Cahiers Calculation Cahiers Cahiers Calculation Cahiers Cahiers Calculation Cahiers Ca



Dossier : Les acouphènes





naturellement!



SOMMAIRE

Les Cahiers de l'Audition

Janvier/Février 2010 Volume 23 - Numéro 1

Sommaire

Éditorial

| Paul Avan | 3 |
|---|-----------|
| | |
| Dossier : Les acouphènes | |
| Premier pas en thérapie acoustique des acouphènes : création d'une séance initiante de counselling | |
| J. Penin, P. Lurquin | 5 |
| Acouphène et attention auditive M. Bottero, C. Heyde, Ph. Lurquin | 25 |
| | |
| Technologie : BiosoundSystem | |
| Développement et mise en place d'un logiciel de tests pour audioprothésistes : BioSoundSystem | |
| Yves Lasry | 45 |
| Utilisation de BioSoundSystem dans la pratique quotidienne de l'audioprothèse Matthieu Del Rio | 52 |
| | |
| Étude clinique | |
| Résultats de la première évaluation clinique du Cochlear™ Baha® BP100 Mark C. Flynn, PhD, Andre Sadeghi, PhD et Glenn Halvarsson | 54 |
| CO directe - Faciliter un réglage personnalisé et précis du processeur externe Baha® Mark C. Flynn, PhD et Martin Hillbratt | 59 |
| | |
| Informations | |
| Formations ACFOS 2010 | 64 |

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 71 90 83 - 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 Janvier/Février 2010 Vol. 23 - N°1 - Imprimé par Néo-typo - Besançon N°cppap 0411 T 87 860 Indexée dans : EMBASE / Excerpta Medica.

Liste des annonceurs

Phonak Siemens 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.

Cahiers de l'Audition

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

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

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 Francoise 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

Au titre de la Société Française d'Audiologie:

Professeur Patrice TRAN BA HUY

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 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

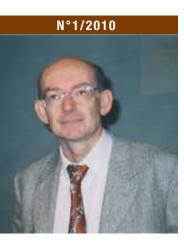
d'Audioprothèse : Roberto CARLE

Léon DODELE Philippe ESTOPPEY

André GRAFF Bruno LUCARELLI Leonardo MAGNELLI Carlos MARTINEZ OSORIO

Thierry RENGLET

Juan Martinez SAN JOSE Christoph SCHWOB



Editorial

« Du nouveau en 2010 ?... Euh... eh bien oui! »

Paul Avan - Rédacteur en Chef

« Alors ! que nous préparez-vous de nouveau en 2010 (2009, 2008, 2007... etc), en audiologie ? » Cette question est polie, après tout elle traduit une réelle demande de la part de notre interlocuteur, mais son retour régulier nous devient vite lancinant, tel un acouphène, d'autant plus que nous sommes forcés de répondre modestement que les grands sujets de réflexion progressent, mais tout doucement. Après tout, sommes-nous presque tentés d'ajouter au risque de paraître agressifs, il en est de même des questions de société, et de l'économie... Au moins en audiologie, on avance, lentement, mais toujours dans le bon sens. Ce débat reflète sans doute l'image de l'audition non seulement auprès du grand public, mais aussi du milieu universitaire et industriel, et des décideurs. Il reflète aussi l'intensité de la demande de ceux qui ont besoin d'avoir recours aux audiologistes. Et peut-être notre domaine souffre-t-il encore d'un complexe, celui d'avoir vu un Nobel attribué à Békésy juste pour avoir décrit le mouvement de la membrane basilaire, alors que peu après, Hubel et Wiesel, ses homologues de la vision, dévoilaient déjà certains secrets du cerveau, autrement plus spectaculaires.

Mais après tout, pourquoi chercher à dissimuler les difficultés de notre domaine? Pourquoi ne pas les exposer cartes sur table et tenter d'avancer quand même? Le fait de ne pas tout comprendre d'un phénomène n'empêche pas une action efficace auprès des patients, à condition d'être volontariste. Après tout, Gustav Fechner prétendait décrire certains phénomènes de base de la psychophysique à une époque où la notion de neurone était inconnue, a fortiori le fonctionnement cérébral, et ses approches restent un excellent modèle.

Dans cette ligne de conduite, nos collègues de la clinique des acouphènes à Bruxelles, Philippe Lurquin et son équipe, combinent depuis longtemps pragmatisme et inventivité, et ils n'hésitent pas à développer, dans ce numéro, les nouveautés conceptuelles dans le domaine des acouphènes, en leur donnant une base pratique fondée sur un panorama bibliographique exhaustif. Leur pratique de la thérapie acoustique d'habituation est décrite et étayée par une synthèse des données épidémiologiques de ces dernières années. L'accent est mis sur le discours du médecin et sur les distorsions cognitives du patient : les gérer aide à démystifier l'acouphène, et par-là même, à désamorcer quelques bombes. Les retentissements potentiels de l'acouphène sur les fonctions cognitives ne sont pas ignorés. Les auteurs rappellent fort judicieusement que les modèles sur lesquels reposent les approches efficaces ne permettent de faire l'économie, ni d'une vraie prise en charge de l'individu, ni d'une preuve physiologique des concepts théoriques actuels. Tout un programme pour l'audiologie en progrès, et du grain à moudre pour 2010 et suivantes...

Paul Avan

Il est automatique et si petit que vous l'oubliez quand vous le portez.



Plus d'audition. Tout petit. Simple d'emploi.

Audéo MINI est incroyablement petit tout en étant très agréable à manier. Le tout nouvel Audéo est riche de fonctions sophistiquées, mais sa haute technologie CORE est simple d'emploi – et si bien dissimulée. Audéo MINI s'adresse à ceux qui veulent tout entendre en toute discrétion – c'est un système totalement automatique, parfaitement adapté à la vie en action.

www.phonakpro.com

PHONAK

life is on

eille technologique | Livres et commentaires | Informations | Dossier

Acouphènes

Premier pas en thérapie acoustique des acouphènes : création d'une séance initiante de counselling

J. Penin*, P. Lurquin

Clinique des Acouphènes - CHU St Pierre, 129 Bd de Waterloo, 1000 Bruxelles

* Actuellement Best Audition - Hazebrouck et Bailleul

1

Introduction

La dédramatisation des idées du patient acouphénique est un préalable indispensable dans la prise en charge d'un patient acouphénique plaintif. A cet égard nous avons constitué une banque d'images et d'explications consacrées à la présentation de données épidémiologiques dans un montage powerpoint.

Celui-ci fut présenté avec succès lors d'une séance de counselling directif chez un groupe de patients acouphéniques plaintifs accueillis dans le cadre d'une thérapie sonore de leur acouphène. La thérapie acoustique d'habituation (T.R.T.) est la solution émergente lors d'un prise en charge de patient acouphénique. Elle repose sur le modèle de Jastreboff. La cognition paraît jouer un rôle important dans le processus d'habituation. En effet la façon dont nous percevons et traitons les perceptions sonores engendre des mécanismes entraînant des réactions par rapport à ces stimuli. Cet article a pour objectif d'apporter une synthèse des données épidémiologiques décrites ces dernières années. La présentation et l'explication de celles-ci modifient les idées fausses et les distorsions cognitives pouvant accentuer le symptôme et le rendre davantage présent. Nous présenterons comment les bonnes informations basées sur des séances de counselling apportent le support nécessaire au processus d'habituation.

2

Méta-analyse des études épidémiologiques

■ La Prévalence

La prévalence de l'acouphène exprime le nombre de personnes souffrant de ce symptôme à un instant donné. Chaque être humain peut percevoir des manifestations sonores à tout moment de la vie pendant un laps de temps très court. Le symptôme chronique affecte environ 15% de la population générale et un sifflement d'oreille exceptionnel a déjà été ressenti par 35% (Jastreboff, 1999). Mais, globalement, les différentes études épidémiologiques montrent de grandes disparités selon la façon dont la recherche a été menée (tableau 1).

Plusieurs raisons peuvent expliquer ces résultats disparates :

- Les personnes participant à l'étude sont parfois recrutées par une publicité sollicitant une collaboration spontanée. Ce principe attire essentiellement des personnes sensibles au contexte ou souffrant du symptôme. Par contre, un échantillon aléatoire de la population, contacté par envoi postal, téléphone ou internet reflète la prévalence sur la population générale avec une plus grande intégrité. Les tranches d'âge des participants sont également un facteur influençant.
- La définition de l'acouphène, sa classification ou la compréhension de la question posée sont des préceptes significatifs dans la disparité des réponses (Newall & al., 2001). Les tournures sémantiques variant d'une étude à l'autre rendent difficile la comparaison des résultats des différentes recherches. Dans les études présentées au tableau 1, la prévalence de l'acouphène chronique varie entre 10,1 et 14,2 % alors que pour l'acouphène occasionnel, les scores évoluent entre 22 et 32 %. En effet, Reich (1999) remarque que seulement 53% des gens savent ce qu'est un acouphène et qu'à peine 16% peuvent donner une définition exacte du terme. C'est pourquoi, il est essentiel d'établir un consensus de base sur la définition et la distinction de l'acouphène pour pouvoir comparer les études entre elles.

Aujourd'hui, il n'existe toujours pas de classification officielle reconnue de l'acouphène. Différents travaux ont tenté de l'établir. Sans consensus, trois classifications sont couramment utilisées :

- L'une, ancienne, divisant les acouphènes en fonction de leurs manifestations objectives ou subjectives (Fowler, 1944). Les acouphènes objectifs sont les plus rares, ils sont globalement peu fréquents (Shulman & al., 1991), « Ils constituent un nombre infinitésimal par rapport à l'ensemble des acouphènes » (Nicolas-Puel & al., 2003). Pour certains médecins les symptômes de type objectif n'entrent même pas dans le cadre de la définition car ils ne sont pas uniquement perceptibles par le patient.
- Une seconde, définissant les aspects causatifs et descriptifs de l'acouphène : l'acouphène patholo-

gique est la perception sonore de plus de cinq minutes, plus d'une fois par semaine que l'on retrouve habituellement chez des sujets ayant une perte d'audition.

 Une troisième, se concentrant sur les effets de l'acouphène évaluant les capacités et la qualité de vie des patients (Stephens & Hetu, 1991).

Ce manque d'adhésion à une base commune explique toute la complexité à comparer les études. Selon Adrian Davis & El Amr Rafaie (2000), il faudrait établir une définition et une classification collectives. Tout recueil épidémiologique devrait se planifier selon deux éléments majeurs. Premièrement, les acouphènes qui durent pendant cinq minutes ou plus (présents constamment ou non) et deuxièmement, l'évaluation de l'impact de l'acouphène sur le sujet.

Au C.H.U. Saint Pierre de Bruxelles, la seule classification retenue place le patient au centre du débat. Elle distingue

| Etude | Question principale | Prevalence |
|--|--|---|
| Hinchcliffe (1961) Ecosse | Avez-vous noté par temps et autres des bruits dans vos oreilles ou votre tête ? | De 21 à 39 % en fonction de l'âge. |
| The Office of population Census and Surveys (1983) Royaume-Uni | Avez-vous entendu dans votre tête ou vos oreilles des bruits comme des sons sonnants ou ronflants ? | De 26,6 à 41,2 % en fonction de l'âge avec une moyenne de 22% qui descend à 15% après exclusion d'acouphènes dus à une cause extérieure (sons forts, catarrhe). |
| Leske (1981) Etats-Unis | Est-ce qu'à tout moment au cours de ces dernières années, n'avez- vous jamais noté dans vos oreilles des sonneries (acouphènes) ou avez vous été tracassés par d'autres bruits drôles ? | 32,4 % ont éprouvé une certaine forme d'acouphène. |
| The National Study of Hearing (1984 - 1995) | N'avez vous jamais eu des bruits dans votre tête ou vos oreilles ? Aujourd'hui avez-vous des bruits | 10,1% ont une expérience d'acouphènes prolongés. |
| Royaume-Uni | dans votre tête ou vos oreilles ? Ces bruits durent-ils habituellement plus de cinq minutes ? | |
| Axelsson & Ring- dahl (1989) Suéde | Souffrez-vous d'acouphènes? (une brève définition était apportée). | 14,2 % souffrent d'acouphènes « souvent » ou « toujours ». |
| Brown (1990) Etats-Unis | Est-ce qu'une personne de votre famille a actuellement des acouphènes ou des sonneries dans les oreilles ? | On note une prédominance des acouphènes chez 4,5% de la population générale atteignant un taux de 12,3% pour les personnes de 55 ans et plus. |
| Pilgramm (1999) Allemagne | Avez vous ou avez vous déjà perçu un bruit dans l'oreille ? | 24,9 % signalent avoir ou avoir déjà entendu des bruits dans les oreilles et 13 % les avoir perçus plus de cinq minutes. |
| Demeester (2007) Belgique | Aujourd'hui avez-vous encore l'expérience de bruit dans votre tête ou vos oreilles (acouphènes) qui habituellement durent plus de cinq minutes ? | 19,2 % en font l'expérience chez les sujets de 55 à 65 ans. |

Tableau 1 : Comparaison de la prévalence de l'acouphène selon la formulation de la question posée aux répondants (Tinnitus Handbook, Tyler, 2000 ; Pilgramm, 1999 Demeester, 2007).

l'acouphénique plaintif (25 % de la population acouphénique selon Jastreboff, 1999) de l'acouphénique non-plaintif. Cette différenciation s'établit sur le questionnaire T.H.I. (Newman & al., 1996) effectué dans le protocole B.AU. DE L'A.I.R.E (Lurquin & al 2006). Ce bilan complet est par ailleurs constitué d'un ensemble de tests réalistes permettant au médecin O.R.L. de rationaliser les symptômes et d'identifier la prise en charge adéquate.

Un résultat supérieur à 40 points au questionnaire T.H.I. classe le patient dans la catégorie des acouphéniques plaintifs nécessitant une prise en charge thérapeutique pour diminuer la gêne occasionnée par le symptôme (Lurquin & al., 2006).

■ Ľâge

Les études précédemment citées dans le tableau 1 montrent également une nette évolution de la prévalence de l'acouphène en fonction de l'âge. L'occurrence du symptôme augmente régulièrement avec l'âge jusqu'à environ 70 ans pour décroître par la suite.

Pratiquement 80% des acouphéniques ont plus de 50 ans et 16% ont entre 30 et 50 ans. La prédominance est marquée sur l'intervalle des 61-70 ans (The National Study of Hearing, 1995, figure 1 ; Geoffrey & Chery-Croze, 1999). Le pic de population touchée par le symptôme est identique à celui des 51-60 ans constaté dix ans plus tôt par Meikle & Griest (1986). Ce nombre important d'acouphéniques correspond aux vétérans de guerre, ainsi qu'aux années d'industrialisation sans prévention et sans protection sonore. Ce phénomène d'exposition au bruit se retrouve aujourd'hui chez les jeunes qui font de plus en plus l'expérience d'acouphènes dus aux dommages causés lors de concerts ou par l'utilisation réqulière de balladeurs (Hall, 2008).

En définitive, les acouphènes peuvent survenir à n'importe quel âge, mais on les observe le plus souvent vers la cinquantaine. L'apparition du symptôme est liée à la presbyacousie précoce chez les personnes âgées alors qu'elle résulte généralement d'un traumatisme chez les plus jeunes (Siwiec, 1999).

La prévalence de l'acouphène chez les enfants ne sera pas détaillée davantage car elle n'est pas évidente à aborder. En effet, selon Davis & Rafaie (2000), le symptôme présent très tôt dans la vie est souvent perçu comme normal (Coles, 1997); de plus, les parents peuvent très bien de façon inconsciente ne pas prendre en considération les remarques de l'enfant (Nodar & Lezak, 1984). L'acouphène s'accompagne en général d'une déficience auditive, Graham (1981) le constate dans 49% d'une population d'enfants sourds malgré toute la difficulté de la compréhension de la définition et de la question. Parmi les enfants acouphéniques, la moitié serait associée à des otites chroniques et un quart à une perte d'audition neuro-sensorielle (Mills & Chery, 1984).

La Prévalence en fonction du sexe

L'étude de la prévalence en fonction du sexe ne montre pas de tendance significative. Lorsqu'un écart est décelé, l'intervalle différentiel reste minime (tableau 2).

Par contre, les deux études avec une différence plus significative mentionnent une exposition particulière des sujets au bruit :

- Siewiec (1999): l'étude menée en Pologne souligne que 40,7% des hommes affectés par les acouphènes travaillaient dans le bruit industriel. On retrouve cette même représentation dans la répartition des sujets presbyacousiques. De même, les personnes atteintes d'acouphènes ne sont pas dans les régions rurales où elles sont moins exposées au bruit, au stress, à la pollution.
- Geoffrey & Chery-Croze (1999) constatent un sex-ratio de 54,2% en faveur des hommes. L'anamnèse montre que seulement 10% des femmes interrogées sont exposées au bruit contre 35% pour les hommes (Sanchez, 2001).

En raison d'un vieillissement prématuré de l'oreille causé par la nuisance sonore, les hommes seraient plus rapidement touchés avec une moyenne d'âge d'apparition de 53 ans contre 61 ans pour les femmes (Dauman & Bouscau-Faure, 2004).

Par contre, même si les hommes sont plus rapidement atteints, en général les femmes sont davantage affectées, surtout les jeunes de moins de quarante ans qui décrivent un manque d'énergie, de la souffrance, des réactions émotionnelles négatives et des perturbations du sommeil (Erlandsson & Holgers , 1999). Cette analyse avait déjà été soulevée selon Davis & Rafaie (2000) par Leske (1981) puis Davis (1983) qui avaient rapporté une proportion beaucoup plus élevée de plaintes chez les femmes qui qualifiaient leurs acouphènes de sévèrement ennuyants. De même une augmentation significative des symptômes chez les femmes enceintes pourrait être causée par les changements hormonaux pendant la grossesse créant une augmentation de pression dans l'oreille interne (Reid & al., 1993 ; Gurr & al.,1993).

Le locus de l'acouphène

Selon les individus, l'acouphène peut être perçu du côté gauche, du côté droit, dans les deux oreilles ou dans la tête.

D'après Davis & Rafaie, certaines études ont indiqué une prédominance de la localisation de l'acouphène à gauche ou une plus forte sensation à gauche quand il est perçu de façon bilatérale (Hazell & al., 1981 ; Coles, 1984 ; Stouffer & Tyler, 1990 ; Axelsson, 1995). Ces résultats concernent davantage les hommes. Une hypothèse non vérifiée suppose que le dommage de l'oreille gauche est peut-être dû à l'exposition aux bruits impulsionnels asymétriques de type « coup de fusil » chez les sujets ayant vécu les périodes de conflit (Coles, 1995).

| | Femmes | Pas de prédominance significative |
|--|--|--|
| Meikle & Griest (1976-1986) Geoffray & Chery-Croze (1991-1999) Pilgramm & al. (1999) Fabijanska & al. (1999) Siwiec (1999) Demeester & al. (2007) | - Chung & al. (1984) TH - The National Study of Hearing (1984) TH - Axelsson & Ringdahl (1989) TH - Brown (1990) TH - Quaranta & al. (1996) TH - Dauman, & Bouscau- Faure (2004) | - Chung & al. (1984) TH - The National Study of Hearing (1984) TH - Axelsson & Ringdahl (1989) TH - Brown (1990) TH - Quaranta & al. (1996) TH - Dauman, & Bouscau- Faure (2004) |

Tableau 2 : Synthèse des études étudiant la prédominance de l'acouphène selon le sexe TH = études citées par Davis & Rafaie. Tinnitus Handbook. 2000

Davis (1995) constate que la localisation de l'acouphène dépend en réalité du site de lésion. Il mentionne qu'il n'y a pas de latéralisation dominante mais une perception bilatérale ou dans la tête lorsque les deux oreilles sont identiques ou différentes de moins de 5 dB. Il constate également que plus les sujets avancent en âge, plus les acouphènes sont décrits dans les deux oreilles ou dans la tête (figure 4). Ce qui se comprend aisément puisque avec le temps l'altération des cellules de l'oreille apparaît de façon symétrique (presbyacousie).

Finalement, d'autres études plus récentes ne montrent aucune prédominance significative. Simeon & al. (2001) ont recruté des sujets par l'intermédiaire d'une annonce télévisée avec une moyenne d'âge se situant entre 55 et 74 ans. Il se peut que ce soit la raison pour laquelle la perception de l'acouphène dans les deux oreilles ou la tête concerne plus de 50% des répondants.

Mais il est intéressant de noter qu'il n'y a pas de prépondérance significative des réponses de l'oreille gauche par rapport à la droite.

Nous pouvons ainsi conclure qu'il n'existe pas de latéralisation dominante de l'acouphène et qu'il dépend essentiellement du site de la lésion (Roberts & al., 2006 ; Lee & al., 2004 ; Norena & al., 2002 ; Simeon & al., 2001 ; Scott & al., 1990).

Imagier sonore

Les acouphènes sont en général des sons purs ou des bruits de bandes plus ou moins larges. L'imagier sonore est le miroir de ce que perçoit le patient, pour faire référence à l'imagier du Père Castor qui permet de développer par l'image le vocabulaire de l'enfant. L'image sonore la plus fréquemment décrite est l'acouphène de type «sifflements » (Meikle & Griest, 1986 ; Geoffray & Chery-Croze, 1999 ; Simeon & al., 2001 ; figures 5-6).

L'acouphénométrie permet d'estimer les caractéristiques physiques de la manifestation sonore. Elle consiste à présenter au patient des sons purs ou narrow-band à diverses intensités et fréquences dans l'oreille ipsi ou controlatérale. Par jeu

de comparaison le patient objective la réponse la plus satisfaisante. La principale description étant le sifflement, il n'est pas surprenant que les principales fréquences constatées de l'acouphène soient aiguës :

- Vernon & Meikle (2000) notent que 80% des acouphènes sont supérieurs à 3000 Hz dont 53% au dessus de 6000 Hz et que la majorité des acouphènes ne dépasse pas la sonie de 6 à 10 dB.
- Ochi & al. (2003) décrivent également la majorité des acouphènes aux fréquences supérieures à 4000 Hz et à une intensité habituellement entre 5 à 10 dB au-dessus du seuil auditif.

Evolution au fil des ans

La fréquence et l'intensité moyennes de l'acouphène ne varient pas dans le temps. Stouffer & al. (1991) mentionnent que 66% des patients décrivent que la sévérité de leur symptôme reste la même, pour 28% elle diminue, pour 5% seulement elle augmente.

Les fluctuations d'intensité

Pour les acouphènes de type permanent, la sensation d'intensité a tendance à varier au cours de la journée avec le plus souvent une période d'accalmie le matin et une augmentation le soir ou la nuit (Meikle & Griest, 1986). Simeon & al. (2001) rapportent des acouphènes fluctuants chez 62% des sujets acouphéniques. Par ailleurs, ils spécifient que ces modifications sont prévisibles pour 45%, lors de contrariété, stress, fatigue, soir, nuit et silence. Ces résultats sont confirmés par une étude espagnole (Herraiz & al., 2002) jugeant que l'anxiété et le stress sont de loin les principaux facteurs influençant une modification de la perception de l'intensité de l'acouphène. Stouffer & al. (1991) avaient déjà relevé ces éléments et ils avaient en plus constaté que le port d'une aide auditive classique ne diminuait pas les acouphènes.

Cependant, le professeur B. Frachet (1998) remarque que le principal facteur augmentant l'acouphène est une fois sur deux le bruit (43%), tandis qu'une fois sur trois soit le repos, soit le travail manuel ou intellectuel peut le diminuer. Il est important de noter que selon les patients des comportements différents peuvent se présenter. En effet, tantôt c'est le bruit qui déclenche une élévation du seuil (TTS, Temporary Threshold Shift), tantôt c'est le silence (augmentation du contraste) qui provoque le renforcement de la sonie. Simeon & al. (2001) précisent que le silence est reconnu comme circonstance pouvant augmenter l'intensité de l'acouphène contrairement au repos jamais évoqué. Ce dernier est le plus souvent à l'origine d'une diminution de l'acouphène. La relaxation et la détente viennent ensuite. Ils constatent une plus grande fluctuation chez les actifs, soumis aux rythmes professionnels qui engendrent stress et fatigue plutôt que chez les retraités.

En fait, peu de circonstances physiques peuvent influencer le renforcement du symptôme mais la position allongée, l'exposition à un son fort et la consommation d'alcool sont les plus souvent citées (Frachet, 1998; Davis & Rafaie, 2000 citent: McFadden, 1982; Goodey, 1981, Quaranta, 1996). D'autres études n'ont pas trouvé de relation significative entre l'alcool et l'augmentation de l'acouphène, parfois il est même noté une amélioration (Davis & Rafaie, 2000 citent Kemp & George, 1992; Ronis, 1984; Pugh & al., 1995). Chez certaines femmes, l'aggravation des acouphènes peut être liée à leur cycle menstruel (McSpaden & McSpaden, 2007).

Dans 80 % des cas, ces fluctuations d'intensité sont faibles (inférieures à 6 dB). Cependant, même si elles sont légères, les personnes restent attentives aux modifications des forces sonores . Elles entraînent un rappel de la présence de l'acouphène défavorable dans le processus d'habituation. Finalement, Simeon & al. (2001) précisent que « pour le praticien, il est important de déterminer si les majorations d'intensité sont rythmées par l'exposition aux bruits (un facteur de risque reconnu ayant dans ce contexte valeur d'avertissement d'une souffrance cochléaire). A l'inverse si l'environnement sonore semble exercer un effet de masque sur l'acouphène, on s'orientera vers une utilisation thérapeutique de ce phénomène ».

Relation avec l'acuité auditive

Les patients acouphéniques souffrent en général de déficience auditive (tableau 5). Ce serait le manque de stimulations du système nerveux central dû à une (micro)-lésion périphérique qui engendrerait l'acouphène (Jastreboff,1995).

Selon Davis & Rafaie (2000), le facteur prédictif principal de l'acouphène est l'affaiblissement de l'audition sur les hautes fréquences ressenti sur l'oreille la plus mauvaise (Brown, 1990). Les problèmes d'otites à répétition durant l'enfance sont également un autre facteur décrit lors de l'anamnèse (Davis, 1995). La prévalence et la sévérité de l'acouphène sont ainsi corrélées avec le degré de difficulté auditive (Brown, 1990). Une légère déficience auditive est associée en général à une gêne minime alors qu'une très mauvaise audition est assortie d'un ennui grave (The National Study of Hearing, 1990). Chartrand (1994) décrit une relation entre le degré de perte auditive et la perception subjective de l'acouphène.

De même qu'il existe une étroite coïncidence entre le spectre perçu de l'acouphène et la perte auditive (Davis & Rafaie, 2000 : Gerken, 1996 ; Norena & al., 2002 ; König & al., 2006). L'acouphène est en relation avec les fréquences lésées et concernées par une réorganisation des cartes tonotopiques (Ochi & al., 2003). En effet l'organisation des centres est modifiée après un certain laps de temps. Les neurones du cortex auditif primaire deviennent sensibles aux fréquences proches des fréquences de coupure de la

perte. Cette région fréquentielle devient surreprésentée en excitant bien plus de neurones que la normale sur cette zone. C'est pourquoi le spectre de l'acouphène correspond aux zones désafférentées.

Une étude menée au CHU Saint Pierre a mis en avant qu'il est beaucoup plus fréquent de rencontrer une zone cochléaire morte chez les sujets acouphéniques (Lurquin & al., 2002). «Deux phénomènes peuvent se produire en cas de zone morte : une privation sensorielle d'une part et une réorganisation au niveau cortical d'autre part grâce à la plasticité cérébrale qui activerait en surabondance les neurones sur la bande de fréquences extérieures à la lésion. Cette restructuration provoquerait une augmentation du gain central sur un segment du cortex auditif anormalement large ».

Etiologie et pathologies associées

Les causes à l'origine du phénomène acouphénique sont nombreuses car comme nous venons de le voir ce dernier s'accompagne fréquemment d'une atteinte auditive quelle qu'en soit la nature. On retrouve sa plainte généralement associée à une pathologie otologique (Stouffer & al., 1991). Fowler (1944) constatait que 86% des deux mille patients vus en clinique O.R.L. avaient une plainte d'acouphène.

Quelle qu'en soit l'origine, la lésion crée une activité aberrante au niveau des voies auditives. Elle devient une perception sonore erronée, ressentie par le cortex auditif et ensuite analysée et interprétée par le cerveau (des tentatives de section du nerf auditif n'ont pas supprimé l'acouphène).

Ainsi, l'acouphène reste un symptôme fréquemment associé à différentes affections ou pathologies de sources diverses. Les principales demeurent celles qui perturbent l'oreille interne (Spoendlin, 1987; Nicolas-Puel & al., 2003). Geoffray & Chery-Croze (1999) couplent souvent les acouphènes avec les problèmes de vertiges et de troubles de l'équilibre qui sont également des signes de souffrance de l'oreille interne.

L'exposition au bruit est un facteur de risque important, c'est en effet probablement la cause de beaucoup de dommages au niveau de la cochlée induisant une perte auditive et des acouphènes.

Selon Davis & Rafaie (2000) et Brown (1990) les personnes ayant été soumises à des déflagrations ont plus de chance d'avoir un acouphène que celles non exposées. Nos constatations antérieures se rejoignent car ces pathologies de l'oreille interne touchent avant tout les fréquences aiguës (Stouffer & al., 1991).

Troubles associés

L'hyperacousie est un trouble fréquemment associé au symptôme de l'acouphène. L'intolérance au bruit, en particulier : le froissement de papier, la soufflerie de l'ordinateur,

| 67 % des déficients auditifs souffriraient d'un acouphène |
|--|
| 53% des patients atteints d'un acouphène chronique présentent des difficultés auditives mais seulement 7,5% de ces mêmes patients portent une aide auditive. |
| 86,4% ont une perte auditive. |
| 75 % des répondants acouphèniques ont une surdité ou le besoin de faire répéter. |
| 64,5 % présentent une courbe descendante et une perte de perception dans 55% des cas mais l'âge prédominant de l'étude était entre 55 et 75 ans. |
| La déficience auditive est le facteur dominant prévoyant l'occurrence de l'acouphène spontané prolongé. |
| |

les chocs de verres, d'assiettes ou de couverts, les fermetures de portes, sont de loin les plus cités.

Cette sensibilité est souvent rapportée comme beaucoup plus gênante que l'acouphène en lui-même.

L'hypersensibilité aux sons n'est pas décrite de la même façon selon les auteurs (Lurquin, & al., 2001). Elle se définit de plusieurs façons :

- <u>Le recrutement</u> correspond à une intolérance aux bruits forts, alors que les sons de faible intensité sont normalement tolérés ou non perçus. C'est une diminution du champ dynamique de l'audition. Il n'est pas forcément associé aux acouphènes mais avant tout à une atteinte des cellules ciliées externes de la cochlée.
- L'hyperacousie se manifeste par une réponse anormalement forte du système auditif à des sons qui devraient être perçus normalement.
 « C'est une intolérance inhabituelle aux sons environnementaux ordinaires » (Andersson & al., 2002 ; Lurquin & al., 2001).

Une enquête d'Andersson via la poste et Internet sur une population aléatoire relève respectivement 8 et 9 % de sujets souffrant d'hyperacousie. Selon Jastreboff (1999), 40% des patients acouphéniques souffriraient d'une forme d'hyperacousie. Ces résultats sont confirmés par les 44% de Pilgramm & al. (1999) et les 40% de Fabijanska & al. (1999). D'après Tabachnik (1998), 90% des hyperacousiques souligneraient la présence d'acouphènes (Lurquin & al., 2001). Malgré tout, dans la littérature les définitions divergent et des variabilités d'opinion existent à propos du niveau limite d'inconfort impliquant l'hyperacousie.

Lurquin & al. (2003) distinguent deux types d'hyperacousie :

- L'hyperacousie métabolique qui proviendrait d'un déficit au niveau central d'un neurotransmetteur : la sérotonine, provoquant une hypersensibilité bilatérale sur toutes les fréquences.
- L'hyperacousie de désafférentation qui correspond à une sous stimulation provenant d'une lésion périphérique.
 Cette privation sensorielle du système nerveux central engendre une augmentation du gain central par manque d'activité sur les fréquences lésées.

Quel qu'en soit le type, la comparaison entre les patients hyperacousiques et non-hyperacousiques ne montre aucune différence dans la description des caractéristiques des acouphènes.

- La misophonie (du grec, miso, qui hait) concerne les patients adoptant une attitude négative face à certains sons qu'ils trouvent désagréables. « C'est une forte aversion aux sons » (Jastreboff, 2001).
- La phonophobie est « une peur irraisonnée du son pouvant avoir ou non pour origine une hyperacousie » (Jastreboff & Jastreboff, 2000), elle correspond à une réponse émotionnelle craintive des sons mal tolérés.

A l'intolérance aux sons s'ajoutent d'autres troubles couramment associés :

- Cuny (2002) mentionne les difficultés attentionnelles et les modifications de l'organisation des fonctions cérébrales telles que celles du langage. En effet, un signal d'acouphène dans l'oreille droite (OD) est traité de manière privilégiée par l'hémisphère gauche (HG) et inversement le gauche est traité par le droit. L'étude menée par Cuny montre que l'hémisphère gauche où se trouvent les fonctions du langage est perturbé par l'acouphène droit. Dans le cas d'une présentation dichotique de stimuli verbaux, les traitements de l'hémisphère gauche sont perturbés par l'acouphène droit, conduisant à une réduction de l'avantage de l'OD/HG, alors que les patients présentant un acouphène gauche montrent une exacerbation de cet avantage.
- Si l'acouphène peut entraîner des modifications de l'organisation des fonctions cérébrales, il implique également les mécanismes attentionnels. Lorsque le patient se focalise sur son acouphène, les autres mécanismes de gestion d'entrées sensorielles sont bloqués. Quand plusieurs informations se chevauchent, l'attention sélectionne la plus pertinente et place les autres en attente. C'est pourquoi le patient a des difficultés à réaliser d'autres tâches attentionnelles (Andersson, 2002).

