

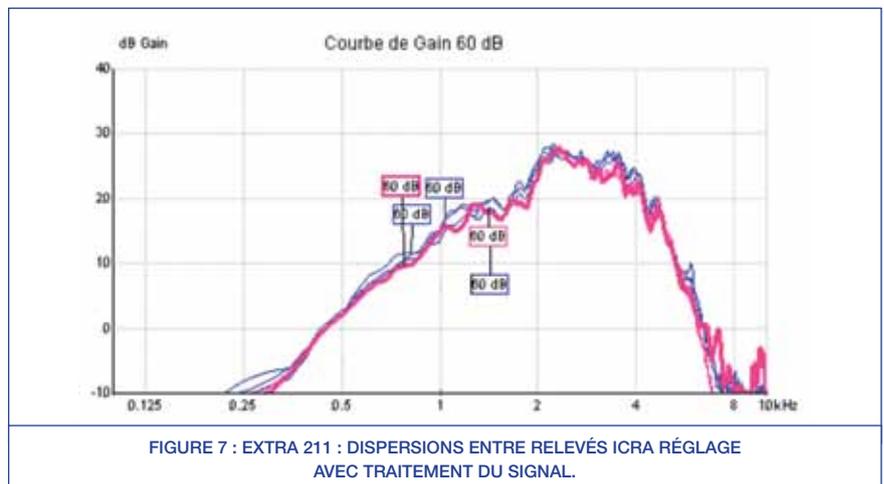


FIGURE 7 : EXTRA 211 : DISPERSIONS ENTRE RELEVÉS ICRA RÉGLAGE AVEC TRAITEMENT DU SIGNAL.

Modèle	Niveau d'entrée (dB SPL)	Fréquence (Hz)		Ecart (dB) à	
		Mini	Maxi	f = 2000 Hz	f = 3000 Hz
eXtra 211	60	600	3200	+6 (1500)	+9 (2000)
	80	600	~ 4500	+10 (1500)	+12 (2000)
CIELO S	60	1000	5000	+5	+7
	80	1000	> 5000	+5	+7
Win 105	60	1200	4500	+5	+5
	80			+3 (1500)	+4
Bravo B1	60	1600	HF	+2	+3
	80	700	HF	+5	+6

FIGURE 8 : RÉCAPITULATIF DES ÉCARTS DE GAIN ENTRE BRUIT ICRA ET SONS PURS (RÉGLAGE 2)



FIGURE 9 : EXTRA 211 : COMPARAISON ENTRE ICRA ET SONS PURS

Concernant les deux stimuli balayage en sons purs des deux chaînes de mesure, bien que leurs reproductibilités soient comparables, ils ne donnent pas les mêmes courbes de réponse, elles ne sont pas superposables !

L'analyse des caractéristiques spectrales de ces deux signaux révèle des différences (nombre de fréquences émises ainsi que leur répartition). Hypothèses à étudier, l'enchaînement des sons purs lors de l'émission induirait un comportement différent de l'aide auditive et influencerait sur le mode d'analyse spectrale et temporelle des deux chaînes.

### L'influence des traitements du signal de type réducteur de bruit :

Face aux différents stimuli, les réducteurs de bruit testés réagissent toujours par une baisse de gain. Sauf dans le cas de l'ICRA où ils sont complètement leurrés par le côté fluctuant en intensité de ce signal. Suivant les types de signaux et les appareils, l'amplitude de

cette atténuation est variable, sa répartition fréquentielle est soit locale dans le cas des sons purs soit totale dans le cas du son composite. Attention donc au temps de réaction et au temps de stabilisation de la réponse de ces systèmes.

Il faut les prendre en compte pour ne pas fausser les résultats des mesures.

La réaction isolée du cielo S, dans les basses fréquences et dans le cas des deux stimuli testés sur l'Affinity (SP et ICRA), s'expliquerait par sa plus grande sensibilité au bruit de fond qui a été plus éminent dans les conditions de test avec cette chaîne.

Les différences entre les réactions (en temps, en amplitude et domaine de fréquence) reflèteraient les différences de conception des algorithmes utilisés.

**Influence du type de stimulus : plus de gain a été généré avec le son composite pondéré et l'ICRA par rapport aux balayages en sons purs.**

L'origine est une réaction différente des systèmes automatiques de contrôle de gain en fonction du niveau d'entrée (type AGCI) entre les balayages en sons purs et les deux stimuli non linéaires. Dans le cas des balayages en sons purs qui sont une succession de fréquences, le niveau d'émission sélectionné est égal au niveau d'énergie d'une fréquence et il est le même pour toutes les fréquences. Dans le cas des deux stimuli non linéaires comme le son composite avec ses 80 fréquences émises en même temps et le bruit ICRA qui est un stimulus large bande, le niveau d'émission est le niveau d'énergie de l'ensemble des fréquences et le niveau de chaque fréquence dépend de la pondération appliquée au spectre. Par conséquent pour les deux stimuli non linéaires, les niveaux d'entrée sont plus bas et plus de gain est généré dans les zones de compression du signal de sortie.

L'influence relative des réglages des compressions dans chaque canal (rapports et seuils d'enclenchement des compressions, limitation du niveau de sortie..) et du nombre de canaux, reste à étudier !

Attention pour le réglage à l'impact du choix du signal de test fait par l'audioprothésiste : les balayages en sons purs sous-estimeraient le gain donné par une aide auditive en présence d'un son de parole, dans la zone conversationnelle et en condition d'amplification non linéaire !

## 6

### Conclusion

L'étude a permis de montrer qu'une chaîne de mesure donne des résultats reproductibles et donc fiables :

- Si les précautions de base sont respectées :
- Position de l'aide auditive dans le casson ; utilisation du même tube acoustique, du même coupleur, de la même chaîne ;
- Une chaîne de mesure étalonnée régulièrement (transducteurs) ;
- Un local insonorisé.
- Dans certaines conditions de test :
  - Établir et suivre un protocole de test précis avec indiqués les conditions et les réglages des paramètres qui influent sur la mesure.
- En évaluant cette reproductibilité avec du recul comme dans le cas de l'ICRA.

L'étude a aussi permis de montrer que s'il existe bien des interférences entre les signaux de test et certains réglages des

aides auditives avec et sans traitement du signal enclenché, la chaîne de mesure en permet l'analyse et l'évaluation.

La chaîne de mesure est donc encore utile à l'audioprothésiste aujourd'hui mais elle doit continuer à évoluer pour s'adapter aux besoins. Comme tout outil, il faut connaître son fonctionnement, ses possibilités et ses limites pour l'utiliser à bon escient.

## 7

### Bibliographie

**Frye Electronics, Inc. (1992)** FONIX 6500- C Hearing aid test system operator's manual. Tigard OR : Frye Electronics.

**Henning RW., Bentler R. (2005).** Compression-dependent differences in hearing aid gain between speech and nonspeech input signals. *Ear and Hearing*. volume 26(4), pages 409-422.

**Interacoustics A/S (2007)** The Affinity Platform Operation manual for HIT440, AC440 and REM440. Interacoustics A/S.

**Lequertier L., Cwajgenbaum Y. (2002).**

Ecarts entre des valeurs cibles de gain déterminées par différents logiciels fabricants et comparaison des courbes de réponse simulées au coupleur et mesurées sur la chaîne de mesure. Mémoire de fin d'études du diplôme d'état d'audioprothésiste.

**Norme NF C97-610 (août 1986).**

Appareils de correction auditive : définition et méthode de mesure ». Recueil des Normes AFNOR (1998), Tome 5 Acoustique : Protection de l'ouïe, environnement, transport divers. AFNOR : Association Française de Normalisation.

**Scollie Susan D., Seewald Richard C. (2002 Oct).**

Evaluation of Electroacoustic Test Signal I : comparaison with Amplified Speech. *Ear and Hearing*. volume 23(5), pages 477-487.

**Stelmachowicz Patricia G., Kopun J., Mace Anne L., Lewis Dawna E. (1996).**

Measures of hearing aid gain for real speech. *Ear and Hearing*. volume 17(6), pages 520-527.



6<sup>ème</sup>

# OTOFORUM

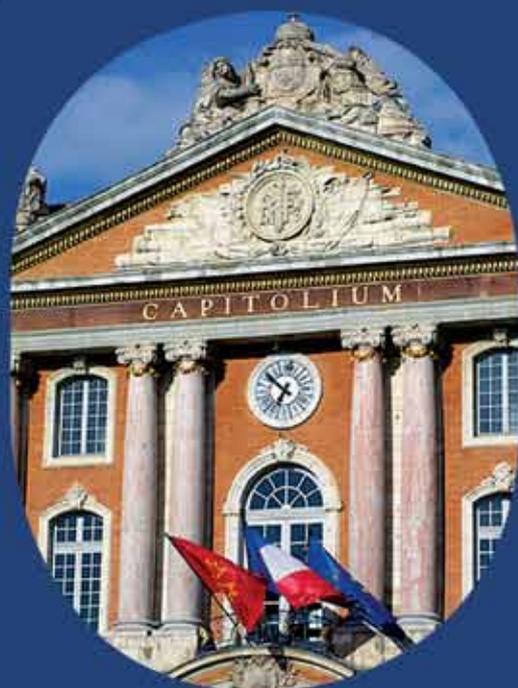
APPEL A COMMUNICATION

**TOULOUSE**  
**3-4 décembre 2010**

**Appel à communication**  
**Date limite : 30 avril 2010**

**Secrétariat Scientifique**  
Service ORL - Pr B. FRAYSSE  
fraysse.b@chu-toulouse.fr  
Tél.: + 33 (0) 5 61 77 24 01

**Secrétariat Général**  
EUROPA ORGANISATION  
Insc-otoforum@europa-organisation.com  
Tél. : + 33 (0) 5 34 45 26 45



[www.otoforum2010.com](http://www.otoforum2010.com)

## 1

### Résumé

Le logiciel de passation du test syllabique ATEC se base sur l'idée que l'enveloppe temporelle véhicule des informations indispensables à la compréhension de la parole.

Dans cette étude, nous avons tout d'abord étudié les résultats obtenus sur les traits acoustiques, les traits articulatoires et les enveloppes temporelles en fonction du degré de surdité. 86 patients ont participé à cette étude. Les résultats ont été analysés grâce au test statistique de Student. On en a conclu qu'il existe des différences significatives entre les traits acoustiques, articulatoires et les enveloppes temporelles de l'ATEC pour les différents degrés de surdité.

Dans la deuxième partie de l'étude, nous avons classé les traits acoustiques, les traits articulatoires et les enveloppes temporelles en fonction du pourcentage de phonèmes reconnus avec appareil. Ceci afin de tenter d'établir un pronostic d'efficacité prothétique en fonction des résultats obtenus sans appareil.

## 2

### Introduction

Le test syllabique de F. LEFEVRE, créé en 2004, analyse les erreurs phonétiques de manière plus fine et plus précise que le test cochléaire de LAFON, grâce au logiciel d'analyse des confusions phonétiques ATEC (Audiological Temporal Envelopes Comparison).

Pour le test cochléaire de Lafon, un pronostic d'efficacité prothétique a été défini en fonction du pourcentage d'intelligibilité obtenu. Ce pronostic n'est pas défini pour le test syllabique de F. LEFEVRE.

Le but de cette étude est donc de répondre à la question suivante : comment peut-on établir un pronostic d'efficacité prothétique à partir des résultats obtenus au test syllabique de F. LEFEVRE ?

Dans un premier temps, nous avons étudié les résultats sur les traits acoustiques, articulatoires et enveloppes temporelles en fonction du degré de surdité.

Ensuite, nous avons essayé d'établir un pronostic d'appareillage en fonction des résultats obtenus au test syllabique à travers une étude sur un groupe de 58 patients.

## 3

### Etude précédentes sur le test syllabique

Le projet ATEC, initié par F. LEFEVRE a commencé en 2004. Le but de ce projet est de tirer partie de l'importance des enveloppes temporelles dans la compréhension de la parole et de comparer les enveloppes temporelles de la syllabe perçue par le patient à la syllabe émise en vue d'optimiser le réglage des appareils auditifs.

Le logiciel ATEC a été réalisé en plusieurs étapes :

#### 1. Le choix des tri-syllabes identiques

Le choix de la tri-syllabe permet de faciliter la perception par le patient. En effet, il dispose de trois tentatives pour saisir la syllabe émise.

De plus, étudier une syllabe entourée de deux autres permet de prendre en compte les transitions formantiques.

Les tri-syllabes identiques sont de type CVCVCV.

#### 2. Création du test syllabique

En 2004, une étude statistique a été réalisée par A. ARRIGONI afin de quantifier le nombre statistique d'erreurs par tri-syllabe commises par les malentendants. Ceci afin de construire des listes équilibrées. Sept listes de 20 tri-syllabes identiques (chacune constituée de deux phonèmes) ont ainsi été constituées. Chaque liste comporte 15 consonnes



Léa CARRIOU

Faculté de médecine de Rennes  
Ecole d'audioprothèse J.E. BERTIN,  
Fougères

différentes et 10 voyelles qui sont utilisées deux fois par liste.

De plus, chaque liste commence et se termine par des syllabes plus faciles afin de ne pas inquiéter le patient. Les syllabes sont également agencées de façon à ce que deux syllabes trop proches phonétiquement ne se jouxtent pas.

### 3. Etablissement d'un répertoire d'enveloppes temporelles

En 2005, C. CHÂTEAU (CHÂTEAU, 2005) a établi un répertoire d'enveloppes temporelles de 180 syllabes du français. Elle a extrait les enveloppes temporelles des 180 syllabes enregistrées par F. LEFEVRE, S. LAURENT et E. KATONA. Elle a ensuite étudié les paramètres de ces enveloppes temporelles : la valeur RMS, la valeur maximale, le facteur crête, le spectre de modulation et la pente, et tout ceci dans six bandes de fréquences (50-200Hz, 200-500Hz, 500Hz-1KHz, 1KHz-2KHz, 2KHz-3KHz et 3KHz-8KHz).

Elle a ainsi créé une base de données essentielle à la comparaison des enveloppes temporelles.

### 4. Comparaison du test syllabique à d'autres tests vocaux

En 2005, P.LEMESLE (LEMESLE, 2005) a comparé le test syllabique aux tests suivants : Audiovox de J.WABLE, AVfS et AVfB de DODELE et le test cochléaire de J.C.LAFON, dans le silence et dans le bruit.

L'étude a montré qu'il n'existait pas de différences significatives au niveau de la reproductibilité entre le test syllabique et les autres tests.

En revanche, cette étude démontre une sensibilité accrue du test syllabique sur les autres tests.

### 5. Le test syllabique égalisé ou non égalisé en intensité

Dans le test syllabique, F.LEFEVRE a choisi de conserver les différences naturelles de puissance entre les syllabes du français.

En 2006, A. ADAM a comparé deux versions du test syllabique : une version où les tri-syllabes identiques étaient éga-

lisées en intensité à partir de la valeur RMS et une autre version non égalisée.

La conclusion de cette étude est que les deux versions du test donnent des résultats similaires.

Le test syllabique n'a donc pas été égalisé en intensité.

### 6. Création d'un logiciel de comparaison automatique des confusions phonétiques

En 2006, P. SOUETRE (SOUETRE, 2006) a créé un logiciel ATEC sous EXCEL. Ce logiciel permet la diffusion des tri-syllabes identiques pré-enregistrées, le calcul du pourcentage de phonèmes reconnus par liste, et la visualisation des erreurs commises par le patient par bande de fréquences pour trois paramètres d'enveloppe temporelle : le facteur crête, la valeur RMS et la profondeur de modulation.

### 7. Etude de la reproductibilité de l'ATEC, ajout des traits acoustiques et articulatoires

En 2007, N. MENARD (MENARD, 2007) a intégré au logiciel ATEC le calcul automatique des erreurs sur les traits acoustiques et les traits articulatoires. Elle a également étudié la reproductibilité de l'ATEC. Les résultats montrent que les sept listes ne sont pas reproductibles pour les erreurs d'enveloppe temporelle, de traits acoustiques ou de traits articulatoires. Il est donc conseillé de faire passer les listes combinées de 40 ou de 60 tri-syllabes pour que les listes soient fiables.

La sensibilité fréquentielle de l'ATEC à l'audiogramme tonal a été étudiée. Les résultats révèlent que l'ATEC est sensible aux surdités plates et en pente de ski.

### 8. Recherche des invariants d'enveloppe temporelle des syllabes du français, adaptation du logiciel ATEC et intégration d'une nouvelle base de données

En 2007, G. LOCHON (LOCHON, 2007) a recherché des invariants d'enveloppe temporelle des syllabes du français. Le but étant de rechercher des tendances

communes aux syllabes prononcées par les locuteurs de façon à constituer une base de données fiable servant de référence.

De plus, un paramètre d'enveloppe temporelle supplémentaire a été ajouté : la dynamique.

## 4

## Matériel et méthode

### 4.1 Etude des traits acoustiques, traits articulatoires et enveloppes temporelles de l'ATEC en fonction du degré de surdité

#### Population étudiée

86 patients ont été retenus pour participer à cette étude (39 femmes et 47 hommes). Ils sont âgés en moyenne de 67 ans. Le plus jeune a 9 ans et le plus âgé 90 ans. Pour tous les patients les fréquences graves étaient moins touchées que les aigues.

- 21 patients présentaient une surdité légère
- 40 patients présentaient une surdité moyenne de degré I
- 25 patients présentaient une surdité moyenne de degré II

4 patients ont été exclus de cette étude, le nombre de tri-syllabes répétées était insuffisant. En effet, lorsque le patient ne répète pas la tri-syllabe perçue, le calcul des erreurs sur les paramètres de l'enveloppe temporelle, les traits acoustiques et articulatoires ne peut pas être correctement effectué.

#### Matériel et déroulement des tests

Les tests ont été réalisés en cabine insonorisée. L'audiométrie tonale était réalisée à l'aide de l'audiomètre d'Interacoustics : CLINICAL AUDIOMETER AC 40.

Le test syllabique était réalisé au casque, oreilles séparées. Nous utilisons le logiciel ATEC version ATEC\_v1\_4.xls, un audiomètre et un casque.

Pour les 86 patients testés, le test syllabique a été utilisé lors d'un 1er RDV ou d'un renouvellement.

Chaque oreille était testée séparément au casque. J'utilisais les listes combinées de 60 phonèmes. Le test était effectué à intensité confortable.

#### 4.2. Comparaison des traits acoustiques et traits articulatoires de l'ATEC avec et sans appareil

##### Population étudiée

58 patients ont participé à cette étude (26 femmes et 32 hommes). Ils sont âgés en moyenne de 57 ans. Le plus jeune a 7 ans et le plus âgé 89 ans. Les patients testés étaient appareillés depuis au moins un mois. 40 patients étaient appareillés en stéréophonie.

- 33 patients étaient appareillés en écouteur déporté
- 12 patients étaient appareillés en intra-auriculaire
- 12 patients étaient appareillés en contour d'oreille
- 1 patient portait un implant d'oreille moyenne

##### Matériel et déroulement des tests

Les tests ont été réalisés en cabine insonorisée.

Le test syllabique était effectué en champ libre, oreille appareillée et oreille nue. L'oreille non testée était assourdie à l'aide d'un casque.

Le bilan d'efficacité prothétique débutait par une audiométrie vocale au test syllabique de FLEFEVRE avec appareil de correction auditive et sans appareil. J'utilisais les listes combinées de 60 phonèmes. Le test était effectué à intensité faible, normale ou forte, en fonction de l'audiométrie tonale et des difficultés de chaque patient.

## 5

### Résultats

#### 5.1 Etude des traits acoustiques, traits articulatoires et enveloppes temporelles de l'ATEC en fonction du degré de surdité

Pour comparer les résultats de cette première étude, j'ai utilisé le test statistique de STUDENT.

Cette étude démontre qu'il existe des différences significatives entre les traits acoustiques, articulatoires et les enveloppes temporelles de l'ATEC pour les différents degrés de surdité.

En ce qui concerne les traits acoustiques, les différences se situent au niveau des traits suivants : grave, aigu, diffus, oral, nasal, continu et sur l'acuité fréquentielle et temporelle. La différence la plus significative se situe au niveau de l'acuité fréquentielle : en moyenne 5% pour les surdités légères, 8 % pour les surdités moyennes de degré I et 10% pour les surdités moyennes de degré II. Pour les surdités moyennes de degré II, le pourcentage d'erreurs sur l'acuité fréquentielle et temporelle est doublé par rapport aux surdités légères. Pour les traits : compact, vocalique, non vocalique, interrompu, sourd et sonore, cette étude ne révèle pas de différences significatives entre les trois degrés de surdités. (**tableau 1**)

Les traits articulatoires des consonnes diffèrent moins que les traits acoustiques. Cependant, des différences existent sur les traits : constrictive, bilabiale, labiodentale, dental alvéolaire, le mode d'articulation, la nasalité et le lieu d'articulation. (**tableau 2**)

Au niveau des traits articulatoires des voyelles, les erreurs sur la nasalité, le degré d'aperture, le lieu d'articulation et la tension, sont plus que doublées. Par contre, il n'existe pas de différence entre une surdité légère et une surdité moyenne de degré I, sauf pour le trait «tendu +» et la nasalité. (**tableau 3**)

Les différences sur les paramètres d'enveloppes temporelles sont principalement situées au niveau des bandes de fréquences aiguës. Ceci semble cohérent étant donné que les patients testés avaient des fréquences graves moins touchées que les fréquences aiguës.

#### 5.2. Comparaison des traits acoustiques et traits articulatoires de l'ATEC avec et sans appareil

Dans cette partie de l'étude, j'ai calculé le pourcentage de diminution du nombre d'erreurs lorsque les appareils sont portés. J'ai utilisé la formule suivante :

$$\frac{\text{Pourcentage d'erreurs sans appareil} - \text{Pourcentage d'erreurs avec appareil}}{\text{Pourcentage d'erreurs sans appareil}}$$

On constate que les appareils de correction auditive sont le plus efficaces au niveau de l'acuité temporelle, le mode d'articulation, la source sonore, la nasalité, le lieu d'articulation et la fréquence, avec un pourcentage de diminution du nombre d'erreurs de plus de 60 % lorsque le(s) appareil(s) sont portés.

Au contraire, les appareils sont peu efficaces pour les traits : dental - alvéolaire, bilabial, fermé et tendu ++. (**Tableau 4, 5 et 6**).

	s.moyenne I par rapport à s.légère	s.moyenne II par rapport à s.moyenne	s.moyenne II par rapport à s.légère
Grave	0,86	<b>2,58</b>	<b>2,90</b>
Aigu	<b>2,02</b>	0,53	<b>2,41</b>
Compact	1,58	0,63	0,88
Diffus	0,93	<b>2,95</b>	<b>3,37</b>
Oral	0,00	<b>1,96</b>	<b>2,19</b>
Nasal	<b>2,21</b>	<b>2,55</b>	<b>4,00</b>
Vocalique	0,86	1,01	1,58
Non vocalique	0,00	0,00	0,00
Continu	<b>2,84</b>	0,00	<b>2,55</b>
Interrompu	0,56	0,65	0,00
Sourd	1,56	0,63	0,70
Sonore	1,24	0,00	1,13
Acuité fréquentielle	<b>3,71</b>	<b>2,15</b>	<b>4,85</b>
Acuité temporelle	<b>2,20</b>	0,98	<b>2,90</b>

TABLEAU 1 : RÉSULTATS DU TEST STATISTIQUE DE STUDENT POUR LES TRAITS ACOUSTIQUES

	s.moyenne I par rapport à s.légère	s.moyenne II par rapport à s.moyenne I	s.moyenne II par rapport à s.légère
Occlusive	0,58	0,56	1,04
Constrictive	<b>2,36</b>	0,63	1,63
Nasal	1,35	1,66	<b>2,80</b>
Oral	0,00	1,31	1,35
Voisé	1,24	0,00	1,12
Non voisé	1,56	0,60	0,70
Bilabial	0,00	<b>2,43</b>	<b>1,98</b>
Labiodental	<b>2,26</b>	0,12	<b>1,95</b>
Dental alvéolaire	<b>2,46</b>	<b>3,11</b>	0,50
Post alvéolaire	0,00	0,39	0,32
Vélaire	0,13	0,29	0,13
Latéral	0,41	0,61	0,89
Mode articulation	<b>2,44</b>	0,00	<b>2,42</b>
Nasalité	1,24	1,80	<b>2,51</b>
Source sonore	0,85	0,78	0,00
Lieu articulation	0,32	<b>2,24</b>	1,63

TABLEAU 2: RÉSULTATS DU TEST STATISTIQUE DE STUDENT POUR LES TRAITS ARTICULATOIRES DES CONSONNES

	s.moyenne I par rapport à s.légère	s.moyenne II par rapport à s.moyenne I	s.moyenne II par rapport à s.légère
Nasale	1,43	<b>2,21</b>	<b>3,17</b>
Orale	1,92	1,31	<b>3,13</b>
Arrondie	0,46	0,91	1,20
Non arrondie	0,29	0,74	0,80
Fermé	0,29	<b>2,67</b>	<b>2,22</b>
Mi fermé	1,06	<b>1,99</b>	<b>3,05</b>
Ouverte	1,80	0,00	1,17
Antérieure	0,98	0,00	0,91
Postérieure	0,67	<b>2,52</b>	<b>2,97</b>
Aigu	1,27	0,34	1,56
Grave	0,55	1,82	2,25
Tendu++	0,29	<b>2,67</b>	<b>2,22</b>
Tendu +	<b>2,57</b>	1,27	1,36
Tendu -	0,74	<b>3,31</b>	<b>3,55</b>
Tendu --	1,80	0,00	1,17
Nasalité	<b>2,92</b>	1,87	<b>3,88</b>
Labialisation	0,89	1,23	1,89
Degré d'aperture	0,96	<b>2,85</b>	<b>2,78</b>
Lieu d'articulation	1,33	1,31	<b>2,39</b>
Fréquence	1,39	1,06	<b>2,23</b>
Tension	1,44	<b>2,85</b>	<b>3,97</b>

TABLEAU 3 : RÉSULTATS DU TEST STATISTIQUE DE STUDENT POUR LES TRAITS ARTICULATOIRES DES VOYELLES

Ensuite, nous avons classé les traits acoustiques, articulatoires et enveloppes temporelles en fonction du pourcentage de phonèmes reconnus avec appareil. Ceci afin de tenter d'établir un pronostic d'efficacité prothétique en fonction des résultats obtenus sans appareil.

Les résultats ont été classés en 4 groupes :

- 1<sup>er</sup> groupe : patients qui reconnaissent au moins 80 % des phonèmes avec appareil pour un niveau d'intensité inférieur ou égal à 45 dB.
- 2<sup>ème</sup> groupe : patients qui reconnaissent au moins 80% des phonèmes avec appareil pour un niveau d'intensité de 55-60dB.
- 3<sup>ème</sup> groupe : patients qui reconnaissent entre 60% et 80% des phonèmes avec appareil pour un niveau d'intensité de 55-60dB.
- 4<sup>ème</sup> groupe : patients qui reconnaissent difficilement des phonèmes sans lecture labiale même pour un niveau d'intensité de 75-90dB.

On en conclut que le 1<sup>er</sup> groupe de patient correspond à un appareillage sans difficulté apparente qui se caractérise par un faible pourcentage d'erreurs sur les traits acoustiques (inférieur à 10 %). Ces erreurs s'élèvent à 6 % sur l'acuité fréquentielle et 3 % sur l'acuité temporelle.

	% de diminution des erreurs
Interrompu	70%
Continu	70%
Sonore	67%
Vocalique	65%
Sourd	59%
Nasal	58%
Compact	57%
Non vocalique	49%
Grave	41%
Aigu	35%
Oral	32%
Diffus	22%
Acuité fréquentielle	40%
Acuité temporelle	67%

TABLEAU 4 : POURCENTAGE DE DIMINUTION DU NOMBRE D'ERREURS LORSQUE LES APPAREILS SONT PORTÉS POUR CHAQUE TRAIT ACOUSTIQUE

	% de diminution des erreurs
Post alvéolaire	70%
Non voisé	67%
Constrictive	65%
Voisé	60%
Occlusive	54%
Vélaire	47%
Latéral	46%
Nasal	42%
Labiodental	23%
Oral	23%
Bilabial	18%
Dental alvéolaire	9%
Mode articulation	61%
Nasalité	35%
Source sonore	64%
Lieu articulation	29%

TABLEAU 5 : POURCENTAGE DE DIMINUTION DU NOMBRE D'ERREURS LORSQUE LES APPAREILS SONT PORTÉS POUR CHAQUE TRAIT ARTICULATOIRE DES CONSONNES

	% de diminution des erreurs
Tendu +	100%
Nasale	73%
Postérieure	72%
Grave	67%
Antérieure	65%
Mi fermé	65%
Ouverte	62%
Tendu --	62%
Aigu	61%
Tendu -	55%
Non arrondie	52%
Orale	51%
Arrondie	36%
Fermé	15%
Tendu++	15%
Nasalité	64%
Labialisation	45%
Degré d'aperture	44%
Lieu d'articulation	69%
Fréquence	64%
Tension	46%

TABLEAU 6 : POURCENTAGE DE DIMINUTION DU NOMBRE D'ERREURS LORSQUE LES APPAREILS SONT PORTÉS POUR CHAQUE TRAIT ARTICULATOIRE DES VOYELLES

Les pourcentages d'erreurs sur les traits articulatoires des voyelles ne dépassent pas 10 %. Au niveau des traits articulatoires des consonnes les pourcentages d'erreurs restent également inférieurs à 10% sauf au niveau du lieu d'articulation pour lequel le pourcentage d'erreur moyen est de 18 %.

Le deuxième groupe correspond à un pronostic d'appareillage normal avec une bonne compréhension de la parole à intensité normale dans le silence.

Par rapport au 1<sup>er</sup> groupe, l'acuité fréquentielle et temporelle ont quasiment doublé. Les erreurs sur le trait «nasal» au niveau des traits articulatoires des consonnes ont triplé et le pourcentage d'erreurs sur le lieu d'articulation est maintenant de 24 %. En ce qui concerne les traits articulatoires des voyelles, ce sont les erreurs sur le trait «nasal» qui ont augmenté le plus.

Le troisième groupe correspond à un appareillage délicat. Par rapport au 2<sup>ème</sup> groupe, les résultats au niveau des traits acoustiques et des traits articulatoires des voyelles sont quasiment identiques. La principale différence se situe au niveau du lieu d'articulation qui s'élève ici à 33 %.

Pour terminer, pour le quatrième groupe testé l'appareillage n'est qu'un soutien avec le codage acoustico-visuel. Malheureusement, les traits acoustiques, les traits articulatoires et les enveloppes temporelles n'ont pas pu être étudiés, le nombre de phonèmes répétés étant insuffisant. On peut seulement noter que le pourcentage de phonèmes reconnus sans appareil est de 13 % en moyenne.

## 6

### Conclusion

Le test syllabique ATEC est le premier test d'audiométrie vocale qui étudie les paramètres temporels de la parole, ainsi que les erreurs sur les traits acoustiques et articulatoires de manière aussi précise.

Cette étude a tout d'abord permis de comparer les traits acoustiques, les traits articulatoires et les enveloppes temporelles de l'ATEC en fonction du degré de surdité (pour les surdités légères, moyennes de degré I et moyennes de degré II).

Cette première étude a, entre autres, permis de définir que la différence la plus significative se situe au niveau de l'acuité fréquentielle et temporelle.

Dans la deuxième étude, nous avons commencé par tester le pourcentage de diminution du nombre d'erreurs sur les traits acoustiques et articulatoires lorsque les appareils sont portés. Cette étude a révélé que, pour l'instant, les appareils de correction auditive ont peu de compétences au niveau des traits : dental-alvéolaire, bilabial, fermé et tendu ++. Au contraire, les appareils se révèlent très efficaces au niveau de l'acuité temporelle, le mode d'articulation, la source sonore, la nasalité, le lieu d'articulation et la fréquence.

Dans la dernière partie de l'étude, nous avons tenté d'établir un pronostic d'efficacité prothétique en fonction des résultats obtenus sans appareil. Pour cela, nous avons classé les traits acoustiques, articulatoires et enveloppes temporelles en fonction du pourcentage de phonèmes reconnus avec appareil.

Les résultats du test statistique de Student révèlent des différences significatives entre les résultats sans appareil pour les différents groupes de patients testés et pour les traits acoustiques, articulatoires et enveloppes temporelles.