De manière générale, les patients acouphéniques chroniques sévères ont une réduction des ressources attentionnelles. Stevens & al (2007) constatent une altération de la cognition et de l'attention (difficultés de lecture).

Les retentissements émotionnels, fonctionnels et comportementaux

...Omniprésents, fatigants, torturants, angoissants, à rendre fou... Les qualificatifs employés par certains patients pour décrire leurs acouphènes témoignent d'une gêne considérable.

En règle générale, on retrouve chez les acouphéniques le même pourcentage d'individus présentant des troubles psychologiques que chez les non-acouphéniques (Chéry-Croze & Bidan, 2006). Cependant, le profil psychologique d'un sujet influe sur la manière dont il va appréhender l'acouphène et y faire face. Ainsi, les différents degrés d'inconfort émotionnel vont distinguer les patients qui parviennent à gérer leur acouphène de ceux qui, même après plusieurs années, n'y arrivent toujours pas. Les sujets ayant une faculté plus importante à faire face sont moins touchés par les acouphènes que ceux qui sont plus fragiles (Kirsch & al., 1989).

En fait, selon les individus on relève différentes stratégies de mises en œuvre pour affronter les stresseurs. En 1984, Lazarrus et Folkman définissent le « coping » comme « l'ensemble des efforts cognitifs et comportementaux destinés à maîtriser, à réduire ou à tolérer les exigences internes ou externes qui menacent ou dépassent les ressources de l'individu ». Deux fonctions du « coping » sont identifiées : d'une part la régulation de la détresse émotionnelle et d'autre part la gestion du problème à l'origine de cette détresse. Seulement ces stratégies peuvent s'avérer dysfonctionnelles et engendrer des comportements tels que la colère, la honte, la fuite, l'isolement, l'agitation, l'irritabilité, la peur, l'anxiété, la culpabilité, la tristesse ... (Servant, 2007). C'est pourquoi on retrouve en consultation des sujets plus fragiles par rapport à ceux qui ne consultent pas. 70% des patients acouphéniques consultant un médecin souffrent de détresse émotionnelle plus ou moins grave (Halford & Anderson, 1991) dont 45% auraient besoin d'un soutien psychologique (Mc Kenna & al., 1991). De même les individus susceptibles de développer un acouphène sévère et chronique sont également ceux qui présentent un risque plus élevé à développer des désordres dépressifs ou anxieux (Kirsh & al., 1987). C'est l'acouphène qui serait l'agent déclencheur chez un sujet déjà prédisposé. Harrop-Griffiths & al. (1987) constatent qu'il existe une prévalence à la dépression beaucoup plus importante chez les sujets acouphéniques sévères que chez les sujets atteints de surdité sans acouphène.

Les acouphènes sont décrits le plus communément comme gênants ou énervants mais dans des cas extrêmes de malêtre ils peuvent pousser jusqu'à un passage à l'acte. Ils engendrent une sorte de comportement permanent d'irritabilité (besoin de remuer les jambes, mal au dos, sensation de fatigue, absence de tranquillité intérieure). Les valeurs négatives sont toujours les mêmes : lassitude, agitation, tension, inquiétude... (Frachet, 1998). Ces qualifications sont identiques à celles retracées par Simeon & al. en 2001

qui montrent clairement que pour 26% des patients, les acouphènes peuvent être à l'origine de difficultés importantes dans la vie. Ils constatent également une augmentation de l'intolérance en hiver.

Cette gêne engendre donc des conséquences somatiques ou émotionnelles variables : dégradation du sommeil, fatigue diurne, irritabilité ou manque de concentration (Tyler & Baker, 1983). Frachet (1998) remarque que 37% des sujets acouphéniques ont des problèmes de sommeil et 31% estiment que les acouphènes les rendent nerveux, irritables et qu'ils sont gênants pour la concentration et la communication. Sur le long terme cette privation de sommeil peut conduire à l'anxiété et à un cercle vicieux de comportements négatifs.

Comme relevé précédemment, les caractéristiques subjectives des acouphènes (le timbre, l'intensité) n'influencent pas directement la détresse du patient (Sullivan & al., 1988 ; Lindberg & al., 1988). Il n'existe pas de relation entre le niveau des acouphènes et le niveau de détresse (Hernandez & al., 1999 ; Baskill & Coles, 1999 ; Lindberg & al., 1987). Nous constatons même que plusieurs patients avec des niveaux très faibles rapportent une forte réduction de la qualité de vie. Cependant, le degré de tolérance dépend de la durée et de la constance de l'acouphène (Scott & al., 1990 ; Stouffer & al., 1991).

Par contre, Geoffray & Chery-Croze (1999) constatent que pour 50% des acouphéniques, l'acouphène est apparu en période de stress intense et que l'intensité augmente avec l'importance de ce dernier. En effet, l'état pré-acouphénique n'est pas à négliger (deuil, divorce, difficultés familiales ou professionnelles, contrariété...). Lorsque le phénomène sonore naît, il interagit avec l'état émotionnel du moment, et l'acouphène apparaît comme un facteur d'accélération du processus de stress. Ce stress induit par les acouphènes peut devenir la cause de troubles dépressifs (anxiété ou dépression) ou somatomorphes (douleurs corporelles inexplicables).

Il est important de noter que les patients atteints de la maladie de Ménière présentent une sévérité des acouphènes et une gêne bien plus importantes que dans n'importe quel groupe étiologique dues à une accumulation de symptômes (Stouffer & al., 1991). De plus, les personnes en souffrance avec leur acouphène et/ou leur hyperacousie sont particulièrement sensibles à révéler leurs différences. Elles sont partagées entre la revendication d'un statut particulier, justifiant de l'attention, et la honte de leur handicap. Elles oscillent entre la frustration d'être incomprises et la crainte d'être infériorisées. La présence d'acouphènes affecte ainsi leur vie familiale et professionnelle avec les difficultés de compréhension du problème par l'entourage, ce qui ne favorise pas les relations (El Refaie & al., 1999).

L'acceptabilité de l'acouphène dépend donc du mécanisme physiologique, des facteurs psychologiques et environnementaux liés au patient.

Importance du phénomène dans les consultations médicales

Les acouphènes sont des motifs fréquents de consultation tant chez le généraliste que chez le spécialiste O.R.L. Les acouphènes motivent ainsi une très forte demande médicale et sont un phénomène récurrent des consultations :

- En 1991, dans une étude Brésilienne, en consultation O.R.L. de Sao Paulo, 50% des visites font ressortir des plaintes d'acouphènes (Santos & al, 1999). Même si la prévalence par sexe est plus ou moins identique on constate que les femmes consultent davantage (68%) que les hommes (32%).
- L'American Tinnitus Association en 1992 relève dans une enquête menée sur 7500 personnes, que sur 79% des patients qui ont consulté un ORL à propos de leurs acouphènes, 49% en avaient parlé à leur médecin généraliste et ce déjà au moins à 7 reprises (Sanchez, 2001).
- Davis en 1995 (cité dans Tinnitus Handbook, Tyler, 2000) constate que les patients consultent plus communément pour des problèmes d'audition que d'acouphènes. Mais il remarque néanmoins que les femmes ont plus tendance à chercher de l'aide auprès d'un médecin pour leur acouphène. La prévalence des troubles anxieux est, de façon générale, deux fois plus élevée chez les femmes dans toutes les études (Servant, 2007).
- Une étude menée en 1997 à Sydney mentionne que 37% des patients acouphéniques ont demandé un traitement à leur médecin de famille et 25% à leur médecin spécialiste O.R.L., seulement 5% se sont renseignés auprès d'un audiologiste (Newall &al., 2002).
- Frachet (1998) constate que 97% des sujets atteints d'acouphènes en ont parlé à un médecin et 60% à au moins trois médecins : la demande de soulagement a en règle générale bien été prise en compte par le praticien. Toutefois, une fois sur trois le patient a l'impression que sa requête a été mal ou pas du tout considérée. Les acouphéniques représentent 7% de ses consultations O.R.L.
- Geoffray & Chery-Croze (1999) relèvent que plus de 40% des patients acouphéniques interrogés ont consulté au moins 9 fois un médecin O.R.L.

Les solutions médicales : une vérité qui dérange

Ce titre nous a été inspiré par le film d'Al Gore. L'objectif de ce paragraphe est de montrer combien les médecins généralistes et spécialistes peuvent être démunis face à ce symptôme et opter parfois pour des solutions inadéquates. Les patients souffrant d'acouphènes sont en permanence à la recherche d'un « remède » définitif à leur trouble. Ils ne comprennent pas que les sciences et la médecine n'aient pas encore de solution thérapeutique pour éliminer cette perception sonore.

- Pilgramm & al. (1999) constatent que 55% des acouphéniques estiment qu'aucune thérapeutique n'a fonctionné.
 13% considèrent que leur prise en charge médicale les a réellement aidés et 20% estiment qu'elle fut totalement inadéquate.
- Simeon & al. (2001) relèvent que 97% des patients ont consulté un médecin pour leur acouphène. 60% ont renouvelé cette démarche auprès de trois autres médecins. Un tiers des personnes se disent insatisfaites de la prise en charge médicale malgré les traitements médicamenteux ou parallèles. Un ou plusieurs traitements ont été essayés dans 82% des cas. Il s'agit d'abord de thérapeutiques médicamenteuses (76%), l'hypnose ou l'acupuncture venant ensuite (22%). Mais seulement une faible minorité signale un soulagement.

Ce manque d'efficacité crée chez les patients « un nomadisme médical très important » (Nicolas-Puel & al., 2003).

En effet, ce symptôme met en échec le praticien, qui très souvent après avoir réalisé des examens otologiques et éliminé toute affection grave ou curable chirurgicalement n'a pas d'autre choix que de délivrer un message désespérant : « ce n'est pas grave, il faut apprendre à vivre avec ». Un tel discours, totalement décalé par rapport aux attentes du malade, renforce l'angoisse et la souffrance de la personne. Le symptôme de l'acouphène ne peut malheureusement dans la plupart des cas disparaître. On peut aisément comprendre que la tâche des médecins et leur impuissance face à l'acouphène est loin d'être facile à gérer.

De plus, il n'existe pas de lien récurrent entre un type d'acouphène et un type de traitement. Aucun traitement ne donne les mêmes résultats pour chaque acouphénique. En effet, bien souvent, le médecin demeure perplexe face à ce symptôme qui conserve de nombreuses incertitudes physiopathologiques. En outre les différentes attitudes que présentent les patients contribuent aux doutes du praticien. Ce dernier va être sollicité sur de nombreux points.

En plus de la tentative de diagnostic lésionnel qui s'avère bien souvent problématique, la souffrance de l'individu doit être appréciée ainsi que d'éventuels troubles de la personnalité repérés. Le malade quant à lui attend une information médicale rationnelle, et une thérapie qui le soulage. Ces demandes sont en pratique difficiles à satisfaire, d'autant que la personne arrive avec souvent l'expérience négative d'un, voire de plusieurs échecs thérapeutiques.

« L'acouphénique...c'est l'acouphène des O.R.L.! » (Peignard, 2008) : « Cette boutade a fait le tour des salles de garde d'ORL. Cette expression traduit le mécanisme en cause : l'ORL ne savait plus quoi faire avec son patient acouphénique comme l'acouphénique avec son acouphène ».

Le manque d'information apporté aux patients et la phrase « Il faut apprendre à vivre avec » sont les principales causes d'insatisfaction et génèrent parfois encore plus d'angoisse chez les patients. « Le praticien qui exprime son impuissance devant le cas est d'une grande honnêteté éthique.

Il faut être courageux pour admettre ses limites, mais c'est terriblement dommage » (Peignard, 2008). L'absence de traitement ne doit pas justifier le désintérêt. Le praticien se doit au moins d'expliquer au patient le mal dont il souffre. Malheureusement, certains médecins estiment que les explications couramment avancées pour décrire les acouphènes relèvent plus de la spéculation intellectuelle que d'une réalité scientifique fondée sur l'expérimentation. Rien d'étonnant lorsque l'on constate que ces lacunes existent déjà à la base lors de la classification des acouphènes.

Pour cela, la connaissance clinique de la population acouphénique est essentielle. Elle permet d'établir un profil moyen et, au plan individuel, d'anticiper la description clinique exacte du symptôme garantissant au médecin consulté le statut d'expert. Dès lors s'établit la relation de confiance si importante dans la prise en charge des symptômes qui ne sont pas une pathologie (Simeon & al., 2001).

Les patients acouphéniques et hyperacousiques nécessitent un changement des modes de pensée des O.R.L. et l'ouverture de pratiques inhabituelles dans ce milieu médical et chirurgical. Les erreurs de langage du médecin, qui théoriquement détient le savoir, sont destructrices pour le patient. Le médecin « suivant » aura la difficulté de reconstruire une relation de confiance avant d'engager le processus de prise en charge. S'entourer de compétences complémentaires permet de sortir de situations inextricables pour le praticien et son patient, non pas par dépit, mais directement dans une démarche structurée et adaptée. Cette démarche éviterait les situations angoissantes engendrées par un « counselling négatif » (Peignard, 2008).

Il faut avoir conscience que :

- L'annonce du caractère définitif de l'acouphène est une atteinte de l'intégrité de l'individu et celle d'un changement de statut. « Combien de temps cela va-t-il durer ?... Cela peut durer toute la vie ».
- L'absence de recherche de relation avec une perte auditive pouvant expliquer le phénomène est à déplorer. « Ce n'est pas catastrophique, vos audiogrammes ne montrent aucune perte d'audition... je n'ai pas d'explication rationnelle ».
- L'annonce que c'est incurable et qu'il n'y a pas de traitement à prescrire, que l'intervention par les médicaments ou la chirurgie ne sera pas forcément efficace, déstabilise le patient. « Rentrez chez vous et apprenez à vivre avec...»
- Il est important de donner les bonnes informations en précisant que l'isolement et l'évitement du bruit n'aideront pas à surmonter l'hyperacousie. Une justesse de vocabulaire de l'O.R.L. et de l'audioprothésiste est importante pour aider le patient.

- Il est essentiel de connaître les conséquences des tests pour éviter de faire à un hyperacousique un réflexe stapédien, afin d'éviter la souffrance inutile et l'augmentation des symptômes.
- Il faut informer les patients des conséquences normales qu'une I.R.M. peut causer, comme l'augmentation probable et provisoire de l'acouphène.

Les professionnels ne sont pas toujours bien informés et ne savent pas toujours comment y remédier. Il n'y a que très peu d'information médicale diffusée et pas de méthodologie enseignée. En général, le patient fait beaucoup d'examens (longs et inquiétants) et finalement le médecin abandonne et prescrit des médicaments pour ne traiter que les effets secondaires. En définitive, l'acouphénique est laissé seul face à ses problèmes.

| വ | |
|---|--|
| J | |
| | |

Les interactions tinnito-cognitives

Les interactions tinnito-cognitives

Interprétations positives ou négatives : une délicate balance

Chaque jour, pour vivre, nous tentons de comprendre la réalité. A travers notre interprétation, nous gérons le sens de tout ce qui nous entoure et c'est à partir de ces processus mentaux que nous concevons l'ensemble de notre vie.

Lorsque l'esprit pense, il se crée un conciliabule intérieur. Le dialogue interne peut ainsi prendre une interprétation qualifiée de positive ou de négative. Leurs interactions décrivent trois types de dialogues (Schwartz, 1986):

- <u>Le dialogue interne positif</u> où les pensées positives dominent majoritairement. Il est estimé que le fond de négativité permet de percevoir la forme de la positivité.
- <u>Le dialogue interne de conflit</u> correspond à l'équilibre des deux entités. Il pourrait être typique des états d'anxiété et de légère dépression.
- <u>Le dialogue interne négatif</u> avec une majorité de cognitions négatives correspondrait à des états sévères d'anxiété et de dépression.

A ces deux extrémités se situe le monologue positif reproduisant en général un état d'euphorie, d'irréalisme et le monologue négatif reflétant un état dépressif profond où le sujet a l'impression de ne pouvoir exercer aucun contrôle.

Les cognitions négatives restent donc utiles dans une certaine proportion, elles permettent essentiellement l'adaptation et les changements rapides. Quelqu'un capable d'anticiper un danger aura certainement plus de chance d'éviter un accident que quelqu'un de trop confiant.

Les interprétations négatives sont donc essentielles à la

| Monde - | Pensées — | |
|---|---|--|
| Des événements positifs, négatifs ou neutres arrivent. | Ces événements sont interprétés par une série de pensées qui forment un monologue ou un dialogue intérieur. | Les sentiments résultent des pensées et non de la réalité des faits. Toutes les expériences sont traitées par le cerveau qui leur donne un sens et les change en émotions vécues. |
| Tableau 4 : Modèle constructiviste (cottraux, 2004) | | |

prévention et à l'attention. Elles sont nécessaires face à l'agression et la prise de décision. Elles paraissent indispensables à l'action, l'apprentissage et la performance (Servant, 2007).

L'anxiété : du normal au pathologique

Le traitement de l'information dépend des expériences émotionnelles, de l'influence culturelle et des connaissances de l'individu. La confrontation à la nouveauté comme l'acouphène peut être à l'origine de l'anxiété. Comme nous venons de le voir, les troubles anxieux sont liés à des pensées profondes qui traitent les stimuli de façon erronée. Elles suscitent chez le sujet de fausses croyances pouvant engendrer une mauvaise estime de soi (Servant, 2007).

Même si l'anxiété est un facteur normal d'adaptation permettant de faire face aux situations de danger et d'urgence, à partir d'un certain seuil, elle évolue pathologiquement. Elle devient pénible, envahissante et inhibe le sujet dans son adaptation face au monde environnant.

Les mirages néfastes de la pensée

A la base des sentiments défaitistes, les pensées automatiques néfastes sont fondées sur des convictions fortes. Les distorsions cognitives qui sont des transformations mentales incorrectes de la réalité amplifient le caractère négatif de l'émotion générée par la perception d'un événement. Elles sont importantes car elles sont à l'origine de certaines souffrances et contiennent la clé du soulagement (Beck, 1963).

Nous décrirons les principales distorsions cognitives d'un sujet acouphénique en les accompagnant d'un bref exemple :

- <u>La sélection arbitraire</u> consiste à tirer des conclusions sans preuve à partir d'informations incomplètes, inadéquates ou impropres.
- « Mon acouphène va me rendre sourd... »
- <u>L'abstraction</u> sélective consiste à se centrer sur un détail en oubliant le contexte, c'est un processus de filtrage de la pensée.
- « Je croise l'audioprothésiste, je lui souris, il ne me voit pas
- = il ne m'apprécie pas... »

- <u>La surgénéralisation</u> est l'établissement d'une règle à partir d'un événement et le fait appliquer à toutes les situations. « J'ai pris de l'aspirine, hier soir, mes acouphènes ont augmenté, tous les médicaments génèrent des acouphènes... »
- <u>L'amplification</u> consiste à exagérer l'importance d'une situation. « Si l'acouphène se manifeste, tout s'écroule... »
- La maximalisation du négatif et la minimalisation du positif consistent à attribuer plus de valeur aux échecs et à dévaloriser les réussites.
 - « Parfois, il m'arrive, lorsque j'écoute de la musique, de ne plus entendre mes sifflements, mais en définitive je n'ai vraiment aucun contrôle sur mon acouphène!»
- <u>La personnalisation</u> consiste à s'attribuer la responsabilité de ce qui va mal. « C'est de ma faute, je n'aurai jamais dû accepter de me faire opérer.»

A ces six distorsions décrites par Beck, Lazarus (1971) ajoute :

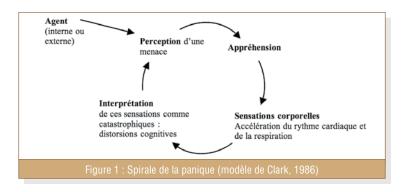
- <u>Le raisonnement dichotomique</u> consiste à avoir des pensées tranchées « du tout ou rien », « bon ou mauvais ».
 - « Je prenais plusieurs médicaments : somnifères, anxiolytiques, anti-hypertenseurs...Un soir je me suis senti mal, alors j'ai arrêté la totalité de ma médication. J'ai eu une crise de sevrage accompagnée de palpitations».
- Le raisonnement par « sursocialisation » rend le sujet incapable de réaliser l'arbitraire de certaines règles culturelles. « Moi, je fais toujours attention aux autres. Et, les autres se moquent du bruit qu'ils font! Je suis furieux, c'est une question de respect. »

Ces différentes interprétations « catastrophiques » expliquent pourquoi certains acouphènes sont parfaitement tolérés alors que d'autres ne le sont pas. Le fait de croire que l'acouphène est la cause de nos problèmes accroît les réactions émotionnelles négatives et son inacceptation.

Neurophysiologie et boucles d'emballement

La spirale de panique

Les dysfonctions engendrent chez le sujet des croyances erronées. Les états extrêmes d'anxiété ou les troubles de panique peuvent s'expliquer par l'accumulation de plusieurs distorsions cognitives : celles ayant pour origine le stimuli



de départ et celles de ses propres réactions intéroceptives (à l'intérieur de l'organisme, ce que l'on ressent). Ainsi les sensations physiologiques se trouvent associées amenant les individus vers un sens exagéré de vulnérabilité. La peur de la peur les entraîne dans un cercle vicieux altérant significativement leur qualité de vie (Clark, 1986).

Le mécanisme auditif est directement associé au système nerveux : au sein du tronc cérébral, le système afférent entretient des connexions anatomiques avec les centres régulateurs des grandes fonctions autonomes. Très réactives, leurs réponses sont proportionnelles à l'état émotionnel du sujet. Les conséquences du stress peuvent ainsi aboutir à des symptômes très différents dans leur expression. Au-delà des différences, la personne reste souvent préoccupée par l'agent déclencheur et ne parvient pas à s'en détacher (Chery-Croze, 2006).

Les idées fausses ou la perception d'un acouphène dans un contexte chargé émotionnellement (familial, professionnel, contextuel...) est susceptible de colorer cette manifestation sonore à la base sans signification, par l'émotion négative du moment. Dès lors, un véritable cercle vicieux s'installe : « la signification péjorative de ce signal mobilise l'attention qui favorise la détection, laquelle amplifie la réaction émotionnelle négative... » (Peignard, 2008).

La sensibilité mentale est préexistante à l'acouphène. Il y a une forte corrélation entre l'état affectif, les traits de personnalité et la sévérité de l'acouphène. Les patients acouphéniques dépressifs souffrent en priorité de leur fragilité mentale à l'apparition des acouphènes et ce n'est pas l'acouphène qui la crée (Carrabba & al., 2005 ; Langguth & al., 2005 ; Folmer & al. ; 2005 ; Zöger & al., 2002).

La vulnérabilité du sujet suscitée par cette spirale d'interprétations cognitives « catastrophiques » influence l'évolution de l'acouphène et engendre les manifestations associées telles que l'angoisse, la douleur et la dépression (Budd & Pugh, 1996 ; Lee & al., 2004).

Le mécanisme de focalisation

Le modèle cognitivo-affectif d'Andersson (figure 2) explique pourquoi les sons de l'environnement supérieurs à l'acouphène n'arrivent pas à le masquer ou pourquoi le symptôme augmente dans certaines tentatives de masquage. De même, les « états changeants », c'est-à-dire le masquage intermittent des bruits extérieurs ne rend pas la perception de l'acouphène constante, cette variabilité attire l'attention et bloque le processus d'habituation.

Heller & Bergmann en 1953 remarquent qu'en plaçant 80 sujets normaux entendants dans une salle insonorisée, 94% des candidats testés décrivent la perception d'un son de type acouphène après cinq minutes. Une étude récente (Baraldi-Knobel & Ganz Sanchez 2008) démontre que sur 66 personnes normo-acouphèbe et placées dans un environnement calme qui ont été invitées à se concentrer sur

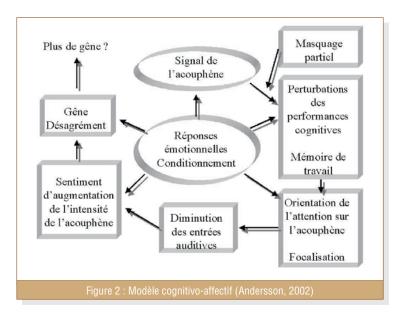
leur ouïe, 68% ont perçu un acouphène. Cette perception diminue à 45,5% lorsqu'elles se concentrent sur des stimuli visuels et à 19,7% lorsqu'elles appliquent une tâche bien déterminée. Ces résultats montrent combien le silence et la focalisation influencent la perception de l'acouphène.

Le modèle de Jastreboff

A partir de recherches réalisées sur des rats de laboratoire, Jastreboff, psychologue américain et Hazell, audiologue anglais, ont décrit un modèle neurophysiologique d'apparition et de pérennisation de l'acouphène (Jastreboff, 1995).

La figure 22 présente les principaux facteurs mis en cause :

- 1) Génération d'une source : Une déficience auditive ou tout simplement une (micro)-lésion réduit la stimulation des centres venant des sons externes. Cette privation sensorielle peut modifier les fonctions des structures des voies auditives (les neurones des fréquences périphériques à celles lésées deviennent sur-représentés et provoquent une activité neuronale aberrante). Les acouphènes sont, de ce fait, causés par l'expression de la plasticité cérébrale qui s'adapte à la suppression des entrées auditives. Une analogie peut s'établir entre la perception « d'une douleur fantôme d'un membre amputé » et « la perception auditive fantôme d'une oreille abîmée ». Pour les deux phénomènes, ce sont les informations sensorielles manquantes qui semblent être perçues.
- 2) Mécanisme de détection : Ce signal aberrant (extrait du bruit de fond de l'activité spontanée), une fois généré, est détecté et traité par les filtres sous corticaux. Ces derniers sont en étroite interaction avec le système limbique régulant nos émotions, lui-même en relation avec le système nerveux autonome.
- 3) La couleur émotionnelle d'un stimuli prend un affect positif, négatif ou neutre en fonction de l'expérience auditive et affective. Le rôle principal des filtres sous corticaux est d'empêcher le passage en zone de conscience, des informations sensorielles neutres considérées comme inutiles. Un stimulus est bloqué au niveau inconscient si celui-ci répond à trois conditions : Le stimulus doit être neutre (ne pas signifier danger) Le stimulus doit être continu Le stimulus doit être connu (Lurquin & al., 2002).
- 4) Perception et évaluation par le cortex : Si l'acouphène n'est pas connu ou est associé à un affect négatif, il évolue vers le champ de conscience. A ce niveau, le cortex lui attribue une nouvelle émotion suite à l'interprétation rationnelle ou irrationnelle du sujet. Le renforcement négatif peut provenir de fausses idées engendrées par l'incertitude ou de mauvaises informations apportées par un proche ou un professionnel (Jastreboff, 1999).

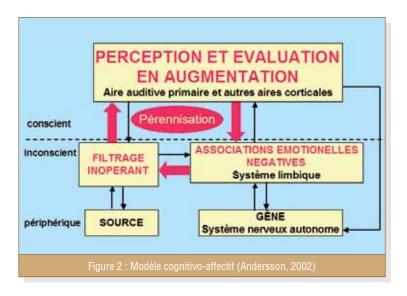


5) <u>La gêne</u>: Les sensations de « mal-être » liées à l'acouphène dépendent du système nerveux autonome aussi bien à cause de l'émotion réflexe qu'en raison de la perception.

La pérennisation

L'acouphène, perçu comme une menace, est détecté de plus en plus facilement, à des niveaux très faibles (5 à 10 dB au-dessus du seuil d'audition). L'état d'alerte et d'appréhension le maintient au niveau conscient. Il constitue un stress pour le sujet entraînant diverses réactions gênantes par le système nerveux autonome. Pour 25% des gens cette pérennisation occasionne une détresse (Jastreboff, 1999).

« L'acouphène gênant va orienter le système attentionnel sur lui et donc être entretenu au centre de l'attention, contraignant le système à effectuer son traitement. L'ensemble de ces effets constitue des boucles d'emballement auto-entretenues (figure 3) conduisant à une pérennisation du symptôme » (Cuny, 2004).



Les voies auditives sont donc la source d'émergence et de développement de l'acouphène.

Le système limbique et le système nerveux autonome sont les causes de sa pérennisation et de la gêne qu'il provoque chez le patient.

Les croyances pessimistes et les fausses idées portées sur l'acouphène entretiennent le phénomène entraînant des processus de focalisation attentionnelle et de mémorisation. Les progrès dans la connaissance neurophysiologique des acouphènes et de l'hyperacousie ont permis des avancées significatives au plan thérapeutique, nous les présenterons plus loin.

Habituation versus sensibilisation

L'habituation est l'évanouissement progressif de la réaction à la présence d'un stimulus répété et non pertinent. Le cerveau, pour ne pas être surchargé des informations sensorielles qui lui parviennent simultanément, élimine celles qui ne sont pas porteuses d'information. Le stimulus jugé inintéressant n'atteint pas la conscience sauf s'il fait l'objet d'une attention ou d'une recherche volontaire. Au contraire, un stimulus inconnu ou pertinent est évalué par le système limbique activant le SNA pour préparer l'organisme à faire face à une situation. S'il n'y a pas d'habituation, c'est peut être que le stimulus demeure significatif ou alarmant. Les acouphènes pour entrer dans le processus d'habituation et être bloqués par les filtres sous corticaux doivent être désensibilisés (passer d'un affect négatif à neutre).

Les explications de ces mécanismes comportementaux peuvent se comprendre suite aux travaux sur l'apprentissage et le conditionnement menés par Pavlov (conditionnement classique répondant) et par Skinner (conditionnement opérant).

Le conditionnement répondant ou Pavlovien décrit une réaction instinctive à une situation plutôt que d'utiliser son esprit critique. Un stimulus inconditionnel (nourriture) qui déclenche une réponse de manière réflexe engendre une réponse inconditionnelle chez le chien (salivation). L'association répétée d'un stimulus neutre (son de cloche), qui ne déclenche aucun réflexe au prime abord, au stimulus inconditionnel (nourriture) entraîne un conditionnement inconscient. Le stimulus neutre (son de cloche) devient

| | Conditionnement Pavlovien | Conditionnement de l'acouphène à un affect négatif |
|--|--|--|
| Stimulus réponse | Nourriture salivation | Acouphène contrôle |
| Stimulus + stimulus associé réponse | Nourriture + son de cloche salivation | Acouphène + idées noires contrôle |
| Stimulus associé seul réponse | Cloche seule salivation | Idées noires seules contrôle |
| Tableau 5 : Conditionnement classique ou Pavlovien | | |

conditionnel et déclenche à lui seul la salivation. C'est ce même mécanisme qui se produit pour l'acouphène qui se trouve associé aux idées noires.

L'acouphène, au départ stimulus inconnu, déclenche de manière réflexe le contrôle attentionnel. L'acouphène apparu dans un contexte difficile ou associé à de fausses croyances est pairé aux idées noires. Les idées noires à elles seules entraînent le contrôle attentionnel de l'acouphène.

<u>Le conditionnement opérant de Skinner</u> est renforcé ou inhibé en fonction des conséquences de l'action. Par exemple, lors d'hyperacousie, le fait qu'un sujet évite le bruit avec des bouchons d'oreille soulage l'anxiété mais conforte le comportement d'évitement et renforce négativement sa sensibilité auditive.

Ces deux facteurs se renforcent : l'anxiété serait acquise par conditionnement classique et maintenue par conditionnement opérant (Servant, 2007).

4

Thérapies

Devant la multiplicité et la complexité des circonstances d'apparition des acouphènes, seul un diagnostic précis d'un médecin ORL, afin d'éliminer dès le départ d'éventuelles pathologies associées, peut décider de la voie de prise en charge.

Plus de quatre patients sur cinq présentant un acouphène chronique, le négligent totalement et n'éprouvent pas de gêne insurmontable. L'objectif principal des thérapies décrites T.C.C. et T.R.T.® est de viser à faire sortir du champ de conscience le symptôme. On note une amélioration des scores de détresse dans 75% des cas pour la T.C.C. (Londero & al., 2004) et un changement favorable et significatif de la gêne pour plus de 80% des sujets avec la T.R.T.® (Lurquin & al 2002, Herraiz & al., 2005; McKinney & al., Sheldrake & al.,1999).

Thérapie cognitivocomportementale : TCC

On distingue deux types de processus cognitif:

- les processus cognitifs automatiques, ils sont inconscients, rapides et ne requièrent que peu ou pas d'attention. Ils correspondent aux schémas précédemment décrits et sont difficiles à modifier.
- <u>les processus cognitifs contrôlés</u>, ils sont conscients, lents et nécessitent à la fois effort et attention. Ils correspondent à la pensée logique et peuvent être modifiés.

Comme pour bon nombre d'autres pathologies psychologiques, indiquées dans le traitement des troubles anxieux, les thérapies cognitives et comportementales sont utilisées dans la gestion du stress. Le principe est d'essayer de favo-

riser les processus contrôlés, plutôt que les processus de traitement automatique de l'information perturbés par les schémas dysfonctionnels (Cottraux, 2004). Le travail est élaboré à partir des pensées du sujet et de ses monologues intérieurs. Par exemple, à partir de l'acouphène associé à une pensée « je fais une attaque, je vais mourir », il est possible de passer à une pensée alternative « c'est mon acouphène, c'est normal, je n'ai pas de raison de m'inquiéter ».

L'adhésion au protocole est indispensable. Comme il n'est pas toujours aisé de proposer ce type de thérapie aux patients venant consulter pour un acouphène, il convient de leur faire prendre conscience du stress induit lors de l'apparition et de la perception du symptôme. « Insister sur la majoration des troubles lors des évènements anxiogènes est également un bon moyen de montrer le bénéfice qu'ils pourraient tirer d'une meilleure gestion de ces circonstances » (Londero & Peignard, 2004).

Le traitement reste symptomatique, il vise à soulager les patients d'une gêne qu'ils considèrent insupportable. La démarche cognitive va les amener à s'interroger sur leurs pensées automatiques et leurs mises en place, pour ensuite les remplacer par des observations plus rationnelles et conformes à la réalité. Le sujet reprend le contrôle de ses raisonnements. Le protocole nécessite qu'une relation de collaboration s'installe entre le thérapeute et le patient pour identifier les distorsions cognitives et les comportements inadéquats qui entretiennent la gêne. Cette procédure ne peut être menée par un audioprothésiste car elle nécessite une formation diplômante spécifique. La prise en charge est structurée : la durée de la thérapie est d'environ trois mois, elle est basée sur onze séances à raison d'une par semaine, soit individuellement soit en groupe selon le contexte.

La T.R.T. : une thérapie acoustico-cognitive ?

Basée sur le modèle neurophysiologique de Jastreboff, la T.R.T.® (Tinnitus Retraining Therapy) est une technique audiologique spécifique à la prise en charge des acouphènes et de l'hyperacousie. L'objectif est de remplacer l'acouphène par un stimulus plus neutre aussi bien sur le plan de la perception que de l'émotion. Ne correspondant plus à un stimulus significatif, il aura tendance à être ignoré. Pour ce faire, la T.R.T.® s'appuie sur deux procédés simultanés et complémentaires : le counselling et la thérapie sonore.

1) Le conseil directif ou counselling

« Le counselling est un conseil thérapeutique directif dont l'objectif à travers une démarche éducative est de modifier les cognitions du patient à l'égard de l'acouphène » (Meyer, 2001).

Le couselling proposé par le professeur P. Jastreboff dans le cadre de la T.R.T. a pour mission de faire comprendre

le modèle neurophysiologique de génération et de pérennisation de l'acouphène. Sa justification est de limiter les réactions émotionnelles attachées à l'acouphène et/ou l'hyperacousie et de lever les attentes non réalistes (Henry & al., 2005). Le patient devient capable de comprendre ses troubles. Les symptômes sont mieux acceptés, ils sont dédramatisés et démystifiés (Jastreboff & Hazell, 2004).

Les séances de counselling doivent s'intégrer dans un climat de confiance. Le modèle de Yanz (2006) en décrit les règles essentielles.

- Il est conseillé de privilégier les informations importantes en début et fin de séance. Ces moments sont reconnus comme ceux ayant le plus d'impact sur le sujet.
- de lier les différents concepts avec des mots ou phrases de transition qui interpellent le patient et lui font suivre le fil conducteur de la séance.
- de théâtraliser c'est-à-dire de faire une mémorable et sincère déclaration pour marquer. On retient mieux ce qui paraît exceptionnel.
- ne pas hésiter à répéter six fois les informations de manière différente pour qu'elles puissent être intégrées.
- de s'appuyer sur les deux modes de captation sensorielle (visuelle et auditive) pour aider à la compréhension et la mémorisation des informations.

Le respect de ces règles et un support visuel cadré (qui permet de ne pas oublier des informations) amoindrissent significativement l'oubli.

La thérapie au bruit blanc

Apportée en parallèle du counselling, la thérapie sonore à l'aide du bruit blanc a six objectifs principaux (Lurquin & al., 2002) :

- Elle permet de réduire le contraste. L'acouphène est plus facilement détecté quand le contraste avec le bruit de fond est grand.
- Elle substitue un bruit émotionnellement négatif par un bruit neutre, elle permet l'extinction passive du conditionnement
- Elle remplace un son irritant par un bruit relaxant et facilite l'évacuation du stress.
- Elle permet lors d'hyperacousie de diminuer le gain central et réduit cette sensibilité anormale.
- Elle restaurerait l'action inhibitoire latérale en utilisant non pas l'inhibition des cellules lésées mais celles des cellules collatérales, ce concept reste à être démontré par la recherche.
- Elle réactive en douceur les zones lésées en absence de stimulation depuis un certain temps. L'activité synaptique est progressivement restaurée.

Il est fortement conseillé de porter les générateurs de bruits au minimum 8 heures par jour de façon continue. L'adaptation est de préférence bilatérale pour éviter la controlatéralisation. De plus elle exige moins d'intensité, ce qui conduit parfois à une meilleure acceptation du niveau par le patient. Si un choix doit être retenu lors d'acouphènes latéralisés, il vaut mieux adapter l'appareil du côté de la perception du symptôme (Lurquin, 2008, communication personnelle).

Une modulation de la prise en charge est adaptée selon la catégorisation de Jastreboff (Jastreboff, 1999; Hazell, 1999). Cette classification est établie selon le degré d'atteinte du patient acouphénique et/ou hyperacousique (Sanchez, 2001). L'enrichissement sonore se fait avec des appareils générateurs de bruit blanc, des appareils de correction auditive (de type open si possible avec les systèmes de contrôle de bruit déconnectés et une bande d'amplification la plus large possible) ou des appareils combinés apportant une amplification et le bruit. Lors de l'adaptation il faut privilégier un embout le plus ouvert possible pour éviter l'effet d'occlusion et rendre l'acouphène plus perceptible (Del Bo & al., 2006). Nous avons vu dans l'étude épidémiologique que la majorité des acouphènes se situent au-delà de 4000-6000 Hz. Le grand intérêt des générateurs de bruit blanc est qu'ils émettent un spectre supérieur à 6000Hz, donc au-delà de ce que peut offrir en performance un appareil d'amplification classique. D'autres systèmes peuvent être apportés en complément comme le générateur de bruit (placé sous l'oreiller) ou des sources de sons environnementaux (fontaine, radio, télévision, CD de relaxation...).

La relaxation

Pour compléter la T.R.T. il est conseillé d'employer des techniques de relaxation associées qui permettent une détente morale, une réduction de l'anxiété, de la nervosité, des tensions et de la dépression (yoga, sophrologie, acupuncture ou hypnose). Il est également important de se relaxer, prendre soin de soi, accorder suffisamment de place au plaisir, pratiquer un sport, entretenir des relations sociales et familiales...

| | Objectif | Niveau d'action |
|-----------------|--------------------------------------|--|
| Counselling | Habituation à l'émotion | Cortex auditif et aires associatives |
| Thérapie sonore | Habituation à la perception | Filtres sous corticaux et foyer attentionnel |
| La relaxation | relaxation Habituation à la réaction | |
| Tableau 6 | | |

Comparaison T.C.C. et T.R.T. ®

« L'enrichissement sonore diminue la perception négative associée. Dans une T.C.C. classique, le patient est supposé faire tout le chemin mental du changement sans aucun appui concret. La démarche de la T.C.C. pure représente de fait un vrai challenge conceptuel qui n'est pas à la portée de tous les esprits, ni de tous les âges. » (Grosbois & Le Pellec, 2004).

5

Evaluation d'une séance de « counselling » basée sur l'épidémiologie

Méthode

Objectifs

De nombreux patients acouphéniques sont inquiets et ne maîtrisent pas toujours la définition, la description et l'importance du phénomène. De même ils entretiennent nombre d'idées fausses et d'a priori. Ce manque d'information alimente les fausses croyances et déclenche de l'anxiété chez la plupart des sujets qui nous consultent.

Les explications apportées lors de cette pré-séance pourraient être un moment essentiel dans la prise en charge du patient acouphénique. Dès la première rencontre, il recevrait les informations épidémiologiques du phénomène et une définition plus claire de l'acouphène. Ce temps permettrait d'instaurer dès le départ un climat de confiance entre le patient et l'audiologue. Son but serait également de dédramatiser les idées qui sont à l'origine de l'état d'inquiétude. Il serait enrichissant que le patient se rende compte que même s'il est le seul à entendre son acouphène, il est loin d'être le seul à souffrir du symptôme.

L'objectif de cette étude est d'évaluer si cette séance est appropriée en terme de contenu, de présentation et de durée. Elle se réalise au moyen d'un questionnaire rempli en fin d'entretien par les patients. Les sujets ont consulté le service audiologique du C.H.U. Saint Pierre à Bruxelles, spécialisé dans le traitement des acouphènes par la T.R.T.. Tous les patients sollicités ont répondu au questionnaire.

Matériel

La séance de counselling basée sur l'épidémiologie créée explique également de manière très générale ce qu'est un acouphène et le rôle de la plasticité cérébrale dans sa genèse et sa pérennisation.

Pour faciliter la compréhension et la mémorisation, la séance de counselling s'appuie sur deux modes de captation (auditif et visuel). Ainsi les informations orales sont accompagnées d'un support animé sous la forme d'une présentation power point.

La présentation orale se réalise avec des mots simples, articulés et rythmés sur un ton chaleureux pour instaurer la confiance.

La présentation visuelle sert de fil conducteur pour la séance, le diaporama appuie l'exposé oral. Elle cadre le discours, elle permet de ne pas s'éparpiller et de ne rien oublier. Tous les sujets reçoivent les mêmes informations dans le même ordre et le même temps. La séance apportée est identique pour tout le monde et dure une vingtaine de minutes.

Ce counselling de type directif permet d'apporter des informations qui ne sont pas sollicitées de prime abord par le patient.

- Elle définit ce qu'est un acouphène.
- Grâce aux données épidémiologiques, elle apporte au patient un ensemble d'informations pour lui faire prendre conscience qu'il n'est pas seul à souffrir du symptôme. Elle permet également de nous placer en tant que professionnel et de donner confiance au patient. Elle montre que nous sommes des spécialistes et maîtrisons le sujet. C'est important si la personne a déjà fait l'expérience de plusieurs échecs de prise en charge.
- Elle insiste sur le fait que l'acouphène est un phénomène normal en réponse à une (micro)-lésion. L'analogie entre la douleur du membre fantôme et l'acouphène est expliquée.
- Elle décrit les différentes plaintes et exprime pourquoi certains arrivent à vivre avec et d'autres non.
- Elle présente nos résultats de la T.R.T. au C.H.U St Pierre.
- Elle termine sur les raisons, le fonctionnement et les conditions de la T.R.T. au C.H.U Saint Pierre. Elle explique pourquoi il est important de bien connaître son patient et pourquoi nous remplissons des questionnaires d'évaluation.

Certaines informations sont reprises plusieurs fois dans la présentation (que l'acouphène est un phénomène normal en réponse à une sous stimulation, que le patient n'est pas seul à en souffrir, etc...). Ce sont des données importantes qui doivent être mémorisées afin de démystifier le symptôme. Le conseil de type directif n'exclut pas l'échange et nous prenons le temps de répondre aux questions que le patient se pose.

Le questionnaire d'évaluation

Le questionnaire d'évaluation fût réalisé (M. Eugénie 2006) pour évaluer les quatre séances de counselling incluses dans le protocole de prise en charge au C.H.U Saint Pierre. Le questionnaire est constitué :

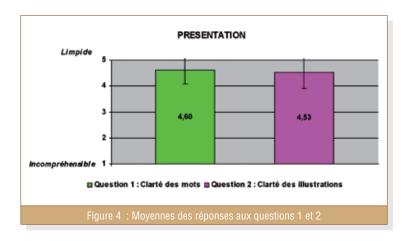
- d'informations liées au patient (date de naissance, début des acouphènes, hypersensibilité associée). Volontairement, il n'est pas noté le nom pour préserver l'intégrité.
- d'un paragraphe explicatif sur les raisons de l'étude.
- de dix questions à plusieurs items qui ont chacune le rôle d'estimer une impression du patient :
- Les mots utilisés dans cette séance vous paraissent-ils faciles à comprendre?
- 2) Les illustrations présentées vous aident-elles dans la compréhension des explications ?
- 3) Les explications des notions scientifiques vous semblentelles simples ?
- 4) Trouvez-vous que les explications des notions scientifiques vous concernent ?

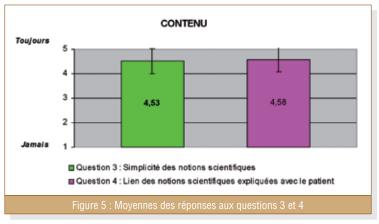
- 5) Trouvez-vous que les explications données vous ont éclairé ?
- 6) Comment trouvez-vous la durée de cet exposé ?
- 7) Que pensez-vous du nombre de notions abordées ?
- 8) La présentation a-t-elle capté votre attention ?
- 9) L'exposé vous a-t-il rassuré ?
- 10) L'exposé vous a t-il permis d'évacuer vos idées fausses ?
- d'un espace dédié aux éventuelles suggestions des patients.
- « Le questionnaire a pour but d'évaluer si la séance de counselling est appropriée en terme de contenu, de présentation, de longueur et de rythme pour l'ensemble des patients qui l'ont suivie mais aussi si elle parvient à démystifier l'acouphène. » (Eugénie, 2006).

Les figures suivantes font référence aux cinq modalités de réponses soumises dans le questionnaire : 5 correspond à « toujours », 4 à « souvent », 3 à « la moitié du temps », 2 à « rarement », 1 à « jamais ».

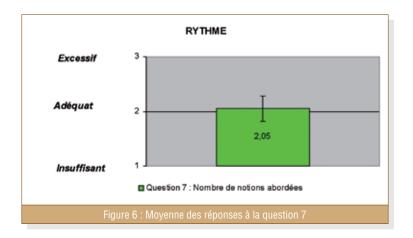
La présentation

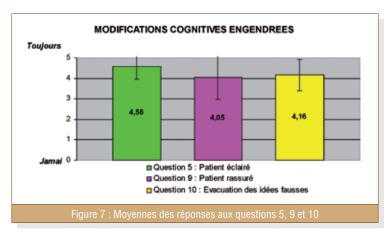
La facilité de compréhension des mots utilisés durant l'exposé est appréciée à la question 1, elle obtient un score moyen de 4,60 (écart-type de 0,50). Les illustrations apportées dans le power-point sont évaluées à 4,42 (écart-type 0,61).

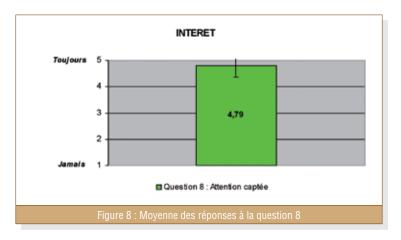




Dossier Veille technologique Livres et commentaires Informations







Le contenu

Les notions scientifiques abordées durant la séance relèvent une simplicité moyenne de 4,53 (écart-type de 0,51) et concerne le patient avec un score de 4,58 (écart-type 0,51).

Le nombre de notions abordées est étudié à la question 7, pour cette figure le sujet répond selon trois items, le 3 correspond à « excessif », le 2 à « adéquat » et le 1 à « insuffisant ». On constate un score moyen de 2,05 et 95% des patients estiment que le contenu est approprié (annexe 16).

Modifications cognitives engendrées

Cette pré-séance a pour objectif de dédramatiser les idées fausses que se font les patients à propos de leur acouphène. La question 5 mentionne si les explications apportées ont éclairé le patient, la moyenne est à 4,58 (écart-type : 0,61).

La question 9 relève si l'exposé a rassuré le patient, elle obtient une moyenne de 4,05 (écart-type : 1,08).

La question 10 exprime l'évacuation des idées fausses avec une moyenne de 4,16 (écart-type : 0,76).

Intérêt

Globalement les patients portent un intérêt significatif pour la séance avec un score moyen à la question 8 de 4,79 (écart-type : 0,42) et plus de 75% répondent à chaque question par « toujours » ou « souvent » (annexe 17).

La figure suivante fait référence aux cinq modalités de réponses soumises à la question 6 : 5 correspond à « trop long », 4 à « long », 3 à « adéquat », 2 à « court », 1 à « trop court ». Cette question obtient une moyenne de 3,05 (écart type : 0,23) et 95% des patients estiment que la longueur de l'exposé est adéquate (annexe 18).

Discussion

6

Cette étude permet de critiquer et d'optimiser les explications et les démonstrations présentées dans le cadre de la thérapie d'habituation aux acouphènes.

1) Les résultats observés

De manière générale, le sentiment apporté à cette nouvelle séance est très positif. En effet, les moyennes obtenues à chaque question excèdent quatre, ce qui correspond aux items « souvent » ou « toujours » satisfaisant.

Présentation

D'après les résultats, les patients ayant bénéficié de la pré-séance épidémiologique seraient satisfaits quant à la présentation.

Les questions 1 et 2 confirment qu'utiliser la voie de communication orale et visuelle est un système opportun. Cette méthode serait efficace pour la compréhension et la mémorisation des informations (Yanz, 2006). Le sujet assimilerait et retiendrait mieux ce que nous lui expliquons.

Contenu

Les notions abordées sont jugées accessibles par les

patients et leur permettraient de s'identifier par rapport à la population acouphénique.

Les mots exprimés paraissent simples et compréhensibles. Cependant il faut noter que même si le fil conducteur a toujours été respecté, quelques ajustements de vocabulaire ont dû être réalisés selon les sujets.

Par ailleurs, les patients se sentent réellement concernés par le sujet. Certains s'étaient déjà renseignés sur Internet. Mais les données et les causes d'apparition de l'acouphène sont multiples. En effet les patients ont accès à de nombreuses sources de données, ont déjà consulté de nombreux spécialistes (médecin, psychologue, etc), ils ont besoin d'une information claire, objective et facile à comprendre. Les notions abordées et les informations fournies aux patients à la consultation apporteraient ainsi une synthèse. Elles leur permettraient d'y voir plus clair et de chasser leurs incertitudes.

Modifications cognitives engendrées

L'acouphène est un symptôme à la fois intriguant et méconnu, la séance leur permettrait de relativiser. D'après les résultats, les patients se sentiraient davantage éclairés. Ils prendraient conscience que l'acouphène n'est pas une maladie et qu'il ne les rendra pas sourds.

Ils prétendent mieux comprendre les raisons de cette perception sonore et intégrer l'avantage de porter un appareil auditif.

Intérêt pour la séance

Les patients ont déclaré porter un réel intérêt pour la séance avec un score de 4,79 sur 5. Les sujets se sont sentis concernés par la présentation c'est pourquoi ils restaient attentifs durant tout l'exposé. Ils n'hésitent pas à poser les questions qui les tourmentent encore. Un véritable esprit de confiance a semble-t-il été instauré.

2) Dédramatisation des idées fausses du patient

Globalement, les patients semblent rassurés de la prise en charge, du caractère « normal » de l'acouphène même s'ils intègrent bien que ce dernier ne disparaîtra pas.

Pour les acouphéniques récents (moins d'un an), ils doivent encore faire le deuil de leur perte de silence. Cependant, ils paraissent rassurés de comprendre le pourquoi.

Au-delà de toutes les notions abordées, les patients apprécient la démarche informative. Certains nous ont fait part qu'ils n'avaient jamais été reçus de cette façon : que pour une fois ils vont rentrer chez eux sereins et non pas encore plus inquiets.

En effet, il leur était déjà arrivé à plusieurs reprises de consulter un médecin qui n'avait apporté pour information que : « Patientez, vous allez vous habituer, ce n'est pas grave... ». Les tentatives de traitement aboutissant à un échec sont également rapportées comme un réservoir d'inquiétude.

Ces remarques nous montrent combien le manque d'information profite aux distorsions.

7

Conclusion

Cette étude confirme l'intérêt d'une première séance d'explication. En effet, avant de commencer la thérapie d'habituation aux acouphènes (T.R.T.) qui comprend quatre séances de counselling et l'adaptation d'un appareil générateur de bruit blanc, un temps éducatif, dès la première rencontre, consacré aux informations épidémiologiques et de genèse du symptôme est fortement apprécié par le patient acouphénique plaintif.

L'étude menée nous fait constater que l'information apportée, dès le premier entretien, rassure le patient. D'autant plus s'il a déjà vécu plusieurs expériences de traitement non-concluantes.

Dans un temps cadré d'une vingtaine de minutes nous lui apportons les premières explications permettant de chasser les incertitudes, les idées erronées et préconçues.

Car en effet, les données épidémiologiques permettent à l'acouphénique de s'identifier et de se situer (il n'est plus seul). Elles sont faciles à comprendre et nous placent directement comme des spécialistes avertis. Une relation de confiance s'établit, elle est indispensable dans le processus de prise en charge. Le mécanisme de genèse de l'acouphène, quant à lui, apporte une explication concrète au phénomène. Ces éclaircissements démystifient l'acouphène.

Ainsi, de manière générale, les patients mentionnent le bien fondé de cette nouvelle présentation. De plus, le support visuel et les notions abordées sont faciles à intégrer. Ils se sentent concernés par les explications, c'est d'ailleurs pourquoi ils se concentrent facilement.

En conclusion, la démystification de l'acouphène est une partie importante du counselling, l'accommodation peut se produire seulement si le symptôme n'est pas accompagné de fortes associations négatives. Dans ce contexte, l'acouphène devient moins important aux yeux du patient et sa réaction induite également (les inquiétudes et l'anxiété sont réduites). Aussi, même si cette séance est loin d'être suffisante, elle est un premier pas vers le phénomène d'accommodation et d'habituation.

8

Bibliographie

Anderson, G. (2002). A cognitive-affective theory for tinnitus: experiments and theorical implications. Proceedings of the Seventh International Tinnitus Seminar. 197-200.

Anderson, G., Lindvall, N., Hursti, T. & Carlbring, P. (2002). Hypersensitivity to sound (hyperacusis): a prevalence study conducted via the internet and the post. International Journal of Audiology, 41, 545-554.

Bartnik, G., Fabijanska, A. & Rogowski, M. (1999). Our experience in treatment of patients with tinnitus and/or hyperacusis using the habituation method. Sixth International Tinnitus Seminar. 415-417.

Baskill, J.L. & Coles, R.R.A. (1999). Relationships between tinnitus loudness and severity. Sixth International Tinnitus Seminar, 424-428.

Bizaguet, E. & Ohresser, M. (2000). Prise en charge et appareillage du patient présentant un acouphène chronique invalidant. Otorhinolaryngologie, 10, 1, 32-35.

Brown, S.C. (1990). Older Americans and tinnitus: A demographic study and chartbook. In R.C Johnson & S.A. Hotto (Eds), GRI Monograph Series A, N°2, Gallaudet Research Institute, Gallaudet University.

Budd, R.J. & Pugh, R. (1996). Tinnitus coping style and relationship to tinnitus severity and emotional distress. Journal of psychosomatic research, 41, 4.

Carrabba, L., Giannini, P., Di Pietro, G., Valoroso, L., Cerruti, C., Speranza, B., Petrosino, M., Nardo, M.P. & Marciano, E. (2005). Evaluation of the Risk Factors Associated with Tinnitus: a case-control study. VIIIth International Tinnitus Seminar, 180.

Chéry-Croze, S. (1995). Le traitement central du signal de l'acouphène, Les Cahiers de l'Audition, 8, 4, 7-10.

Chéry-Croze, S. & Bidan, A. (2006). Acouphènes. Paris : Editions Josette Lyon.

Cottraux, J. (2004). Les thérapies cognitives, Comment agir sur nos pensées et nos émotions ? Paris : Retz.

Cuny, C. (2002). Processus cognitifs et pérennisation de l'acouphène. Thèse inédite, Université Lumière Lyon, France.

Cuny, C. & Chéry-Croze, S. (2004). Mécanismes cognitifs et pérennisation de l'acouphène : Modèles et premier bilan expérimental. Les cahiers de l'audition, vol 17, n°2, 17-27.

Dauman, R. & Bouscau-Faure, F. (2004). Clinique des Acouphènes de Bordeaux, statistiques des 6 premiers mois. Les Cahiers de l'Audition, 17, 2, 38-42.

Davis, A. & Rafaie E. (2000). Epidemiology of tinnitus. In R.S Tyler (Ed.), Tinnitus Handbook (pp.1-23). United States: Thomson Delmar Learning.

Demeester, K., Van Wieringen, A., Hendrickx, J.J., Topsakal, V., Fransen, E., Van Laer, L., De Ridder, D., Van Camp, G. & Van de Heyning, P. (2007). Prevalence of tinnitus and audiometric shape. B-ENT, 7, 37-49.

El Refaie, A., Davis, A., Kayan, A., Baskill, J.L., Lovell, E., Taylor, A., Spencer, H. & Fortnum, H. (1999). Quality of family life of people who report tinnitus. Sixth International Tinnitus Seminar, 45-50.

Erlandsson, S.I. & Holgers, K.M. (1999). Gender aspects related to tinnitus complaints. Sixth International Tinnitus Seminar, 266-267.

Eugenie, M. (2006). Le counseling en audiologie : Evaluation du counseling apporté dans le cadre de la TRT chez le patient acouphénique. Mémoire inédit, Institut libre Marie Haps, Bruxelles, Belgique.

Fabijanska, A., Rogowski, M., Bartnik, G. & Skarzynski, H. (1999) Epidemiology of tinnitus and hyperacusis in Poland. Sixth International Tinnitus Seminar, 569-571.

Folmer, R., Griest, S. & Hal Martin, W. (2005). Obsessive-Compulsiveness in a Population of Tinnitus Patients. VIIIth International Tinnitus Seminar, 107.

Frachet, B. (1998). Enquête épidémiologique sur les acouphènes et les personnes acouphéniques, Acouphéniquement vôtre (Suisse), 4.

Geoffray, B. & Chéry-Croze, S. (1999). L'acouphène en France : enquête épidémiologique préliminaire. In Société française d'ORL et de chirurgie de la face et du cou (Ed.), 106ème Congrès Français ORL (pp. 57). Paris : Arnette.

Goebel, G., Rübler, D., Stepputat, F., Hiller, W., Heuser, J. & Fichter, M.M. (1999). Controlled prospective study of tinnitus retraining therapy compared to tinnitus coping therapy and broad-band noise generator therapy. Sixth International Tinnitus Seminar, 92-98.

Goebel, G. & Friedrich, U. (2005). Psychiatric Co-morbidity in tinnitus patients with and without hyperacusis. VIIIth International Tinnitus Seminar, 35.

Greimel, K.V., Leibetseder, M. & Unterrainer, J. (1999). The role of psychological and social variables play in predicting tinnitus impairments. Sixth International Tinnitus Seminar .

Grosbois, J. & Le Pellec, M. (2004). Surdités, Acouphènes et troubles de l'audition. Tome 1 : Maladies et traitements. Québec : Les Editions Option santé.

Halford, J.B. & Anderson, S.D. (1991). Anxiety and depression in tinnitus sufferers. Journal of psychosomatic research, 35, 4-5, 383-390.

Hall, W. (2008). Research advances understanding of tinnitus, lifts hopes of better treatements. The Hearing Journal, 61, 1, 21-26.

Hazell J. (1990). Tinnitus and disability with ageing: adaptation and management. Acta Otolaryngol (Suppl), 476, 202–208.

Hazell, J. (1999). The TRT method in practice. Sixth International Tinnitus Seminar, 92-98.

Henry, J., Meikle, M. & Gilbert, A. (1999). Audiometric correlates of tinnitus pitch: Insights from the Tinnitus Data Registry. Sixth International Tinnitus Seminar, 51-57.

Henry, J., Schechter, M., Loovis, C., Zaugg, T., Kaelin, C. & Montero, M. (2005). Clinical management of tinnitus using a "progressive intervention" approach, Journal of Rehabilitation Research & Development, 42, 4, 95-116.

Henry, J., Loovis, C., Montero, M., Kaelin, C., Anselmi, K.A., Coombs, R., Hensley, J. & James, K. (2007). Randomized clinical trial: Group counselling based on tinnitus retraining therapy. Journal of Rehabilitation Research & Development, 44, 1, 21-32.

Hernandez, F., Herraiz, C., Machado, A., De Lucas, P. & Tapia, M. (1999). The psychological and psychoacoustical evaluation of tinnitus. Sixth International Tinnitus Seminar, 550-552.

Herraiz, C., Hernandez-Calvin, J., Plaza, G. & De los Santos, G. (2002). Tinnitus and hyperacusis in a Spanish population sample. Seventh International Tinnitus Seminar, 298-301.

Herraiz, C., Hernandez-Calvin, J., Plaza, G., De los Santos, G. (2005). Long-Term Clinical Trial of Tinnitus Retraining Therapy. Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 133, 774-779.

Holgers, K., Erlandsson, S. & Barrenäs M. (1999). Early identification of therapy resistant tinnitus. Sixth International Tinnitus Seminar, 268-270.

Jastreboff, P. (1995). Tinnitus as a phantom perception: theories and clinical implications. In J. Vernon & A.R. Moller (eds.), Mechanisms of Tinnitus (pp. 73-94). London: Allyn & Bacon.

Jastreboff, P. (1999). The neurophysiological model of tinnitus and hyperacusis. Sixth International Tinnitus Seminar, 32-38.

Jastreboff, P. (1999). Categories of the patients in TRT and the treatment outcome. Sixth International Tinnitus Seminar, 394-398.

Jastreboff, M. (1999). Controversies between cognitive therapies and TRT counseling. Sixth International Tinnitus Seminar, 288-291.

Jastreboff, P. & Jastreboff, M. (2000). Tiniitus Retraining Therapy (TRT) as a Method for Treatment of Tinnitus and Hyperacusis Patients. Journal of the American Academy of Audiology, 11, 3, 162-177.

Jastreboff, P. & Jastreboff, M. (2001). Components of decrease sound tolerance: hypercusis, misophonia, phonophobia. International Tiniitus & Hyperacusis Society, 5-7.

Jastreboff, P. & Hazell, J. (2004). Tinnitus retraining Therapy. United States of America : Cambridge University Press.

König, O., Schaette, R., Kempter, R. & Gross, M. (2006). Course of hearing loss and occurrence of tinnitus, Hearing Research, 221, 59-64.

Langguth, B., Sand, P., Kleinjung, T., Hajak, G. & Eichhammer, P. (2005). Tinnitus severity, depression and personality. VIIIth International Tinnitus Seminar, 108.

Lee, S.Y., Kim, J.H., Hong, S.H. & Lee, D.S. (2004). Roles of cognitive characteristics in tinnitus patients. Journal of Korean medical science, 19, 6.

Londero, A., Peignard, P., Malinvaud, D., Nicolas-Puel, C., Avan, P. & Bonfils, P. (2004). Apport des thérapies cognitives et comportementales dans la prise en charge des acouphènes: Implications de l'anxiété et de la dépression. Ann Otolaryngol Chir Cervicofac, 121, 6, 334-345.

Londero, A. & Peignard, P. (2004). Prise en charge multidisciplinaire des acouphènes chroniques invalidants et de l'hyperacousie. Les cahiers de l'audition, 17, 2, 43-47.

Lurquin, P., Markessis, E. & Germain, M. (2001). Hyperacousie, misophonie, phonophobie: Mode d'emploi. Les Cahiers de l'Audition, 14, 6, 34-41.

Lurquin, P., Debarge, A., Germain, M., Markessis, E. & Thill, M.P. (2002). Contribution à l'établissement d'un lien entre zone cochléaire morte et acouphène. Les Cahiers de l'Audition, 15, 6, 9-21.

Lurquin, P., Germain, M., Fabry, V., Markessis, E., Thill, M.P. & Vincent, Y. (2002). Evaluation par questionnaire de l'amélioration apportée par la thérapie sonore d'habituation (T.R.T.) chez le patient acouphénique et/ou hyperacousique. Les cahiers de l'audition, 15, 5, 14-22.

Lurquin, P., Germain, M., Markessis, E., Thill, M.P., Palmers, S. & Vincent, Y. (2002). Rôle du générateur de bruit dans la thérapie des acouphènes. Les cahiers de l'audition, 15, 4, 21-27.

Lurquin, P., Wiener, V., Thill, M.P., Delacressonnière, C., Lambert, O. & Maillot, A. (2003). L'Hyperacousie: Un symptôme banal du patient désafférenté?. Les cahiers de l'audition, 16, 4, 22-31.

Lurquin, P., Thill, M.P., Vincent, Y., Wiener, V. & Lambert, O. (2006). B.AU. DE L'A.I.R.E. et les micro-lèsions. Les Cahiers de l'Audition, 19, 6. 37-45.

Lurquin, P. (2007). Le counselling ou la part psychologique de la prise en charge. Audio Infos, 111, 32-38.

McKenna, L., Hallam, R.S. & Hinchcliffe, R. (1991). The prevalence of psychological disturbance in neurotology outpatients. Clinical otolaryngology and allied sciences, 16, 5, 452-456

McKinney, C.J., Hazell, J. & Graham, R. (1999). An evaluation of the TRT method. Sixth International Tinnitus Seminar, 99-105.

Meyer, B. (1986). Etude multicentrique des acouphènes, Epidémiologie et thérapeutique. Ann. Oto-Laryng. (Paris), 103, 185-188.

Meyer B. (2001). Acouphènes et hyperacousie. Rapport de la Société française d'ORL et de pathologie cervico-faciale.

Nelting, M. (2002). Hyperacusis: an overview of international literature and clinical expe-

rience. Seventh International Tinnitus Seminar, 218-221.

Newall, P., Mitchell, P., Sindusake, D., Golding, M., Wigney, D., Hartley, D., Smith, D. & Birtles, G. (2001). Tinnitus in older people: It is a widespread problem. The Hearing Journal, 54, 14-18.