En conclusion, l'ATEC est un outil qui peut être utilisé par les audioprothésistes mais également par les orthophonistes grâce au calcul des erreurs sur les traits articulatoires des voyelles et des consonnes. Pour les audioprothésistes, l'ATEC est le test qui effectue l'analyse la plus fine permettant d'établir un pronostic d'efficacité prothétique

## 7

### Bibliographie

**APOUX F., TRIBUT N., DEBRUILLE X., LORENZI C.**, Identification of envelope-expanded sentences in normal-hearing and hearing impaired listeners, *Hearing research*, 189, 2004, p 13-24

**CHÂTEAU C.** Etablissement d'un répertoire d'enveloppes temporelles syllabiques du français, Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme d'audioprothèse, 2005. Ecole d'audioprothèse J.E. BERTIN. FOUGERES

**DRULLMAN R., FESTEN M.J., PLOMP R.**, Effect of reducing slow temporal modulations on speech reception, Journal of the Acoustical Society of America, mai 1994, VOL 95, p 2670-2680

**FLEURIOT P.**, Effets d'une lésion cochléaire sur l'intelligibilité de la parole dans le bruit : rôle des informations temporelles de structure fine, Les cahiers de l'audition, juillet/août 2007, VOL 20, N°4, p 27-32

**HILAIRE S., RENARD X., DE BOCK R., VERVOORT P., LURQUIN P., LEFEVRE F.**, Spectre à long terme de la parole en valeurs crête, Les cahiers de l'audition, mai/juin 2002, VOL 4, N°3, p 13 à 18

**LEMESLE P.**, Audiovox. AVfs. AVfb. Test cochléaire et test syllabique : Etude compara-

tive de tests vocaux dans le silence et dans le bruit. Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme d'audioprothèse, 2005. Ecole d'audioprothèse J.E. BERTIN. FOUGERES

**LOCHON G.**, Recherche des invariants d'enveloppe temporelle des syllabes du Français. Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme d'audioprothèse, 2007. Ecole d'audioprothèse J.E. BERTIN. FOUGERES

**LORENZI C.**, Effets des lésions périphériques et centrales sur l'acuité temporelle auditive, Les cahiers de l'audition, janvier/février 1999, VOL 12, N°1, p 17-28

**MENARD N.**, Reproductibilité et sensibilité de l'analyse ATEC : Enveloppes temporelles, traits acoustiques et traits articulatoires. Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme

d'audioprothèse, 2007. Ecole d'audioprothèse J.E. BERTIN. FOUGERES

**SHANNON R.V., ZENG F.G., KAMATH V., WYGONSKI V., EKELID M.**, Speech recognition with primarily temporal cues, Science, 1995, VOL 207, p 303-304

**SOUETRE P.**, Création d'un logiciel de comparaison d'enveloppes temporelles syllabiques, Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme d'audioprothèse, 2006. Ecole d'audioprothèse J.E. BERTIN. FOUGERES

**STRICKLAND E.A., VIEMEISTER N.F.**, Cues for discrimination of envelopes, Journal of the Acoustical Society of America, juin 1996, VOL 99, N°6, p 3638-3645

**L'annuaire Français d'Audiophonologie 34<sup>e</sup> année - édition 2009**

Adresse :  
 Nom / Raison sociale :  
 Code Postal :  
 Ville :  
 E-mail :

Désire recevoir la 1<sup>re</sup> édition de l'annuaire d'Audiophonologie au prix unitaire de 64 € (frais de port inclus)  
 Total de la commande : ..... exemplaire(s) x 64 € = ..... €  
 Joindre le règlement par chèque à l'ordre de OCEP édition

Bon à découper  
 A renvoyer à : OCEP édition, 27, 31 rue Général Perrié, 94200 Charenton-le-Fort

**www.annuaire-audition.com**

OCEP édition - renseignements et publicité : 01 43 53 33 33

CDA

**Widex Equipement,**  
l'expertise technique pour bien choisir.

**Présence – Ecoute – Conseil**

**Multi-marques**

**Installation**

**Expertise informatique**



**Chaînes de mesure**

**Audiomètres**

**Impédancemètres**

**Oto-émissions acoustiques**

**PEA et PEA automatiques**

**Réparation**

**Etalonnage**

**Stock**

**Matériel de prêt**



Depuis 1980, Widex fournit, installe et répare une gamme complète d'équipements audiolgiques, à la pointe de la technologie pour les professionnels de la santé.

# ETUDE DE L'APPORT DES COURS DE LECTURE LABIALE SELON LA MÉTHODE DE JEANNE GARRIC POUR LA COMPRÉHENSION DE LA PAROLE CHEZ LE DEVENU-SOURD APPAREILLÉ.

1

## Introduction

Il existe une catégorie de malentendants bien connue des audioprothésistes mais à laquelle l'opinion publique, parce que mal informée, n'accorde pas l'attention qui lui serait due. Cette catégorie de malentendants correspond aux adolescents et adultes devenus-sourds par maladie, accident, vieillesse, hérédité, traumatisme sonore ou médicamenteux.

Aujourd'hui, on peut évaluer que les devenus-sourds représentent 6,5 % de la population française métropolitaine (soit environ 4 millions de personnes au 1er janvier 2008). Il s'agit d'une population maîtrisant la langue française orale et écrite : une population très importante et hétérogène, souvent isolée et mal informée. Anciens normaux entendants, ils sont brusquement exclus d'un monde qui a toujours été naturellement le leur. Leur handicap les isole de la société qui se trouve ainsi amputée d'une partie précieuse des siens.

La lecture labiale et son enseignement participent à la réintégration de ces devenus-sourds dans la vie sociale. Les adultes qui deviennent malentendants mettent en effet instinctivement en place des compensations à leur perte auditive, compensations dont la lecture labiale fait partie. Cette pratique de la lecture labiale, empirique et innée, apporte une aide conséquente au malentendant. Cependant un approfondissement et un apprentissage conscient avec un orthophoniste permettraient de la rendre plus efficace et d'endiguer les éventuelles mauvaises habitudes.

Cette étude a pour but de montrer si un apprentissage conscient de la lecture labiale à la suite de cours avec un orthophoniste permet d'améliorer significativement la compréhension de la parole par rapport à une pratique empirique.

2

## L'apprentissage de la lecture labiale

Comme pour la lecture, il existe essentiellement deux types de méthodes d'enseignement de la lecture labiale : la méthode globale et la méthode analytique. La méthode globale fait beaucoup appel à l'intuition et à la suppléance mentale et permet au départ une progression rapide. Cependant les capacités du labio-lecteur cessent de s'améliorer assez rapidement.

La méthode analytique repose sur l'analyse objective des mouvements des lèvres et la connaissance des mouvements articulatoires, sans laisser de place à l'intuition ou la suppléance mentale, souvent hasardeuses. L'apprentissage par cette méthode est plus difficile et les progrès sont plus lents. En revanche les capacités du labio-lecteur sont meilleures à long terme car il continue à progresser.

### La méthode Istria, une méthode globale :

Destinée aux adultes devenus-sourds, elle est exposée dans Le manuel de lecture labiale. Cette méthode est fondée sur la production de la parole et sur une lecture globale des énoncés. C'est une méthode d'apprentissage fondée sur trois principes :

- percevoir ce qui peut être vu.
- interpréter ce que l'on a perçu.
- compléter ce qui n'a pas été vu.

Les phonèmes, voyelles et consonnes, sont classés selon leur caractère visible ou invisible, leur stabilité ou variabilité ou encore selon leur appartenance à un groupe de sosies labiaux. L'élève doit pratiquer des exercices de gymnastique mentale autour des mots sosies et difficilement identifiables afin de développer sa suppléance mentale.



**Fanny Gomez de Gracia**

Audioprothésiste D.E.  
Université Paris VII  
Centre de Préparation au Diplôme d'Etat d'Audioprothèse,  
Maître de mémoire : Virginie Korn

## La méthode de Jeanne Garric, une méthode analytique :

Elle est constructive et en totale opposition avec une méthode globale comme la méthode Istria. L'expérience a prouvé qu'elle permet d'obtenir de meilleurs résultats et donne de l'assurance au lecteur. Le principe est d'abord d'apprendre à connaître, pour savoir ce que l'on doit voir, puis d'apprendre à reconnaître rapidement un détail dans une succession de formes. Cela doit devenir un réflexe afin que les perceptions soient aussi rapides que la succession des mouvements articulatoires.

L'élève débutant doit tout lire sur les lèvres et le visage. C'est la difficulté mais aussi l'intérêt de la méthode. Avec une attention et une concentration plus soutenues, certains sons peuvent être lus. Tout ceci permet d'éviter les traquenards de la méthode globale, à savoir quiproquos et contresens. Par ses exercices, cette méthode d'enseignement force l'observation et développe l'acuité visuelle. Cela permet de reconnaître une forme labiale et d'évaluer sa durée. En effet la parole est un mouvement, et qui dit mouvement dit vitesse et durée. La notion de durée ne doit pas être négligée, elle seule permet de faire la distinction entre des éléments de formes identiques. Or cette notion de durée est la plus difficile à acquérir car l'œil n'est pas habitué à la détecter.

L'expérience montre que si l'on insiste sur l'étude de l'élément incertain manquant, plutôt que sur le sens du mot entier, les fautes de substitution de mots décroissent. C'est là non seulement un développement de l'acuité visuelle, mais une forme de suppléance mentale plus objective, liée étroitement à l'observation et à la connaissance des lois de l'articulation qui agissent sur la forme et la durée et non plus liée à la pensée syntaxique ou grammaticale.

L'élément est considéré dans sa forme et sa durée, ce qui permet de le situer par rapport au contexte d'éléments voisins : ainsi un « o » ouvert implique qu'il est suivi d'un « l » ou d'un « r », et un « i » long indique la présence d'un « s » ou d'un « r ».

## 3

### Matériel et Méthode

#### 1. Sujets testés

Deux populations ont été étudiées : une dizaine de devenus-sourds adultes appareillés pratiquant la lecture labiale et ayant pris des cours selon la méthode de Jeanne Garric et une dizaine de devenus-sourds adultes appareillés ne la pratiquant pas ou très peu, de manière totalement empirique.

#### 2. Matériel et méthode utilisés

Nous avons utilisé le test cochléaire de J. C. Lafon qui permet d'obtenir un pourcentage de distorsion cochléaire correspondant aux nombres d'erreurs commises. Comme les listes sont équilibrées phonétiquement, elles peuvent être comparées entre elles ainsi que leurs scores, B. Virole (1995). Ces listes permettent entre autre de mesurer l'apport de la lecture labiale et sont de plus composées de monosyllabiques qui sont des mots très courts donc théoriquement plus simples à lire en lecture labiale. Le sujet doit répéter les mots et le testeur note les phonèmes substitués ou absents en API (Alphabet Phonétique International) pour permettre une analyse phonétique des erreurs. Un mot non répété ou mal répété peut être répété parfaitement en fin de liste. Il ne faut donc pas hésiter à représenter les premiers mots des listes en fin de ces mêmes listes. Un phonème surnuméraire n'est pas considéré comme une erreur et pour chaque mot le nombre de phonèmes déformés est comptabilisé et ramené sur cent afin d'obtenir un pourcentage d'erreurs.

#### 3. Conditions de passation

Le testeur et le patient sont assis l'un en face de l'autre à 1 mètre voire 1,50 mètre de distance. Le visage du testeur éclairé de  $\frac{3}{4}$  dans la mesure du possible, sinon par un bon éclairage environnant sans contre-jour. Le testeur veille particulièrement à garder la tête droite durant les tests incluant de la lecture labiale. Le but est d'obtenir les conditions de test les plus optimales et reproductibles possibles.

Les listes sont présentées à voix moyenne, soit 60 dB environ. Le sujet porte ses appareils auditifs en marche.

Pour obtenir ce niveau et le maintenir, le testeur s'aide d'un sonomètre doté d'un vumètre posé à environ 1 mètre.

Afin de minimiser les erreurs liées à l'inattention on effectue une première liste d'entraînement, la première moitié de cette liste est passée sans l'aide de la lecture labiale et la deuxième avec son aide. Si cela paraît nécessaire, une deuxième liste d'entraînement est effectuée. Le sujet a donc le temps de s'habituer au test.

Le test comprend deux parties : dans un premier temps deux listes sont présentées au sujet qui doit répéter les mots sans s'aider de la lecture labiale. Pour éviter de se servir de leur vue, la plupart des patients ont choisi de regarder vers le sol, d'autres ont préféré fermer les yeux. Dans un deuxième temps, deux autres listes sont présentées au sujet qui doit cette fois-ci s'aider de la lecture labiale.

#### 4. Résultats

##### Groupes sans connaissance de la lecture labiale :

Sur ces huit patients on observe en moyenne une amélioration de l'intelligibilité de 13 % grâce à la lecture labiale. L'intelligibilité moyenne du groupe sans l'apport de la lecture labiale est de 67,5 %, elle est de 81 % avec l'apport de la lecture labiale. La figure 1 illustre cette amélioration de l'intelligibilité globalement modérée, excepté pour le n° 7 pour qui l'apport de la lecture labiale est très important. On peut penser que ce résultat est dû à l'ancienneté de sa perte auditive.

##### Groupe pratiquant la lecture labiale :

Sur ces huit patients on observe en moyenne une amélioration de l'intelligibilité de 25 % grâce à la lecture labiale. Même si leur intelligibilité sans lecture labiale est parfois inférieure à celle des sujets du premier groupe (en moyenne 66,5 %), le bénéfice qu'ils tirent de la lecture labiale est nettement plus important (intelligibilité moyenne avec lecture labiale de 92 %). La figure 2 illustre cette forte amélioration que l'on constate chez sept des sujets, le n°4 n'obtient en effet qu'une amélioration très modérée de son intelligibilité.

### 1. Légitimité de la comparaison des deux groupes :

Les patients sans connaissance de la lecture labiale autre qu'empirique ont pour la plupart des pertes auditives anciennes et ont donc développé des compensations importantes. On peut donc penser que l'influence de la lecture labiale sur leur intelligibilité est importante. Mais est-elle aussi importante que pour les patients ayant pris des cours de lecture labiale ?

L'intelligibilité moyenne sans lecture labiale des personnes du groupe sans connaissance de la lecture labiale est de 67,5 %, celle du groupe connaissant la lecture labiale et de 66,5 %. On peut donc dire que sans lecture labiale, les patients des deux groupes ont le même pourcentage de mots compris, en conséquence il est possible de comparer l'apport de la lecture labiale pour ces deux groupes.

On observe que l'intelligibilité moyenne avec lecture labiale des personnes du groupe sans connaissance de la lecture labiale est seulement de 81 % alors qu'elle est de 92 % pour les patients du groupe connaissant la lecture labiale. L'apport moyen de la lecture labiale pour le groupe qui ne la connaît pas est donc de 13,5 % alors qu'il est de 25,6 % pour l'autre groupe.

La figure 3 illustre bien cette différence.

On peut donc dire que même si une connaissance empirique de la lecture labiale apporte un supplément d'intelligibilité pour le devenu sourd, son apprentissage objectif par des cours théoriques et des exercices permet une amélioration encore plus importante de l'intelligibilité en général mais aussi une meilleure compréhension dans les environnements bruyants.

### 2. Utilité de la lecture labiale :

En temps normal lorsqu'il n'y a pas de perte d'audition, chaque destinataire est également son propre destinataire, c'est la boucle audio-phonatoire. Le locuteur contrôle la qualité des signaux qu'il produit par rapport à ce qu'il avait prévu. Le lapsus est une bonne illustration de ce système de contrôle. Le destinataire

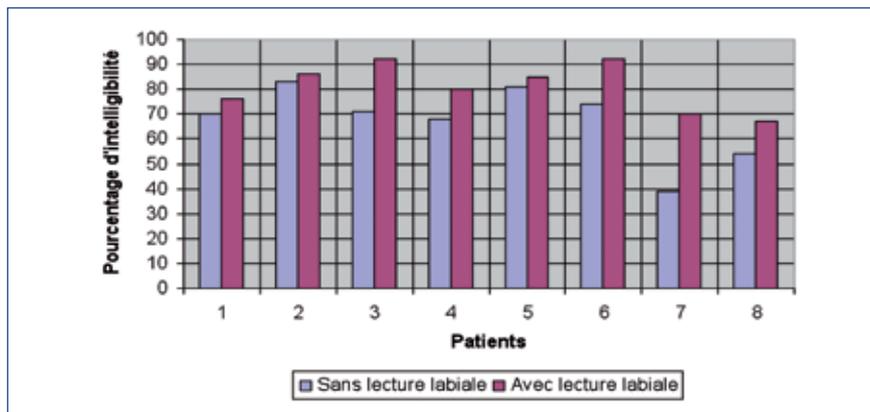


FIGURE 1 : COMPARAISON DE L'INTELLIGIBILITÉ AVEC ET SANS LECTURE LABIALE, GROUPE NE SUIVANT PAS DE COURS

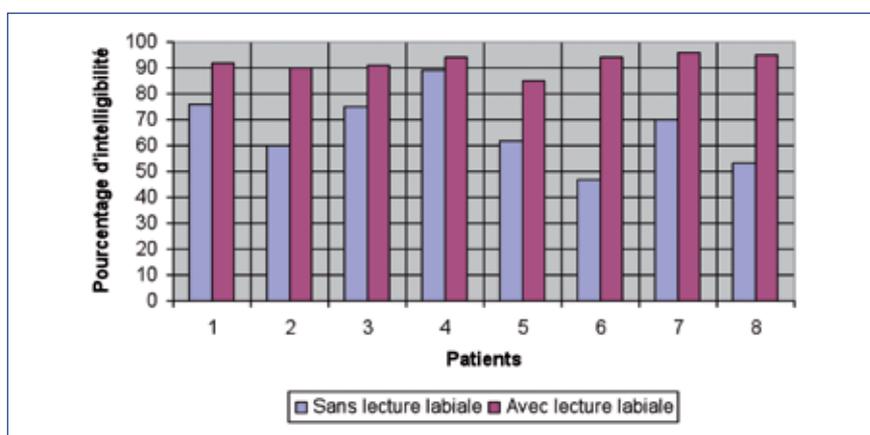


FIGURE 2 : COMPARAISON DE L'INTELLIGIBILITÉ AVEC ET SANS LECTURE LABIALE, GROUPE SUIVANT LES COURS

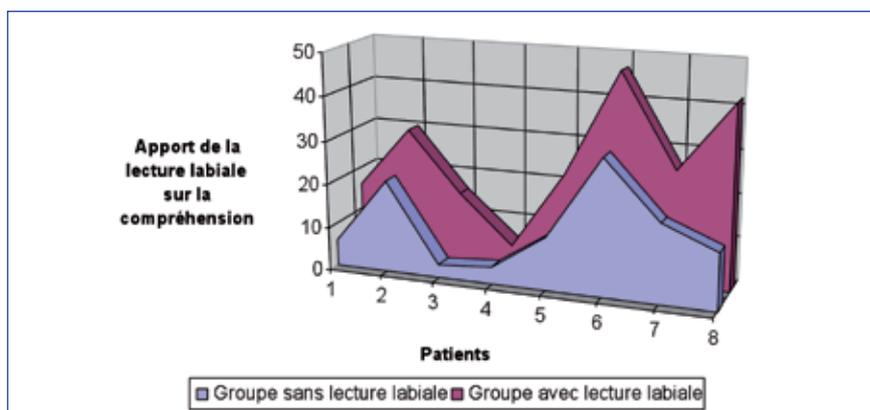


FIGURE 3 : COMPARAISON DE L'APPORT DE LA LECTURE LABIALE POUR LES DEUX GROUPES

contrôle également la parole du locuteur et réagit en fonction de ce qu'il a perçu. Si on reprend l'exemple du lapsus, la réaction la plus courante est l'amusement. Le destinataire est très influencé par le contexte. S'il manque un son dans la phrase ou si un son est transformé il entendra ce qu'il s'attendait à entendre en se référant au contexte, à son lexique et aux mouvements du locuteur. Il s'agit d'un système de tolérance dont le but est de laisser la priorité à la trans-

mission du message. Le langage parlé est propre à la société des entendants et pour continuer d'en faire partie le devenu sourd doit continuer à maîtriser ce mode de communication. Il doit donc être capable de comprendre la parole mais aussi de se faire comprendre.