Newall, P., Sindusake, D., Mitchell, P., Golding, M., Wigney, D. & Hartley, D. (2002). Demographics of tinnitus in an elderly population: The Blue Mountains hearing study. Seventh International Tinnitus Seminar, 295-297.

Newman, C.W., Jacobson, G.P. & Spitzer, J.B. (1996). Development of the Tinnitus Handicap Inventory. Otolaryngol Head Neck Surg, 122, 143-148.

Nicolas-Puel, C., Guitton, M., Mondain, M., Uziel, A. & Puel, J.L. (2003). Epidémiologies et sémiologie des acouphènes. Les cahiers de l'audition, 16, 6, 17-23.

Nicolas-Puel, C., Charachon, G., Rebillard, G., Berr, C., Uziel, A. & Puel, J.L. (2006). Description des acouphènes dans une population de 555 patients: Spécificités liées au traumatisme sonore. Les cahiers de l'audition, 19, 6. 27-34

Norena, A., Micheyl, C., Chéry-Croze, S., Collet, L. (2002). Psychoacoustic characterization of the tinnitus spectrum: implications for the underlying mechanisms of tinnitus. Audiology and Neuro-Otology, 7, 6, 358-369.

Norena, A. (2003). Un modèle d'acouphène central : Bases neurophysiologiques et implications thérapeutiques. Les Cahiers de l'Audition, 16, 6, 26-35.

Ochi, K., Ohashi, T. & Kenmochi, M. (2003). Hearing impairment and tinnitus pitch in patients with unilateral tinnitus: comparaison of sudden hearing loss and chronic tinnitus. The Laryngoscope, 113, 427-431.

Peignard, P. (2008). Bien vivre avec des acouphènes. Paris : Odile Jacob.

Pilgramm, M., Rychlick, R., Lebisch, H., Siedentop, H., Goebel, G. & Kirchhoff, D. (1999). Tinnitus in the Federal Republic of Germany: A representative epidemiological study. Sixth International Tinnitus Seminar, 64-67

Pillisser, A. (2000). Psychologie commerciale. Formation sur le perfectionnement à la vente, Hazebrouck, France.

Reich, G.E. (1999). Tinnitus awareness in the general public, hearing health specialists and primary care physicians. Sixth International Tinnitus Seminar, 567-568.

Robert, A. & Dobie, M.D. (1999). A Review of Randomized clinical Trials in Tinnitus. Laryngoscope, 109, 1202-1211.

Roberts, L., Moffat, G. & Bosnyak, D.J. (2006). Residual inhibition functions in relation to tinnitus spectra and auditory threshold shift. Acta Otolaryngologica, 556, 27-33.

Santos, T., Branco, F., Rodrigues, P., Bohlsen, Y. & Santos, N. (1999). Study of the occurence

and the characteristics of tinnitus in a Brazilian audiological clinic. Sixth International Tinnitus Seminar, 543-545.

Dossier

Schneider, E., Hocker, K.M., Lebisch, H. & Pilgramm, M. (1999). Does systematic noise stimulation improve tinnitus habituation. Sixth International Tinnitus Seminar, 391-393.

Servant, D. (2007). Gestion du stress et de l'anxiété. Issy-les Moulineaux (France) : Elsevier Masson.

Sheldrake, J.B., Hazell, J. & Graham, R. (1999). Results of tinnitus retraining therapy. Sixth International Tinnitus Seminar, 292-296.

Shulman, A. (1991). Epidemiology of Tinnitus. In A. Shulman, J.M. Aran, , J.Tonndorf, H. Feldmann, J.A. Vernon (eds.), Tinnitus: Diagnosis/Treatment (pp. 416-430). Philadelphia: Lea & Febiger.

Simeon, R., Vormes, E., Dauman, R. & Frachet, B. (2001). Etude de 603 patients acouphèniques chroniques au moyen d'un autoquestionnaire. Epidémiologie, sémiologie de l'acouphène et personnalité des patients. Les cahiers d'O.R.L., 36, 2, 79-88.

Siwiec, H. (1999). Epidemiology of tinnitus in Lublin District. Sixth International Tinnitus Seminar 572-573

Stephens, D. & Hetu, R. (1991). Impairment, disability and handicap in Audiology: Towards a consensus. Audiology, 30, 185-200.

Stevens, C., Walker, G., Boyer, M. & Gallagher, M. (2007). Severe tinnitus and its effect on selective and divided attention. International journal of Audiology, 46, 208-216.

Stouffer, J.L., Tyler, R., Kileny, P. & Dalzell, L. (1991). Tinnitus as a function of duration and etiology: counselling implications. The American Journal of Otology, 12, 3, 188-194.

Thomas, M., Willoughby, A. & Veith, G. (2002). Information given to patients before attenting tinnitus clinics: patient and doctor responses. Seventh International Tinnitus Seminar, 235-237.

Tyler, R. (2000). Tinnitus Handbook. United States: Thomson Delmar Learning.

Vernon, J. & Meikle, M. (2000). Tinnitus Masking. In R.S Tyler (Ed.), Tinnitus Handbook (pp.313-355). United States: Thomson Delmar Learning.

Vesterager, V. (1994). Combined psychological and prosthetic management of tinnitus: a cross-sectional study of patients with severe tinnitus. British Journal of Audiology, 28, 1-11

Yanz, J. (2006). Improving patient counselling. In Hearing review, [En ligne]. http://www.hr-hpr.com/issues/articles/2006-10_05.asp (Page consultée le 25 août 2007).

Zöger, S., Svedlund, J. & Holgers, K.M. (2002). Is there a relationship between depressive disorder and the severity of tinnitus?. Seventh International Tinnitus Seminar, 229-230.

Abonnez-vous dès aujourd'hui!

LA REVUE DE TOUS LES PROFESSIONNELS DE L'AUDIOLOGIE

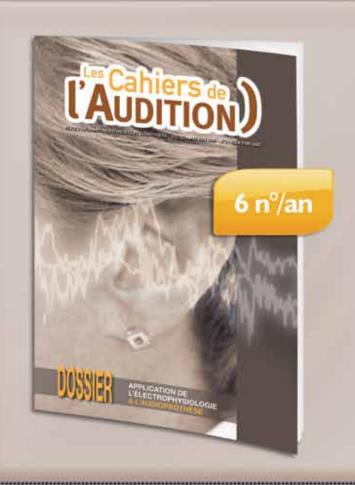
SOUS L'ÉGIDE DU COLLÈGE NATIONAL D'AUDIOPROTHÈSE

DESCRIPTION OF THE STREET OF THE PROPERTY OF T

- 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.

Indexation: Scopus

*Les Cahiers de l'audition est uniquement disponible sur abonnement.





À RENVOYER À : Elsevier Masson

Service Abonnements - 62 rue Camille-Desmoulins 92442 Issy-les-Moulineaux cedex - www.elsevier-masson.fr

BULLETIN D'ABONNEMENT 2010

OUI, je souhaite m'abonner aux Cahiers de l'Audition pour un an

| ☐ Mme ☐ Mlle ☐ M. | |
|--|--|
| Nom | |
| Prénom | |
| Adresse | |
| CPVille | |
| e-mail | K10A405 |
| Masson par e-mail, Conformement à la loi « Informatique et Libertés | ons commerciales de la société Elsevier s - du 6/1/1978, vous disposez d'un droit d'accès et de emant. Pour l'exercer, adressez-vous à : Elsevier Masson ns 92442 lessy-les-Moulineaux codex. |
| | THE RESERVE OF THE PERSON OF T |
| AIDEZ-NOUS À MIEUX VO | US CONNAITRE |
| AIDEZ-NOUS À MIEUX VO | US CONNAITRE |

| TARIFS TTC FRANCE 2 | 010 | |
|--|------------------------------|---------------------------------------|
| Etudiant* | Particulier | Institution |
| 46 € | 91 € | 139 € |
| Sur justificatif Pour les tarifs à l'étranger, veuillez contacter not Votre abonnement commence avec le n°1 - 2010 mettrons en place un abonnement 2011 ; si vous | Pour tout builetin d'abonnem | ent reçu après le 30 octobre 2010, no |
| RÈGLEMENT | | |
| Ci-joint mon règlement d'un n | nontant de : | €TTC |
| Par chèque bancaire ou posta | à l'ordre d'Elsevier | Masson |
| ☐ Par carte bancaire : ☐ Visa | ☐ Eurocard/Mast | erCard |
| N° | | |
| Cryptogramme visuel (3 derniers n° au dos de votre CB) : | Date et signature | e obligatoires : |
| Nº | | |
| Date d'expiration : | | |
| 1000/0000 | | |

Acouphènes

Acouphène et attention auditive

M. Bottero, C. Heyde, Ph. Lurquin

CHU St Pierre, Clinique des Acouphènes, 129 Bd de Waterloo, 1000 Bruxelles

1

Introduction

L'objectif principal de cet article est de mettre en évidence les retentissements potentiels de l'acouphène sur les fonctions cognitives et plus précisément sur les processus attentionnels, dont l'intégrité est essentielle pour mener à bien nombre d'activités. A cet effet, il est nécessaire de comprendre à la fois les mécanismes de l'acouphène et les processus attentionnels.

Retentissement de l'acouphène

Différents questionnaires permettent d'évaluer le retentissement des acouphènes sur la vie quotidienne. Chaque questionnaire se focalise sur un aspect spécifique, comme par exemple la détresse psychologique induite (« Questionnaire de la détresse » de WILSON, 1991) ou le degré de handicap que l'acouphène occasionne (« Questionnaire de sévérité » de HALFORD et Coll., 1991). Deux de ces questionnaires subjectifs seront présentés ultérieurement : le T.H.I et le questionnaire de HAZELL et McKINNEY; ils fournissent tous deux des éléments essentiels permettant au praticien d'évaluer l'impact des acouphènes sur la vie quotidienne. Une étude corrélant les résultats obtenus à trois de ces questionnaires a montré que 43% des sujets ont vu leur qualité de vie réduite suite à l'apparition de leur acouphène (BAUCH et Coll.). Selon les sujets, l'acouphène engendre un handicap de degré différent concernant une ou plusieurs activités de la vie quotidienne (activités réalisées dans le calme, endormissement, concentration, événements sociaux). Il est donc important de réaliser ce questionnaire lors d'une prise en charge. Les désagréments occasionnés sont notamment dus au fait que les acouphènes sont à l'origine de modifications comportementales, induites par le système nerveux autonome : augmentation de l'irritabilité, des tensions, de l'inquiétude, etc., ce qui entraîne subséquemment une détérioration de la qualité de vie (SIMEON et Coll., 2001). Par ailleurs, les témoignages de sujets acouphéniques mettent en avant d'importantes difficultés de concentration concernant l'activité de lecture, l'élaboration d'une réflexion ou la participation active à une conversation. Certains questionnaires évaluent ces aspects et, notamment, le T.H.I., élaboré

par NEWMANN et Coll. Notre objectif est de tenter d'évaluer l'impact de l'acouphène sur différentes situations quotidiennes requérant de l'attention afin, entre autres choses, d'évaluer le handicap qu'il occasionne. Enfin, selon DAVIS et ROBERTS (1995) l'impact de l'acouphène sur la qualité de vie est fonction de sa sévérité ; plus l'acouphène est gênant, plus il a d'effets négatifs sur la qualité de vie du patient. Cette dernière serait affectée par des modifications de l'état de santé général, de la perception, de l'aspect physique, de l'aspect social, de la santé mentale, de l'énergie et de la vitalité. L'acouphène est donc une pathologie susceptible d'entraîner bon nombre de bouleversements dans la vie de l'individu qui en souffre. Afin de comprendre l'impact de l'acouphène sur la vie quotidienne et ses éventuels effets sur les processus attentionnels, il est primordial d'avoir quelques notions sur les mécanismes sous-jacents à celui-ci.

Habituation

La T.R.T (acronyme de Tinnitus Retrainig Therapy) se traduit en français par Thérapie Sonore d'Habituation. L'habituation est à la fois la réponse de choix pour un audioprothésiste ou un médecin O.R.L. face à un acouphénique plaintif. Il ne nous appartient pas de décrire ici les alternatives proposées soit par les psychologues soit par les relaxo-thérapeutes.

Ce modèle fut développé par HALLAM, RACHMAN et HINCHCLIFFE (1984) qui considèrent que « le devenir normal de l'acouphène chez les êtres humains se caractérise par l'habituation ».

On appelle habituation la réduction des réactions à la présence d'un stimulus répété et non pertinent. Il s'agit en fait d'une indifférence qui s'installe. En effet, le cerveau humain, afin de ne pas être surchargé par tous les stimuli lui parvenant simultanément, élimine spontanément ceux qui ne sont pas porteurs d'informations - les stimuli neutres et continus - et filtre les informations auditives sur base des priorités. Un stimulus jugé non pertinent n'atteint pas la conscience sauf s'il fait l'objet d'une recherche volontaire. Un stimulus considéré comme pertinent, notamment parce qu'il représente une menace potentielle, fait l'objet d'une attention particulière et active le système nerveux autonome, préparant ainsi l'organisme à faire

face à la situation. L'habituation est alors bloquée puisque le stimulus fait l'objet d'une focalisation attentionnelle, ce qui renforce sa détection et les réactions du système nerveux autonome, et augmente l'intensité de sa perception.

Relation avec les acouphènes

L'acouphène constitue une perception inutile. Il faut donc parvenir à le dénuer de sens puisqu'un signal ne sera filtré que s'il est considéré comme neutre ou continu. Le problème est que, « dans le cas de l'acouphène, le cerveau n'a pas fait le tri qu'il aurait dû faire. Il a pris en compte ce signal sonore alors qu'il aurait dû empêcher son arrivée à la conscience ». Le fait que l'habituation n'aie pas eu lieu peut s'expliquer par un important niveau d'éveil tonique d'une part, et par les émotions associées à l'acouphène, d'autre part. Ainsi, il ne peut devenir inconscient puisqu'il constitue un signal d'alarme. Le sujet acouphénique entre alors dans un réel cercle vicieux puisque plus il va se fixer sur son acouphène et lui associer des pensées négatives, plus l'acouphène engendrera une gêne importante. Ce principe explique pourquoi l'acouphène va être vécu de manière différente selon les sujets. Ce ne sont pas ses caractéristiques subjectives qui vont déterminer la gêne mais bien les pensées négatives, et donc les émotions, que le sujet va lui associer.

Conditionnement Paylovien

La gêne induite par l'acouphène et sa pérennisation peut s'expliquer chez un nombre restreint de patients plaintifs (environ 10 à 15 % des patients pris en charge en thérapie sonore d'habituation) par le principe de conditionnement, mis en évidence par PAVLOV. Le conditionnement est un « apprentissage permettant l'association entre deux stimuli, dont l'un provoque naturellement une réponse et l'autre pas ». De manière simplifiée, le principe du conditionnement, appliqué à l'acouphène, fonctionne de la manière suivante :

Principe du conditionnement de PAVLOV :

1. stimulus réponse

Dossier

- 2. stimulus + stimulus associé réponse
- 3. stimulus associé seul réponse
- 1. nourriture le chien salive
- 2. nourriture + « gong » salive
- 3. « gong » seul salive

Principe du conditionnement appliqué à l'acouphène :

- 1. stimulus réponse
- 2. stimulus + stimulus associé réponse
- 3. stimulus associé seul réponse
- 1. acouphène contrôle
- 2. acouphène + idées noires contrôle
- 3. idées noires seules contrôle

Etapes 1 et 2: l'acouphène produit de manière réflexe le contrôle alors que les idées noires, qui accompagnent l'acouphène, ne le produisent pas.

Etape 3: les idées noires qui ont accompagné régulièrement l'acouphène ont un effet sur l'organisme qui devient comparable à celui de l'acouphène. Les idées noires deviennent des stimuli conditionnés de la réponse conditionnée de l'organisme (le contrôle). En conséquence, les

idées noires associées à l'acouphène vont à elles seules provoquer le contrôle de l'acouphène. Les idées noires constituent des causes erronées que les personnes associent à leur acouphène. Ces personnes mettent par exemple en relation la survenue de leur acouphène avec une agression qu'ils ont subie dans la rue, avec un licenciement, avec la perte d'un membre de leur famille, etc. Cependant, selon notre expérience, plus de 80% des sujets acouphéniques ont une considération plus rationnelle de leur acouphène dans laquelle les idées noires n'entrent pas en ligne de compte. Mais, s'il est important de considérer le principe du conditionnement dans les mécanismes de l'acouphène, c'est qu'il va falloir, au niveau de la prise en charge de celui-ci, parvenir à un déconditionnement qui, selon PAVLOV, se déroule de la manière suivante :

- 1. Présentation d'un stimulus sans stimulus associé
- 2. Présentation du stimulus associé sans le stimulus de départ
- 1. Nourriture sans « gong » 2. « Gong » sans nourriture

Concernant l'acouphène, ce sont les explications rationnelles et la démystification du symptôme qui viseront à faire disparaître l'association entre l'acouphène et les idées noires, association responsable du contrôle de l'acouphène. L'habituation à l'acouphène correspond alors à l'extinction passive du conditionnement et se réalisera en deux temps (HALLAM, RACHMAN et HINCHCLIFFE, 1984):

- habituation à la réaction: l'acouphène devient un stimulus neutre, n'engendrant plus de réactions. Il devient donc progressivement moins désagréable, mais il peut toujours être perçu comme un son de forte intensité; la tolérance est améliorée.
- habituation à la perception : l'acouphène diminue en intensité pendant des périodes de temps supérieures, et disparaît éventuellement — il n'atteint alors plus la conscience — ou devient un son naturel, catégorisé comme non pertinent.

Un acouphène présente deux évolutions possibles :

- L'habituation: « dans 75 à 80% des cas et généralement en six à douze mois, une habituation se manifestant par une disparition des réactions à l'acouphène ainsi qu'à sa perception se mettent en place, comme cela est communément observé face à tout stimulus stressant de longue durée » (HALLAM et Coll. 1984).
- La pérennisation : elle survient dans les 20 à 25% des cas restants. L'acouphène devient alors un problème crucial avec des répercussions au niveau familial, professionnel et social.

Situation de l'acouphénique plaintif

Nous avons vu que les sons de signification positive ou négative attirent l'attention et parviennent à la conscience

alors que les sons neutres, bloqués par les filtres sous-corticaux, ne l'atteignent pas. « Dans le cas où l'acouphène est connoté négativement, sa perception active le système limbique et provoque des réponses accrues du système nerveux autonome, le développement d'associations mentales négatives et finalement une rétroaction positive sur les voies auditives facilitant la détection du signal de l'acouphène (JASTREBOFF, 1996)» , augmentant sa perception, la sensation générale d'anxiété et les réactions comportementales associées.

L'acouphène, perçu comme une menace, active le système nerveux autonome, qui induit toutes les réactions de stress. Il active également le système limbique notamment parce que de nombreuses distorsions cognitives lui sont associées. Bien qu'il s'agisse de mécanismes inconscients, elles induisent des pensées erronées qui, elles, sont conscientes et continuellement associées à l'acouphène, favorisant ainsi sa détection. La permanence du signal entraîne le système à détecter de mieux en mieux l'acouphène et le sujet se trouve alors entraîné dans un véritable cercle vicieux dans lequel l'habituation est rendue impossible.

L'acouphène plaintif peut être de différents degrés. C'est ce que démontrent les résultats d'une étude de PILGRAM et Coll. (1999) , qui a mis en évidence les résultats suivants :

| Type de plainte | Pourcentage |
|---|-------------|
| Acouphènes gênants | 5% |
| Acouphènes handicapants | 1% |
| Acouphènes ne permettant plus d'avoir une vie normale | 0,5% |

Situation de l'acouphénique non-plaintif

Des recherches épidémiologiques ont mis en évidence que 85% des personnes acouphéniques ne trouvaient pas l'acouphène intrusif, dérangeant ou générateur d'anxiété. Si l'acouphène ne revêt pas de signification particulière, il est émotionnellement neutre et l'activité neuronale reste cantonnée à l'intérieur des seules voies auditives, puisqu'elle est stoppée par les filtres sous-corticaux.

Puisqu'il s'agit d'un stimulus neutre, les systèmes limbique et autonome ne sont pas activés et, en quelques mois, l'acouphène n'atteint plus le niveau conscient ; il y a donc eu habituation. Donc, en l'absence d'émotion, l'acouphène ne représente pas une pathologie.

Le système limbique occupe une place prépondérante dans le mécanisme du stress et, selon le Dr. OHRESSER, il est impliqué de deux manières :

- L'acouphène est un symptôme pouvant générer une forte anxiété, d'autant plus chez les individus à personnalité anxieuse.
- L'acouphène peut apparaître suite à une période de stress importante (deuil, divorce, perte d'emploi, etc.). D'une

part, l'événement anxiogène, en augmentant l'activité du système limbique, rend l'acouphène conscient. D'autre part, le stress, en augmentant l'activité du système nerveux autonome, peut provoquer des troubles du sommeil, des difficultés de concentration, une irritabilité, etc.

Le sujet soumis au stress devient plus sensible aux signaux de danger ; l'acouphène en est un. La souffrance liée à l'acouphène serait corrélée au niveau de stress expérimenté (ERLANDSSON & HALLBERG, 2000). Selon une étude menée en 1998 par BASKILL, « la majorité des acouphéniques perçoivent leur acouphène plus intensément quand ils traversent un période de stress». Cela s'explique en partie par le fait qu'un stimulus stresseur, ici l'acouphène, est détecté avant même que n'intervienne le processus d'attention sélective. C'est la raison pour laquelle il semble sage et utile sinon indispensable de réaliser une prise en charge pluridisciplinaire dans le cas d'une personne acouphénique plaintive. L'équipe de la Clinique des Acouphènes du C.H.U. Saint Pierre de Bruxelles réalise cette prise en charge, en mettant l'accent sur le binôme médecin O.R.L./audiologue, par l'intermédiaire du protocole B.AU. DE L'A.I.R.E. (acronyme de Bilan Audiologique DE L'Acouphénique Instrumental Réaliste et (auto-) Evaluatif). (Lurquin & coll 2006)

Ce protocole a pour but de faire comprendre l'acouphène au patient et de le démystifier, étape indispensable à la Tinnitus Retraining Therapy, thérapie préconisée par cette équipe dans le traitement de l'acouphène. Il contient onze items principaux, soit onze étapes au cours desquelles le médecin O.R.L. et/ou l'audiologue cherchent à rassurer le patient, sur la base de données objectives et subjectives, sur sa pathologie. Cet éventail complet de tests permet également une meilleure connaissance du sujet, fournissant ainsi des éléments précieux à une prise en charge sur mesure, dans laquelle interviendront d'autres spécialistes (audioprothésiste et médecin chargés de la prise en charge émotionnelle). Ces thérapeutes réalisent un véritable travail d'équipe ; leurs résultats sont concluants.

L'attention

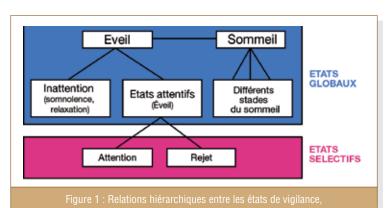
Le terme attention vient du latin *ad tendere* signifiant « se tendre vers ». L'attention est l'ensemble des processus physiologiques et neuropsychologiques permettant de se préparer à l'action, de sélectionner des informations particulières et de traiter ces informations de manière approfondie. Il s'agit d'une fonction cognitive primordiale dans le comportement humain puisqu'elle est essentielle à la plupart des activités cérébrales sollicitées au quotidien. L'attention permet en effet de « contrôler, régler, ou moduler la quasi-totalité de nos activités psychologiques tant que celles-ci s'appuient sur des représentations (perceptives, conceptuelles et motrices) » (Camus 1996). L'attention joue donc un rôle prépondérant dans le traitement de l'information ; elle est également très liée aux fonctions exécutives et mnésiques.

Dossier Veille technologique Livres et commentaires Information

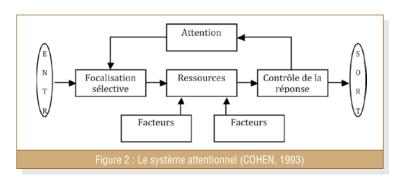
L'attention globale et l'attention sélective

On distingue dans l'attention deux notions distinctes, organisées de manière hiérarchique : les états globaux, d'une part, et les états sélectifs, d'autre part.

L'attention, considérée de manière générale, correspond au niveau de vigilance observé dans diverses situations. Ce niveau de vigilance renvoie aux trois niveaux de conscience, qui sont la veille, le sommeil et le coma. La conscience est ici envisagée dans le sens d'éveil (« arousal » en anglais) et non dans le sens de contenu de conscience ; un trouble de la conscience entravera alors les interactions avec l'environnement. L'attention, conçue de manière plus spécifique, renvoie à divers processus dits sélectifs dans le sens où le mécanisme de l'attention privilégiera une information au détriment d'une ou de plusieurs autres. Ces états sélectifs sont nombreux ; ils agissent de manière différente dans diverses situations et sont liés à d'autres processus cognitifs.



On peut, au vu de ce schéma, établir une distinction entre « entendre » et « écouter ». La différence entre ces deux termes ne s'explique pas par le caractère passif de l'un (entendre) et actif de l'autre (écouter) mais par la forme de l'orientation attentionnelle investie. « Entendre » suppose une « attention globale, diffuse, partagée entre plusieurs sources ou répartie également sur l'ensemble du champ perceptif » alors que « écouter » implique une focalisation attentionnelle sur une partie réduite du champ perceptif ; la qualité du traitement perceptif des stimuli cibles s'en voit alors grandement améliorée.



Les opérations attentionnelles

On sait aujourd'hui que l'attention ne correspond pas à une seule opération mentale mais qu'une grande variabilité d'opérations attentionnelles la composent ; on parle alors de processus attentionnels. Cette diversité est regroupée en une structure cohérente, ou système attentionnel (CAMUS, 1996), fonctionnant en interaction avec les autres systèmes de traitement de l'information. Ce système permet d'envisager les processus attentionnels dans un ensemble au sein duquel chacun remplit des fonctions spécifiques.

Il apparaît dès lors essentiel de comprendre les différents éléments imbriqués dans les processus attentionnels avant d'envisager le rôle de l'attention dans le traitement de l'information. De manière schématique, le système attentionnel est constitué de la manière suivante : le système attentionnel est caractérisé par quatre composantes principales que nous expliciterons dans la partie suivante, à savoir la sélection de l'information, les ressources attentionnelles (influencées par les facteurs structuraux et énergétiques), le contrôle de la réponse et de l'activité et l'attention soutenue.

Les différents types d'attention

Toutes les informations provenant de notre environnement peuvent faire l'objet de différents types d'attention, que ce soit de manière consciente ou non. Selon les circonstances, un type d'attention différent sera mobilisé afin d'opérer à des choix, qu'il s'agisse de filtrer les informations, d'orienter son attention vers un stimulus cible, d'effectuer une recherche ou d'attendre qu'un événement survienne. Dans toutes ces situations, les différentes formes d'attention jouent un rôle prépondérant dans le traitement des informations sensorielles de l'environnement qui seront détectées ou négligées.

La détection

Elle constitue l'activité de base de tout système et consiste en la détection des variations de l'environnement. « La capture attentionnelle est provoquée par certaines qualités sonores du signal (changement brutal d'intensité, de fréquence, variation d'amplitude, de l'enveloppe spectrale, du timbre, etc.) que le système auditif ne peut pas interpréter comme des modifications cohérentes et prévisibles des objets sonores qu'il était en train d'entendre auparavant (BRAGMAN, 1990) ». Quelle que soit la modalité sensorielle concernée, un individu ne détectera un stimulus que s'il met en œuvre un niveau suffisant d'énergie physique. Ce niveau est appelé seuil absolu. Si le niveau d'énergie déployé est insuffisant, c'est-à-dire si le sujet se situe au-dessous de ce seuil, le stimulus ne sera pas détecté.

La vigilance

La vigilance, également appelée alerte, correspond au « maintien de l'intensité de l'attention au cours d'une tâche

cognitive longue et/ou ennuyeuse en augmentant l'état attentionnel global du sujet » (POSNER et BOIES, 1971). L'organisme se tient alors prêt à détecter et à répondre aux changements environnementaux, survenant de manière régulière mais rare. Cela permet une meilleure réceptivité des informations internes et externes. Cependant, ce niveau d'attention fluctue et est interrompu par des périodes de relâchement. Un bon niveau d'éveil, garant de la performance, est essentiel à un bon état de vigilance. Ce niveau d'éveil ne doit cependant pas être trop élevé, auquel cas l'efficacité de la performance s'en verrait diminuée, l'individu se trouvant dans un réel état d'excitation.

Il faut par ailleurs distinguer :

- L'alerte tonique. Elle consiste en un état d'éveil général des fonctions mentales. Elle est fonction du rythme circadien dans lequel la vigilance est mise en œuvre au cours de tâches cognitives prolongées, permettant ainsi la continuité des performances.
- L'alerte phasique. Il s'agit de la mobilisation rapide et contrôlée par le sujet de la vigilance, c'est-à-dire sa capacité à augmenter brièvement la réactivité grâce à des stimuli externes. Elle est alors plus sensible au contrôle volontaire et change de manière plus brutale, garantissant ainsi l'efficacité d'un processus cérébral spécifique.

Bien que l'un de ces deux types d'alerte soit préférentiellement utilisé, tout comportement mobilisant l'attention requiert une activité optimale des deux types afin que la réalisation de la tâche ne soit pas altérée. Un sujet vigilant présente un haut niveau d'éveil et se tient prêt, à tout instant, à réagir, qu'il s'agisse d'une réaction motrice ou comportementale. Au niveau physique, cela correspond à une activation du système nerveux autonome (augmentation du tonus musculaire, accélération de la respiration, stimulation des fonctions végétatives orthosympathiques, etc.). Un bon niveau de vigilance requiert alors l'intégrité de ces fonctions physiologiques (MEULDERS et BOISACQ-SCHE-PENS, 1978) ; il est d'autre part essentiel aux processus de mémorisation et d'apprentissage.

L'attention soutenue

Elle diffère de la vigilance du fait que, dans les situations d'attention soutenue, la fréquence de présentation des stimuli est nettement plus élevée, les situations sont moins monotones et la demande en attention volontaire est inférieure. PARASURAMAN (1985) distingue les tâches où les stimuli sont présentés simultanément des tâches où ils sont présentés successivement, tâches au cours desquelles la performance diminue avec le temps puisque l'effort à fournir est supérieur. Il est important de prendre en considération que « l'attention soutenue ne peut jamais être considérée comme un aspect indépendant de l'attention car elle inclut l'attention focalisée soutenue, l'attention divisée soutenue, tout comme le contrôle supervisionnel soutenu » (VAN ZOMEREN et BROUWER, 1987).

L'attention sélective

William JAMES, psychologue américain, définissait l'attention sélective comme « la prise de possession par l'esprit, sous forme claire et vive, d'un objet ou d'une pensée parmi plusieurs qui sembleraient possibles à ce moment ».

Autrement dit, le cerveau est un filtre, puisqu'il opère, en fonction des circonstances, à la sélection d'une information pertinente parmi le flot d'informations qui nous parvient simultanément. Ce processus de perception sélective concerne tant des événements extérieurs (visuels, auditifs, olfactifs, etc.) qu'intérieurs et permet de s'isoler des informations inutiles de notre environnement pour ne se focaliser que sur ce qui nous est essentiel.

L'attention sélective recouvre deux processus distincts qui se suivent dans le temps : la focalisation de l'attention d'une part et la sélection de l'information d'autre part.

La focalisation de l'attention

Il s'agit de la « capacité du sujet à se focaliser sur certains aspects de la tâche tout en inhibant volontairement en même temps toute réponse à des stimuli non pertinents ». La focalisation de l'attention concerne toutes les modalités sensorielles. Nous contrôlons plusieurs canaux sensoriels simultanément et, de ce fait, il nous est par exemple possible d'être successivement attirés par une information visuelle puis auditive. Cela dépend néanmoins du degré d'attention investi dans la tâche ; par exemple, nous entendons plus facilement une personne qui frappe à la porte alors que nous sommes engagés dans une conversation qui manque d'intérêt que lorsque nous sommes en train de lire le dernier roman de notre auteur favori.

La sélection de l'information

Le but de la sélection est d'accéder à une étape ultérieure du traitement de l'information. Cette étape permet un meilleur traitement et une meilleure mise en mémoire de l'information (COWAN, 1988). Cependant, si privilégier une information au détriment d'une autre implique, au niveau du traitement, des bénéfices (un meilleur traitement de l'information), cela implique également des coûts (ERIKSEN et HOFFMAN, 1972). En effet, une information qui n'a pas été sélectionnée quand elle était présente, ou immédiatement après, est perdue. A cela s'ajoute le fait que ce mécanisme présente une capacité limitée et ne traite donc qu'un petit nombre d'éléments à la fois, ce qui implique d'importantes pertes d'informations.

L'attention partagée, divisée

« Les situations de la vie quotidienne requérant une attention divisée sont plutôt la règle que l'exception » (LANE, 1980). Cela semble évident puisque l'attention partagée intervient lorsque nous sommes amenés à réaliser plusieurs tâches de manière simultanée, chacune de ces tâches comprenant

des stimuli pertinents. Puisqu'un plus grand nombre d'informations nous parvient, la charge attentionnelle s'en voit augmentée et, de ce fait, la performance est grandement détériorée. Selon WICKENS, l'interférence entre tâches augmenterait notamment lorsque celles-ci appartiennent à une même modalité sensorielle ou qu'elles font appel à une même modalité de réponse.

Néanmoins, nombre d'expériences quotidiennes attestent que nous sommes capables de réaliser plusieurs tâches simultanément. Cela est dû au fait que l'une des tâches est automatisée et nécessite donc peu d'effort conscient; l'attention se portera alors sur la tâche non maîtrisée. L'automatisme de certains aspects des tâches à réaliser s'acquiert par apprentissage; plus l'automatisme est développé, moins la capacité de traitement attentionnel sera sollicitée. Néanmoins, selon des études basées sur le paradigme d'écoute dichotique, il apparaît que les performances obtenues en situation d'attention focalisée sont généralement supérieures à celles obtenues en situation d'attention partagée (les performances diminuent d'environ 20%).

Selon POSNER et SNYDER (1975), une aptitude est automatique si elle se produit sans intention, si elle ne donne pas naissance à une attention consciente et si elle n'interfère pas avec une autre activité mentale. Si elle répond à ces trois critères, l'aptitude sera si performante et si routinière qu'elle ne nécessitera qu'une quantité minimale de ressources attentionnelles.

D'autre part, l'automatisme devient parfois si important que, lorsqu'on veut exercer un contrôle volontaire sur cet automatisme, des troubles de la réalisation de la tâche apparaissent. C'est par exemple le cas lorsque l'on conscientise les mouvements effectués pour conduire alors que nous conduisons depuis des années sans aucune difficulté.

Enfin, il semblerait que l'avancée de l'âge soit un obstacle à cette situation de double tâche puisqu'au fil des années les ressources attentionnelles diminuent en même temps que la sensibilité aux interférences augmente. Cette double tâche serait également plus difficilement contrôlable sous l'effet de la fatigue, de l'alcool ou du stress.

Le principe de l'écoute dichotique

Le paradigme de l'écoute dichotique, mis au point par CHERRY (1953), est très souvent exploité dans les études portant tant sur l'attention sélective que sur l'attention divisée. Il consiste en une présentation de messages auditifs différents délivrés simultanément à chaque oreille et rassemble deux types de tâches :

- une situation d'attention partagée, au cours de laquelle le sujet est invité à répartir également son attention sur les deux oreilles ; l'attention est engagée de manière diffuse ;
- une situation d'attention focalisée, ou d'attention sélective, au cours de laquelle le sujet est invité à focaliser son attention sur les messages parvenant à une oreille (canal cible) et à ignorer les autres (canal distracteur).

Les performances de l'oreille inattentive

CHERRY fut le premier à montrer que les sujets pouvaient orienter leur attention sur un message en éliminant l'autre (attention focalisée), bien que cette tâche soit plus ou moins difficile suivant le matériel verbal utilisé (prose, liste de mots, syllabes, etc.). La focalisation de l'attention et la sélection de l'information peuvent alors être mises en évidence chez les sujets par le biais de tests d'écoute dichotique.

En situation d'attention focalisée, les performances de détection de cibles dans l'oreille inattentive sont très faibles (environ 10% de cibles détectées) ; le nombre de cibles détectées dans l'oreille attentive est grandement supérieur. Conséquemment, la focalisation attentionnelle améliore le traitement des informations empruntant le canal attendu (l'une ou l'autre oreille) et néglige le traitement des informations parvenant à l'autre oreille.

Diverses études ont par ailleurs tenté d'évaluer l'empan de mémorisation des informations présentées à l'oreille inattentive. Il semble qu'en situation d'attention focalisée, l'empan mnésique des informations présentées à l'oreille inattentive soit très faible ; il augmente légèrement lorsque le sujet est prévenu qu'il va être testé sur des items parvenant à l'oreille inattentive. En situation d'attention partagée, les performances obtenues aux deux oreilles sont équivalentes.

D'autres études tendent à démontrer que les informations parvenant à l'oreille inattentive ne sont traitées que de manière superficielle et n'ont pas accès à un traitement sémantique ; seules les caractéristiques physiques de ces informations sont analysées. Il a également été mis en évidence que très peu d'informations sont extraites du message distracteur. Dans l'une de ses expériences, MORAY (1970) a observé que des mots faisant partie d'un message distracteur n'étaient quasiment pas mémorisés alors qu'ils y figuraient plus de trente-cinq fois.

L'effet « Cocktail Party »

On appelle l'effet « Cocktail Party » la capacité à suivre une conversation en présence d'un bruit de fond (foule, réception, etc.). Bien que l'attention soit focalisée sur la conversation en cours, elle reste disponible pour tout autre stimuli auditif pertinent du fait que les stimuli sonores continuent à être traités par le système auditif. Un sujet est donc capable de discriminer des informations auditives et de s'orienter vers elles lorsque ces informations le concernent suffisamment (son nom, par exemple).

Le devenir du « distracteur »

On appelle « distracteur » l'information ou les informations rejetées au détriment de l'information dite « cible ».

Pour évoquer le devenir du « distracteur », les auteurs employaient précédemment les expressions de blocage, de suppression, d'atténuation, ou d'ignorance ; on parle désor-

mais d'inhibition. Selon les auteurs, celle-ci s'effectue avant ou après la reconnaissance de l'information. Le filtrage effectué sera complet ou partiel.

Les processus d'inhibition ont pour fonction d'atténuer la représentation du distracteur. Il faut prendre en compte que ceux-ci sont coûteux en traitement attentionnel et allongent le temps nécessaire à l'identification ultérieure du distracteur (TIPPER, 1985). A l'opposé des processus d'inhibition, qui s'appliquent au traitement du distracteur, se trouvent les processus de magnification qui, eux, s'appliquent au traitement de la cible. Ces derniers rehaussent et amplifient l'information attendue.

La focalisation attentionnelle occasionne donc un bénéfice attentionnel (facilitation du traitement des informations attendues) et un coût attentionnel (inhibition des informations inattendues). L'attention peut intervenir de façon automatique ou volontaire ; il s'agit de deux mécanismes préparatoires différents mais tout à fait complémentaires.

L'orientation exogène de l'attention (passive). Elle est provoquée par la survenue inopinée d'un signal (par exemple, un coup de klaxon qui retentit dans la rue). Il s'agit d'un mécanisme au cours duquel « le sujet perçoit consciemment et parfois volontairement un événement extérieur, à l'exclusion des autres survenant au même moment ; généralement, il présente une réaction d'orientation du regard et du corps en direction de l'origine de la stimulation sensorielle ».

Le sujet sera alors à même de réagir rapidement aux modifications imprévisibles de l'environnement. Certains auteurs considèrent que l'attention exogène est automatique, c'està-dire rapide, de durée brève et difficilement inhibée. Elle ne nécessiterait ni d'importantes ressources attentionnelles, ni un contrôle conscient.

L'orientation endogène de l'attention (active). Elle est volontairement orientée et intervient « lorsque l'on manifeste une envie, un besoin ou une intention quelconque, afin d'atteindre un but. Ici peuvent apparaître la prise de conscience et le contrôle de notre attention » (Bonnet & Camus). L'attention endogène est donc liée à l'intention du sujet ; elle est stratégiquement déployée et non pas dépendante de l'environnement externe (l'attention n'est pas capturée par un stimulus). Ce type d'attention intervient par exemple lors de l'écoute d'une conversation. Au cours de ce mécanisme, le niveau de veille est très élevé et on observera notamment des signes d'excitation orthosympathique. L'attention endogène peut être interrompue par un stimulus surprenant présenté durant ce même intervalle de temps.

L'orientation endogène prend généralement le relais de l'attention exogène. « Le sujet, après avoir orienté automatiquement son attention vers un endroit précis, décide d'y investir une attention plus durable afin d'identifier de la manière la plus complète possible la nature de l'événement qui vient d'être détecté. ». Par conséquent, en plus de se différencier par rapport à leur mode de déclenchement, attention endogène et attention exogène s'opposent du

fait que l'une est maintenue (orientation endogène), l'autre transitoire (orientation exogène).

Les ressources attentionnelles

Les différents modèles relatifs aux processus attentionnels peuvent se regrouper en fonction de deux conceptions :

- l'attention, conçue comme un processus stratégique, qui opère à une sélection des informations entrantes;
- l'attention, conçue comme un processus de contrôle, qui gère les ressources attentionnelles requises pour les diverses informations.

En 1958, BROADBENT émettait l'hypothèse d'un canal unique dans le traitement des informations sensorielles. Selon lui, le système cognitif se compose de deux étapes principales de traitement de l'information.

Ces deux étapes sont les suivantes :

- une étape d'analyse des entrées sensorielles, constituée de plusieurs canaux parallèles, fonctionnant simultanément;
- une étape de traitement séquentiel de l'information, qui s'opère au niveau d'un système central de traitement, constitué d'un canal unique, de capacité limitée. Cette étape permet la réalisation des sorties comportementales.

L'attention, située entre ces deux étapes de traitement, agirait alors comme un filtre, en sélectionnant les informations (cibles) pouvant accéder au système central de traitement de capacité limitée. Selon BROADBENT, les informations doivent être sélectionnées une à une afin d'être perçues ; plusieurs informations traitées simultanément surchargeraient le système mental. Il s'agit donc d'une sélection séquentielle de l'information qui intervient avant son identification et son traitement sémantique.

Les théories de la sélection tardive

L'hypothèse émise par BROADBENT a suscité de nombreuses recherches afin de mettre en évidence le niveau auquel la sélection du message à traiter se fait dans le traitement de l'information. L'ensemble de ces études a abouti à deux hypothèses qui se suivent dans le temps.

Pour certains auteurs, dont BROADBENT, le filtrage est considéré comme étant « précoce » puisque, selon lui, la sélection s'opère avant la reconnaissance et l'identification de l'information. Pour d'autres, comme TYPER, le filtrage serait « tardif », la sélection intervenant après l'opération de reconnaissance de l'information. Donc, selon cette conception, toutes les informations sont traitées et identifiées (les cibles comme les distracteurs). Cependant, la représentation des distracteurs est inhibée par l'attention afin qu'ils n'entrent pas en concurrence avec les informations cibles. C'est cette deuxième hypothèse qui est aujourd'hui retenue.

Actuellement, l'expression « mode de sélection » est préférée à celle de « filtre ». Ainsi, l'attention s'envisage davantage comme une opération de traitement sélectif de l'information (propriétés fonctionnelles) que comme un mécanisme de protection (propriétés structurales).

Hypothèse des ressources attentionnelles

Vers la fin des années 1960, une nouvelle hypothèse fut introduite. Avec celle-ci apparut une différenciation entre les processus attentionnels automatiques et les processus attentionnels contrôlés.

En effet, il existe deux processus différents de traitement de l'information :

- un processus automatique qui est, par définition, rapide, difficile à interrompre, et qui peut être exécuté en parallèle d'une autre activité. Il ne consomme pas de ressources attentionnelles; on parle alors d'attention automatique.
- un processus contrôlé qui est, quant à lui, lent, facile à interrompre, et ne peut être exécuté en simultanéité avec un autre processus contrôlé. Celui-ci consomme d'importantes ressources attentionnelles; on parle alors d'attention contrôlée.

L'exemple de la conduite automobile illustre parfaitement ces deux types d'attention. Alors qu'un conducteur débutant, qui découvre le mécanisme de la conduite, devra investir beaucoup d'attention dans la réalisation de l'activité, un conducteur expérimenté n'en éprouvera pas le besoin. La conduite est pour lui devenue automatique, ce qui lui permet de réaliser aisément d'autres activités, tout en conduisant (entretenir une conversation avec son passager, écouter les informations à la radio, etc.).

En ce sens, l'automatisme est « un mode de fonctionnement particulier auquel un processus cognitif aboutit à l'issue d'un apprentissage ». Dès lors, plusieurs éléments peuvent être traités simultanément (détection automatique) et successivement (détection contrôlée).

Les ressources attentionnelles disponibles déterminent la qualité, l'efficacité ou la profondeur du traitement cognitif effectué. Elles sont notamment fonction de la nature et des caractéristiques de la tâche, de la motivation du sujet et de son état d'éveil.

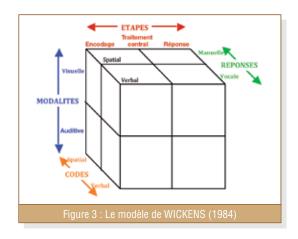
- En situation d'attention focalisée, les ressources seront concentrées sur une tâche déterminée; le distracteur ne sera traité que si des ressources attentionnelles sont encore disponibles; le traitement restera superficiel.
- En situation d'attention partagée, les ressources sont réparties entre les différentes tâches, amenuisant ainsi la performance.

Cependant, « si la profondeur du traitement dépend de la quantité de ressources attentionnelles investies (...) la réciproque est aussi vraie : la profondeur de traitement influence la qualité de la sélection attentionnelle ».

Par ailleurs, il semblerait que nous disposions de différents « réservoirs de capacités attentionnelles ». Selon WICKENS, ces réservoirs, multiples et indépendants, seraient construits à partir de quatre facteurs :

- l'entrée (visuelle ou auditive) ;
- la sortie (verbale ou manuelle);
- les niveaux de traitement ;
- le code (verbal ou spatial).

Nous pourrions alors traiter simultanément deux tâches sous réserve qu'elles relèvent de réservoirs différents. Dans le cas où les deux tâches appartiennent à un même réservoir, la priorité sera donnée à l'une des deux.



En conclusion, toute tâche nécessite une certaine quantité de ressources attentionnelles qui varie en fonction de son degré de pratique (automatisme) ou de son contexte d'exécution. De plus, une tâche ne survient que très rarement de manière isolée, ce qui accroît d'autant plus la demande attentionnelle. Si la quantité d'informations reçues est supérieure à la capacité du réservoir attentionnel, il y a un goulot d'étranglement.

Impact des acouphènes sur les processus attentionnels

Près de 70% des sujets acouphéniques font état de difficultés cognitives comme conséquence de leur acouphène (ANDERSSON et Coll., 1999). Cependant, très peu d'études ont été réalisées dans le but de mettre en évidence l'impact des acouphènes sur les processus attentionnels. Certaines se sont cependant intéressées aux conséquences des acouphènes sur les fonctions cognitives ; il est de ce fait possible de trouver, dans la littérature, certaines données concernant les processus attentionnels.

Par ailleurs, les études évaluant l'impact des acouphènes sur les processus attentionnels sont difficiles à réaliser, principalement parce que l'acouphène est un symptôme pouvant être associé à de nombreuses pathologies. Il faut donc pouvoir faire la part des choses entre les difficultés imputées à l'acouphène lui-même et celles découlant des troubles associés.

Si peu de recherches expérimentales ont encore été effectuées, de nombreux patients acouphéniques, c'est un fait, rapportent des difficultés d'attention et de concentration. L'impact des acouphènes sur les processus attentionnels est donc bien réel ; l'objectif premier de cet article est alors d'émettre des hypothèses quant à la fréquence et à l'importance de ces perturbations, en s'appuyant sur des questionnaires validés réalisés dans cette population.

Le rôle de l'attention dans la gêne induite par l'acouphène

HALLAM et Coll. ont émis l'hypothèse selon laquelle l'acouphène constituerait une gêne du fait qu'il empêche l'attention. En effet, la focalisation attentionnelle sur un bruit provoquerait une gêne parce cela interfèrerait avec d'autres fonctions cognitives ; les bruits perçus comme étant intrusifs affecteraient la concentration et d'autres activités, notamment le sommeil. Selon ces mêmes auteurs, plus le bruit est signifiant, plus il focalise l'attention. Cependant, la fréquence de l'attention portée à l'acouphène, de même que la capacité à l'ignorer, ne seraient pas nécessairement liées à des inquiétudes spécifiques. On ne pourrait alors pas imputer aux seules pensées négatives associées à l'acouphène la gêne occasionnée.

D'autres études abondent dans ce sens. Selon ATTIAS et Coll., l'acouphène pourrait focaliser l'attention ; il serait alors traité de manière contrôlée (avec attention). Cela aurait pour conséquence, d'une part, de participer au renforcement de son traitement par le système auditif (obstacle à l'habituation) et, d'autre part, de détourner l'attention de tout autre objet. La perception de l'acouphène s'accompagnerait alors de perturbations perceptives à des étapes variées des processus d'attention sélective auditive.

Le rôle de l'attention dans la pérennisation de l'acouphène

Les mécanismes attentionnels jouent un rôle déterminant dans le devenir, pathologique ou non pathologique, de l'acouphène puisqu'une focalisation attentionnelle sur l'acouphène entrave le processus d'habituation. Le fait que l'acouphène continue à être traité comme un stimulus nouveau et/ou négatif peut perturber les autres traitements, surcharger la mémoire de travail, et par conséquent rendre l'acouphène plus gênant. L'acouphène va donc orienter le système attentionnel sur lui, ce qui crée un cercle vicieux conduisant à sa pérennisation. La boucle supérieure du modèle de JASTREBOFF est alors l'objet d'un processus d'emballement. Par ailleurs, si l'habituation est impossible, c'est bien souvent parce qu'une connotation négative est associée à l'acouphène. Or, ce traitement émotionnel mobilise des ressources attentionnelles, ce qui va, une fois encore, diminuer les ressources disponibles pour le traitement des autres informations. Donc, plus un acouphène est connoté émotionnellement, plus les ressources attentionnelles disponibles pour le traitement de l'information sont réduites. Cependant, bien que les difficultés rapportées par les patients acouphéniques (difficultés de concentration, difficultés pour lire, difficultés pour suivre des programmes télévisés et autres tâches quotidiennes, etc.) aient souvent été considérées comme étant le reflet de la détresse émotionnelle associée aux acouphènes, ce ne serait pas l'unique explication. En effet, comme les aires cérébrales impliquées dans la perception de l'acouphène sont aussi impliquées dans les processus cognitifs, il serait possible que les difficultés cognitives rapportées par les sujets acouphéniques soient fonction de modifications cérébrales organiques.

Ces difficultés occasionnent une réelle perte d'énergie puisqu'elles consistent en :

- des difficultés d'endormissement ;
- du stress ;
- une irritabilité ;
- des problèmes relationnels :
- de l'anxiété ;
- de la fatigue ;
- des difficultés de concentration ;
- etc

Diverses études (Rossiter, Stevens & Walker) ont par ailleurs mis en évidence une focalisation attentionnelle sur l'oreille portant l'acouphène et, de ce fait, une plus grande difficulté à diriger l'attention sur l'oreille non acouphénique. Les personnes avec acouphène unilatéral présenteraient davantage de difficultés attentionnelles que celles atteintes d'acouphènes bilatéraux (C. CUNY, 2002). En effet, les acouphéniques unilatéraux ne considèreraient que les informations parvenant à l'oreille acouphénique et ignoreraient celles de l'autre oreille. Ils auraient donc des difficultés à ne pas traiter le signal parvenant du côté de l'oreille portant l'acouphène. Etant donné que le réservoir attentionnel est de capacité limitée, cette situation pourrait entraîner une surcharge au niveau des traitements et, conséquemment, une diminution des performances cognitives.

Par ailleurs, une étude menée à l'Université de Western Sydney (Australie), évaluant l'impact des acouphènes sur la mémoire de travail et l'attention (S. ROSSITER et Coll.) a démontré que le groupe de sujets acouphéniques présentait, pour une tâche d'attention divisée, un temps de réaction plus long et moins de précision que les sujets du groupe contrôle.

Dans certaines conditions, les fonctions cognitives seraient perturbées par des sons non pertinents, comme l'acouphène (BANBURY et Coll., 2001) et ce en fonction des propriétés du son et de la tâche cognitive à réaliser. Cependant, ni l'intensité de l'acouphène, ni sa signification n'auraient d'importance.

La littérature expérimentale sur l'effet d'état changeant a montré que « des sons de la parole, mais aussi des sons purs qui variaient fréquentiellement et temporellement perturbaient les performances cognitives » (C.CUNY, 2002).

Le caractère « d'état changeant » de l'acouphène pourrait alors augmenter la gêne que celui-ci occasionne (ANDERSSON, 2002). Par ailleurs, les perturbations cognitives engendrées par l'acouphène pourraient constituer un point de départ pour des réponses émotionnelles conditionnées.

Les conséquences d'une focalisation attentionnelle sur l'acouphène

Nous avons vu que la focalisation attentionnelle sur l'acouphène limiterait les entrées sensorielles du côté de l'acouphène. Par ailleurs, l'acouphène mobilise énormément de ressources attentionnelles, de capacité limitée (double tâche et composante émotionnelle). Ces deux constatations indiquent, de manière significative, que l'acouphène empêche, ou entrave, la perception d'un signal d'un autre ordre, notamment en entravant la compréhension. Ces deux éléments constituent alors un élément de départ dans l'explication des difficultés attentionnelles. Cependant, aucune explication d'ordre physiologique n'a à ce jour été introduite.

Par ailleurs, les sujets acouphéniques, moins attentifs à leur environnement externe et notamment aux sons de la parole, n'exploiteraient pas pleinement leurs capacités auditives ce qui aurait des conséquences sur les relations entretenues avec leur entourage : mise en retrait lors de réunions, de conversations, isolement social, etc. A cela s'ajoute le fait que peut naître la sensation d'une diminution des performances, susceptible de dégrader l'estime de soi.

Les perturbations des processus attentionnels

Une étude portant sur l'impact des acouphènes sur les fonctions cognitives a été réalisée par HALLAM et MacKENNA, membres de l'école de psychologie de l'Université de Londres. Les résultats n'ont mis en évidence que très peu de différences entre les sujets avec et sans acouphène. Cependant, ils ont pu observer que les sujets acouphéniques présentaient davantage de difficultés concernant le contrôle de l'attention.

Par ailleurs, selon ROSSITER et Coll., les difficultés attentionnelles occasionnées par l'acouphène sont fondées puisqu'il affecte la cognition dans le sens où il réduit les ressources cognitives nécessaires à la réalisation de tâches requérant un contrôle volontaire, conscient et stratégique. Aucune différence significative n'a été mise en évidence entre les sujets avec et sans acouphène en ce qui concerne les tâches moins complexes ; l'acouphène n'aurait pas d'effet sur les tâches impliquant majoritairement des réponses involontaires et automatiques.

Finalement, si un grand nombre de sujets acouphéniques témoignent de difficultés attentionnelles, peu d'études ont à ce jour été réalisées. Néanmoins, les études citées précédemment nous fournissent quelques informations précieuses pouvant constituer un point de départ inté-

ressant pour des recherches ultérieures. Dans la partie suivante, nous allons donc essayer d'établir, sur base de questionnaires présentés à des sujets acouphéniques, des relations concrètes entre l'acouphène et les processus attentionnels.

3

Expérimentation

Pour mener à bien cette étude, il nous a semblé primordial d'exploiter des outils validés d'un point de vue scientifique. Etant donné que, concernant l'acouphène, il n'existe pas de questionnaire spécifique à l'attention, nous avons pensé qu'il était intéressant d'extraire des items de questionnaires existants, fiables d'un point de vue psychométrique. Dans cette optique, deux questionnaires ont été retenus, à savoir le « T.H.I. » ou « Tinnitus Handicap Inventory » (NEWMAN et Coll.) et le « Questionnaire sur les acouphènes et la sensibilité aux bruits » (HAZELL et McKINNEY). Ces deux questionnaires, présentés ultérieurement, permettent une évaluation subjective de l'acouphène, basée sur l'appréciation des sujets.

Méthode

Le but de cette étude est d'appréhender l'impact de l'acouphène sur les activités quotidiennes impliquant les processus attentionnels. Les questions exploitées n'évaluent bien évidemment pas l'entièreté des situations potentiellement affectées par l'acouphène. Cependant, ces questions passent en revue différents aspects de la vie quotidienne et devraient permettre de statuer sur le degré de gêne induit par l'acouphène, concernant la mobilisation et le maintien des ressources attentionnelles.

Cette étude a été effectuée sur 50 sujets acouphéniques, ayant consulté le Centre Hospitalier Universitaire de Saint Pierre, à Bruxelles, en vue d'une prise en charge de leur acouphène. Après une visite chez le médecin O.R.L. de l'équipe, tous les sujets ont été soumis aux deux questionnaires.

Le T.H.I. a été présenté à la consultation (par l'audiologue ou le médecin O.R.L.) alors que le « Questionnaire sur les acouphènes et la sensibilité aux bruits » a été rempli à domicile, afin que les sujets disposent de tout le temps voulu, et nécessaire, à une évaluation juste et réfléchie de leur acouphène et de ses conséquences.

La répartition hommes/femmes des sujets est relativement homogène (23 femmes pour 27 hommes). L'âge moyen est de 53,7 ans (SD=10,17) et la répartition est la suivante : voir figure 4.

Afin de mettre en évidence le déficit auditif des sujets, nous les avons au préalable classés en fonction des catégories d'acouphéniques de JASTREBOFF:

| Catégories | Description | Nombre de sujets | | |
|-------------|---|---------------------|--|--|
| Catégorie 0 | L'acouphène représente un problème mineur. | 0 | | |
| Catégorie 1 | La plainte de l'acouphène est majeure. Le patient n'a pas de surdité significative. | | | |
| Catégorie 2 | objectivée. Le patient présente une hypera- | | | |
| Catégorie 3 | | | | |

Par ailleurs, nous avons pris en considération le caractère uni- ou bilatéral de l'acouphène : 22 sujets ont un acouphène unilatéral; 28 un acouphène bilatéral.

Ainsi, nous avons pu réaliser différents audiogrammes moyens. Ceux-ci permettent de mieux apprécier la corrélation existante entre acouphène et perte auditive :

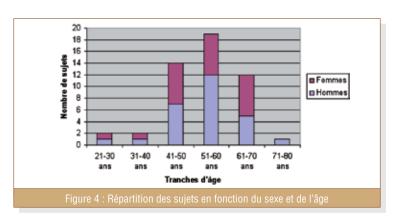
- Les sujets de la catégorie 2 avec un acouphène bilatéral ;
- Les sujets des catégories 1 et 3 avec un acouphène bilatéral;
- Les sujets de la catégorie 2 avec un acouphène unilatéral ;
- Les sujets des catégories 1 et 3 avec un acouphène unila-

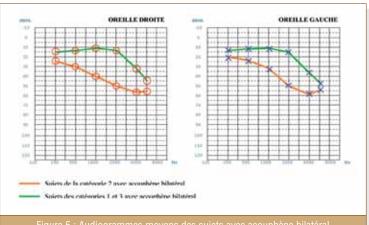
Les sujets appartenant aux catégories 1 et 3 n'ayant pas de perte auditive significative, ils ont été regroupés. Cela permettra d'établir une distinction avec les sujets appartenant à la catégorie 2 qui, eux, présentent une perte auditive objectivée. (voir figure 5)

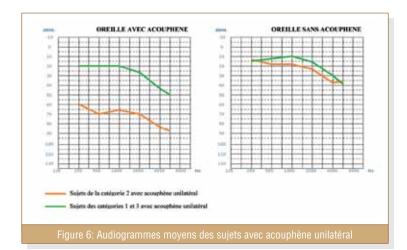
Les sujets appartenant aux catégories 1 et 3 présentent donc une meilleure audition que ceux de la catégorie 2 qui, eux, présentent un déficit auditif modéré.

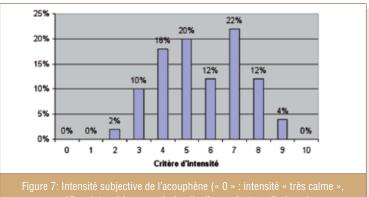
La figure 6 met en évidence, du côté de l'oreille acouphénique, une perte auditive légère à modérée pour les catégories 1 et 3, sévère pour les sujets de la catégorie 2. Le niveau d'audition de l'oreille non acouphénique ne présente pas de différence importante entre les catégories.

Par ailleurs, l'intensité subjective de l'acouphène a été évaluée sur la base d'un item du questionnaire de McKINNEY et HAZELL : « Quelle est l'intensité de votre acouphène ?». Il en ressort que l'intensité moyenne de l'acouphène chez les sujets est de 5,64 (SD=1,77). Les résultats ne sont pas distribués sur les valeurs extrêmes (0, 1 et 10) ; la valeur la plus souvent indiquée est 7 et 54% des sujets situent l'intensité de leur acouphène à 5, 6 ou 7. Cela nous montre que plus de la moitié de la population interrogée estime avoir un acouphène relativement intense.











Présentation des questionnaires exploités

Le Tinnitus Handicap Inventory (T.H.I.)

Ce questionnaire, développé par NEWMAN et Coll. (1996) se compose de 25 items regroupés en trois échelles :

- **Une échelle fonctionnelle** (11 items) traduisant une réduction des fonctions mentales, sociales et physiques ;
- Une échelle émotionnelle (9 items) traduisant des réponses émotionnelles envers l'acouphène ;
- Une échelle catastrophique (5 items) traduisant le désespoir, l'impossibilité d'échapper à l'acouphène, la sensation de souffrir d'une grave maladie et une absence de contrôle.

L'objectif premier de ce questionnaire est l'évaluation de l'impact des acouphènes sur la vie quotidienne et, selon les résultats obtenus, l'orientation des sujets vers les traitements adéquats. Ce questionnaire constitue également un critère de mesure de l'évolution de l'acouphène après traitement. Pour chaque item, trois réponses sont proposées : « oui », « parfois » et « non ». En fonction de la réponse choisie, le nombre de points attribués diffère : 4 points pour « oui », 2 points pour « parfois » et aucun point pour « non ». On obtient alors un score par échelle et un score total, variant de 0 à 100 et traduisant l'impact de l'acouphène sur la vie quotidienne ; plus le score est haut, plus le handicap est important :

| | QUESTIONS | MODE DE REPONSE | | | |
|--------------------|--|--|--|--|--|
| | Actuellement, pendant que vous êtes éveillé, quel pourcentage du temps êtes-vous incommodé par votre acouphène ? | Echelle de 0% à 100% | | | |
| | Quelle attention avez-vous porté à votre acouphène quand il a débuté, en pourcentage ? | Echelle de 0 /0 a 100 /0 | | | |
| 4ZEL | Quelle incidence a votre acouphène sur votre vie courante ? | Echelle de 0 (pas d'inci- | | | |
| EY ET HJ | Quelle incidence avait votre acouphène sur votre vie quand il a commencé ? | dence) à 10 (invivable) | | | |
| MCKINNEY ET HAZELI | Quand vous entendez votre acouphène, comment vous ennuie-t-il ? | Echelle de 0 (pas du tout) à 10 (extrêmement | | | |
| _ | Au début, comment vous ennuyait-il ? | ennuyé) | | | |
| | Est-ce que les activités suivantes se sont trouvées affectées à cause de l'acouphène ? - concentration au travail - activité calme - social | Oui/Non | | | |
| | QUESTIONS | MODE DE REPONSE | | | |
| | Avez-vous des problèmes de concentration à cause de votre acouphène ? | Oui/Parfois/Non | | | |
| T.H.I. | La puissance de votre acouphène rend-elle la compréhension avec d'autres personnes difficile ? | | | | |
| | Avez-vous des difficultés pour étudier à cause de l'acouphène ? | | | | |
| | Eprouvez-vous des difficultés pour fixer votre attention sur d'autres choses que l'acouphène ? | | | | |
| | Vous sentez-vous fatigué à cause de l'acouphène? | | | | |

- 1er quartile (0-16) : pas de handicap ;
- 2ème quartile (18-36) : handicap léger ;
- 3ème quartile (38-56) : handicap modéré ;
- 4ème quartile (58-100) : handicap sévère.

Questionnaire sur les acouphènes et la sensibilité aux bruits

Il s'agit d'un questionnaire très complet développé par Mc KINNEY et HAZELL (1995). Il est constitué de huit pages et contient différentes échelles permettant de mesurer :

- la gravité du problème de l'acouphène, des difficultés auditives et de la sensibilité aux bruits;
- l'intensité de l'acouphène ;
- le niveau de gêne et de trouble suscité par l'acouphène ;
- l'impact de l'acouphène au quotidien.

Le type de réponse proposé varie selon les items ; il s'agit soit d'échelles (de 0 à 5, de 0 à 10, de 1 à 10 ou de 0% à 100%), soit de questions à choix multiples, soit de « oui/non ».

Choix des questions

Comme dit précédemment, les questions extraites des deux questionnaires présentés ci-dessus ont été choisies du fait qu'elles impliquent, de près ou de loin, l'intervention de processus attentionnels; douze questions ont été retenues. Par ailleurs, deux remarques essentielles sont à apporter :

- L'ensemble des questions du T.H.I. sont issues de l'échelle fonctionnelle qui, rappelons-le, traduit une réduction des fonctions mentales, sociales et physiques. Cependant, l'échelle fonctionnelle comportant douze questions, toutes ne figurent pas dans cette étude puisque, bien que très intéressantes, elles ne concernent pas directement les processus attentionnels (c'est le cas par exemple de la question « L'acouphène vous empêche-t-il de profiter de la vie ? »).
- Par ailleurs, on retrouve dans les questions sélectionnées les termes « attention » et « concentration ». Aucune distinction ne sera établie entre ces termes du fait que, dans la littérature, comme dans la croyance populaire, l'amalgame est souvent fait entre les deux ; on les considérera communément puisque, par ailleurs, la concentration est impliquée dans les processus attentionnels.

Dans un souci de clarté, les questions sélectionnées figurent ci-contre dans un tableau récapitulatif.

5

Résultats

Analyse des résultats obtenus

Puisque les douze questions sélectionnées concernent toutes, de près ou de loin, les processus attentionnels, elles sont présentées de manière successive. ille technologique | Livres et commentaires | Informations | Dossier

Question 1 : « Actuellement, pendant que vous êtes éveillé, quel pourcentage du temps êtes-vous incommodé par votre acouphène ? »

La figure 8 illustre le pourcentage de temps durant lequel les sujets sont incommodés par l'acouphène en période d'éveil. Les résultats mettent en évidence que la majorité des sujets est incommodée plus de la moitié de la journée. La moyenne obtenue est de 68,4% (SD=23,85) et 62% des sujets sont incommodés pendant au moins 70% du temps.