Chez le devenu-sourd la perte de l'ouïe entraîne au mieux une dégradation de la boucle audio-phonatoire et au pire sa perte. Il perd donc non seulement sa capacité à comprendre la parole mais

également à long terme sa prononciation, son vocabulaire et son aisance à parler. Ce phénomène est majoré dans les cas d'isolement dû au handicap lui-même car les occasions de parler diminuent fortement. En absence de rééducation adéquate, la voix du sujet risque de devenir nasillarde, rauque, forte, ou encore inaudible. Ce type de déformations peut être extrêmement désagréable pour certains entendants qui refusent toute communication avec ces déficients auditifs. Cette forme de discrimination pousse le déficient auditif à se replier davantage sur lui-même afin d'éviter ces situations de rejet, ce qui ne fait qu'aggraver la situation.

L'apprentissage de la lecture labiale et l'étude des mouvements articulatoires que cela nécessite permet de conserver une prononciation correcte et donc de continuer à communiquer oralement. On constate que les progrès en lecture labiale sont comparables à ceux réalisés en articulation. L'expérience a montré que si un élève répète plusieurs fois de suite les mouvements articulatoires qu'il a vus sans pouvoir les reconnaître, cela amène l'évocation du mot prononcé puis sa reconnaissance. L'élève utilise le chemin inverse de celui qui est habituellement employé dans la production de la parole articulée. Si l'orthophoniste s'efforce de parler avec un débit légèrement ralenti, le sujet a le temps de prononcer les phrases à sa propre vitesse ce qui facilite grandement l'apprentissage des mouvements articulatoires et leur correspondance sonore. Il ne suffit donc pas d'expliquer et de comprendre, les élèves doivent acquérir des bases solides de phonétiques. Il peut y avoir d'autres types d'exercice entrant dans un travail de rééducation de la boucle audio-phonatoire : lire à haute voix est une bonne solution pour les personnes seules même si des séances chez un orthophoniste et l'apprentissage de la lecture labiale sont plus conseillées. Chez le devenu-sourd, la prise de conscience des mouvements articulatoires liée à l'apprentissage de la lecture labiale favorise donc à long terme la conservation d'une bonne diction. Pour compenser son handicap et continuer à comprendre la parole, le devenu sourd est amené à utiliser le canal visuel. La lecture labiale est l'un des moyens d'utiliser ce canal. Il existe une complémen-

tarité entre audition et lecture labiale car la vue et l'ouïe sont deux sens très liés. Chez l'embryon, leurs organes se forment en effet à partir des mêmes cellules souches. C'est pourquoi la lecture labiale facilite la compréhension en apportant un complément aux informations recueillies par l'ouïe.

Chez les entendants, cela se manifeste très clairement lors de conversation dans le bruit, on observe un phénomène de focalisation aussi bien visuelle qu'auditive qui permet d'augmenter l'intelligibilité du message. L'ouïe, même détériorée, donne des informations sur le rythme et l'intonation ainsi que des indices acoustiques sur les phonèmes employés dans la phrase. La vision avec la lecture labiale, permet de déterminer le nombre de syllabes et de reconnaître la plupart des sons grâce à leur image labiale. La suppléance mentale tente de combler les incertitudes restantes. La lecture labiale est donc complémentaire d'une rééducation auditive via un appareillage et participe à l'amélioration de la compréhension de la parole.

## 6

### Conclusion

La rééducation auditive ne se fait pas seulement par le port d'un appareillage auditif, elle implique tout un apprentissage. Les perceptions auditives rétablies par l'appareillage s'additionnent aux données issues de la lecture labiale ce qui permet une meilleure compréhension de la parole, en particulier dans les environnements difficiles.

La lecture labiale est la technique la plus employée par les devenus-sourds. Elle permet de reconnaître un grand nombre de mots en lisant sur les lèvres de son interlocuteur. Cependant ce mode de compensation demande une forte concentration intellectuelle et un long entraînement sans toutefois permettre à elle seule de tout comprendre. Un apprentissage formel est nécessaire à la maîtrise de cette technique et à l'obtention de bons résultats. C'est ce que notre étude a cherché à montrer.

La technique de la lecture labiale n'est jamais définitivement acquise. Comme pour une langue étrangère, elle nécessite une pratique régulière. Sans cette pratique les capacités à déchiffrer la parole sont perdues petit à petit.

Enfin, bien lire sur les lèvres dépend de plusieurs paramètres liés au locuteur et au labio-lecteur mais aussi au positionnement spatial et à la présence ou non d'un contexte. De bonnes conditions permettent une amélioration sensible de la compréhension de la parole du malentendant. Il appartient au labio-lecteur et à son entourage de veiller au respect de ces conditions.

Si une connaissance empirique de la lecture labiale apporte un supplément d'intelligibilité pour le devenu sourd, son apprentissage objectif permet une amélioration plus importante de l'intelligibilité. De plus, au-delà de la simple amélioration de l'intelligibilité, la lecture labiale permet aux malentendants d'avoir une meilleure confiance en eux et en leur capacité de communication. C'est une aide psychologique non négligeable qui favorise la réintégration sociale.

On ne peut donc qu'encourager les professionnels de l'audioprothèse à signaler à leurs patients l'existence de tous les moyens de compensations disponibles en plus de l'appareillage auditif et notamment de la lecture labiale, qui est l'un des plus efficaces.

## 7

### Références

**Garric Jeanne**, *La lecture labiale, pédagogie et méthode*, éd. ARDDS, 1998.

**Collège National d'Audioprothèse**, *Précis d'audioprothèse l'appareillage de l'adulte, tome 1 le choix prothétique*, les Editions du Collège National d'Audioprothèse, 2006.

**Collège National d'Audioprothèse**, *Précis d'audioprothèse l'appareillage de l'adulte, tome 3 le choix prothétique*, les Editions du Collège National d'Audioprothèse, 2006.

**Deguine O., Calmels MN, Rouger J., Barone P.**, « Bien voir pour mieux entendre », *Audio infos la revue de l'audioprothèse*, n° 119, 2008 (janv.), 76-81.

**Direction Régionale des Affaires Sanitaires et Sociales (DRASS) / Centre d'Information sur la Surdité (CIS)**, <http://cis.gouv.fr>

**Bureau de Coordination des Associations de Devenus-Sourds et Malentendants (BUCODES)**, <http://bucodes.free.fr/index.html>

**Association de Réadaptation et de Défense des Devenus-Sourds et Malentendants (ARDDS)**, <http://www.ardds.org/>



## Offrez l'expérience du son surround

ReSound Live™ est à l'aide auditive ce qu'un système de son surround est aux enceintes stéréo. Egalement utilisé pour le cinéma ou la musique, le système surround restitue un environnement sonore spatial multi-dimensions, pour rester au coeur de l'action. Ainsi, ReSound Live™ donne à son utilisateur l'impression d'entrer de plain-pied dans la réalité. Grâce à un son riche et une localisation de la source sonore améliorée, il offre une meilleure compréhension de la parole dans le bruit.

GN Hearing sas

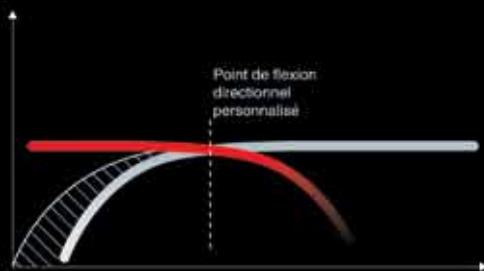
[www.resound.fr/live](http://www.resound.fr/live)

Tél. : 01 60 53 06 60

Les nouveautés de ReSound Live™ :

- Le nouveau processeur surround sound délivre le parfait équilibre entre l'audibilité et la qualité sonore, grâce au point de flexion directionnel personnalisé comme le montre le schéma ci-dessous.
- WhistleControl™, anti-sifflement associé à l'anti-Larsen DFS II
- Disponible de l'intra-auriculaire au contour puissant en passant par les contours classiques, mini-contours et RITE
- Nouveau design pour un RITE pile 312
- Disponible en trois segments de technologie/prix.

**Nouveau  
RITE  
pile 312**



— Directivité traditionnelle avec affaiblissement des graves  
 - - - Compensation des graves (bass boost) pour la directivité traditionnelle  
 — Directivité avec traitement directionnel mixte (surround sound)



**SURROUND  
SOUND  
by ReSound**



## PRÉCIS D'AUDIOPROTHÈSE

L'appareillage de l'Adulte - 3 tomes\*



### 5 CD AUDIO

Audiométrie Vocale

### TEXTES RÉGLEMENTAIRES

CD Rom inclus - Année 2006



#### PRÉCIS D'AUDIOPROTHÈSE - TOME I ISBN n° 2-9511655-4-4

L'appareillage de l'adulte - Le Bilan d'Orientation Prothétique

50,00 € x..... exemplaire(s).....€

Frais de port France 7,50 € ou Etranger 9,00 € à l'unité.....€

#### PRÉCIS D'AUDIOPROTHÈSE - TOME III ISBN n° 2-9511655-3-6

L'appareillage de l'adulte - Le Contrôle d'Efficacité Prothétique

60,00 € x..... exemplaire(s).....€

Frais de port France 7,50 € ou Etranger 9,00 € à l'unité.....€

#### RECUEIL DE TEXTES RÉGLEMENTAIRES FRANÇAIS (CD ROM INCLUS) ISBN n° 2-9511655-2-8

15,00 € x..... exemplaire(s).....€

Frais de port France 5,50 € ou Etranger 6,50 € à l'unité.....€

#### COFFRET DE 5 CD AUDIO « 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 € ou Etranger 8,00 € à l'unité.....€

**SOIT UN RÈGLEMENT TOTAL** .....€

NOM..... PRÉNOM.....

SOCIÉTÉ .....

ADRESSE .....

.....

CODE POSTAL..... VILLE .....

#### 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](mailto:College.Nat.Audio@orange.fr) - [www.college-nat-audio.fr](http://www.college-nat-audio.fr)



Aurélie Zambeaux  
Communication et Marketing  
Tél: 01 41 88 01 59  
Email: ac@prodition.fr

Crédit OTICON



## 1 Oticon Dual remporte le prix de l'Australian International Design 09



Oticon Dual vient d'être reconnu pour son développement révolutionnaire en étant désigné comme **gagnant de l'Australian International Design Awards (AIDA) 2009,**

**dans la catégorie « Médical et Scientifique »** et en faisant également partie des sept nominés (Australiens et reste du monde) de l'Australian International Design Award of the Year. La cérémonie de remise des prix a eu lieu à Melbourne, en Australie.

Oticon est heureux d'offrir cette toute dernière technologie aux personnes de notre communauté locale, sachant qu'elle a été reconnue par l'un des prix australiens les plus prestigieux... C'est la première fois qu'une aide auditive étrangère remporte le prix.

Oticon Dual, nouvelle aide auditive haute technologie, est une synergie unique de haute performance et d'esthétisme. Dual résout le dilemme « beauté contre intelligence » qui a longtemps posé problème aux audioprothésistes et frustré les malentendants cherchant des aides auditives idéales.

« Dual est inégalé dans le segment des petites aides auditives élégantes. A présent, les malentendants n'ont plus à choisir entre la « beauté » à dimensions réduites et l'« intelligence » à grande performance lorsqu'ils recherchent une aide auditive » a déclaré Christophe Aubert, Directeur Commercial Oticon. « Dual offre aux utilisateurs la performance dont ils ont besoin et le design élégant et moderne qu'ils souhaitent dans une vaste gamme. Toutes les aides se basent sur la plate-forme RISE ultrarapide et avancée qui offre une bande

passante plus large, des niveaux de puissance de traitement significativement plus élevés, ainsi qu'une connectivité sans fil. »

## 2 Eric Bougerolles nouveau Responsable Audiologie, Pédiatrie et FM chez Oticon



Depuis le 14 septembre 2009, Eric Bougerolles a rejoint l'équipe d'Oticon en qualité de responsable de l'Audiologie, de la pédiatrie et de la FM. L'ancien consultant d'Oticon, qui pendant la même

période a exercé pendant 13 ans l'activité d'audioprothésiste pédiatrique à Toulouse, partagera son temps entre ces trois pôles d'activité avec une priorité donnée à la FM au travers de Amigo. Ce produit, déjà connu de nos clients, bénéficiera ainsi de l'expertise d'Eric en matière d'appareillage de l'enfant et devrait rapidement occuper la place qu'il mérite sur ce marché bien spécifique.

Eric aura également pour mission d'assurer une Hot line Audiologie, d'en assurer la veille technologique et de faire remonter, vers le Siège à Copenhague, les attentes de tous les audioprothésistes français et tout particulièrement des spécialistes de l'enfant. Eric Bougerolles sera également directement impliqué dans les lancements des nouveaux produits autres que pédiatriques et assurera une liaison plus étroite et une réelle synergie avec Phonic Ear, Maico et Interacoustics.

Par ailleurs, Eric continuera comme par le passé à assurer la formation en interne de tous les collaborateurs d'Oticon tant au plan technique qu'audiologique, mais également de l'ensemble des audio-

prothésistes comme des étudiants. Basé principalement à Toulouse, vous pourrez néanmoins facilement le joindre par mail - ebo@prodition.fr ou par téléphone au 06 87 52 97 68.

3

### Connectivité - Modification de l'Expérience Humaine

#### Introduction

Les technologies de pointe des aides auditives et les systèmes d'amplification qui s'y rattachent sont de plus en plus complexes. Pour cette raison il peut être intéressant d'examiner les différences, les attributs et les interactions entre la communication et la connectivité.

#### Définir la connectivité et la communication

La communication traditionnelle peut être définie comme un transfert. La communication est tout simplement le transfert des informations. Dit comme cela, c'est simple et facile - message envoyé, message reçu. La plupart des mammifères, des poissons, des oiseaux ou des autres animaux communiquent. Les chiens aboient, les lions rugissent, les éléphants transmettent des messages subsoniques à leurs amis et à leur famille (sans fil !). Et bien sûr, les grillons, les oiseaux, les chimpanzés et même les cigales communiquent en utilisant des sifflements, des hurlements, des chants ou des cris d'amours.

Les humains sont clairement différents.

Nous poussons la communication à l'extrême. Non seulement nous émettons et nous percevons des sons, mais nous parlons, nous écoutons, nous lisons, nous écrivons, nous envoyons et nous recevons du texte, des messages instantanés, des e-mails et bien plus encore. Nous utilisons la radio, le téléphone, la télévision et le fax. Nous nous engageons dans des conversations, nous écoutons les autres humains. Gazaniga (2008) note que nous, humains, nous réfléchissons sur nos propres pensées, ce qui semble être une caractéristique spécifique à l'homme, connue comme la « métacognition ».

En psychologie, « la connexion affective » et « le désaccord empathique » décrivent des liens émotionnels plus ou moins spécifiques aux humains. La connectivité s'appuie aussi sur les processus cognitifs humains : l'écoute, la pensée, les émotions, le langage, la mémoire, la résolution de problèmes, la capacité intellectuelle, les connaissances, les idées, les concepts, l'imagination et plus encore. Par conséquent, les êtres humains partagent quelque chose au-delà de la communication. En effet, nous nous connectons les uns avec les autres. Beck et Harvey (2009) ont noté que la connectivité est une « expérience intérieure partagée ».

#### Connectivité manquée

Lorsque les personnes rencontrent des échecs de communication tels que divers types et degrés de pertes sensorielles (troubles de la vision ou de l'audition), ils communiquent moins

(ex., moins d'informations sont transférées) et ils bénéficient de moins de connectivité. Peut-être que ce manque de connectivité était ce à quoi Helen Keller faisait référence dans la célèbre phrase qu'on lui attribue et que nous paraphaserons par :

« Perdre la vue me séparait des choses, mais perdre l'audition me séparait des personnes. »

Un manque de connectivité (autrement dit, un manque d' « expérience intérieure partagée ») est identique à ce que Kochkin (2005) décrit dans ses travaux : une perte auditive non traitée est souvent corrélée avec l'irritabilité, le négativisme, la colère, la fatigue, la tension, le stress et la dépression, l'évitement ou le retrait de situations sociales, la solitude et le rejet social, le manque de vigilance et le risque accru de la sécurité personnelle, les troubles de la mémoire et l'incapacité à apprendre, la réduction du rendement au travail et le gain de productivité, et la diminution de la santé globale et psychologique.

De même, Kochkin (2005-2009) a également abordé l'impact sur la qualité de vie (QV) lorsque la perte auditive est traitée par des aides auditives. Les avantages sont : moins de colère, moins de frustration, moins de symptômes dépressifs et de dépression, moins de sentiments de paranoïa et d'anxiété, moins de phobies sociales et moins d'auto-critique.

Chorost (2005) détaillait son histoire personnelle concernant sa perte d'audition et l'acquisition d'un implant cochléaire. Post-implanté, il avait l'im-



pression de devenir un cyborg (Moitié homme, moitié machine). Néanmoins, la totalité de son expérience a été extrêmement positive. Il a noté qu'il était devenu « plus humain », car il avait appris à écouter à travers son implant cochléaire et aimé avoir une meilleure connectivité humaine.

### Synchronie physiologique

Un domaine de recherche abordant la connectivité de l'homme est appelé «synchronie physiologique» La synchronie physiologique se produit quand des êtres physiques, (humains, canins,...) lient intimement leur psyché (leur moi émotionnel). Par exemple, lorsque les mères et les nourrissons jouent ensemble - on a découvert que leurs cœurs battaient en cadence. En outre, Ciaramicoli et Kethcham (2000) ont constaté que lorsque les gens sont en compagnie de leurs chiens, leurs battements de cœur ralentissent (la personne et le chien).

### Introduction de ConnectLine™

La connectivité humaine dépend donc de l'accès transparent et facile à des sons humains, des voix, du langage et des systèmes de communication humains. Ainsi, l'introduction par Oticon de la série de produits ConnectLine™ au début de 2009, a été très important. ConnectLine™ se connecte sans fil avec divers systèmes sonores Bluetooth et utilise une induction magnétique Near Field. ConnectLine™ fonctionne avec le Streamer lorsqu'il est lié aux aides auditives Epoq, Dual Connect, et Vigo. ConnectLine™ offre une solution « plug-and-play », facilitant ainsi une connectivité améliorée. Contrairement aux technologies précédentes, ConnectLine™ permet aux utilisateurs d'Epoq, de Dual Connect et de Vigo Connect de connecter sans fil leurs téléphones fixes et leurs téléphones cellulaires, leurs téléviseurs et d'autres sources sonores (qu'ils possèdent déjà) à leur Streamer et à leurs aides auditives basées sur la plateforme RISE.

### Télévision

En général, les personnes âgées passent beaucoup de temps à regarder la télévision. L'adaptateur ConnectLine™ TV se connecte à la sortie audio de tout

système de télévision. Si le téléviseur ne possède pas de sortie audio, un microphone peut être placé à côté de la TV et branché sur l'adaptateur TV. L'adaptateur ConnectLine™ TV est facilement « jumelé » avec le Streamer. L'adaptateur TV transfère le son du téléviseur via un signal sans fil Bluetooth vers le Streamer. Le Streamer envoie le signal sans fil aux deux aides auditives. L'utilisateur règle le volume au niveau souhaité et les autres personnes présentes peuvent quant à elles profiter de la télévision au niveau sonore qu'ils préfèrent. Il n'y a pas de boucles, pas de réémetteur et le signal sans fil a une portée de 10 mètres. En plus de l'avantage sans fil évident, le rapport signal / bruit est préservé au maximum et donc, regarder la télévision devient plus facile, moins stressant et plus agréable.

### Téléphone

Pour de nombreux seniors les systèmes de commutation téléphonique sont complexes - et ils préfèrent tout simplement ne pas apprendre à se servir d'un nouveau système. Avec l'adaptateur Oticon ConnectLine™ Phone, ils peuvent utiliser leur système téléphonique familier. L'adaptateur ConnectLine™ Phone est conçu pour se connecter simplement au système téléphonique existant, transforme le signal original du téléphone en signal Bluetooth et l'envoie au Streamer. Le Streamer envoie le signal sans fil aux deux aides auditives en même temps. La portée entre le téléphone et le Streamer est d'environ 10 mètres.

Fait important, bien que l'avantage sans fil soit considérable, l'adaptateur ConnectLine™ Phone conserve un rapport signal/bruit (SNR) maximum, avec un minimum de bruit de fond provenant de l'environnement. En outre, les avantages de l'écoute téléphonique binaurale offrent une plus grande facilité d'utilisation, plus de confort et une satisfaction accrue des utilisateurs.

### Conclusion

La connectivité humaine est sans doute le résultat ultime de la communication. Lorsque la connectivité est réduite par la perte de l'audition, une multitude de problèmes émotionnels et psychologiques surgissent.

Toutefois, comme les barrières de communication sont enlevées, la connectivité humaine peut être rétablie et les personnes bénéficient d'améliorations substantielles en matière de qualité de vie.

Les aides auditives ont réalisé d'énormes progrès techniques et ergonomiques ces dernières années. Les avantages d'une gestion efficace, transparente et sans fil se font ressentir sur les systèmes de communications, basés sur la voix, les plus importants et les plus précieux : La télévision et le téléphone. Ces avantages sont désormais disponibles grâce à des produits tels que ConnectLine™ Oticon.

**Eric Bougerolles Responsable Audiologie, Pédiatrie et FM chez Oticon**

NOTE: Cet article est basé en grande partie sur l'article paru dans Hearing Review, Janv-2009 et intitulé «Traditional and Non-Traditional Communication and Connectivity.» ■



Myriél Nyffeler PhD  
Directrice des essais cliniques,  
Phonak SA, Stäfa, Suisse  
(myriél.nyffeler@phonak.com)

## SoundRecover Une meilleure intelligibilité vocale

Les malentendants atteints de pertes auditives sévères à profondes ont souvent des difficultés pour entendre d'importantes informations vocales aiguës, telles que les fricatives /s/, /f/ et /sh/. Phonak a récemment introduit un produit qui leur est destiné, leur offrant un algorithme de compression non linéaire de fréquence appelé SoundRecover. Ce nouvel algorithme étend la bande passante audible en comprimant des fréquences aiguës qui seraient par ailleurs inaudibles et en les décalant dans une bande adjacente de fréquences plus graves, où l'audibilité est mieux conservée. Les sujets de cette étude étaient 11 adultes appareillés, atteints de pertes auditives sévères à profondes. Les résultats ont montré que SoundRecover améliorait leur intelligibilité vocale à la fois dans les situations calmes et dans les situations bruyantes. De plus, les sujets ont jugé subjectivement le nouvel appareil Naída en mode SoundRecover comme étant nettement meilleur que leurs propres aides auditives.

### Introduction

Les pertes auditives s'accompagnent généralement d'une mauvaise audibilité des fréquences aiguës.

SoundRecover a été spécialement développé pour les utilisateurs qui ont du mal à entendre les informations vocales aiguës importantes. L'application de l'algorithme de compression non linéaire de fréquence, non seulement étend la bande passante audible en comprimant et en décalant dans une bande adjacente plus grave les fréquences aiguës par ailleurs inaudibles, mais il évite aussi les problèmes de larsen acoustique et d'inconfort dus à une amplification excessive des aigus (Simpson et al., 2005; Simpson et al., 2006). Les études cliniques ont montré que SoundRecover permettait de bien restaurer l'audibilité des aigus et assurait une excellente acceptation spontanée de la part des utilisateurs ainsi qu'une accoutumance rapide et une meilleure élocution. (Simpson et al., 2005; Scollie et al., 2008). Le but principal de cet essai était d'évaluer l'impact de Naída en mode SoundRecover sur des utilisateurs atteints de pertes auditives sévères à profondes, à la fois dans des situations calmes et bruyantes.

### Configuration de l'étude

L'étude a été conduite à la Clinique Universitaire de Mayence, en Allemagne. Des mesures objectives et subjectives ont été réalisées. L'intelligibilité vocale dans le bruit a été évaluée d'après les résultats d'un test normalisé de phrases dans le bruit, le test OLSA (Oldenburger

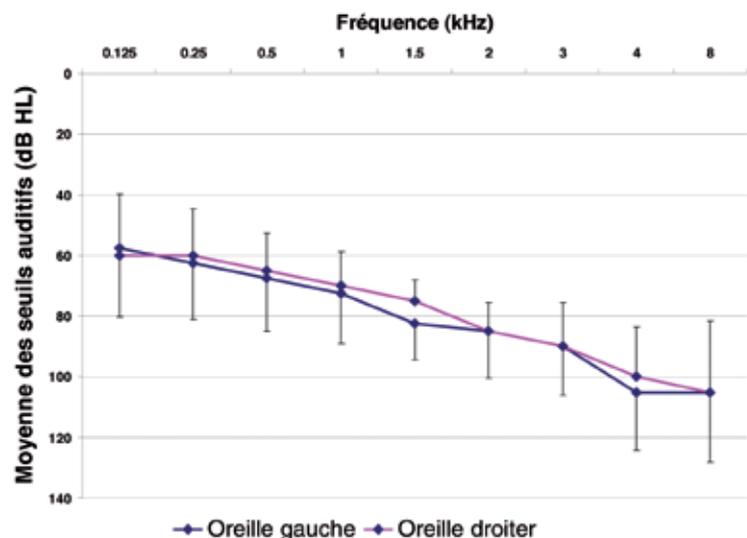


FIG. 1: MOYENNE DES AUDIOGRAMMES DES OREILLES DES SUJETS TESTÉS.

Satztest). Les performances des sujets testés obtenues avec des prototypes de Naída UltraPower en mode SoundRecover ont été comparées à celle que l'on obtenait avec leurs propres appareils. Le matériel vocal OLSA est composé de 40 listes de 30 phrases, réparties en trois sous-ensembles de 10 phrases chacun. Le test du seuil de reconnaissance vocale (SRV) adaptatif mesure l'intelligibilité vocale de courtes phrases sans signification composées de cinq mots. Alors que le bruit est présenté à un niveau constant de 65 dB, le niveau de la parole est adaptatif jusqu'à obtenir 50% de réponses correctes. La structure des phrases utilisées est la suivante : nom-verbe-nombre-adjectif-objet. Les phrases sont formées à partir d'une combinaison aléatoire de 50 mots. De plus, l'acceptation spontanée de Naída en mode SoundRecover a été évaluée à l'aide d'un questionnaire, ainsi que différents paramètres d'accoutumance et d'impressions sonores.

### Sujets et appareils

11 sujets atteints de pertes auditives neurosensorielles moyennement sévères à profondes ont participé à cette étude (fig. 1). Tous étaient déjà appareillés avec des aides auditives soit analogiques (n = 2), soit numériques (n = 9). Les sujets étaient âgés de 17 à 76 ans, avec une moyenne d'âge de 51,5 ans. (écart-type = 17,1 ans).

Après un premier diagnostic audiologique, les sujets ont été appareillés en binaural avec des prototypes de Naída

UltraPower dont la compression non

linéaire de fréquence SoundRecover était activée. Par rapport à un traitement conventionnel, SoundRecover comprime les fréquences supérieures à un seuil de compression donné (ou fréquence de coupure) (fig. 2A) et les décale dans une bande plus grave améliorant de ce fait l'audibilité des aigus (fig 2B). Les fréquences inférieures au seuil de compression, quant à elles, sont amplifiées normalement, préservant ainsi la qualité sonore naturelle. Dans les situations de la vie courante, les sujets devaient comparer Naída en mode SoundRecover à leurs propres aides auditives. Les appareils d'essai ont été utilisés au moins pendant deux mois et tous les sujets devaient se rendre à cinq consultations d'évaluation pour faire d'éventuels ajustements fins et subir des tests objectifs. Après chaque évaluation, un questionnaire individuel était remis aux sujets qui devaient le remplir à la maison.

### Résultats

L'intelligibilité vocale dans le bruit a été évaluée pour les deux types d'appareils à l'aide du test OLSA (fig. 3).

L'intelligibilité avec les appareils personnels a été mesurée au cours de la première session d'évaluation. Les résultats obtenus ont été pris comme référence et comparés aux performances relevées avec les appareils d'essai au cours de la quatrième session d'évaluation, après deux mois d'utilisation. La comparaison des deux types d'appareils a montré une amélioration de 1,3 dB du SRV à 65 dB. Celle-ci correspond à une amélioration d'environ 26% de l'intelligibilité vocale

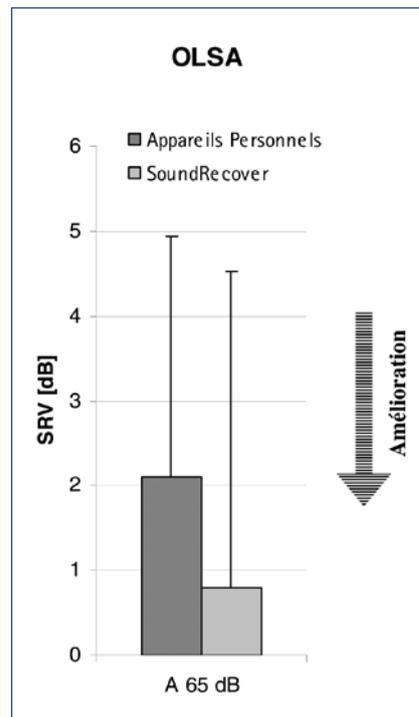


FIG. 3 : SOUNDRECOVER AMÉLIORE L'INTELLIGIBILITÉ VOCALE DANS LE BRUIT EN RÉDUISANT LE SRV D'ENVIRON 1,3 DB PAR RAPPORT À L'AIDE AUDITIVE PERSONNELLE.

(p = 0,4; fig. 3). Comme peu de sujets ont participé à l'étude, l'amélioration de l'intelligibilité vocale n'était pas statistiquement significative en raison des dispersions dues au protocole de mesure. En plus des tests objectifs, des questionnaires d'évaluation subjective ont été remplis. Ils ont confirmé les résultats objectifs quant à la supériorité de Naída avec SoundRecover sur les traitements conventionnels.