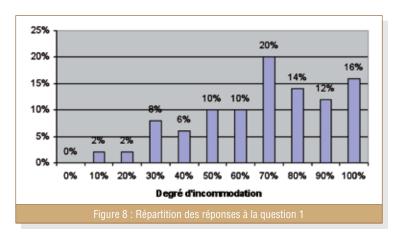
Les résultats mettent indéniablement en évidence la présence d'une gêne occasionnée par l'acouphène durant le temps d'éveil. Cependant, cette question, relativement générale, ne permet pas de tirer de conclusions quant aux processus attentionnels perturbés. En effet, nous ne disposons pas de précisions suffisantes permettant de dire quel(s) processus attentionnel(s) est/sont impliqué(s) : l'attention globale (détection, vigilance, attention soutenue), l'attention sélective, l'attention divisée ? Néanmoins, des difficultés attentionnelles, induites par l'acouphène, pourraient constituer un élément déterminant dans le degré de gêne occasionnée puisque les processus attentionnels sont impliqués dans la quasi-totalité des activités quotidiennes.

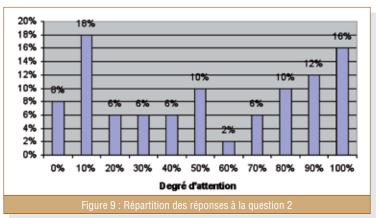
Question 2 : « Quelle attention avez-vous porté à votre acouphène quand il a débuté, en pourcentage ? »

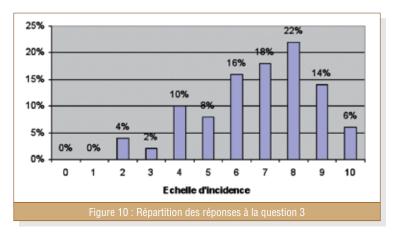
La figure 9 rend compte de la répartition de la focalisation attentionnelle des sujets sur l'acouphène à son commencement (attention portée, en %). Il se dégage de ce graphique qu'au moment de l'apparition de l'acouphène, 32% des sujets n'y ont pas ou peu prêté attention (si nous considérons 0%, 10% et 20%) alors que pour 38% d'entre eux, l'acouphène a focalisé quasi-totalement ou totalement leur attention (si nous considérons 80%, 90% et 100%). La moyenne est établie à 52,4% (SD=36,06).

La moyenne (52,4%) n'est pas révélatrice des réponses données. En effet, le graphique laisse apparaître deux comportements distincts, représentés par les valeurs extrêmes : au moment de l'apparition de l'acouphène, l'attention qui lui est portée est soit infime, soit très importante. Cela s'explique, en partie, par le fait qu'un stimulus nouveau ou connoté émotionnellement sera détecté par les filtres sous-corticaux et rendu conscient alors que ce ne sera pas le cas d'un stimulus neutre. Les sujets, en fonction de leur vécu, percevront leur acouphène différemment.

Ajoutons également que la période durant laquelle l'acouphène est apparu peut conditionner les composantes émotionnelles qui lui sont associées. En effet, beaucoup de personnes acouphéniques pensent, à tort, que l'acouphène est survenu suite à un événement de vie particulier (décès d'un proche, perte d'emploi, difficultés conjugales, etc.).





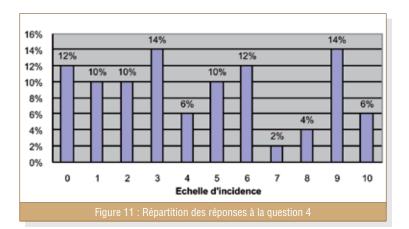


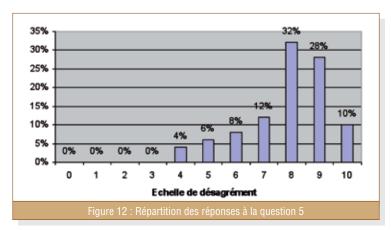
Question 3 : « Quelle incidence a votre acouphène sur votre vie courante ? »

Pour cette question, les sujets devaient estimer l'incidence qu'a, pour eux, leur acouphène sur la vie courante (« 0 » signifiant « pas d'incidence » et « 10 », « invivable »). La figure expose la répartition des réponses apportées. En moyenne, les sujets estiment l'incidence de l'acouphène à 6,78 (SD=1,99). Nous remarquons, par ailleurs, que l'acouphène a toujours une incidence sur la vie courante (aucun des sujets n'a répondu 0 ou 1) et que 76% des sujets situent cette incidence entre 6 et 10.

Pour 68% des sujets, l'incidence de l'acouphène se situe entre 6 et 10 inclus, signifiant, rappelons-le que celui-ci est « invivable ». Nous pouvons dès lors conclure à une inci-

Dossier Veille technologique Livres et commentaires Informations





dence très importante de l'acouphène sur la vie courante. Cependant, ici encore, la question est relativement générale et ne nous permet pas de savoir avec précision quelles répercussions a l'acouphène sur les processus attentionnels. Néanmoins, si l'on considère que ces répercussions sont d'ordre émotionnel et/ou fonctionnel, les processus attentionnels sont inévitablement impliqués. D'autre part, si nous mettons en relation les réponses obtenues à cette question et celles obtenues à la question 1 (« Actuellement, pendant que vous êtes éveillé, quel pourcentage du temps êtes-vous incommodé par votre acouphène ? ») nous pouvons nous apercevoir qu'au cours de la journée l'acouphène constitue une gêne importante, tant en terme de temps que d'incidence.

Question 4 : « Quelle incidence avait votre acouphène sur votre vie quand il a commencé ? »

Tout comme la figure 10, la figure 11 rend compte de l'incidence de l'acouphène sur la vie courante, mais au moment de son apparition. Ici, la moyenne est de 4,5 (SD=3,22) et, pour 12% des sujets, l'acouphène n'a, à son commencement, aucune incidence.

Si nous mettons en relation les figures 10 et 11, nous nous apercevons que le niveau de gêne induit par l'acouphène augmente avec le temps. En effet, lors de son apparition, 48% des sujets situent l'incidence de l'acouphène entre

6 et 10 (valeurs incluses) alors qu'au moment de remplir le questionnaire, 76% des sujets sont répartis entre ces valeurs. Nous constatons que la moyenne obtenue augmente également avec le temps puisqu'elle passe de 4,5 à 6,78 ; incidence de l'acouphène sur la vie quotidienne s'est accrue.

Ces chiffres nous permettent d'établir l'hypothèse suivante : l'augmentation de l'incidence de l'acouphène pourrait s'expliquer par une focalisation attentionnelle sur celui-ci et par la mise en place d'associations émotionnelles. Ces deux éléments surchargeraient les ressources attentionnelles ce qui entraverait la réalisation d'autres activités cognitives, perturbant ainsi la vie quotidienne.

Question 5 : « Quand vous entendez votre acouphène, comment vous ennuie-t-il ? »

La figure 12 nous donne la répartition des réponses concernant le désagrément occasionné par l'acouphène. L'échelle utilisée s'étend de « 0 » (« pas du tout ») à « 10 » (« extrêmement ennuyé »). La moyenne est de 7,86 (SD=1,53). Nous pouvons remarquer qu'un désagrément est toujours présent puisque la plus faible valeur exprimée est 4 et que 96% des sujets classent le désagrément dans la moitié supérieure de l'échelle d'évaluation. Ces résultats ne sont pas surprenants puisque les sujets ayant rempli ces questionnaires font état d'un acouphène plaintif ; ils l'on fait dans le but d'une prise en charge éventuelle. Les sujets de la catégorie 0 (patients acouphéniques peu plaintifs) ne consultent pas.

Cette question doit bien être différenciée de la question 1 (« actuellement, pendant que vous êtes éveillé, quel pourcentage du temps êtes-vous incommodé par votre acouphène ? ») puisque d'une part, elles se distinguent par l'emploi des termes « incommodé » et « ennui » et, d'autre part, seules les périodes durant lesquelles le sujet entend l'acouphène sont considérées (et non plus l'ensemble de la période d'éveil). Nous observons alors que l'acouphène constitue une gêne considérable pour les sujets interrogés (60% des sujets ont répondu 8, 9 ou 10).

Cette question nous rapproche davantage de l'impact produit sur les processus attentionnels. Nous pouvons penser que si l'acouphène ennuie les sujets c'est parce qu'il fait l'objet d'une focalisation attentionnelle. Cela correspondrait alors aux résultats de l'étude de HALLAM et Coll. qui supposent que l'acouphène constituerait une gêne du fait qu'il focalise l'attention et interfère donc avec les fonctions cognitives.

Question 6 : « Au début, comment vous ennuyait-il ? »

Tout comme la figure 11, la figure 13 met en évidence la répartition des désagréments provoqués par l'acouphène, mais à son commencement. La moyenne est de 5,28 (SD=3,37), correspondant à un désagrément moyen et nous pouvons remarquer que trois groupes de valeurs se dégagent. En effet, un premier groupe semble se former

aux valeurs 1 et 2 (28%), un autre aux valeurs 4 et 5 (24%) et un dernier aux valeurs 9 et 10 (28%).

L'existence de ces trois groupes suggère alors, qu'au sein de notre population, l'acouphène présente, à son commencement, trois types de gêne : faible, moyenne ou forte. Nous pouvons également noter que la gêne occasionnée par l'acouphène augmente au fil du temps puisque la moyenne, établie à 5,38 au moment de l'apparition de l'acouphène, augmente de plus de 2 points au fil du temps. Les sujets suivant une prise en charge de type T.R.T.® seraient-ils alors ceux pour lesquels la gêne due à l'acouphène augmenterait? Par ailleurs, nous pouvons supposer que si la gêne occasionnée est inférieure au commencement de l'acouphène, cela est dû au fait qu'il ne focalise pas l'attention de manière similaire. Ainsi, l'acouphène ne fait pas, ou peu, l'objet d'une attention contrôlée. La gêne est alors moindre puisque des ressources attentionnelles restent disponibles au traitement de l'information. On peut alors envisager que les sujets pour lesquels l'acouphène ne fait pas l'objet d'une focalisation attentionnelle ne sont pas demandeurs d'une prise en charge ; on ne les retrouverait alors pas parmi la population venant consulter au C.H.U.

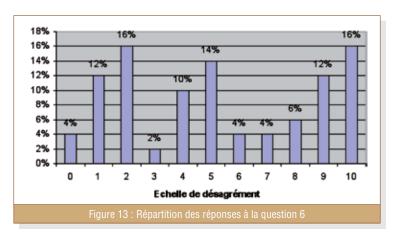
Les questions 3/4 et 5/6 s'intéressent à l'acouphène à ses débuts et au moment de la passation du questionnaire. Il aurait été intéressant de prendre en considération l'intervalle de temps séparant ces deux dates, par exemple en prenant en considération l'item suivant du questionnaire de McKINNEY et HAZELL : « depuis combien d'années vos acouphènes sont-ils présents ? ».

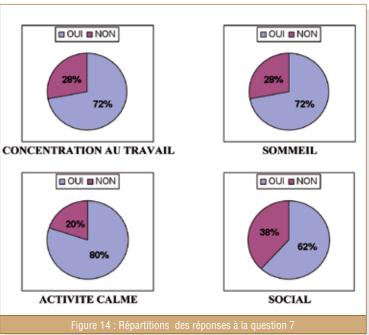
Question 7 : « Est-ce que les activités suivantes se sont trouvées affectées à cause de l'acouphène : concentration au travail, sommeil, activité calme, social ? »

Dans le questionnaire original cette question comporte davantage d'items. Seuls ceux présentant un intérêt dans l'évaluation de l'impact de l'acouphène sur les processus attentionnels ont été retenus. La question se présente de la manière suivante :

| | L'acouphène | La sensibilité | L'audition |
|--------------------------|-------------|----------------|------------|
| Concentration au travail | | | |
| Sommeil | | | |
| Activité calme | | | |
| Sommeil | | | |

Le sujet doit évaluer si les différentes activités ont été, ou non, affectées. L'avantage de cette question est qu'une différenciation est effectuée entre l'acouphène, la sensibilité et l'audition ; ainsi, nous avons la certitude que, si le sujet estime qu'une ou l'autre activité est perturbée, il en impute la responsabilité à l'acouphène. Cela permet de supprimer un biais dans l'analyse des réponses puisque, sans cette distinction, il serait difficile de faire la part des choses entre les difficultés occasionnées par l'acouphène





et celles entraînées par les symptômes ou troubles associés. Dans les graphiques présentés ci-dessus, seules les réponses relatives à l'acouphène ont été prises en considération.

La figure 14 relate l'appréciation de la population interrogée quant à une gêne potentielle occasionnée par l'acouphène dans diverses situations (« concentration au travail », « sommeil », « activité calme » et « social »). Nous pouvons remarquer que l'acouphène semble avoir des répercussions sur toutes ces activités puisque le « oui » prédomine sur le « non » dans chacun des domaines.

La « concentration au travail ». Cette faculté requiert un bon niveau d'attention focalisée soutenue afin d'être efficiente. Précisons que ces deux notions (concentration et attention soutenue) sont très souvent considérées comme synonymes. Nous pouvons alors expliquer ces difficultés de concentration par le fait que, une fois encore, l'acouphène focalise l'attention. Ainsi, les ressources attentionnelles qui restent disponibles sont inférieures et le sujet éprou-

vera des difficultés à maintenir un bon niveau d'attention soutenue puisque disposant de peu de ressources attentionnelles, le traitement cognitif réalisé par le sujet perdra en qualité et en efficacité. Par ailleurs, si 28% des sujets interrogés n'éprouvent pas de difficultés de concentration au travail, cela peut être dû au fait que les ressources cognitives disponibles à la réalisation d'une tâche cognitive sont fonction des caractéristiques de la tâche, de la motivation du sujet et de son état d'éveil ; d'où des disparités interindividuelles.

Le « sommeil ». Nous avons vu, dans la première partie de ce travail, que les perturbations du sommeil consistaient en des difficultés d'endormissement et/ou de réendormissement suite à un éveil nocturne. Or, les sujets ayant rempli ces questionnaires faisaient peut-être allusion à d'autres types de difficultés. Pour cette raison, il sera intéressant de comparer la répartition des réponses obtenues à cette question avec celle obtenue à la question 10 (« Avez-vous des problèmes pour vous endormir à cause de votre acouphène ? ») ; nous le ferons ultérieurement. Il faut également mentionner la cause potentielle de tels problèmes. L'acouphène, en focalisant l'attention, rend le sujet vigilant, ce qui a pour conséquence une activation du système nerveux orthosympathique. L'état dans lequel se trouve alors le sujet est paradoxal à l'état de relaxation, essentiel à l'endormissement.

Une « activité calme ». 80% des sujets interrogés estiment que leur acouphène interfère avec l'exécution d'une activité calme. Parmi les quatre activités présentées dans la figure 14, c'est celle qui a obtenu le plus de réponses positives. Il faut préciser qu'au moment où les sujets ont complété les questionnaires, ils n'avaient pas encore fait l'expérience d'un générateur de bruit blanc ou d'un appareil combiné. Dès lors, le contraste existant entre la sonorité de l'acouphène et le faible niveau sonore de l'environnement peut provoquer un réel handicap. L'intensité de l'acouphène semble supérieure mais, comme nous l'avons déjà mentionné, ce n'est pas uniquement l'intensité de l'acouphène qui détermine la focalisation attentionnelle. Par ailleurs, selon le type d'activité calme concernée, le sujet ne parviendra pas à déployer une attention focalisée et un contrôle attentionnel soutenus, indispensables à la réalisation de l'activité.

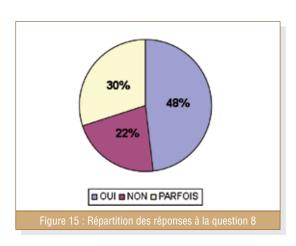
L'aspect « social ». Différents processus attentionnels sont impliqués dans les relations sociales et, notamment, l'attention sélective (par exemple, écouter une personne qui parle dans un magasin) et l'attention soutenue (par exemple, participer à une conversation entre amis dans un restaurant). Nous sommes plus souvent confrontés à ce type de relations dans des environnements bruyants (foule, rue, restaurant, etc.).

Donc, en plus de devoir inhiber les bruits provenant de l'environnement, la personne acouphénique devra faire abstraction de son acouphène pour avoir suffisamment de ressources attentionnelles à sa disposition pour mener à bien l'activité désirée. A cela s'ajoute le fait que le sujet se

sent souvent incompris et a tendance à se replier sur luimême. Les relations sociales en seront donc doublement perturbées.

Les questions suivantes sont toutes issues du questionnaire T.H.I. Comme nous l'avons vu précédemment, les sujets sont invités, pour chaque question, à répondre par « oui », « non », ou « parfois ».

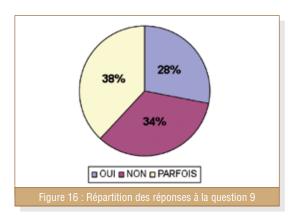
Question 8 : « Avez-vous des problèmes de concentration à cause de votre acouphène ? »



Cette question, extraite du T.H.I., comporte des similitudes avec la question 7 (« Est-ce que la concentration au travail s'est trouvée affectée à cause de l'acouphène ?), provenant du questionnaire de McKINNEY et HAZELL. Cependant, la concentration est ici envisagée de manière plus générale. Ainsi, il est plus difficile de tirer des conclusions puisque, selon le contexte de l'activité (dans le bruit ou dans le silence, seul ou en groupe, etc.) les besoins attentionnels différeront. Néanmoins, seulement 22% des sujets ont déclaré ne pas rencontrer de difficultés de concentration ce qui indique que l'acouphène, pour un grand nombre de sujets, interfère avec l'attention soutenue. Ce processus attentionnel est engagé dans la majorité des tâches puisqu'il est nécessaire à l'attention focalisée comme à l'attention divisée. Conséquemment, il semblerait que l'acouphène interfère dans une grande partie des situations requérant de l'attention.

Question 9 : « La puissance de votre acouphène rend-elle la compréhension avec d'autres personnes difficile ? »

Pour cette question, les sujets devaient indiquer dans quelle mesure l'intensité de leur acouphène interfère avec leurs capacités de compréhension dans les échanges communicationnels. La répartition des réponses semble, à première vue, homogène. Notons, cependant, que seulement 34% des sujets interrogés ne sont jamais confrontés à des difficultés de compréhension.

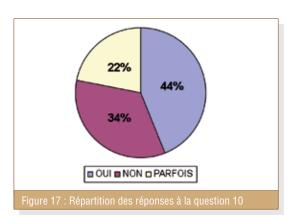


Les problèmes de compréhension (rapportés par 66% des sujets) pourraient s'expliquer par des difficultés d'attention focalisée soutenue, d'attention partagée soutenue et de contrôle supervisionnel soutenu, ces processus intervenant comme prérequis à la compréhension. Nous devons par ailleurs préciser que 48% des sujets faisant état de problèmes de compréhension ont une surdité significative (ils appartiennent donc à la catégorie 2 de JASTREBOFF) pouvant être responsable de telles difficultés. Ainsi, si nous écartons ces sujets, 50% de la population interrogée présente des difficultés de compréhension imputées à la seule présence de l'acouphène.

Ces difficultés attentionnelles seraient induites par l'acouphène qui, une fois de plus, en focalisant l'attention, limiterait les ressources attentionnelles disponibles. Par ailleurs, la question renvoie à « la puissance » de l'acouphène. Il aurait été intéressant de savoir si d'autres caractéristiques de l'acouphène ne pourraient pas être un obstacle à la compréhension.

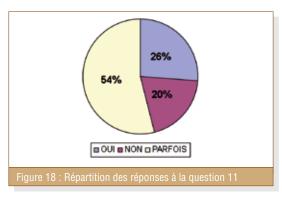
Question 10 : « Avez-vous des difficultés pour étudier à cause de l'acouphène ? »

Le diagramme ci-dessous a pour objectif d'illustrer la répartition du retentissement de l'acouphène sur les capacités à étudier. Ainsi, nous pouvons observer que pour 66% des sujets, l'acouphène a un impact négatif sur cette aptitude à la compréhension et à la mémorisation puisqu'il perturbe 22% des sujets de manière occasionnelle et 44% de manière constante.



Pour étudier, la mémoire joue un rôle prépondérant. Or, nous avons vu que l'attention intervient au niveau de la mémoire à court terme et de la mémoire de travail. Ainsi, on peut supposer que si 66% des sujets estiment avoir des difficultés à étudier à cause de leur acouphène, cela peut être dû au fait que l'acouphène perturbe les processus attentionnels et, conséquemment, les facultés mnésiques. D'autre part, étudier implique un haut niveau d'attention soutenue. Or, nous avons vu que celle-ci était souvent affectée par l'acouphène (Cf. questions 7 et 8), ce qui constitue un deuxième argument en faveur d'une perturbation de la capacité à étudier comme conséquence de l'acouphène.

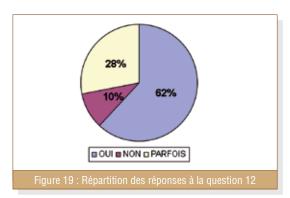
Question 11 : « Eprouvez-vous des difficultés pour fixer votre attention sur d'autres choses que l'acouphène ? »



Il est ici demandé aux sujets s'ils éprouvent des difficultés de focalisation attentionnelle à cause de leur acouphène. La distribution des réponses, illustrée par la figure 18, met en avant que seulement 26% d'entre eux rencontrent de telles difficultés en permanence. Cependant, notons que le caractère occasionnel de gêne liée à leur handicap occupe une part relativement importante (54%). 80% des sujets interrogés éprouvent donc des difficultés à focaliser leur attention sur autre chose que l'acouphène. Si l'on se réfère aux recherches de CUNY, ces difficultés seraient plus importantes chez les acouphéniques unilatéraux puisque l'oreille portant l'acouphène focaliserait l'attention et le sujet éprouverait davantage de difficultés à diriger l'attention sur l'autre oreille. En effet, la focalisation attentionnelle améliore le traitement des informations empruntant le canal attendu (l'une ou l'autre oreille) et néglige le traitement des informations parvenant à l'autre oreille. Ainsi, en cas de focalisation attentionnelle sur l'oreille acouphénique, les informations qui arrivent à l'autre oreille seront négligées. Les résultats obtenus concordent avec cette affirmation puisque 86,4% des sujets avec acouphène unilatéral ont répondu « oui » ou « parfois » contre 75% pour les sujets avec acouphène bilatéral.

Question 12 : « Vous sentez-vous fatigué à cause de l'acouphène ? »

Le diagramme de la figure 19 illustre les réponses se rapportant à l'éventuelle impression de fatigue entraînée par l'acouphène. Nous pouvons voir que 62% des patients interrogés sont certains d'une telle fatigue alors que seulement 10% affirment le contraire.



90% des sujets se sentent donc fatigués à cause de leur acouphène. Plusieurs explications peuvent être apportées. D'une part, le fait que l'acouphène focalise l'attention demande au sujet de déployer une grande énergie afin de maintenir un niveau d'attention suffisant à la réalisation des activités et il est évident que cette demande énergétique est source de fatigue. D'autre part, si l'acouphène est connoté émotionnellement, le système nerveux orthosympathique va être activé et ses manifestations sont également source de fatigue. Ces résultats sont très révélateurs des modifications comportementales pouvant être observées chez les sujets acouphéniques. Cette importante fatigue explique également pourquoi les sujets acouphéniques peuvent être confrontés à des difficultés attentionnelles étant donné qu'elle interférera avec les différents types d'attention.

Observations complémentaires

La gêne occasionnée par l'acouphène est relativement similaire chez les sujets avec acouphène bilatéral ou unilatéral. Le tableau ci-dessous représente le pourcentage de sujets ayant répondu « oui » ou « parfois » aux questions 7 à 12. Les cases grisées correspondent au plus grand pourcentage suivant le type d'acouphène (unilatéral ou bilatéral).

| | 7a | 7b | 7c | 7d | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Acouphène unilatéral | 72,7% | 59,1% | 77,3% | 68,2% | 72,7% | 68,2% | 68,2% | 59,1% | 86,4% | 90,9% |
| Acouphène bilatéral | 71,4% | 82,1% | 82,1% | 57,1% | 82,1% | 64,3% | 67,9% | 71,4% | 75,0% | 89,3% |

Figure 20 : Comparaison des pourcentages de réponses positives en fonction du type d'acouphène pour les guestions 7 à 12

6 Discussion

L'acouphène entrave, nous l'avons vu, la réalisation des activités menées quotidiennement pour la majorité des sujets. La gêne occasionnée s'explique, en partie, par une altération des différents processus attentionnels (attention sélective, attention soutenue, limitation des ressources attentionnelles) du fait que l'acouphène focalise l'attention.

Néanmoins, si l'étude menée permet de mettre en évidence que ces difficultés existent bel et bien, elle n'a pas permis de cibler avec précision les activités perturbées. Nous pouvons en effet déplorer le manque de spécificité des items mais cela était inévitable puisque les questions ne sont pas issues de questionnaires spécifiques à l'attention. En effet, le T.H.I. et le « Questionnaire sur l'acouphène et la sensibilité aux bruits » ont été élaborés dans le but d'évaluer l'impact de l'acouphène sur la vie quotidienne, et cet impact ne se limite pas à des perturbations attentionnelles. Leur utilité est bien réelle puisqu'ils permettent aux thérapeutes de mieux cerner le profil des patients venant consulter en vue d'une prise en charge de leur acouphène.

Cependant, l'élaboration d'un questionnaire spécifique à l'attention semble intéressante, et ce pour deux raisons. Tout d'abord, le fait de cibler avec davantage de précision les difficultés attentionnelles pourrait éventuellement permettre d'élaborer des « parades » à la focalisation attentionnelle sur l'acouphène. On pourrait dès lors envisager l'intervention d'un « acouphènologue » ou un « tinnitospécialiste » (audioprothésiste, audiologue, neuropsychologue, médecin voire orthophoniste) formé spécifiquement à cette pathologie, dans la prise en charge des processus attentionnels chez l'acouphénique. Ainsi, en agissant de manière contrôlée sur les processus attentionnels, la gêne induite par une focalisation attentionnelle sur l'acouphène pourrait s'en trouver réduite. Par ailleurs, des questions du type « Quelle incidence a votre acouphène sur votre vie courante ? » mériteraient d'être davantage approfondies ce qui nous permettrait par exemple de savoir si le patient impute l'incidence de l'acouphène sur la vie quotidienne aux perturbations des processus attentionnels.

Certaines questions peuvent prêter à confusion et tout thérapeute (actuellement, le médecin O.R.L. ou l'audiologue) doit être capable de reformulation afin que la réponse donnée soit en adéquation avec ce qu'il est demandé. Si nous prenons l'exemple de la question suivante du T.H.I.: « La puissance de votre acouphène rend-elle la compréhension avec d'autres personnes difficile ? », le patient doit comprendre qu'il s'agit de sa compréhension des autres d'une part, et que l'on envisage ici uniquement les difficultés occasionnées par l'acouphène (et non pas par un éventuel déficit auditif), d'autre part. Il est donc essentiel de s'assurer de la bonne compréhension de la question par le patient afin que les résultats ne soient pas biaisés.

Enfin, cette étude nous a permis de mettre en évidence la prépondérance des difficultés attentionnelles chez les personnes acouphéniques. Ainsi, cette dimension attentionnelle n'est pas à négliger. Afin de cerner davantage le problème, ce sujet nécessiterait de plus larges investigations. Il serait intéressant de chercher si les difficultés attentionnelles sont davantage fonction du contraste existant entre la sonorité de l'acouphène et les sons de l'environnement ou du vécu émotionnel associé à l'acouphène.

Nous pourrions également reproduire le même type d'étude mais, cette fois, en dissociant les personnes avec acouphène unilatéral ou bilatéral, puisque, selon CUNY, les difficultés sont plus importantes en cas d'acouphène unilatéral. Autant de sujets d'étude auxquels les orthophonistes, entre autres spécialistes, peuvent s'intéresser puisqu'ils disposent des prérequis, à compléter bien sûr, leur permettant d'aborder la compréhension d'une matière complexe certes, mais passionnante, neuve et enrichissante.

7

Conclusion

L'acouphène est donc un symptôme qui se situe au carrefour entre le somatique, le psychologique, l'événementiel et l'environnemental. L'ensemble de ces composantes sont impliquées dans le mécanisme pathologique de l'acouphène, comme dans son devenir.

Par ailleurs, nous avons vu que les répercussions de l'acouphène chronique sur la vie quotidienne ne sont pas négligeables. L'impact de l'acouphène sur les processus attentionnels ne l'est pas non plus. En effet, nous avons pu mettre en évidence que l'acouphène, principalement parce qu'il focalise l'attention, perturbe les différents processus attentionnels, à savoir essentiellement l'attention sélective, l'attention divisée et l'attention soutenue. Ainsi, les ressources attentionnelles disponibles à la réalisation des activités quotidiennes sont moindres, ce qui entraîne des difficultés à réaliser les tâches impliquant les fonctions

cognitives. En effet, la répartition des résultats obtenus aux items extraits des questionnaires (T.H.I. et « Questionnaire sur l'acouphène et la sensibilité aux bruits ») a permis de montrer que l'acouphène a une incidence importante sur la vie des sujets puisqu'il perturbe un certain nombre d'activités (travail, étude, sommeil, activités calmes, « social », etc.) et qu'il entraîne des difficultés de compréhension, de concentration et une fatigue importante.

Des traitements sont disponibles pour diminuer l'incidence de l'acouphène sur la vie quotidienne et, parmi eux, la Tinnitus Retraining Therapy (T.R.T.®). Sa visée n'est pas curative mais palliative puisqu'à défaut de supprimer la sonorité même de l'acouphène, elle tente de le faire sortir des voies de la conscience, de rendre possible le phénomène d'habituation. L'acouphène sera alors toujours présent mais ne constituera plus une gêne. Son statut sera comparable à celui d'une cicatrice. Pour cela, la personne acouphénique devra notamment être rassurée, comprendre les mécanismes de l'acouphène pour, finalement, le « démystifier ». A cet effet, plusieurs entretiens, regroupés sous le terme de « counselling », seront nécessaires. Au terme de cette étude il convient de recommander à tout thérapeute, de ne plus limiter l'appréhension des difficultés de l'acouphénique à la perception d'un bruit dans l'oreille mais à intégrer la diminution des ressources attentionnelles à cette pathologie.

Seule la compréhension en profondeur de ces aspects limitants lui permettront de développer l'empathie et la réassurance adéquates indispensables au bon déroulement d'une prise en charge thérapeutique

8

Bibliographie

ANDERSSON, G. et coll., A cognitive-affective theory for tinnitus: experiments and theoretical implications, In Seventh International Tinnitus Seminar 2002, pp 197-200.

BAUCH, C.D. et Coll., Tinnitus impact: three different measurement tools, in Journal of the American Academy of Audiology, n°4, vol.14, 2003, pp182-187.

BEAR, M.F., CONNORS, B.W. et PARADISO, M.A., Neurosciences, à la découverte du cerveau, Edition Pradel, 2002, 897p.

BONNET, C., CAMUS, J-F. et Coll., Psychologie cognitive, Editions Bréal, Collection Grand Amphi, 1998, 445p.

BROCHARD, R., L'attention auditive : mais qu'entend-on par là ?, In Les cahiers de l'audition vol.19, novembre/décembre 2006, pp 46-56.

BUKIATME, L. et CHAUSSON, E., Les modèles attentionnels, in Rééducation Orthophonique n°218, juillet 2004, pp23-45.

CAMUS J-F., La neuropsychologie de l'attention, La psychologie cognitive des processus attentionnels, Editions Solal, 2002, pp11-36.

CAMUS J-F., La psychologie cognitive de l'attention, Editions Armand Colin, 1996, 217p.

COUILLET J. et coll., La neuropsychologie de l'attention, Solal, 2002, 305p.

CUNY C., Processus cognitifs et pérennisation de l'acouphène, Université Lumière Lyon 2, 2002, 241p.

CUNY, C. et CHERY-CROZE, S., Mécanismes cognitifs et pérennisation de l'acouphène : modèles et premier bilan expérimental, in Les cahiers de l'audition vol.17, mars/avril 2004, pp.17-27.

FRACHET B. et Coll., Acouphènes. Aspects fondamentaux et clinique, Les monographies d'Amplifion n°37, édition 2004, 142p.

GAZZANIGA, IVRY, MANGUN, Neurosciences cognitives, La biologie de l'esprit, De Boeck Université, 2001, 550p.

HABIB, M., Bases neurologiques des comportements, Masson, 1989, 227p

HALLAM, R.S., et Coll., Cognitive variables in tinnitus annoyance, in British Journal of Clinical Psychology, 1988, pp213-222.

HALLAM, R.S., JAKES, S.C., et HINCHCLIFFE, R., Cognitive variables in tinnitus annoyance, in British Journal of Clinical Psychology, 1988, pp213-222.

LAMARGUE-HAMEL, D., Des notions d'attention, in Rééducation Orthophonique n°218, juillet 2004, pp5-21.

LONDERO, A. et PEIGNARD, Ph., Prise en charge multidisciplinaire des acouphènes chroniques invalidants et de l'hyperacousie, in Les cahiers de l'audition vol.17, mars/avril 2004, pp.43-47.

LURQUIN, P. et Coll., B.AU. DE L'A.I.R.E. et les micro-lésions, in Les cahiers de l'audition vol.19, n°5, novembre-décembre 2006, pp.37-45.

LURQUIN, P. et Coll., Evaluation par questionnaire de l'amélioration apportée par la thérapie sonore d'habituation (TRT) chez le patient acouphénique et/ou hyperacousique,, in Les cahiers de l'audition vol.15, n°5, septembre-octobre 2002, pp.14-22.

Technologie Dossier Livres et commentaires Information

LURQUIN, P. et Coll., Rôle du générateur de bruit dans la thérapie des acouphènes, in Les cahiers de l'audition vol.15, n°4, juilllet-août 2002, pp21-27.

MEYER B. et coll., Acouphènes et hyperacousie, Société Française d'Oto-rhino-laryngologie et de Chirurgie de la Face et du Cou, 2001, 127p.

MORONI, C., Bases anatomiques de l'attention : apport de l'imagerie fonctionnelle, in Rééducation Orthophonique n°218, juillet 2004, pp47-65.

NEWMAN, C.W., SANDRIDGE,S.A. et JACOBSON, G.P., Psychometric adequacy of the Tinnitus Handicap Inventory (THI) for evaluating treatment outcome, in Journal of the American Academy of Audiology n°2, vol.9, avril 1998, pp153-160.

NICOLAS-PUEL, C. et Coll., Epidémiologies et sémiologie des acouphènes, in Les cahiers de l'audition vol.16, novembre/décembre 2003, pp.17-23.

PONCELET, M. et MAJERUS, S., Les liens entre attention et mémoire à court terme verbale, in Rééducation Orthophonique n°218, juillet 2004, pp67-79.

PONCELET, M. et MAJERUS, S., Les relations entre attention et langage, in Rééducation Orthophonique n°218, juillet 2004, pp81-91.

POSNER, M.I. et RAICHLE, M.E., L'esprit en images, De Boeck Université, Paris, 1998, 289p.

ROSSITER, S., STEVENS, C. et WALKER, G., Tinnitus and its effect on working memory and attention, in Journal of speech, language, and hearing research, février 2006, pp.49-50.

SIEROFF, E., La neuropsychologie de l'attention, Sélection et préparation attentionnelle en neuropsychologie, Editions Solal, 2002, pp.27-36.

STURM W., La neuropsychologie de l'attention, Neuro-anatomie fonctionnelle de l'attention, éditions Solal, 2002, pp55-68. SURR, R.K. et Coll., Tinnitus Handicap Inventory (THI) as a hearing aid outcome measure, in Journal of the American Academy of Audiology, n°9, vol.10, octobre 1999, pp489-495.

SWEETOW R., Cognitive aspects of tinnitus patient management, in Ear and Hearing vol7, U.S.A., 1986

THOMAS, J., et WILLEMS, G., Troubles de l'attention, impulsivité et hyperactivité chez l'enfant, Approche neurocognitive, 2ème édition, Masson, Collection médecine et thérapie, 2001, 257p.

TYLER, R., Tinnitus handbook, Editions Singular, 2000, 463p.

WEIL-BARAIS, A., et coll., L'homme cognitif, Presses Universitaires de France, 2ème édition, Collection 1er cycle, novembre 2001, 600p.

ZÖGER, S., SVEDLUND, J., et HOLGERS, K.M., Is there a relationship between depressive disorder and the severity of tinnitus?, In Seventh International Tinnitus Seminar 2002, pp229-230.



Précis d'audioprothèse

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

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

 $99,00 \in x$ exemplaire(s) + frais de port France : $8,50 \in x$ exemplaire(s)

+ frais de port Etranger : 10,00 € x exemplaire(s)

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

150,00 \in xexemplaire(s) + Frais de port France : 3,50 \in xexemplaire(s)

+ Frais de port Etranger : 4,50 € x exemplaire(s)

=€ =€ =€

=€ =€ =€

Soit un règlement total (exonéré de TVA)€

Code postal Ville Fax E-mail

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

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

ossier Livres et commentaires Informations **Technologie**

BioSoundSystem

Développement et mise en place d'un logiciel de tests pour audioprothésistes : BioSoundSystem

Yves Lasry

Audioprothésiste, Nantes

Les aides auditives à technologie numérique progressent à grands pas, et pourtant les systèmes d'évaluation utilisés pour mesurer leur efficacité et l'améliorer sont loin de suivre la même évolution. Dans ce domaine, la configuration classique aujourd'hui pour émettre des signaux tests sur différents haut-parleurs consiste à utiliser un boîtier électronique de commutation de haut-parleurs. L'outil informatique n'a pas encore été, me semble-t-il, exploité afin de produire un système équivalent.

Pourtant, ces dix dernières années les systèmes multi haut-parleurs se sont standardisés et ont pris place dans les salons et salles de cinéma. Le Dolby Digital (Norme de diffusion sonore cinématographique) a rejoint le Dolby AC-3 (Norme de diffusion sonore informatique).

Malgré ces progrès, il est compliqué aujourd'hui d'utiliser ces systèmes dans le domaine de l'audioprothèse car les signaux ne peuvent pas être dissociés et émis indépendamment sur le haut-parleur souhaité.

BioSoundSystem propose une version informatisée de ce boîtier de commutation de haut-parleurs, couplée à une banque de données extensible d'environ cinq cents signaux sonores (listes vocales, ambiances sonores, stimuli tests).

Il permet de diffuser de façon simultanée jusqu'à vingt fichiers sonores en stéréophonie. Ceux-ci peuvent être positionnés librement dans un environnement à 5 haut-parleurs. Leur intensité est réglable par pas de 1 dB. L'émission au casque et en Bluetooth est réalisable mais n'est pas diffusée pour le moment.

L'objectif est ici de décrire ce logiciel, sa conception et son utilisation dans un centre d'audioprothèse.

1

Cahier de charges

Dans la pratique de notre activité d'audioprothésiste, nous avons besoin d'effectuer de nombreux tests, au casque ou en champ libre.

L'objectif de BioSoundSystem est de tenter de synthétiser dans une interface unique l'ensemble des tests couramment pratiqués (audiométrie tonale, audiométrie vocale dans le calme et dans le bruit, tests de stéréo-équilibrage...).

Ce logiciel doit répondre aux besoins du quotidien de l'audioprothésiste en proposant en quelques clics l'accès à bon nombre de fichiers sonores classés par catégorie. Il doit aussi proposer de façon simple le positionnement de ces différents sons à l'intensité désirée.

L'objectif est aussi de rendre possible la réalisation d'ambiances sonores plus ou moins complexes afin de reproduire les scènes sonores vécues par le patient.

Reproduire une gêne de confort ou de compréhension en cabine permet en effet de réagir sur les paramètres de réglages de l'aide auditive et d'en confirmer immédiatement l'efficacité.

L'interface de ce logiciel doit être conviviale, épurée, simple d'utilisation et si possible intuitive. Elle doit permettre d'effectuer rapidement et simplement le test souhaité en accédant au plus vite au matériel sonore désiré.

Son ergonomie doit permettre d'effectuer des tests standardisés de façon rapide et quasiment transparente pour le patient en ce qui concerne les manipulations.

Ce système doit rester suffisamment ouvert pour permettre à l'utilisateur de définir des protocoles de tests particuliers qui pourront éventuellement être effectués en standard au cours de l'adaptation prothétique.

L'enregistrement et l'affichage des résultats aux différents tests doit être facile d'utilisation avec un historique et une comparaison possible entre les différents tests effectués. Ces résultats doivent pouvoir être édités de façon synthétique pour ce qui concerne l'audiométrie tonale, vocale dans le calme et dans le bruit. Le système doit pouvoir être implanté de façon simple et standardisée dans un centre d'audioprothèse et bénéficier d'une procédure de calibrage rigoureuse qui valide une comparaison possible entre les tests sur différents sites.

Il doit donc être constitué de matériels de qualité, standards, faciles à trouver et si possible peu onéreux.

Ce logiciel ainsi que le matériel sonore utilisé doivent être protégés contre la copie et dans la mesure du possible, il doit être proposé en version d'évaluation afin de s'assurer de la satisfaction des utilisateurs. **Technologie**

Choix de l'interface de developpement logiciel

C'est Microsoft Access qui a été choisi pour le développement de cette application.

Ce système de gestion de base de données est programmable en Visual Basic for Applications. Il permet de créer de manière souple des interfaces graphiques personnalisées et peut gérer sans difficulté un grand nombre de données. Il est distribuable en version runtime et ne nécessite donc aucun pré-requis logiciel au niveau de l'utilisateur.

Choix du matériel de diffusion

L'idée est de rentrer autant que possible dans un standard afin de limiter les coûts et de faciliter l'accès aux différents composants.

Schéma de montage

L'ordinateur :

Un ordinateur récent permet l'utilisation de BioSoundSystem dans les meilleures conditions notamment lors de la lecture simultanée de plus de six ou sept fichiers audio. A l'usage, un ordinateur datant de moins de trois ans est tout à fait fonctionnel pour un usage confortable de BioSoundSystem. Le système d'exploitation doit être Windows XP, Windows Vista ou Windows 7.

La carte son :

Interne ou reliée à l'ordinateur par un câble USB, la carte son doit être capable de décoder le Dolby Digital 5.1. Elle doit proposer six sorties analogiques (trois jack stéréo le plus souvent) permettant une émission indépendante de six canaux analogiques pour attaquer l'amplificateur. A la sortie de la carte son, le signal est déjà formaté, positionné et réglé en intensité. Il ne lui manque plus qu'une amplification linéaire avant d'être diffusé sur les haut-parleurs.

L'amplificateur :

Celui-ci doit pouvoir amplifier les six différents signaux sans influence des uns sur les autres afin de les émettre sur le haut-parleur désiré. Il peut s'agir d'un amplificateur multi-



canal, utilisé notamment dans le monde de la sonorisation, ou d'un amplificateur de type home cinema à condition que celui-ci dispose de six entrées analogiques. On parle alors d'ampli évolutif 5.1.

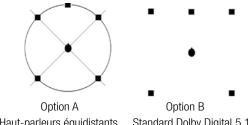
Les haut-parleurs:

Ils doivent être au nombre de cinq et identiques afin de conserver une sonorité homogène quelle que soit l'origine spatiale des stimuli utilisés. Ceux-ci doivent autant que possible être larges bandes afin de reproduire au mieux les fréquences graves. L'utilisation d'un caisson de basse est, à mon sens, à proscrire car le signal, scindé en deux, sera émis de deux sources différentes. D'autre part, les signaux graves auront physiquement toujours la même provenance quel que soit le haut-parleur utilisé pour diffuser le « reste » de la bande passante.

Les haut-parleurs actifs :

Il s'agit de haut-parleurs amplifiés qui se raccordent directement à la carte son. Ils sont le plus souvent reliés au secteur pour l'alimentation électrique. Dans ce cas, l'utilisation d'un amplificateur n'est, bien entendu, pas nécessaire.

Positionnement des haut-parleurs



Haut-parleurs équidistants

Standard Dolby Digital 5.1

4

Choix du matériel sonore

Il doit comporter des tests d'audiométrie vocale, des stimuli-tests pour l'audiométrie tonale, des sons divers et variés de la vie courante ainsi que de la musique.

Matériel vocal :

Ce sont, bien entendu, les listes d'audiométries vocales sélectionnées par le « Collège National d'Audioprothèse » qui ont été choisies pour être intégrées à BioSoundSystem. Ces fichiers en stéréophonie contiennent sur la piste gauche les listes de mots, phrases ou nombres, pour adultes ou pour enfants, tandis que la piste droite contient un bruit vocal, l'OVG de Dodelé. Cette configuration est idéale pour BioSoundSystem car elle permet de faire simplement de l'audiométrie vocale dans le bruit de façon standardisée.

■ Fichiers d'ambiances sonores :

Afin de proposer de nombreux fichiers d'ambiances sonores, divers et variés, BioSoundSystem intègre la « Sonothèque ». Cette série de CD, éditée par Radio France, comprend environ deux cents enregistrements d'ambiances sonores classés par catégorie. Les pistes gauches et droites contiennent cette fois-ci les signaux gauches et droits enregistrés lors de la prise de son.

Stimuli tests :

Il s'agit de sons purs wobulés comparables à ceux émis par un audiomètre classique.

Ils sont classés par nombre de fréquences (20, 16, 12, 10, 6) afin de s'approcher au mieux des possibilités de réglage des aides auditives. Dans la catégorie 10 fréquences, on retrouve les stimuli de l'audiométrie classique.

Pour ces fichiers, la piste gauche comprend le signal test tandis que la piste droite est vierge.

Pour l'utilisation au casque, on aura bien sûr accès à des sons purs accompagnés sur la piste droite par un bruit blanc ou filtré.

Musique :

Afin de tester la qualité sonore de l'aide auditive en ce qui concerne l'écoute de musique, c'est une série de CD, éditée par Radio Classique, qui a été sélectionnée.

Cela donne accès à quarante fichiers de musique classique classés par catégorie.

Fichiers personnels :

Afin de permettre à chacun d'utiliser ses fichiers sonores habituels, une procédure d'intégration et de calibrage est proposée dans le logiciel. Elle permet d'importer tous types de fichiers sonores avec une procédure d'étalonnage automatique. Bien entendu, il s'agit d'un niveau moyen et seul un fichier sonore avec peu de dynamique (OVG par exemple) pourra conserver l'intensité désirée tout au long de sa diffusion.

Ces fichiers peuvent alors être classés par catégorie pour un accès rapide.

Le tableau suivant résume ce qui précède :

5

Développement du moteur logiciel multi haut-parleurs

L'objectif de BioSoundSystem est de manipuler facilement l'intensité et le positionnement dans l'espace de fichiers sonores. Le moteur multi haut-parleurs travaille sur des fichiers en stéréophonie. Il reconnaît l'ensemble des formats courants (wav, mp3, wma...).

| | Piste Gauche | Piste droite |
|---------------------|---------------------|---------------------|
| Listes Adultes | Liste | Bruit Vocal (OVG) |
| Listes Enfants | Liste | Bruit Vocal (OVG) |
| Sons - Tests | Signal test | Vierge |
| Sonothèque | Signal piste gauche | Signal piste droite |
| Fichiers personnels | Signal piste gauche | Signal piste droite |

Le principe de base est de dissocier les deux pistes d'un fichier stéréo et de repositionner chacune d'entre elles à l'intensité désirée dans un environnement à 5 hautparleurs. Pour un test de compréhension dans le bruit « classique » par exemple, la liste va être diffusée face au patient tandis que le bruit vocal sera émis sur les quatre autres haut-parleurs.

Les positions proposées peuvent faire appel à un, deux ou quatre haut-parleurs et tiennent compte bien sûr de l'effet de sommation.

Les positions Avant Gauche, Centre, Avant droite, Arrière Gauche et Arrière Droite sont des sources réelles.

Les positions Gauche, Droite, Avant, Arrière et tout autour sont simulées par deux ou quatre haut-parleurs.

MonoBioSound et MultiBioSound

Un fichier sonore peut être diffusé de deux façons différentes.

En mode « MonoBioSound », utilisé principalement pour les listes vocales, le fichier sonore est émis une fois et s'arrête lorsqu'il se termine. Le prochain fichier MonoBioSound sélectionné le remplacera. Il n'y a qu'un fichier à la fois émis en MonoBioSound.

Au niveau matériel, cela correspondrait à un lecteur CD sur lequel on choisirait une piste qui serait lue une fois.

En mode MultiBioSound, utilisé notamment pour créer un fond sonore personnalisé, le fichier sonore sera lu en boucle et se surajoutera aux autres fichiers MultiBioSound. Il est possible de diffuser jusqu'à 20 fichiers sonores simultanément en MultiBioSound.

Au niveau matériel, cela correspondrait à une vingtaine de lecteurs CD permettant de mixer jusqu'à vingt pistes qui seraient lues en boucle.

L'ensemble des fichiers MultiBioSound s'affiche dans un tableau qui permet de mettre en pause, d'interrompre ou de modifier les paramètres de diffusion (position et intensité) de chacun d'entre eux. La combinaison de ces deux modes de diffusion permet d'effectuer simplement des tests de compréhension dans un environnement sonore personnalisé. Ces configurations peuvent être mémorisées afin de « standardiser » le test préconisé.

6

Développement de l'interface graphique

S'agissant d'un logiciel à usage professionnel, les priorités ont été définies afin de bénéficier d'une interface épurée, simple, ergonomique et ne proposant que l'essentiel.

Le choix d'une fenêtre unique, regroupant l'ensemble des fonctions du logiciel, limite les manipulations et donne une impression de simplicité.

L'accès à l'ensemble des fichiers sonores devant être rapide, le choix s'est porté sur quatre listes, dépendantes les unes des autres, permettant l'accès à chacun des 500 fichiers sonores en quatre clics.

Une représentation de l'environnement à 5 haut-parleurs permet de définir pour chacune des positions proposées laquelle ou lesquelles des pistes du fichier choisi doivent être diffusées (aucune, la gauche, la droite ou les deux). Ce mode d'utilisation s'approche de celui de la boîte de commutation de haut-parleurs à ceci près que les deux pistes peuvent être diffusées sur un même haut-parleur.

Pour définir l'intensité désirée, deux barres de volume sont proposées, une pour la piste gauche du fichier sélectionné et l'autre pour sa piste droite. L'intensité de ces pistes est réglable par pas de 1 ou 5 dB.

Un tableau, en bas de l'écran, indique l'ensemble des fichiers diffusés en MultiBioSound tandis qu'une ligne rouge sur fond noir indique en permanence le fichier MonoBioSound, unique, en cours de lecture.

L'affichage graphique des courbes tonales, vocales dans le silence et dans le bruit permet de visualiser rapidement les résultats aux différents tests déjà effectués par le patient.

7

Optimisation de l'interface graphique

Afin d'optimiser la vitesse d'accès à chacune des fonctions couramment utilisées, BioSoundSystem propose un grand nombre de raccourcis-clavier. Ceux-ci permettent de sélectionner rapidement le fichier désiré, de définir facilement le positionnement de chacune de ces pistes, d'en modifier l'intensité, de lancer ou mettre en pause sa diffusion...

Ces raccourcis-clavier sont indiqués à l'écran à côté de leur fonction.

Seules les quatre listes permettant le choix d'un fichier sonore peuvent avoir le curseur. Cela permet d'éviter dans la plupart des cas l'utilisation de la souris.

Chacune des configurations utilisées (fichiers à diffuser, positions et intensités) peut être mémorisée et nommée pour être rappelée ultérieurement en deux clics.

8

Mise en place d'un protocole de calibrage

Un écran spécifique a été développé pour procéder au calibrage du système. Celui-ci permet, dans un premier temps, d'égaliser à l'aide d'un sonomètre le niveau des cinq hautparleurs. Le stimulus test est un bruit blanc devant être mesuré à 75 dB SPL (ou dBC si le sonomètre ne propose pas de mode linéaire) au niveau de la tête du patient pour chacun des haut-parleurs. Ce réglage modifie le niveau de sortie de la carte son pour chacun des 5 canaux qui va attaquer l'ampli.

Ce calibrage permet de retrouver un niveau sonore conforme pour l'ensemble du matériel sonore à l'exception des stimuli d'audiométrie tonale.

Pour ces stimuli, la deuxième partie du calibrage de BioSoundSystem consiste à modifier le niveau du fichier sonore lui-même afin qu'il soit conforme aux règles de l'audiométrie tonale en champ libre. Pour cela l'utilisateur doit simplement indiquer au logiciel le niveau sonore indiqué par le sonomètre pour chacun des stimuli. Seul le hautparleur central est calibré lors de ce processus et c'est lui seul qui sera utilisé pour effectuer une audiométrie tonale en champ libre. En effet, malgré un choix de haut-parleurs identiques, il est probable que le signal émis sera à une intensité légèrement différente d'un haut-parleur à l'autre. En ce qui concerne les fichiers personnalisés qui seront intégrés au logiciel, leur calibrage est intégré à la procédure d'importation. Leur niveau sera identique à celui du matériel sonore proposé par BioSoundSystem.

9

Gestion des données techniques

Ce logiciel étant uniquement à usage technique, les données administratives concernant le patient sont réduites à leur minimum. Les nom et prénom sont à renseigner ainsi que la date de naissance de façon optionnelle. Celle-ci pourra, le cas échéant, servir en cas de synthèse de résultats aux tests standardisés sur plusieurs sites d'utilisation.

Les données techniques mémorisées pour chaque patient correspondent aux résultats des tests d'audiométrie tonale, vocale dans le silence et dans le bruit.

Les résultats au test A.P.A. de L. Dodelé (décrit ultérieurement) sont eux aussi mémorisés.

Pour chacun de ces tests, un affichage graphique permet une lecture rapide des résultats.

Pour la tonale et la vocale dans le bruit, l'affichage des résultats correspond aux standards utilisés dans la pratique de l'audiométrie.

Pour le test vocal dans le bruit, l'axe des abscisses est en RSB, de -15 à +15dB, tandis que l'ordonnée correspond au pourcentage de compréhension.

Pour chacun de ces tests, si aucun d'entre eux n'est sélectionné dans l'historique, le logiciel affichera toujours par

défaut les tests les plus récents par catégorie (avec ou sans aide auditive, oreille testée (OD, OG ou ODG)) afin de les visualiser sans manipulation particulière.

Chacun des tests peut être édité, modifié et s'accompagne d'un commentaire facultatif (Ex : type d'aide auditive en cas de comparaison, modification de réglage apportée à l'aide auditive...) Il est possible de sélectionner plusieurs tests afin de les comparer les uns aux autres.

Cela permet de mettre en compétition deux réglages d'aides auditives, par exemple, ou de visualiser l'évolution d'une baisse auditive dans le temps.

10

Elaboration d'une fiche de résultat

La fiche de résultat éditée par le logiciel regroupe de façon synthétique les tests tonaux et vocaux les plus récents, dans le silence et dans le bruit. Leur date y est indiquée et la perte moyenne en dB, avec et sans aide auditive, accompagne les courbes d'audiométrie tonale. Cette fiche peut servir de base au compte-rendu qui sera envoyé au médecin prescripteur.

11

Additifs

Utiliser un analyseur de spectre pendant une adaptation prothétique peut présenter plusieurs avantages. Pour cette raison, BioSoundSystem propose l'accès en un clic à un affichage de type sonagramme en temps réel.

Cela peut permettre par exemple de déterminer la fréquence d'un larsen récalcitrant lors d'une adaptation afin de pouvoir le gérer de façon technique et efficace. La représentation visuelle permet aussi d'informer le patient sur la richesse de l'information sonore, de lui indiquer « visuellement » ce qu'il perçoit et ce qu'il ne perçoit pas. Certaines explications concernant la phonétique peuvent aussi être apportées afin de montrer l'importance d'une bonne perception des fréquences aiguës par exemple.

12

Développement de protocoles de tests automatisés

BioSoundSystem est un système relativement ouvert qui permet de réaliser un grand nombre de tests. Dans certains cas, il peut être intéressant d'automatiser des séquences afin de réaliser un protocole de tests particulier. Cela nécessite bien entendu un certain nombre d'aménagements au niveau de la programmation du logiciel.

Test d'Affinement Post Appareillage interactif de Léon Dodelé

BioSoundSystem permettant facilement de « déplacer » les sons, cette procédure spécifique a pu être intégrée au logiciel. Pour ce test, deux haut-parleurs virtuels sont utilisés afin de s'approcher du protocole originel de tests établi par Léon Dodelé. Les stimuli utilisés sont les RaSTI de Léon Dodelé. Lors de la première partie de ce test, le patient va lui-même, à l'aide d'un boîtier spécifique, déplacer les stimuli devant lui par pas de 22°5 afin de les recentrer. Ces différents signaux tests s'enchaînent pour 6 fréquences (500 Hz, 1000 Hz, 1500 Hz, 2000 Hz, 3000 Hz, 4000 Hz) à 3 intensités différentes (40 dB, 55 dB, 70 dB). Ce premier test permet de vérifier en quelques minutes l'équilibre interauriculaire apporté par la solution auditive adaptée pour 6 fréquences à 3 intensités différentes.

La seconde partie de la procédure APA Interactive de Léon Dodelé a pour but de vérifier la sensation sonore ressentie, de façon interactive. Cette fois-ci, le stimulus provient face au patient et celui-ci doit régler l'intensité du son test afin de le ressentir faible, moyen ou fort. Ce second test permet de vérifier en quelques minutes la sensation sonore ressentie par le patient à l'aide de la solution auditive adaptée pour 6 fréquences à 3 intensités différentes.

La synthèse de ces deux tests permet de proposer des orientations pour optimiser les réglages de la solution auditive. Le premier indique si un déséquilibre gauche droite est ressenti pendant que le second permet d'indiquer si le patient est globalement sur-corrigé ou sous-corrigé.

Les résultats s'affichent au fur et à mesure de la réalisation du test et indiquent des orientations prothétiques sur 6 fréquences pour des gains d'entrée faibles, moyens et forts.

13

Applications dans un centre d'audioprothèse

BioSoundSystem est un logiciel de tests qui reste ouvert à l'utilisateur. Son objectif est de proposer l'accès rapide à un grand nombre de fichiers sonores et de gérer leur position et intensité dans un environnement à cinq haut-parleurs. De ce fait, chaque utilisateur peut effectuer les tests qu'il préconise afin de répondre au mieux à ses attentes lors de l'adaptation prothétique.

Les paragraphes à venir donnent donc simplement quelques exemples des possibilités qu'apporte ce logiciel dans la pratique quotidienne de l'audioprothèse.

Audiométrie tonale en champ libre

L'utilisation du haut-parleur central, parfaitement calibré, permet d'effectuer des tests d'audiométrie tonale en champ libre. Les résultats sont alors mémorisés et affichés selon les caractéristiques du test (oreille testée, avec ou sans aide auditive).

Technologie Dossier Livres et commentaires Informations

Audiométrie vocale dans le silence

Classiquement, l'audiométrie vocale dans le silence va être effectuée à l'aide du haut-parleur central. Celle-ci pourra être effectuée simplement à l'aide du matériel vocal proposé (liste de mots, de phrases ou de nombres, pour adultes ou pour enfants). Les résultats sont alors mémorisés et affichés selon les caractéristiques du test (oreille testée, avec ou sans aide auditive). Chacun des haut-parleurs étant parfaitement calibré pour ces listes, leur positionnement peut-être facilement modifié pour effectuer d'autres types de tests (voix émise côté cophose, vérification de l'équilibre inter-auriculaire, test de localisation d'une voix...)

Audiométrie vocale dans le bruit

L'audiométrie vocale dans le bruit peut s'effectuer de différentes manières (signal variable ou bruit variable, différentes provenances du bruit, variation des intensités par pas de 1, 3 ou 5 dB...). Pour ma part, il me paraît plus représentatif de faire varier l'intensité du bruit plutôt que celle du signal. J'utilise le haut-parleur central pour l'émission du signal test à 65 dB pendant que les quatre autres diffusent l'OVG de Dodelé par pas de 3 dB. La première liste est émise avec un RSB très favorable (+15 dB) et est présentée comme une liste d'entraînement. L'affichage graphique des résultats permet de visualiser rapidement l'apport de l'aide auditive dans des circonstances plus ou moins animées.

Détection, reconnaissance et localisation d'un ou plusieurs signaux sonores

Dans certains cas, notamment lors de l'adaptation prothétique de l'enfant, il peut être intéressant d'émettre des stimuli sonores, définis au préalable en fréquence, à une intensité donnée afin de s'assurer de leur détection et reconnaissance avec aide auditive. Le logiciel permettant de mixer jusqu'à 20 fichiers sonores, il peut être aussi intéressant de diffuser de façon simultanée différents stimuli, de fréquences et intensités différentes. Le patient va alors pouvoir indiquer ceux qu'il perçoit (détection et reconnaissance) sans pour autant se sentir en situation d'échec (« je ne perçois rien ») par rapport à ceux qu'il ne perçoit pas. L'utilisation conjointe du sonagramme permettra de définir les zones fréquentielles d'amplification à optimiser.

Création d'ambiance sonore personnalisée avec ou sans test de compréhension

De la même façon, il peut être intéressant de recréer un environnement sonore personnalisé pouvant correspondre à une scène sonore décrite par le patient. Cela permet, le plus souvent, de recréer la gêne ressentie en termes de confort ou de compréhension dans une situation bien spécifique. Il est alors plus facile, et sans doute moins aléatoire, de gérer cette difficulté tout en pouvant mettre en évidence en cabine l'apport de la solution technique préconisée.

Test d'Affinement-Post-Appareillage interactif de Dodelé

L'utilisation de ce test, décrit précédemment, présente de nombreux intérêts lors de l'adaptation prothétique. Il s'agit effectivement d'un protocole de tests, rapide et convivial, qui permet d'optimiser sensiblement la qualité de l'adaptation. La validation de l'équilibre inter-auriculaire par un test de localisation, ainsi que la confirmation de la bonne sensation sonore à différents niveaux, sont tout à fait adaptées aux réglages des aides auditives numériques actuelles. Les précieux renseignements qui en découlent permettent en effet d'améliorer de façon conviviale les différents paramètres de gain prothétique. Cette procédure, à effectuer de façon régulière, est une sorte de validation de la qualité de l'adaptation prothétique. Si la localisation est bonne pour chacun des stimuli avec un bon ressenti des intensités sonores, la compréhension en groupe et dans le bruit s'en trouvera très probablement améliorée de façon significative.

Test de la qualité sonore de l'aide auditive par l'écoute de la musique

Afin de valider la qualité sonore de l'aide auditive ou du moins du réglage proposé, il peut être intéressant de recourir à l'écoute de musique classique. En effet, l'utilisation de ces fichiers permet d'indiquer le ressenti patient en terme de qualité sonore. D'autre part, cela permet certains ajustements pour les aides auditives actuelles qui proposent un réglage spécifique pour ces environnements sonores. Les traitements anti-larsen par opposition de phase réagissent de temps en temps de façon anormale en présence de sons purs. Cela peut créer de nombreux désagréments lors de l'écoute de musique avec l'apparition de Larsen intempestifs qui nuisent à la qualité sonore globale. Dans ce cas de figure, il peut être intéressant de reproduire le phénomène en cabine afin de mieux le neutraliser.

14

Evolutions à venir

Afin d'améliorer encore l'efficacité de BioSoundSystem lors de l'adaptation prothétique, il peut être intéressant d'y ajouter de nouvelles fonctions. Cette liste, non exhaustive, indique les probables améliorations à venir lors des prochains mois.

Amélioration de l'ergonomie de l'audiométrie tonale

Lors de la pratique de l'audiométrie tonale, le plus pratique serait de s'approcher du mode de fonctionnement classique des audiomètres informatisés. J'envisage donc de faire évoluer l'interface pour ces tests en permettant l'accès aux stimuli et le réglage de leur intensité de façon graphique.

Ajout de la gestion des seuils de confort et d'inconfort

Afin d'explorer et de mieux visualiser la dynamique résiduelle du malentendant avec et sans aides auditives, l'enregistrement et l'affichage des seuils de confort et inconfort sont à prévoir.

Ajout de la sortie casque (TDH39) et de l'émission Bluetooth

En ajoutant une carte son supplémentaire, il sera prochainement possible de connecter un casque d'audiométrie classique (TDH 39 sans doute). Les fichiers sonores pourront alors être diffusés de façon indépendante et simultanée au casque, en champ libre ou en Bluetooth.

Cela permettra d'effectuer des tests d'audiométrie classique au casque au même titre qu'avec un audiomètre bi-canal. Les stimuli sonores seront alors couplés sur la piste droite à un bruit blanc large bande ou filtré pour pouvoir effectuer un masquage quand cela est nécessaire.

L'émission en Bluetooth est au programme mais les applications sont encore à déterminer.

Ajout d'une fonction sonomètre

L'ajout d'une fonction sonomètre présente plusieurs avantages. Tout d'abord concernant le calibrage du système; en effet, dans sa conception actuelle, BioSoundSystem demande à l'utilisateur le niveau sonore mesuré lors de l'envoi de stimuli. L'intégration d'un sonomètre permettrait alors d'effectuer une procédure de calibration automatique sans intervention de l'utilisateur.

L'affichage permanent du niveau sonore, mesuré au niveau de la tête du patient, serait aussi possible.

Calibrage des cinq haut-parleurs pour l'audiométrie tonale en champ libre. Afin de pouvoir effectuer de l'audiométrie tonale sur chacun des haut-parleurs, il suffit de prévoir des fichiers identiques mais indépendants les uns des autres et de procéder à leur calibrage sur leur haut-parleur dédié. Toutefois, afin de ne pas alourdir la procédure d'installation et de calibrage, il paraît plus opportun d'attendre la mise en place d'une fonction sonomètre. Cela permettra en effet un calibrage automatique de chacun des haut-parleurs pour 20 fréquences différentes sans intervention de l'utilisateur.

Gestion de deux haut-parleurs supplémentaires pour le test A.P.A.

Afin de rentrer parfaitement dans le protocole établi par Léon Dodelé pour son test d'Affinement Post Appareillage, il est prévu l'ajout de deux haut-parleurs supplémentaires. L'objectif est de ne plus avoir recours à une simulation de haut-parleurs mais bien à utiliser 7 haut-parleurs dont 5 pour L'A.P.A. comme le préconise Léon Dodelé pour la réalisation de son test.

Elaboration d'un système de retour sonore

Lors de la pratique de l'audiométrie vocale dans le bruit et notamment lorsque le RSB devient défavorable, il est parfois difficile de comprendre parfaitement ce que répète le patient. Pour pallier à cela, l'utilisation d'un système de retour peut être intéressant. Il peut s'agir d'un système émetteur-récepteur HF ou bien d'une carte son dédiée à ajouter à l'ordinateur.