Les sujets ont été priés de faire une comparaison critique de leurs appareils personnels avec les prototypes de Naída en mode SoundRecover. Dans le

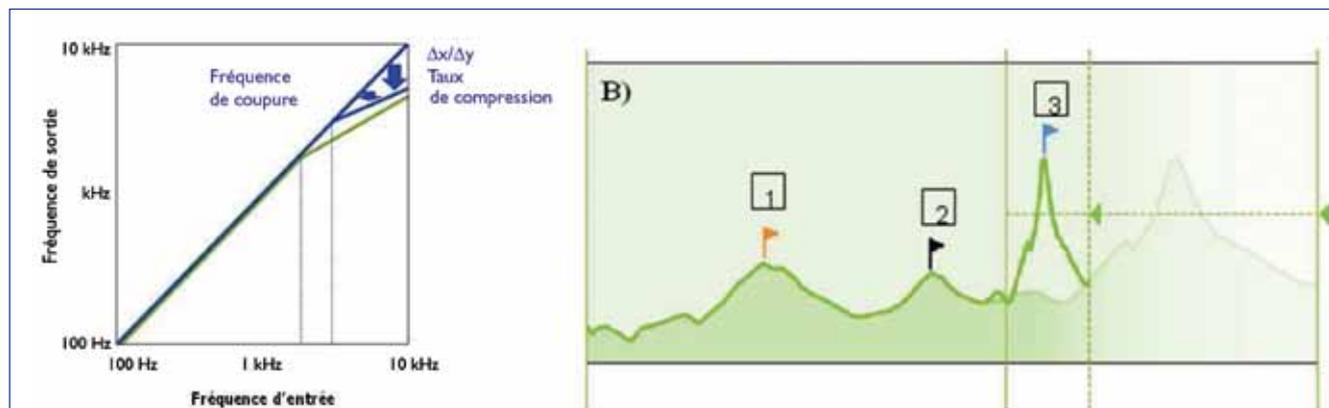
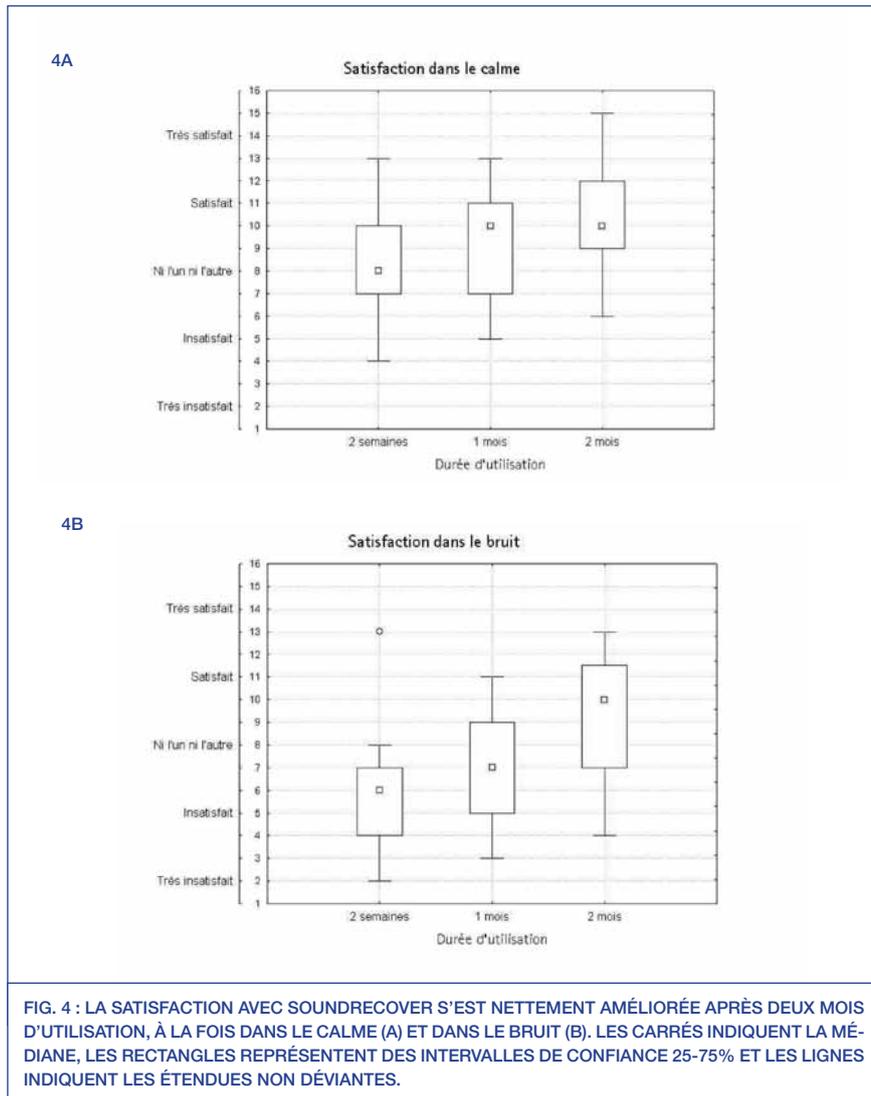


FIG. 2 : SOUNDRECOVER ÉTEND LA GAMME AUDIBLE EN COMPRIMANT (A) LES SIGNAUX D'ENTRÉE AIGUS INAUDIBLES ET EN LES DÉCALANT DANS UNE BANDE ADJACENTE DE MEILLEURE AUDIBILITÉ (B), SANS INTERFÉRER AVEC LES SONS GRAVES DONT L'AUDIBILITÉ EST AINSI PRÉSERVÉE.



calme, Naída en mode SoundRecover améliorait nettement le taux de satisfaction après deux mois d'utilisation (fig. 4A). Un profil comparable se dessine dans les milieux bruyants (fig. 4B). Cette figure dans le bruit confirme que les sujets doivent d'abord s'accoutumer à Naída avec SoundRecover, ce qui explique les faibles taux de satisfaction obtenus après seulement deux semaines d'utilisation. Globalement, l'amélioration du taux de satisfaction dans le temps reflète nettement les effets de l'accoutumance aux nouvelles aides auditives en général et au traitement du signal SoundRecover en particulier.

Les questions relatives à la qualité sonore de certains sons ont montré que les sujets commençaient par trouver une sonorité étrangère aux fricatives, ce qui peut résulter du fait que la compression non linéaire de fréquence

avait un impact sur l'audibilité des sons aigus. L'appréciation de la qualité sonore s'améliorait nettement au cours du temps (fig. 5A, B). De plus, les sujets jugeaient la qualité de leur propre voix comme étant plus agréable en utilisant Naída en mode SoundRecover qu'en utilisant leurs aides auditives personnelles (fig. 5C). Globalement, le temps d'accoutumance aux appareils expérimentaux a été bref, tandis que les résultats et les jugements de qualité s'amélioreraient successivement après un et deux mois d'utilisation (fig. 5D).

### Conclusion

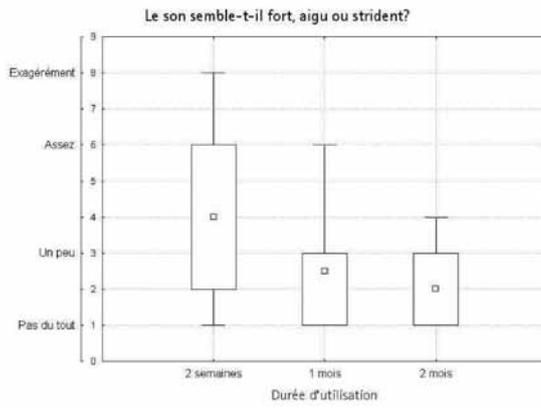
La compression non linéaire sélective et le décalage des signaux aigus dans une bande plus étroite et plus grave peuvent avoir un impact efficace sur les informations vocales audibles et conduire ainsi

à un très bon niveau de satisfaction des utilisateurs. Les résultats obtenus avec Naída en mode SoundRecover sont très impressionnants et confirment l'intérêt du nouvel algorithme de compression non linéaire de fréquence. Il a prouvé être utile aux utilisateurs atteints de pertes auditives moyennement sévères à profondes, en améliorant nettement leur audition dans les situations calmes et bruyantes. De plus, SoundRecover rend les signaux sonores et la propre voix des sujets plus agréables, ce qui contribue à l'impression générale de très grande satisfaction.

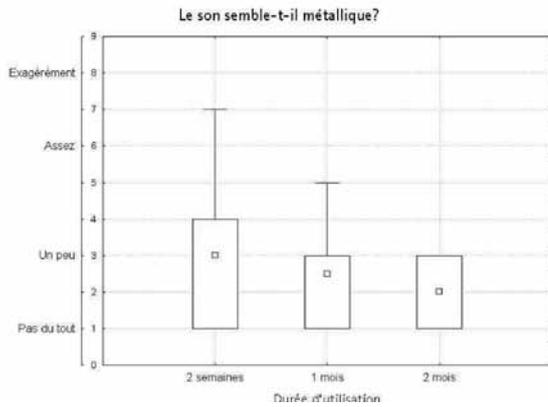
### Références

- Bagatto M, Scollie S, Glista D, Pasa V, Seewald R (2008). Case study outcomes of hearing impaired listeners using nonlinear frequency compression technology. *Audiology Online*
- Scollie S, Glista D, Seewald R (submitted). Speech quality ratings of nonlinear frequency compressed speech by normal and hearing impaired listeners. *Ear and Hearing*
- Simpson A, Hersbach AA, McDermott HJ (2006). Frequency-compression outcomes in listeners with steeply sloping audiograms. *Int J Audiol* 45(11) : 619-29
- Simpson A, Hersbach AA, McDermott HJ (2005). Improvements in speech perception with an experimental nonlinear frequency-compression hearing device. *Int J Audiol* 44(5) : 281-92 ■

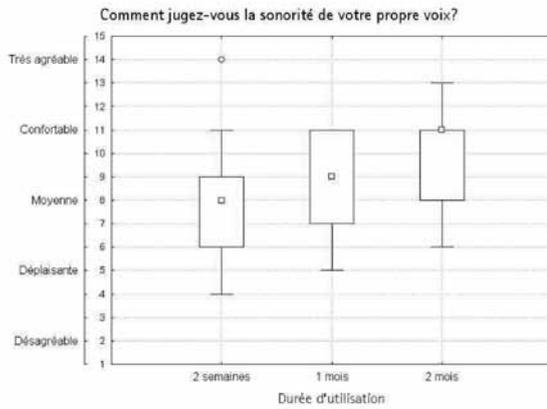
5A



5B



5C



5D

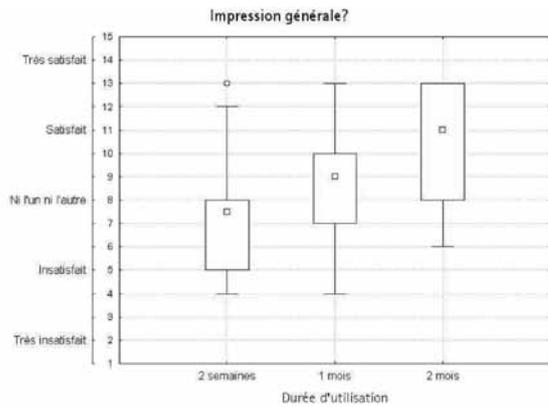


FIG. 5 : NAÏDA AVEC SOUNDRECOVER RENFORCE POSITIVEMENT L'APPRÉCIATION DE LA QUALITÉ SONORE (A, B), DE LA PERCEPTION DE SA PROPRE VOIX (C) ET DE L'IMPRESSIION GÉNÉRALE QUI ÉTAIT NETTEMENT MEILLEURE APRÈS DEUX MOIS D'UTILISATION (D). LES CARRÉS INDIQUENT LA MÉDIANE, LES RECTANGLES REPRÉSENTENT DES INTERVALLES DE CONFIANCE 25-75% ET LES LIGNES INDIQUENT LES ÉTENDUES NON DÉVIANTES.

# SIEMENS

Nadège OUIDRANE  
Siemens Audiologie S.A.S.  
Marketing & Communication  
175 Bd Anatole France - B.P. 40  
93201 SAINT DENIS Cedex - France  
Tél. + 33 1 49 33 25 96  
Fax + 33 1 49 33 15 09



1

## Nouvelle série Siemens 100

Siemens lance la série 100 en contours d'oreille rechargeables P, M, S et intra-auriculaires, en complément de son offre coeur de gamme. Équipé du circuit numérique de 6<sup>ème</sup> génération, avec 6 canaux de gain, Motion 100 dispose de fonctionnalités évoluées telles que le Traitement de la Parole et du Bruit, l'anti-Larsen FeedbackBlocker™, la directivité microphonique automatique, le réducteur de bruit de vent eWindscreen, ...

La série 100 complète la famille Motion déjà existante en séries 700 (16 canaux), 500 (12 canaux), 300 (8 canaux).

**Les séries 700, 500 et 300 (en Motion, Pure et Life) sont compatibles avec Siemens Tek™.** La télécommande Siemens Tek convertit le son des appareils audio-vidéo (TV, téléphone, lecteur MP3, GPS,...) en signal Bluetooth et le transmet, via la technologie sans fil e2e™ 2.0, directement dans les aides auditives. Grâce au protocole Bluetooth breveté Siemens, le son arrive en temps réel, sans décalage temporel. Les aides auditives agissent comme un casque virtuel. **Les séries 700, 500 et 300 fonctionnent également avec les télécommandes Siemens ePen™ et Siemens ProPocket™, en option.** Elles permettent d'allumer, d'éteindre les aides auditives, de contrôler le volume et le programme en toute discrétion. En forme de stylo, élégante et raffinée, ePen permet de régler les principales fonctions de l'aide auditive. ProPocket est facile à utiliser avec ses boutons de réglages très accessibles.

2

## Une nouveau Directeur Administratif et Financier pour Siemens



**Jérôme GRIMBERG**, 39 ans, rejoint Siemens Audiologie en tant que Directeur Administratif et Financier. Depuis 14 années au sein du groupe Siemens, fort de

son expérience dans les secteurs Industry (industrie) et Healthcare (santé), Jérôme GRIMBERG est prêt pour de nouveaux challenges.

Diplômé de l'European University de Toulouse, Jérôme GRIMBERG est titulaire d'un BBA (Bachelor of Business Administration). Il débute sa carrière en 1995 chez Siemens Automotive. D'abord au siège de Toulouse, en tant que Comptable Fournisseurs puis Contrôleur de Gestion, ensuite en Allemagne au siège de la division automobile du groupe, comme contrôleur de gestion de la Business Unit Powertrain qui représente alors 40% des activités automobiles du groupe Siemens dans le monde. Il rentre en France en 2002 pour accepter le poste de Directeur Administratif et Financier de Siemens Automotive Hydraulics à Asnières (Hauts de Seine). Fin 2006, Jérôme GRIMBERG rejoint la division médicale et prend la responsabilité du Contrôle de Gestion de la vente des équipements d'imagerie médicale.

Depuis le 1<sup>er</sup> août 2009, il occupe le poste de Directeur Administratif et Financier de Siemens Audiologie.

Il accueille avec enthousiasme et motivation ce nouveau défi. Sous sa responsabilité, les services Comptabilité et Finance, le Contrôle de Gestion, le département Achats, le département Informatique et les Ressources Humaines rassemblent plus d'une vingtaine de personnes.

A la question, pourquoi Siemens ? Jérôme GRIMBERG répond : « J'ai choisi de travailler et de rester chez Siemens pour trois raisons principales. D'abord pour sa dimension high-tech, Siemens est une société d'innovation, à la pointe de la technologie dans tous ses domaines d'activités. Deuxièmement pour son environnement multiculturel, nous évoluons dans un contexte international qui offre de belles rencontres enrichissantes. Troisièmement, la diversité des activités du groupe Siemens me permet d'exercer mon métier de financier dans des secteurs très différents. Après une expérience dans le domaine industriel (BtoB), j'apprécie aujourd'hui de participer à la commercialisation de produits (BtoC) qui améliorent la qualité de vie de milliers de personnes au quotidien. »

Quand il n'est pas au bureau, Jérôme GRIMBERG profite de sa vie de famille avec son épouse et leurs trois garçons. Il pratique le ski de haut niveau (quatre années de compétition) et la voile. Jérôme GRIMBERG parle français, anglais, allemand et espagnol.

3

Siemens, partenaire de la journée mondiale de la surdité 29 septembre 2009

### Les français et l'audition : nouveaux comportements

#### Le chargeur, une vraie tendance pratique, économique et écologique.



Les ventes de chargeurs ont augmenté, en un an, de 300%. L'attrait de la commodité l'a emporté : grâce au chargeur, il n'y a plus besoin de changer, jeter, manipuler, acheter des piles. Or une aide auditive classique nécessite un changement de piles toutes les semaines. La durée de vie d'un accumulateur est d'un an, au moins.

#### Les accessoires, un gain de confort.

Les télécommandes sont devenues plus ergonomiques, plus petites et plus discrètes. Certaines, mêmes, sont insondables : ePen™ ressemble à un stylo.



#### Les oreilles passent en mode Bluetooth

Tek™ est la nouvelle exclusivité de Siemens Audiologie. Conçue pour les aides auditives de 6<sup>ème</sup> et 7<sup>ème</sup> générations, Tek™ est une télécommande Bluetooth pour écouter la télévision, le téléphone, la musique, sans fil, en stéréo et en temps réel, directement dans les aides auditives.

#### Les solutions auditives

**La discrétion : Pure™**, la discrétion est aussi importante que les performances acoustiques.

**L'expression : Vibe™**, 19 motifs et couleurs interchangeables pour changer de look.

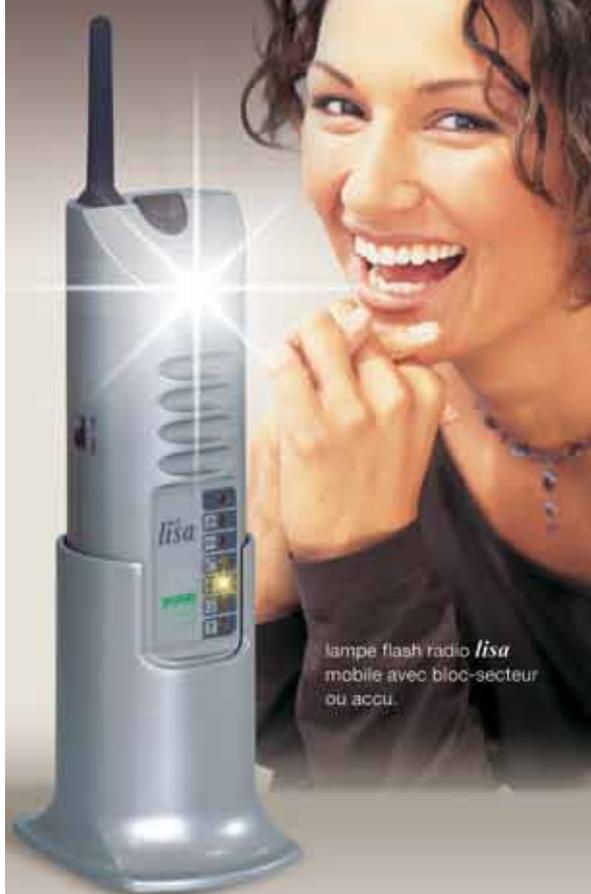
**L'élégance : Life™**, ce micro contour d'oreille combine excellente qualité sonore, haute performance et design attractif.

**La simplicité : Motion™**, une solution auditive conviviale pour une écoute naturelle.

**L'activité : Active™**, pour ceux qui voient en l'activité physique la meilleure façon de profiter de la vie.

**La jeunesse : Explorer™**, une aide auditive spécialement étudiée pour les enfants, sans tiroir-pile et avec un voyant qui permet à l'entourage familial ou scolaire de vérifier le bon fonctionnement de l'aide auditive. ■

*lisa* La sonnette de porte vous avertit là où vous vous trouvez.



lampe flash radio *lisa* mobile avec bloc-secteur ou accu.

Le système radio *lisa* vous prévient, par transmission radio, qu'une personne vous appelle, que votre téléphone sonne, que votre bébé pleure ou encore qu'une personne sonne à votre porte. La réception de ces signaux peut se faire par flashes, par vibrations ou par un puissant signal acoustique.

Congrès EUHA du 21 au 23 octobre 2009 à Nuremberg. Nous vous accueillerons avec plaisir sur le stand A-14 de Humantechnik.



**SMS Audio Electronique**

173, rue du Général de Gaulle • 68440 HABSHEIM  
Tél. : 03 89 44 14 00 • Fax : 03 89 44 62 13

Internet : [www.humantechnik.com](http://www.humantechnik.com) • E-mail : [sms@audiofr.com](mailto:sms@audiofr.com)



Isabelle Thomasset  
Communication et Marketing  
communication@widex.fr



1

**Widex Passion, lauréat 2009 du Red dot Design Award, le prestigieux concours de design international.**

Lancé en juin dernier, le dernier RIC haut de gamme Passion440 de Widex est une aide auditive toujours aussi petite et encore plus performante. Widex a su également préserver le design élégant et minimaliste qui séduit tant les audioprothésistes que les utilisateurs finaux.

Pour preuve, Passion a été récompensée au « Red dot design award » dans la catégorie « Design Produit », un concours international et réputé de design qui sélectionne produits et objets selon des critères de créativité, d'innovation et de qualité. Plus de 3000 produits provenant de 49 pays ont été cette année jugés par un jury d'experts.

Passion a été distinguée dans la catégorie « Science de la vie et médecine » pour sa combinaison réussie de technologie innovante et de design ergonomique.

Pour démontrer sa capacité de création et étoffer sa gamme, Widex Allemagne a également présenté une édition limitée ornée des cristaux Swarovsky, laquée à la main et disponible en 5 couleurs.

Plus d'information en anglais sur - <http://en.red-dot.org/2029.html>

2

**Widex présente Scola, un système d'aide à l'écoute robuste et performant pour pallier les problèmes de discrimination de la parole en situation d'écoute extrême.**

Forte d'une expérience de plus de 10 ans dans le domaine des systèmes d'aides à l'écoute, Widex présente Scola, un système complet qui permet d'optimiser les performances des aides auditives en minimisant les effets des perturbations sonores dans les environnements d'écoute difficiles. Implémentée dans des systèmes miniaturisés, la transmission par modulation de fréquences (FM) représente un atout majeur. Basé sur les recommandations ASHA, ce sys-

tème permet de conserver un rapport signal bruit optimal face à une discrimination de la parole. Widex propose une véritable solution complémentaire aux aides auditives qu'elle fabrique.

Le système Scola est composé d'un émetteur avec microphone porté par le locuteur, d'un récepteur porté par le malentendant et d'un synchroniseur. Doté d'une large bande passante de plus de 7KHz, Scola est un système universel, simple d'installation, d'utilisation et compatible avec la plupart des autres systèmes FM disponibles. Il offre également une taille réduite pour les aides auditives disposant de la plate-forme de TIS et double TIS de Widex (Traitement Intégré du Signal). Enfin, conçu pour résister aux chocs et prévenir les accidents d'utilisation au quotidien, Scola est le système le plus robuste du marché.

Principalement utilisé dans les écoles, Scola permet aux enfants d'évoluer sereinement, sans craindre de perturber leur scolarisation. Quant aux adultes, ils bénéficient d'un environnement de travail préservé.

Plus d'information, consultez <http://www.widex.fr/Products/SCOLA>

Découvrez notre gamme complète :



SCOLAteach



SCOLAflex



SCOLAtalk





# PRÉCIS D'AUDIOPROTHÈSE

Production, phonétique acoustique et perception de la parole  
 Édité par ELSEVIER MASSON SAS - ISBN N° 978-2-294-06342-8

**NOUVEAUTÉ**



## LOGICIEL LA CIBLE MÉTHODES DE CHOIX PROTHÉTIQUE

**Pré-réglage** : Xavier Renard - Membre du CNA

**CTM** : François Le Her - Membre du CNA

Production : Collège National d'Audioprothèse

Réalisation : Audition France Innovation

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

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

### La Cible - Méthodes de Choix Prothétique - Pré-Réglage - CTM

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

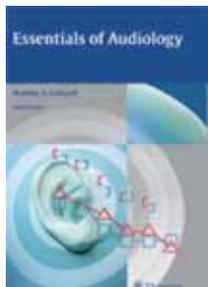
**SOIT UN RÈGLEMENT TOTAL** .....€  
 (exonéré de TVA)

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 - Collège.Nat.Audio@orange.fr - www.college-nat-audio.fr

## LIVRES ET DOCUMENTS



### ESSENTIAL OF AUDIOLOGY

3<sup>ème</sup> Edition

Ed. Stanley a; GELFAND

THIEME VERLAG 582 pages

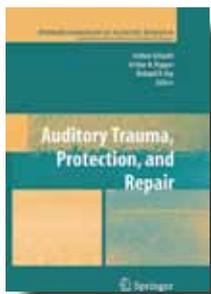
2009 - 59 ,95 €

On a parfois envie de dire à propos d'un ouvrage de travail : «si vous devez avoir un livre sur tel sujet c'est celui-là», eh bien, c'est tout à fait le cas pour le livre de Stanley A. Gelfand. Je crois pourtant que j'ai eu l'occasion de lire au moins 80% des ouvrages francophones et anglo-saxons dans ce domaine précis et que ma bibliothèque renferme peut-être 50 ou 60 % de ces 80 % car, au cours de mes voyages et de mes investigations, je ne manque évidemment jamais de m'informer sur les nouvelles publications dans ce domaine. Par exemple pour le Gelfand j'ai eu toutes les éditions entre les mains et jamais je n'ai été déçu par le contenu de ce livre même si il a des concurrents très sérieux tels que le Katz, le Irsch, ou le livre de Shlomo Silman qui sont un peu anciens (pour les deux derniers) mais de véritables pépites que je consulte aussi régulièrement. Néanmoins, lorsque j'ai un sujet à traiter je reviens toujours à celui-là. Souvent il aurait presque suffi à éteindre ma soif sur le domaine qui m'intéresse au moment où je le consulte. Je n'oublie évidemment pas les ouvrages du Collège qui renferment eux aussi nombre d'informations sur les sujets qu'ils traitent mais leur spectre est pour le moment un peu plus étroit que le livre dont nous parlons. L'ouvrage comprend 17 chapitres. Le premier traite de

l'acoustique et de la mesure, le deuxième de l'anatomie et de la physiologie du système auditif, le troisième aborde la mesure en psycho-acoustique, le quatrième de l'audiomètre et de son environnement, cabine, calibration etc..., le cinquième de l'audiométrie en sons purs en conduction aérienne, en champ libre et au vibreur, le sixième des désordres auditifs qui vont de la diplacousie à l'hyperacousie en passant par les acouphènes puis, les atteintes congénitales et héréditaires, les désordres de l'oreille moyenne et enfin les désordres liés à l'âge, le septième traite de l'impédancemétrie de manière précise et détaillée. Notons que ce sujet est souvent traité de manière tout à fait insuffisante chez nous, ce qui fait qu'entre autres nous nous accrochons à parler d'impédance quand les meilleurs spécialistes du sujet lui ont préféré depuis longtemps le terme plus général d'immittance. Là aussi, il faudra bien un jour revoir un peu ses classiques et repréciser la pensée sur ce sujet. Si nous avons un livre de la qualité du Gelfand en français cela aurait sans doute un peu bougé ! Mais chez nous il faut un peu de patience... une, deux ou trois générations pour faire ce que d'autres adoptent en 3, 4 ou 5 ans..., le huitième traite de l'audiométrie vocale avec un développement intéressant sur l'analyse statistique (basique) des tests, le neuvième de la question épineuse, pour beaucoup d'entre nous, du masquage, le dixième traite des tests dits comportementaux qui vont du Tone Decay Test aux test de recrutement en passant par le Bekesy, la recherche de zone morte, les tests centraux, le onzième traite de l'électrophysiologie sous toutes ses formes ainsi que des otoémissions acoustiques sous toutes leurs formes. Il faut ici aussi insister sur l'importance qu'il y aurait à favoriser plus largement la diffusion et l'utilisation de ces matériels chez tous les professionnels de l'audiologie en particulier chez

les spécialistes de l'audiologie médicale. Néanmoins, ces matériels sont souvent très onéreux et pas toujours évolutifs malgré l'introduction de l'informatique et c'est regrettable. Le douzième chapitre aborde l'audiologie de l'enfant et sa spécificité en fonction des âges, le treizième traite du dépistage qui est toujours mis en question puisque l'année dernière ou il y a deux ans, le Comité National d'Ethique avait donné un avis très nuancé sur l'opportunité d'une telle démarche. Là encore, le niveau d'équipement joue un rôle déterminant dans la prise en charge des très petits enfants et la situation de blocage (les instances administratives se rapportant quasiment toujours à la solution répondant à une idée alarmante de l'évolution des pratiques professionnelles. C'est une manière simple mais malheureusement efficace d'avancer pour favoriser le consommateur, le bas de gamme et la médiocrité en terme de prestations professionnelles), le quatorzième traite des surdités non-organiques. Entrent dans ces surdités les simulations dont la base est évidemment plutôt psychologique puisqu'il s'agit alors soit de désordres psychologiques soit de tricherie... il y a des techniques pour repérer ces cas là..., le quinzième et le seizième chapitre abordent la question de l'appareillage soit par la prothèse classique aérienne, soit par vibreur soit par l'implant. De nombreux aspects y sont traités y compris les aspects liés à la thérapie dans les hyperacousies où les acouphènes qui sont des aspects de la thérapie « prothétique », le dix-septième chapitre traite du bruit et de ses conséquences, de la protection... Un appendice suit cet ensemble pour présenter certains aspects de calculs plus techniques pour ne pas alourdir la rédaction des chapitres. Je le dis à nouveau, ce livre est un modèle du genre, il vous faut en faire l'acquisition.

F. D.

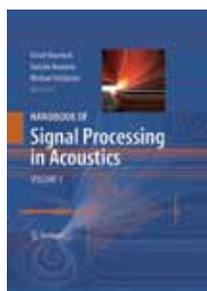


**AUDITORY TRAUMA,  
PROTECTION, AND REPAIR**  
Eds. J. SCHACHT, A. N. POPPER  
& R. R. FAY - SPRINGER 350  
pages 2009 - 105,45€

Nous retrouvons, comme souvent dans cette série de publications chez SPRINGER, des ouvrages de synthèses de très grande qualité et qui, pour tous les professionnels fortement impliqués dans leur métier, permettent de faire le point de manière très sérieuse et approfondie dans le domaine qui les intéresse plus particulièrement. Le but du présent ouvrage est de faire le point sur les mécanismes sous-jacents et impliqués dans les déficits auditifs. Ce volume a pour objectif de construire un pont entre la recherche et la clinique. Son objectif premier est de traiter de la périphérie sans oublier les conséquences plus centrales des déficits et, en fin de compte, de regarder à la lumière des résultats les plus récents, les possibilités éventuelles, ou à venir, d'une part de la restauration de la fonction et d'autre part de sa protection.

Deux thèmes sont essentiellement traités. D'une part, ce que l'on pourrait appeler l'équilibre biochimique de la cellule et d'autre part sa mort. Partant du principe que tout désordre cellulaire est en quelque sorte un déséquilibre en termes d'échanges biochimiques, toutes les pathologies périphériques cochléaires sont donc susceptibles de relever de ce questionnement. On y trouve donc les implications génétiques qui prédisposent ainsi que les désordres de la régulation métabolique. On trouve aussi un chapitre traitant des acouphènes, un chapitre des questions immunologiques de l'oreille interne ainsi que les traitements possibles dans les atteintes

liées au système en question. Un chapitre traite de la surdité et du vieillissement, le suivant des atteintes liées au bruit, puis un de l'ototoxicité. L'un des points très intéressants de cet ouvrage est qu'il n'oublie pas de traiter des effets secondaires physiopathologiques des atteintes périphériques sur le système central. La protection du système périphérique est évoquée et en particulier les atteintes neurales. Enfin la régénération est abordée. Ce thème important et très en pointe méritait bien évidemment qu'on lui consacre un chapitre ce qui est à coup sûr la meilleure manière qu'il ne soit pas raconté n'importe quoi sur le sujet et que les attentes puissent être à la fois encouragées mais sans se faire non plus trop d'illusion sur l'opérativité de tels traitements chez l'homme dans un délai trop optimiste. Il reste du pain sur la planche. Au total ce livre nous a paru particulièrement opportun car il recouvre de très nombreuses questions qui nous touchent directement ou indirectement mais qui dans tous les cas doivent être connues dans leurs grandes lignes au moins pour les plus délicates.



**HANDBOOK OF SIGNAL  
PROCESSING**  
Volume I & II - Ed. D. Havelock,  
S. Kuwano - & M. Vorländer

Voici 2 volumes dont le contenu est exceptionnellement riche. Il faut reconnaître là la puissance d'un éditeur comme Springer dans un tel investissement et dans sa capacité à mobiliser des équipes rédactionnelles pour effectuer de tels travaux de synthèse. Nous n'allons pas revenir sur les chapitres un par un, il vous suffit de lire le sommaire pour prendre conscience de la diversité

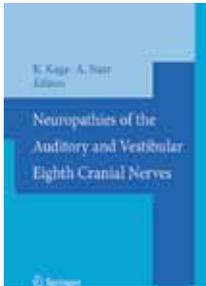
des thèmes traités. Mais, si vous regardez bien le sommaire, vous verrez que 80% des thèmes traités nous concernent directement. Cela est le premier point. Le deuxième point, est que les auteurs retenus pour rédiger les chapitres qui nous concernent sont des auteurs qui connaissent parfaitement le domaine dans lequel nous travaillons pour ne pas dire qu'une bonne partie d'entre eux travaille dans la conception d'aides auditives ou sur des thèmes dont les implications sont tout à fait intéressantes pour nous tels que : la reconnaissance de la parole, des bases de l'acoustique et de la psycho-acoustique, sa modélisation et sa reconnaissance, le bruit et les conséquences d'une surexposition... Ajoutons à cela que pour les amateurs de mesurage, ils trouveront leur bonheur car les techniques y sont décrites avec rigueur. Sur la forme, la manière dont les chapitres sont rédigés nous a aussi parfaitement séduit : en moyenne une vingtaine de pages très structurées sur la présentation écrit assez gros avec de très bonnes illustrations. Cela a un très gros intérêt pour un lecteur qui se lance dans un sujet qui est parfois difficile au moins de ne pas y ajouter en plus une fatigue visuelle et une concentration pour ne pas quitter sa ligne... Les auteurs ont aussi été très attentifs à donner des définitions très précises, ce qui est aussi important pour bien comprendre de quoi ils parlent : l'implicite est souvent source d'égarement surtout lorsqu'on aborde un sujet technique. Disons tout de suite que le volume 1 a retenu notre attention car les parties traitant de la psycho-acoustique et de la parole ont été traitées par des auteurs que nous connaissons et dont l'approche des sujets nous convient tout à fait. Pour un certain nombre d'entre eux la culture de l'Université d'Oldenburg se fait sentir et nul ne pourra nier qu'il s'agit là d'un lieu exceptionnel pour la recherche dans notre domaine et dans les domaines connexes.

Je crois qu'on peut conseiller sans aucune inquiétude à toutes les universités formant des audiologistes de faire l'acquisition des ces 2 ouvrages. Pour les laboratoires, je dirai que pour ceux qui reçoivent des étudiants il faut ache-

F. D.

ter au moins le volume 1. Cela leur permettra de mettre à leur disposition et à celle de leurs collaborateurs un ouvrage de référence indiscutable.

F. D.



### NEUROPATHIES OF THE AUDITORY AND VESTIBULAR EIGHTH CRANIAL NERVES

Kimitaka Kaga - Arnold Starr (Eds.) SPRINGER

Voici un thème que les lecteurs des cahiers de l'Audition connaissent bien. Lorsque nous avons demandé au Docteur J. L. COLLETTE de traiter de cette question au travers d'un ou deux numéros de notre journal. Comme toujours, il a demandé un délai de réflexion pendant lequel il a consulté, lu et réfléchi avant de donner son accord et d'avoir trouvé une équipe internationale solide, -oh combien- et après un travail codirigé avec le Professeur Paul DELTENRE de Bruxelles. Une introduction d' Arnold STARR maître dans ce domaine qui après avoir pris connaissance de l'ampleur du travail a donné son accord. Celle-ci doit être comprise comme un aval international. Il en est advenu 2 numéros spéciaux qui font encore aujourd'hui référence dans le domaine car il s'agissait en réalité pratiquement de la seule « monographie » accessible sur le sujet en langue française. Il y avait évidemment le fameux AUDITORY NEUROPATHY de SININGER et STAR publié chez SINGULAR aujourd'hui PLURAL Publishing pour ceux d'entre vous qui voudraient en faire l'acquisition mais il date de 2001. Il n'y avait donc aucune synthèse depuis plusieurs années sur le sujet. Voici, 2 ans après, une nouvelle synthèse réalisée par K. KAGA qui dirige le National Institute of Sensory Organs Tokyo Medical Center et bien sûr l'incontournable Arnold STARR. Ce travail de rédaction reprend et complète un

mini-symposium international réalisé à Tokyo en 2007. Ce qui nous a particulièrement intéressé dans cet ouvrage, c'est que les thèmes traités sont un peu différents de ceux que nous avons présentés dans les Cahiers. En particulier, une part importante est dédiée aux implants qui restent une application très intéressante dans ce domaine ainsi qu'une partie dédiée aux problèmes vestibulaires lorsque ce système est touché par une neuropathie. La discussion sur ce sujet ne devrait pas se ralentir, bien au contraire. Nous encourageons ainsi les lecteurs des Cahiers qui ont déjà acquis une solide culture dans ce domaine à lire cet ouvrage qui donne un aperçu complémentaire et riche en informations utiles.



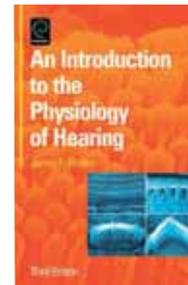
### CLINICAL VOICE DISORDERS 4<sup>ème</sup> Edition

Eds. Arnold E. ARONSON & Diane M. BLESS  
THIEME VERLAG 300 pages  
2009 - 79,95€

Cet ouvrage est un peu en marge de notre activité mais pas tant que cela. En effet, comment comprendre la phonétique qui nous est si utile au quotidien quand on ne connaît rien à la production ? Par ailleurs, qui n'a pas dans ses patients des sourds profonds de naissance dont la voix et l'articulation posent un certain nombre de problèmes ? Le livre renferme 13 chapitres tous orientés vers la voix, la voix normale, la voix pathologique, la résonance nasale, les désordres neurologiques, la dysphonie, les atteintes psychogéniques, le diagnostic et les conseils. En plus de ces aspects importants traités de manière très rigoureuse le livre est accompagné d'un DVD-ROM qui permet de visualiser l'évolution du larynx, l'anatomie et la physiologie de la respiration, la respiration vis-à-vis de la parole et l'anatomie et la

physiologie de la phonation. Cet ouvrage est remarquablement présenté, je crois qu'il doit trouver sa place dans les bibliothèques des centres universitaires pour montrer aux étudiants ce qu'ils doivent connaître du sujet.

F. D.



### AN INTRODUCTION TO THE PHYSIOLOGY OF HEARING Third Edition - J. O. Pickles EMERALD 410 pages, 2008. 39,99 €

Je ne devrais pas avoir besoin de présenter ni l'auteur ni l'ouvrage tant il s'agit d'un classique parmi les classiques. En effet dès lors que vous lisez un ouvrage destiné à des étudiants dans notre domaine lorsque vous arrivez en fin de chapitre sous l'intitulé : « lectures complémentaires » vous trouvez dans 90% des cas le livre de J. O. Pickles. Sans doute cet ouvrage souffre-t-il de quelques critiques, comme tous les livres, mais peu de gens ont eu le courage et le talent pour réaliser une pareille somme de travail et une synthèse dont on ressort étourdi en se demandant bien comment on peut réussir un tel tour de force et surtout emmagasiner tant d'informations ! En 12 chapitres vous passerez des bases classiques nécessaires à la compréhension du sujet, acoustique et physique puis vous passerez dans l'ordre à l'oreille moyenne, la cochlée, le nerf auditif, les mécanismes de transduction et d'excitation, les noyaux subcorticaux, le cortex auditif, les voies centrifuges, les corrélats physiologiques des événements psycho-acoustiques et, pour finir, les surdités sensorielles. Je crois que les centres qui reçoivent des étudiants en stage devraient acheter ce livre ainsi que les bibliothèques universitaires (si ce n'est déjà fait).

F. D.

# INFORMATIONS

1

Diplôme d'université  
d'audiophonologie et  
otologie de l'enfant

**Année 2009-2010**

**Service d'ORL Pédiatrique et  
de Chirurgie Cervico-faciale  
Hôpital d'Enfants Armand Trousseau**

**Directeurs d'enseignement :**

Pr E.N. Garabédian

**Responsables de l'enseignement :**

Dr N. Loundon, Dr L. Moatti (audiopho-  
nologie), Pr F. Denoyelle, Dr G. Roger  
(otologie)

Ouvert aux médecins ORL, phoniatres,  
médecins de centres spécialisés, ortho-  
phonistes, audioprothésistes, psycho-  
logues, professeurs de sourds, institu-  
teurs spécialisés.

Comportant un tronc commun obliga-  
toire d'audiophonologies et une option  
otologie réservée aux médecins ORL.  
Organisation de l'enseignement sur 7  
vendredis et 1 jeudi entre novembre  
2009 et juin 2010 (cours théoriques et  
cours pratiques) avec clôture du diplô-  
me par un examen écrit.

**Frais d'inscription :** 620 € (Internes :  
470 €). Recommandé par le Comité  
Français du Bureau International  
d'Audiophonologie.

**Renseignements :** Secrétariat

Tél : 01 44 73 67 83 ou 01 44 73 61 86  
Fax : 01 44 73 61 08.

**Clôture des inscriptions :** 13 novembre 09.  
Agrément Formation Médicale Continue,  
Agrément Formation permanente.

2

X<sup>ème</sup> Congrès de la SFA

**19,20 et 21 Novembre 2009  
Deauville - France**

**Jeudi 19 Novembre 2009**

Après midi réservé aux membres de la  
société

**14h00** - Accueil des membres de la  
société à l'Hôtel du Golf

**14h30** - Réunion de travail des commis-  
sions

**16h30** - Pause

**17h00** - Synthèse des travaux

**20h00** - Dîner privé à l'Hôtel du Golf  
(réservé aux membres de la société)

**Vendredi 20 Novembre 2009**

**8h30** - Accueil des membres de la  
société au Centre International de  
Congrès (CID Deauville)

**9h00** - Assemblée générale de la S.F.A.

**10h00** - Accueil des congressistes - café  
de bienvenue

**10h15** - Mémoire acoustique chez les  
oiseaux : aspects neurobiologiques et  
comportementaux. Fanny RYBAK

**11h00** - Pause - visite des stands

**11h30** - Mémoire et audition. Laurent  
DEMANY

**12h15** - Déjeuner au centre des congrès  
CID

**14h00** - La mémoire chez l'humain.  
Bernard CROISILE

**14h45** - Troubles centraux de l'audition :  
Clinique et neuro-imagerie. Pr Hervé  
PLATEL

**15h30** - Troubles neuropsychologiques  
de l'apprentissage auditif. Pr Séverine  
SAMSON

**16h15** - Pause - visite des stands

**16h45** - Mémoire, audition, langage : de  
la théorie à la pratique avec les jeunes  
malentendants et les enfants « dyslexi-  
ques et dysphasiques ». Annie DUMONT  
Orthophoniste Paris

**17h15** - L'audiométrie comporte-  
mentale après dépistage néonatal - 4 années  
d'expérience.

Isabelle GAVILLAN-CELLIE, Monique  
DELAROCHE, Françoise BALDET, Pr  
René DAUMAN

**17h45** - Intérêts de la LIM (lecture indi-  
recte minutée) et influence de l'empan

mnésique sur les performances à cette  
épreuve des patients porteurs d'un IC.  
Adrienne VIEU, Martine SILLON, Eloise  
GALLAS, Emilie LECACHEUX Institut  
Saint Pierre - Pallavas les Flots

**18h00** - Fin des conférences

**20h00** - Dîner de Gala dans le Salon des  
Ambassadeurs du Casino de Deauville

**Samedi 21 Novembre 2009**

**9h00** - Audition et mémoire : La pro-  
blématique de la réhabilitation et de la  
rééducation. Pr Emmanuel BIGAND

**9h45** - Prise en charge de la personne  
âgée présentant des troubles de la  
mémoire. Dr Arach MADJLESSI

**10h30** - Mémoire et audition : la prise  
en charge ORL

**11h00** - Pause - visite des stands

**11h30** - Les conditions d'une prise en  
charge prothétique. Christian RENARD

**12h00** - Troubles cognitifs et appareilla-  
ge auditif. Eric BIZAGUET

**12h30** - Déjeuner au Casino de Deau-  
ville

**14h00** - Constitution de la mémoire  
auditive chez le bébé. Monique DELA-  
ROCHE

**14h30** - Rééducation orthophonique et  
mémoire. Emmanuèle AMBERT DAHAN

**15h00** - Pause - visite des stands

**16h00** - Orthophonie et communication  
de l'enfant sourd profond implanté pré-  
cocement. Sylvie LAUTISSIER, Amélie  
AUDOIT, Sandra AZZOPARDI, Isabelle  
GAVILAN-CELLIE, Pr René DAUMAN

**16h45** - Stimulation électrique du cortex  
auditif pour les acouphènes invalidants :  
Pr René DAUMAN, Emmanuel CUNY,  
Nicolas DAUMAN

**16h30** - L'implant électroacoustique  
Pr Olivier STERKERS

**16h45** - Synthèse du Congrès et Conclusions

**17h00** - Clôture du Congrès

**Informations et inscriptions avec tarifs préférentiels**

[www.congres-deauville.com/sfa/](http://www.congres-deauville.com/sfa/)

3

EPU - Année 2009

Le **Collège National d'Audioprothèse** avait décidé de mettre en place en 2008 et en 2009, avec la participation des Directeurs des enseignements préparatoires au diplôme d'Etat d'Audioprothésiste, un Enseignement Post-Universitaire sur le thème **Psychoacoustique et surdité**. L'EPU 2008 avait permis de faire la synthèse des connaissances en matière de psychoacoustique, du normal au pathologique, du traitement des paramètres élémentaires au traitement de paramètres plus complexes comme le bruit, la parole et la musique.

**Les bases théoriques ayant été traitées, place à la pratique.**

L'EPU 2009 remplira cette fonction d'autant plus qu'il est la suite de tous les précédents et qu'il aura pour but une mise en application directe des connaissances acquises. Il est donc construit en utilisant ces bases de façon simple et pratique pour choisir les différents paramètres de réglage de l'ensemble des traitements du signal disponibles actuellement. Quel choix pour chacun d'eux ?

Cette manifestation intitulée « **PSYCHOACOUSTIQUE ET SURDITE - Applications prothétiques** » aura lieu les Vendredi 4 et Samedi 5 Décembre 2009 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.

Le pré-programme de cet EPU est le suivant :

**Vendredi 4 Décembre 2009**

**8h00** - Accueil des participants

**8h45 - 9h00**

Introduction à l'EPU 2009. E. BIZAGUET, Audioprothésiste, Paris, Président du Collège National d'Audioprothèse

**Séance du matin**

**9h00 - 9h45**

Synthèse de l'EPU 2008. De la cochlée au traitement central de l'information sonore (intensité, fréquence et temps). A. COEZ, Audioprothésiste, Paris

**Tests tonals et vocaux**

**9h45 - 10h45**

Mesures psychoacoustiques tonales (illustrations sonores). Techniques usuelles. Techniques avancées. Outils existants. Nouveaux outils. Mesures des paramètres intensité, fréquence, temps, effet de masque. Y. LASRY, Audioprothésiste, Nantes

**Pause 10h45 - 11h15**

**11h15 - 11h45**

Mesures vocales dans le silence et dans le bruit (illustrations sonores). Corrélation entre tonale et vocale. Analyse des discordances. F. LEFEVRE, Audioprothésiste, Rennes

**11h45 - 12h30**

Démarche prothétique. Protocole initial et organisation des tests complémentaires. E. BIZAGUET, Audioprothésiste, Paris

**Pause déjeuner**

**Séance de l'après-midi**

**Mesures psychoacoustiques et réglages des traitements du signal**

**14h00 - 15h30**

Compressions. Tk, Fc, multicanaux, temps d'attaque et de retour, Wdrc, curvilinéaire, écrêtage, expansion. S. LAURENT, Audioprothésiste, Gourin. F. DEGOVE, Audioprothésiste, Garches

**Pause 15h30 - 16h00**

**16h00 - 17h00**

Traitements privilégiés du signal. Réducteurs de bruit et renforcement de la parole. C. RENARD, Audioprothésiste, Lille

**17h00 - 17h45**

Microphones directionnels. Fixes, adaptatifs, multiprogrammes. S. LAURENT, Audioprothésiste, Gourin

**Samedi 5 Décembre 2009**

**8h30** - Accueil des participants

**Séance du matin**

**Applications pratiques - les réglages**

**9h00 - 9h45**

Transposition et compression de fréquences. A. COEZ, Audioprothésiste, Paris

**9h45 - 10h15**

Autres traitements spécifiques du signal. Anti-larsen. Communication entre les deux appareils. J. JILLIOT, Audioprothésiste, Callian

**Pause 10h15 - 11h00**

**Choix technologiques et réglages en fonction du bilan d'orientation prothétique tonal et vocal et des résultats des mesures psychoacoustiques**

**11h00 - 12h30**

Adaptation prothétique et contrôle d'efficacité. Interférence entre réglages. Incidence sur les mesures psychoacoustiques. Désactivation de traitement spécifique en contrôle d'efficacité. S. GARNIER, Audioprothésiste, Sartrouville. F. LEFEVRE, Audioprothésiste, Rennes

**Pause déjeuner**

**Séance de l'après-midi**

**14h00 - 14h30**

Multiprogrammation. Mesures psychoacoustiques et traitement du signal, des bruits selon leur nature, de la musique, des milieux bruyants. B. HUGON, Audioprothésiste, Paris. A. VINET, Audioprothésiste, Paris

**14h30 - 15h00**

Localisation sonore spatiale, équilibrage sonore et stéréaudiométrie. L. DODELE, Audioprothésiste, Braine l'Alleud

**Cas cliniques**

**15h00 - 15h45**

Analyse des résultats de l'utilisation des aides auditives en situation réelle (data logging, questionnaire).

**Pause 15h45 - 16h15**

**16h15 - 16h45**

Analyse des résultats de l'utilisation des aides auditives en situation réelle (suite).

**16h45 - 17h00**

Synthèse, conclusion et introduction à l'EPU 2010. A. COEZ et E. BIZAGUET, Audioprothésistes, Paris

**Renseignements :**

Danièle KORBA

Collège National d'Audioprothèse  
10, rue Molière - 62220 CARVIN

Tél. : 03 21 77 91 24

Fax : 03 21 77 86 57

E-mail : [college.nat.audio@orange.fr](mailto:college.nat.audio@orange.fr)  
[frww.college-nat-audio.fr](http://frww.college-nat-audio.fr)

# CONGRÈS DES AUDIOPROTHÉSISTES

Une profession, un savoir-faire, des compétences.

13, 14 ET 15  
MARS 2010

CNIT - Paris La Défense



Photo: production / artedesign / T. Buisson / photo / le monde /  
© Orange / 2010 / 100%

unsaf   
Congrès des Audioprothésistes Français  
[www.unsaf.org](http://www.unsaf.org)





Comment mieux entendre ?

Nouveauté !

Nouvelle série  
100 en Motion  
P, M, S et ITE

**Siemens Série 100.**  
**Nouveauté ! Disponible en Siemens Motion 100 P, M, S et ITE.**

Siemens Motion existe maintenant en série 100. Contours d'oreille P, M, S rechargeables et intra-auriculaires, puce numérique de 6<sup>ème</sup> génération, 6 canaux de gain, Traitement de la Parole et du Bruit, FeedbackBlocker™, directivité microphonique automatique, eWindscreen, adaptation avec coude standard ou tube fin (M et S). Avec la série 100, vous disposez aujourd'hui d'une offre complète dans la famille Motion avec les séries 700 (16 canaux), 500 (12 canaux), 300 (8 canaux) et 100 (6 canaux). [www.siemens.fr/audiologie](http://www.siemens.fr/audiologie)

Answers for life.\*

**SIEMENS**

\* Des réponses pour la vie



**Grâce à notre anti-larsen  
cette performance devient possible.**



• **Puissant au-delà de sa taille.**



**ABSOLUTE POWER**

Avec un gain de 60 et 71 dB, même vos patients souffrant d'une perte auditive sévère pourront bénéficier d'aides auditives esthétiques et discrètes.

**S Series Puissance Absolue !**