Mise en place d'un protocole validant la conformité d'une protection auditive en collaboration avec C. Renard

Ce protocole, établi par C. Renard, permet de réaliser rapidement une série de tests standardisés pour valider la conformité d'une protection auditive dans le cadre d'une activité professionnelle en milieu bruyant.

Les tests proposés permettent de valider l'intelligibilité de la parole, sa localisation ainsi que la perception de signaux d'alerte, avec et sans protection auditive. Ces tests peuvent se réaliser dans le calme ou dans le bruit.

Incorporation de nouveaux tests standardisés

Au même titre que pour l'A.P.A. de Dodelé, il peut être intéressant d'intégrer à BioSoundSystem différents protocoles de tests. Il peut s'agir par exemple de l'Audiométrie Automatique de Bekesy, du Test de Moore (Z.I.C), de l'ATEC de Frank Lefèvre, de l'utilisation de listes vocales filtrées en fréquence...

BioSoundSystem propose donc une alternative aux systèmes électroniques, classiquement utilisés dans la profession, pour effectuer des tests de compréhension, notamment dans le bruit. Il présente l'avantage de s'affranchir des limites liées à ce type de matériel (diffusion d'un fichier sonore unique, impossibilité de diffuser le signal et le bruit dans le même haut-parleur, manipulation contraignante, pas d'enregistrement des résultats et des paramètres des tests...). S'agissant d'un outil « tout-en-un », totalement informatisé, il présente aussi des possibilités d'évolutions importantes qui devraient lui permettre de diversifier, de façon simple, les tests couramment utilisés dans la pratique de l'audioprothèse. Son installation, standardisée, permet en effet de comparer facilement les résultats obtenus sur différents sites. La corrélation entre les résultats aux différents tests dans le bruit et la satisfaction des patients appareillés étant aujourd'hui clairement établie, BioSoundSystem s'inscrit dans une démarche de recherche de la meilleure qualité d'adaptation. Il donne en effet la possibilité de comparer objectivement l'efficacité, actuelle et à venir, des différents systèmes proposés par les industriels dans ce domaine.

Technologie

BioSoundSystem

Utilisation de BioSoundSystem dans la pratique quotidienne de l'audioprothèse

Matthieu Del Rio

Audioprothésiste diplômé d'état - Cauderan Audition - 43 avenue du général Leclerc 33200 Bordeaux - www.cauderanaudition.fr

La présentation du logiciel BioSoundSystem par son concepteur Yves LASRY nous montre à quel point celui-ci peut se révéler d'un grand intérêt dans notre quotidien. Voici quelques applications pratiques de ce logiciel, et de son utilisation concrète dans le cadre de notre activité, en laboratoire.

Patient presbyacousique avec difficultés de compréhension en milieu bruyant

Dans certains cas, la mesure de la compréhension dans le silence n'apporte que peu d'informations concernant la gêne sociale des patients en proie à des difficultés dans les milieux bruyants.

Mesurer la compréhension dans des environnements animés présente de nombreux avantages dont celui d'objectiver la difficulté décrite par le patient. Cela permet de s'en rapprocher au plus près, et ainsi de favoriser l'empathie envers nos patients.

Cette mesure, facile à effectuer, utilise un bruit de type « Cocktail Party ». Celui-ci est émis tout autour du patient, à un niveau variable, tandis que le signal vocal (liste de mots, de phrases, ou de nombres) arrive de face.

Les paramètres concernant le choix des haut-parleurs à activer, les niveaux d'intensités choisis, ainsi que le matériel vocal utilisé, se définissent aisément à l'aide

d'un menu déroulant. En effet, différents protocoles de tests sont proposés et accessibles en quelques instants. Cette liste, extensible, permet de mémoriser simplement des configurations personnalisées (fig1).

Ainsi, prenons l'exemple d'une personne éprouvant des difficultés à comprendre les voix de femmes dans une ambiance bruyante. Sa gêne pourra être évaluée avec du matériel vocal adapté : voix féminines mêlées à un bruit de type « cocktail party », comme l'illustre la figure 2.



BioSoundSystem configure alors automatiquement l'émission d'un bruit perturbant autour du patient à 50 dB SPL, et d'une voix féminine à 65 dB SPL face à lui.

L'affichage graphique des résultats indique, en abscisse, le R.S.B (Rapport Signal sur Bruit) et en ordonnée, le pourcentage de mots correctement répétés.

Un compteur permet l'enregistrement des réponses du patient et l'affichage des résultats sur un graphique.

Pour chaque nouvelle liste, le R.S.B peut être dégradé par une augmentation du niveau du bruit perturbant par pas de 3 dB par exemple. On obtient alors des scores d'intelligibilité pour des R.S.B +15 dB, +9 dB, +6 dB, +3 dB, 0 dB.

L'illustration sonore du phénomène de masquage de la parole par le bruit peut être renforcée par un visuel en utilisant le sonagramme en temps réel (fig3).

Les réglages des paramètres d'intensités et de positionnements des stimuli sont facilement réalisables à la souris ou par raccourci-clavier.

Dans ce cas précis, la réalisation de ce test a pu mettre en évidence des difficultés importantes de compréhension dans le bruit, ce qui a stimulé ce patient pour l'essai d'aides auditives. Cet essai s'est effectué en microcontours d'oreille à écouteur déporté. Le bilan vocal, réalisé en milieu bruyant après Affinement Post Appareillage (A.P.A.), a pu mettre en évidence un gain vocal dans le bruit (Fig4).

L'utilisation de l'audiométrie vocale en milieu bruyant lors du bilan d'orientation prothétique a permis de se rapprocher au mieux des difficultés ressenties par ce patient. Cela a favorisé sa décision d'appareillage, tout en l'incitant à orienter son choix vers une solution auditive disposant de microphones directionnels multicanaux, plus efficaces en milieux bruyants. Il aurait probablement été plus délicat d'argumenter sur ces éléments avec un patient peu motivé, en se basant uniquement sur des résultats en milieu calme.

Toutefois, l'intérêt de BioSoundSystem ne se limite pas à des tests de compréhension, dans le calme ou dans le bruit. La facilité avec laquelle il permet de positionner les sons, à une intensité définie, pour récréer un environnement sonore particulier, permet le plus souvent de proposer au patient une réponse adaptée à ses besoins et attentes.

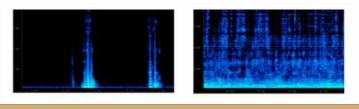
Choix de la protection auditive la mieux adaptée, et validation de son efficacité

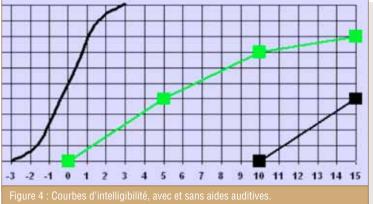
Le logiciel propose l'accès rapide à un grand nombre de fichiers sonores. Cette sonothèque, extensible par l'ajout de fichiers personnels, nous offre une grande liberté qui permet, par exemple, de faciliter le choix d'un obturateur sélectif.

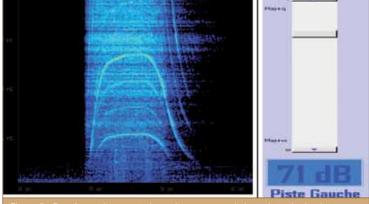
Les modules Sonagramme et Sonomètre, inclus dans le logiciel, ajoutent un aspect technique et ludique, qui permet d'identifier facilement les fréquences et intensités des signaux émis.

A travers l'exemple illustré par la figure 5, nous pouvons visualiser la représentation spectrale de la roulette du dentiste ainsi que son niveau sonore. Le patient est alors sensibilisé au risque auditif que procure son activité professionnelle. Il est ainsi possible de choisir un obturateur adapté à son exposition sonore en tenant compte des valeurs d'atténuation SNR.

Ces quelques exemples révèlent le rôle que peut jouer BioSoundSystem dans la pratique quotidienne de l'audioprothèse. Au-delà de son côté interactif, et d'une approche personnalisée des besoins du malentendant, il permet au professionnel de l'audition de valider efficacement les différents paramètres de réglages choisis, pour apporter une solution auditive performante et optimisée.







Etude clinique

Résultats de la première évaluation clinique du Cochlear™ Baha® BP100

Mark C. Flynn, PhD, Andre Sadeghi, PhD et Glenn Halvarsson, BSc Cochlear Bone Anchored Solutions, Göteborg, Suède

Compte tenu des développements technologiques considérables du processeur Cochlear™ Baha® BP100, il est important d'évaluer ce système afin de vérifier s'il fournit bien les avantages attendus. Ce document décrit les résultats d'une évaluation clinique du BP100. Vingt-et-un adultes ont participé à cette étude. Tous les participants étaient des utilisateurs expérimentés du processeur externe Baha, depuis au moins 12 mois. Le processeur externe testé était le BP100, le processeur témoin le Baha Divino. Trois comparaisons ont été effectuées (a) Audibilité de la parole, (b) Compréhension de la parole dans le bruit et (c) Évaluations de la qualité sonore. La comparaison des niveaux de sortie maximum a indiqué que le BP100 offre un gain supplémentaire de 5-10 dB (dB rel 1 uN) pour une entrée de 50 dB SPL. La comparaison de la compréhension de la parole dans le bruit a démontré une amélioration du rendement du BP100 de l'ordre de 2.6 dB SNR en movenne. Ceci indique une amélioration moyenne de plus de 25% de la compréhension de la parole dans le bruit. Les résultats du questionnaire démontrent que le BP100 a amélioré considérablement la qualité sonore globale. En conclusion, les résultats montrent une nette amélioration des

performances du BP100 par rapport au Divino, en termes

d'audibilité, de compréhension de la parole dans le bruit

1

et de qualité sonore.

Introduction

Les processeurs externes Baha® sont spécifiquement conçus pour les patients atteints d'une surdité de transmission, de surdité mixte, ou d'une surdité totale unilatérale (SSD)1-3. Dans le cas d'une surdité de transmission ou mixte, il faut garder à l'esprit que, même si les seuils en conduction aérienne sont importants, la composante de transmission sera entièrement contournée. Le fonctionnement de la cochlée est normal ou, dans le pire des cas, légèrement ou modérément atteint. Par contre, dans les cas de surdité totale unilatérale, s'il y a surdité profonde du côté ipsilatéral, la cochlée controlatérale ou stimulée est considérée comme normale. Étant donné le bon fonctionnement de la cochlée, il est cliniquement intéressant de se demander si cette catégorie de patients bénéficiera de nouveaux progrès dans la technologie du traitement numérique des signaux et la conception des processeurs externes.

Le processeur externe Cochlear Baha BP100 représente la dernière évolution en matière de traitement des sons en conduction osseuse. Dans le BP100, le son est analysé sur 12 canaux et l'amplification s'effectue dans un cadre non linéaire à plusieurs canaux (multiple channel nonlinear (MCNL) framework) qui a déjà démontré à plusieurs reprises ses avantages⁴⁻¹⁰ en termes de compréhension de la parole et de qualité du son. Les avantages cliniquement démontrés en termes d'audibilité¹¹⁻¹⁴, de compréhension de la parole¹⁵⁻²⁴ et de qualité des sons²⁵⁻²⁸ sont le résultat de l'interaction de nombreux systèmes automatiques. Le système directionnel Multi-Band automatique, la réduction automatique du bruit et la suppression active du larsen par annulation de phase agissent sur le signal sonore entrant. Le BP100 constitue ainsi une plate-forme regroupant une combinaison intelligente des capacités de traitement des signaux les plus avancées. BP100 est le premier appareil auditif qui offre des stratégies spécifiques de compensation de la perte auditive. La Cochlear Baha Prescription (CBP) a été mise au point pour la surdité de transmission, la surdité mixte et la surdité totale unilatérale. Ces stratégies profitent des dernières recherches sur la propagation des sons par conduction osseuse et sur la meilleure compensation possible de la perte auditive par conduction osseuse plutôt que par la conduction aérienne traditionnelle. L'utilisation de ces connaissances dans le logiciel de réglage Cochlear Baha permet aux audioprothésistes d'adapter le processeur externe à la perte auditive spécifique de chaque patient. Pour davantage de précision, les seuils peuvent être mesurés directement via le BP100 par CO directe. L'amplification peut ainsi être prescrite et réglée sur 12 canaux différents en fonction du problème auditif spécifique du patient. Le patient Baha reçoit ainsi un traitement totalement personnalisé et d'une grande précision.

Compte tenu des développements considérables du processeur BP100, il est important d'évaluer ce système afin de vérifier que ces systèmes de traitement des signaux fournissent réellement les avantages attendus. Dans l'évaluation de tout appareil auditif, il convient de mesurer ses avantages dans trois domaines principaux de performance. Ce sont : 1. l'audibilité, 2. la performance en termes de compréhension de la parole et 3. la qualité du son.

Pour qu'un appareil auditif constitue un véritable saut générationnel, il doit démontrer une amélioration dans ces

trois aspects. Afin d'évaluer le niveau d'avantage apporté, les améliorations du BP100 ont été étudiées et comparées avec les performances des processeurs externes Baha actuels. Le Baha Divino a été choisi pour la comparaison car il représente la génération actuelle de processeurs externes Baha pour la plage d'indications du BP100.

2

Matériels et méthodes

(a) Sujets

Vingt-et-un adultes, porteurs d'un implant en titane à pénétration cutanée pour fixation standard d'un processeur externe Baha, ont participé à l'étude (Tableau 1). Les sujets présentaient une surdité de transmission, mixte ou neurosensorielle. Au moment où nous rédigeons le présent document, neuf autres patients atteints de surdité neurosensorielle unilatérale n'ont pas terminé la procédure et ne sont donc pas repris dans ce rapport. Chaque sujet a été sélectionné pour la procédure Baha selon les critères de sélection des patients appliqués au niveau international29. Tous les participants étaient des utilisateurs expérimentés du processeur externe Baha ayant au moins 12 mois d'expérience préalable.

ı (b) Matériels

Deux modèles de processeurs externes Baha ont été utilisés dans l'étude : le Divino et le BP100. Le réglage du processeur Divino a été évalué selon les procédures indiquées dans le Guide de réglage Baha. Le processeur BP100 a été réglé à l'aide du logiciel de réglage Cochlear Baha (Version 1.0). Les seuils d'audition en conduction osseuse ont été obtenus par CO directe. La CO directe est une fonction du logiciel de réglage qui permet de mesurer directement les seuils d'audition des patients via le processeur externe BP100. Le BP100 a été réglé de manière à compenser la perte auditive en fonction de la perte auditive cochléaire des patients. Pour la comparaison, la version suédoise publiée du Test de HINT d'audition dans le bruit (Hearing In Noise Test)30 a été utilisée pour mesurer la compréhension de la parole dans le bruit. Pour les mesures de la qualité du son, la question correspondante du questionnaire de comparaison Nordic Hearing Aid a été utilisée31.

(c) Procédure

Une évaluation audiométrique comportant des tests en conduction aérienne et en conduction osseuse a été effectuée selon ANSI 3.21 dans un local insonorisé, à l'aide d'un audiomètre Madsen Conera. A des fins de comparaison, des seuils en conduction osseuse ont été obtenus à 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000 et 6000 Hz en appliquant, si nécessaire, un masquage de l'oreille controlatérale par une bande étroite de bruit.

| Participant | | Âge | Appareil personnel | Côté Baha | | PTA en CO |
|-------------|----------|-----|--------------------|----------------|-----------------------|--------------|
| 1 | Féminin | 62 | Compact | Droit | Transm. | 17.5 |
| 2 | Masculin | 59 | Divino | Gauche | Mixte | 21.25 |
| 3 | Féminin | 69 | Compact | Gauche | Mixte | 43.75 |
| 4 | Masculin | 31 | Divino | Droit | Transm. | 16.25 |
| 5 | Masculin | 64 | Compact | Droit | Mixte | 36.25 |
| 6 | Féminin | 65 | Compact | Gauche | Mixte | 23.75 |
| 7 | Féminin | 57 | Intenso | Droit | Mixte | 22.5 |
| 8 | Féminin | 61 | Compact | Droit | Mixte | 40 |
| 9 | Féminin | 34 | Compact | Droit | Transm. | 6.25 |
| 10 | Féminin | 61 | Compact | Droit | Transm. | 8.75 |
| 11 | Féminin | 63 | Compact | Droit | Transm. | 18.75 |
| 12 | Féminin | 54 | Compact | Droit | Neuro- sensorielle | 45 |
| 13 | Masculin | 53 | Compact | Gauche | Mixte | 23.75 |
| 14 | Féminin | 58 | Compact | Gauche | Neuro- sensorielle | 32.5 |
| 15 | Féminin | 48 | Compact | Gauche Transm. | | 10 |
| 16 | Masculin | 62 | Divino | Droit | Neuro- sensorielle | 30 |
| 17 | Féminin | 25 | Compact | Droit Transm | | 3.75 |
| 18 | Masculin | 69 | Intenso | Gauche Mixte | | 31.25 |
| 19 | Masculin | 63 | Compact | Gauche | Transm. | 15 |
| 20 | Féminin | 66 | Classic | Gauche | Mixte | 36.25 |
| 21 | Féminin | 59 | Classic | Gauche | Mixte | 21.25 |
| | | | | | | |

Tableau 1. Données démographiques décrivant les caractéristiques des 21 participants. PTA en CO = moyenne des seuils d'audition en conduction osseuse pour 500 1000. 2000 et 3000 Hz29.

Les mesures de compréhension de la parole ont été effectuées à l'aide de la version suédoise du HINT30. Toutes les mesures ont été effectuées dans un local insonorisé répondant aux exigences requises pour les tests en champ libre. La parole provenait du haut-parleur avant, le bruit du hautparleur arrière. Le niveau de bruit était maintenu constant à 65 dB SPL tandis que le niveau de la parole était adapté pour assurer une compréhension à 50%. Pour toutes les comparaisons, le traitement des signaux du processeur externe a été fixé en mode omnidirectionnel. Pour la comparaison de la performance en termes de compréhension de la parole en mode omnidirectionnel et unidirectionnel, le processeur externe a été réglé dans chacun de ces modes avant les tests. Pour toutes les mesures de la compréhension de la parole dans le bruit, le système de gestion des bruits a été désactivé. Les évaluations de la qualité sonore ont été réalisées avec toutes les fonctions automatiques du BP100 activées.

3

Résultats

(a) Audibilité de la parole

Les patients ont indiqué que le BP100 permettait une meilleure audibilité des sons supra-seuil. Pour comprendre la raison de cette amélioration de l'audibilité, nous avons comparé pour chacun des processeurs externes le gain du coupleur à l'aide d'un simulateur de crâne (HCA 100-0) pour une entrée de 50 dB SPL. Nous avons observé que, par rapport à leur processeur externe Baha précédent, les patients obtenaient en moyenne avec le BP100 un gain supplémentaire d'environ 5-10 dB (Figure 1). Ce gain supplémentaire, particulièrement sensible aux fréquences plus élevées, est dû à l'utilisation d'un système de suppression du larsen associé à une prescription personnalisée établissant une cible et assurant la disponibilité d'un gain suffisant pour l'atteindre. Cette prescription calcule le gain requis et la puissance maximum (MPO) sur 12 canaux, alors qu'un seul canal est disponible dans le Divino. La capacité d'adapter la bande passante à la perte auditive du patient est donc plus importante avec le BP100.

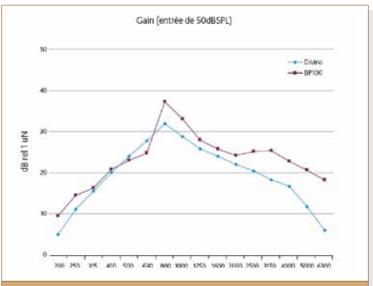


Figure 1. Comparaison du gain (dB rel 1 uN) pour le Divino et le BP100 selon les mesures effectuées avec simulateur de crâne et Audioscan Verifit.

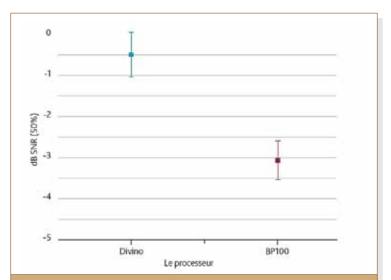


Figure 2. Comparaison des performances du Divino et du BP100 en matière de compréhension de la parole dans le bruit. Les barres d'erreur indiquent l'écart-type de la moyenne. Une meilleure performance est indiquée par une performance de 50% dans un rapport signal/bruit moins favorable.

(b) Compréhension de la parole dans le bruit

Lorsque les réglages du BP100 étaient prescrits par le logiciel de réglage, le BP100 donnait un résultat meilleur de 2,6 dB en moyenne en termes d'amélioration de la compréhension de la parole dans le bruit (Figure 2). Afin d'en déterminer la signification statistique, une analyse de la variance (ANOVA) a été réalisée (F[1,41]=30,81,p<.0001). Celle-ci a indiqué que la performance était significativement meilleure avec le BP100 qu'avec le processeur externe Divino. D'un point de vue clinique, en considérant que 1 dB dans l'amélioration de la performance auditive équivaut à une amélioration de 10-18% de la performance globale32, 33, nous pouvons conclure que le BP100 assure une amélioration de plus de 25% de la compréhension de la parole dans le bruit.

À la différence des générations précédentes de processeurs externes Baha, qui utilisaient un microphone directionnel commutable par l'utilisateur, le BP100 dispose d'un microphone directionnel automatique à plusieurs canaux.Lorsque la situation d'écoute est rendue plus difficile par du bruit provenant de l'arrière, le système commute le traitement des signaux, passant d'une réponse omnidirectionnelle du microphone à une réponse directionnelle adaptative. Ceci fournit automatiquement le meilleur résultat en termes de compréhension de la parole. De l'étude de la performance des modes omnidirectionnel et unidirectionnel du microphone dans le BP100, se dégage un avantage considérable (p<.0001) de 2,4 dB en moyenne (Figure 3). Nous pouvons donc en conclure que le microphone dans le bruit.

(c) Qualité du son

L'évaluation de la qualité du son a été effectuée sur la base du « Nordic requirements for the evaluation of hearing instruments ». Les résultats montrent que le BP100 offre une qualité du son significativement (p<001) supérieure à celle de la génération précédente de processeurs externes Baha (Figure 4). La clé de cette amélioration réside dans le système de compensation de position, qui assure une représentation plus réaliste de l'environnement acoustique de l'utilisateur en réglant le signal de façon à compenser la position du Baha derrière le pavillon de l'oreille. Grâce à ce réglage, l'utilisateur reçoit un signal représentant de façon plus précise l'équilibre avant/arrière, semblable à ce que perçoit une personne ayant une audition normale.

4 Discussion et conclusions

En termes d'audibilité, de compréhension de la parole dans le bruit et de qualité du son, le BP100 a montré une nette amélioration des performances par rapport au processeur de référence : le Divino. Les raisons de cette amélioration résident dans la combinaison intelligente des fonctions de traitement du signal. L'amélioration de l'audibilité est due au système anti-larsen par opposition de phase, qui réduit l'effet larsen sans diminuer les niveaux de gain. La compréhension de la parole dans le bruit est améliorée par la capacité de compenser directement la perte auditive du patient par l'utilisation de la Cochlear Baha Prescription, associée à la capacité de régler et traiter le son sur 12 canaux distincts par une compensation non linéaire. Les sons les plus faibles sont amplifiés tandis que l'intensité des sons plus forts est atténuée. Ceci constitue un avantage par rapport au système linéaire à un seul canal des générations précédentes de processeurs externes Baha. Enfin, la qualité du son marque une amélioration considérable par rapport aux générations précédentes de processeurs externes Baha. Le principe à la base de cette amélioration est le système de compensation de position qui améliore l'environnement sonore de l'utilisateur grâce à un équilibre plus précis entre les sons provenant de l'avant et de l'arrière.

Chez les utilisateurs Baha, le fonctionnement de la cochlée est souvent normal ou, dans le pire des cas, légèrement ou modérément compromis. Ceci étant, nous pourrions soutenir que le patient reçoit suffisamment d'informations par le signal sonore entrant et que d'autres progrès dans la conception des processeurs externes n'apporteraient que peu d'amélioration. Les résultats de la présente étude infirment cette hypothèse et confirment que même un utilisateur dont la cochlée ne serait que légèrement atteinte peut bénéficier de mécanismes et d'une technologie de pointe en matière de traitement des signaux. La performance démontrée dans cette étude confirme que, même dans les situations d'écoute très difficiles, l'utilisateur moyen bénéficie d'une amélioration supérieure à 25%.

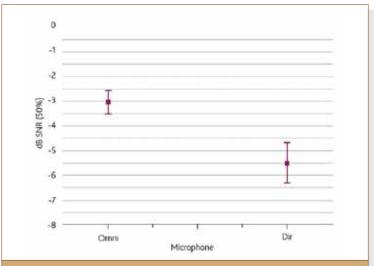


Figure 3. Comparaison du microphone omnidirectionnel et unidirectionnel du BP100, montrant un avantage de 2,4 dB dans la compréhension de la parole dans le bruit. Les barres d'erreur indiquent un écart-type. Une meilleure performance est indiquée par une performance de 50% dans un rapport signal/bruit moins favorable.

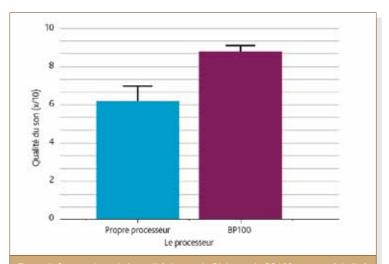


Figure 4. Comparaison de la qualité du son du Divino et du BP100, sur une échelle à 10 points. Les barres d'erreur indiquent un écart-type de la moyenne.

4

Bibliographie

- 1. Snik AF, Mylanus EA, Proops DW, et al. Consensus statements on the BAHA system: where do we stand at present? The Annals of otology, rhinology & laryngology 2005;195:2–12.
- 2. Flynn MC. Overcoming conductive/mixed hearing losses and single-sided deafness. The Hearing Review 2007;14:44–8.
- 3. Flynn MC. Baha for conductive, mixed, and unilateral loss. The Hearing Journal 2008;61:44–6.
- 4. Valente M, Fabry DA, Potts LG, Sandlin RE. Comparing the performance of the Widex SENSO digital hearing aid with analog hearing aids. Journal of the American Academy of Audiology 1998;9:342–60.
- 5. Schum D, Elberling C. DigiFocus Audiological Research Documentation. News from Oticon 1996.
- 6. Schum DJ, Pogash RR. Blinded comparison of three levels of hearing aid technologies. Hearing Review 2003;10:40–3, 64–5.
- 7. Souza PE, Bishop RD. Improving speech audibility with wide dynamic range compression in listeners with severe sensorineural loss. Ear Hear 1999:20:461–70.
- 8. Wood SA, Lutman ME. Relative benefits of linear analogue and advanced digital hearing aids. Int J Audiol 2004;43:144–55.
- 9. Flynn MC, Davis PB, Pogash R. Multiple-channel non-linear power hearing instruments for children with severe hearing impairment: long-term followup. Int J Audiol 2004;43:479–85.
- 10. Marriage JE, Moore BC, Stone MA, Baer T. Effects of three amplification strategies on speech perception by children with severe and profound hearing loss. Ear Hear 2005;26:35–47.
- 11. Chung K. Challenges and recent developments in hearing aids. Part II. Feedback and occlusion effect reduction strategies, laser

- shell manufacturing processes, and other signal processing technologies. Trends Amplif 2004;8:125–64.
- 12. Flynn MC, Flynn TS. Digital technology offers a better solution to feedback problems in pediatric patients. The Hearing Journal 2006;59:58–63.
- 13. Stone MA, Moore BCJ. Tolerable hearing aid delays. II. Estimation of limits imposed during speech production. Ear Hear 2002;23:325–38.
- 14. Kuk FK, Keenan DM, Nelson JA. Preserving directional benefits for new users wearing smaller hearing aids. Hearing Journal 2002;55:46–52.
- 15. Bentler RA. Effectiveness of directional microphones and noise reduction schemes in hearing aids: a systematic review of the evidence. J Am Acad Audiol 2005;16:473–84.
- 16. Walden BE, Surr RK, Cord MT. Real-world performance of directional microphone hearing aids. The Hearing Journal 2003;56:40–7.
- 17. Flynn MC. Maintaining the directional advantage in open fittings. The Hearing Review 2004;11:32–6.
- 18. Ricketts T, Henry P. Evaluation of an adaptive, directional-microphone hearing aid. Int J Audiol 2002;41:100–12.
- 19. Blamey PJ, Fiket HJ, Steele BR. Improving speech intelligibility in background noise with an adaptive directional microphone. J Am Acad Audiol 2006:17:519–30.
- 20. Bentler R, Palmer C, Mueller HG. Evaluation of a second-order directional microphone hearing aid: I. Speech perception outcomes. J Am Acad Audiol 2006;17:179–89.
- 21. Chung K. Challenges and recent developments in hearing aids. Part I. Speech understanding in noise, microphone technologies and noise reduction algorithms. Trends Amplif 2004;8:83–124.
- 22. Mackenzie E, Lutman ME. Speech recognition and comfort using hearing instruments with adaptive directional characteristics in

- asymmetric listening conditions. Ear Hear 2005;26:669–79.
- 23. Kuk F, Keenan D, Lau CC, Ludvigsen C. Performance of a fully adaptive directional microphone to signals presented from various azimuths. J Am Acad Audiol 2005;16:333–47.
- 24. Maj JB, Wouters J, Moonen M. Noise reduction results of an adaptive filtering technique for dual-microphone behind-the-ear hearing aids. Ear Hear 2004;25:215–29.
- 25. Alcantara JI, Moore AP, Kuhnel V, Launer S. Evaluation of a noise reduction system in a commercial digital hearing aid. International Journal of Audiology 2003;42:34–42.
- 26. Boymans M, Dreschler WA. Field trials using a digital hearing aid with active noise reduction and dual-microphone directionality. AUdiology 2000;39:260–8.
- 27. Schum D. Noise-reduction circuitry in hearing aids: (2) Goals and current strategies. The Hearing Journal 2003;56:32–41.
- 28. Bentler R, Wu YH, Kettel J, Hurtig R. Digital noise reduction: outcomes from laboratory and field studies. Int J Audiol 2008;47:447–60.
- 29. Catlin FI. Guide for the evaluation of hearing handicap. Otolaryngologic clinics of North America 1979;12:655–63.
- 30. Hällgren M, Larsby B, Arlinger S. A Swedish version of the Hearing In Noise Test (HINT) for measurement of speech recognition. International Journal of Audiology 2006;45:227–37.
- 31. Hagerman B. Minimum Nordic requirements for testing of hearing aids. Stockholm: Nordic Cooperation on Disability; 1998.
- 32. Dillon H. Hearing aids. New York: Thieme; 2001.
- 33. Hällgren M, Larsby B, Arlinger S. A Swedish version of the Hearing In Noise Test (HINT) for measurement of speech recognition. International Journal of Audiology 2006;45:227–37.

Etude clinique

CO directe - Faciliter un réglage personnalisé et précis du processeur externe Baha®

Mark C. Flynn, PhD et Martin Hillbratt, MScEE Cochlear Bone Anchored Solutions, Göteborg, Suède

La CO directe est une nouvelle technologie de réglage mise au point par Cochlear™ afin de permettre une mesure plus précise des seuils en conduction osseuse et ainsi améliorer les résultats du réglage du processeur externe Baha®. En particulier, la CO directe améliore la prévisibilité des résultats en éliminant une grande partie de la zone d'ambiguïté dans un réglage Baha, grâce à la mesure directe de l'efficacité de la transmission du son du processeur externe Baha à la cochlée. La CO directe permet de mesurer (comme un test auditif) les sons les plus faibles que le patient peut entendre à l'aide du processeur externe Baha BP100. De cette façon, le gain et la puissance prescrits sont basés sur les seuils effectifs en conduction osseuse directe du patient plutôt que sur les paramètres déterminés par l'audiogramme. Ceci permet un réglage plus personnalisé et précis qui se traduit par une acceptation plus rapide du processeur par le patient et par une amélioration de la performance auditive. Le présent document décrit la technologie permettant la fonction CO directe, ainsi que la façon dont elle est utilisée dans le logiciel de réglage Cochlear Baha. Il présente également quatre exemples de cas où la CO directe a permis d'améliorer nettement le réglage du processeur Baha. Étant donné la simplicité de la CO directe, cette mesure devrait constituer une étape obligatoire du réglage de chaque processeur Baha.

Introduction

Une limitation importante de la mesure des seuils en conduction osseuse (CO) des patients par audiométrie est le fait que la transmission des vibrations sonores à la cochlée, située dans l'os temporal, doit se faire à travers la peau. En outre, dans le cas de la surdité totale unilatérale (SSD), les vibrations doivent poursuivre leur chemin à travers l'os temporal jusqu'à la cochlée controlatérale. La transmission à travers la peau et l'os augmente la variabilité du réglage Baha et, si l'on n'en tient pas compte, peut engendrer des situations où le patient risque de ne pas atteindre tout son potentiel auditif avec le processeur Baha. La solution consiste à générer des signaux de test à partir du processeur externe Baha et de les transmettre directement à la cochlée par un implant ostéo-intégré. Cette condition de test a été baptisée

Conduction osseuse directe (COD [(Direct Bone Conduction, DBC])1. La conduction osseuse directe offre deux avantages essentiels. En premier lieu, elle assure un transfert plus efficace de l'énergie sonore à la cochlée que la conduction osseuse traditionnelle (une amélioration de la transmission du son de l'ordre de 10 à 20 dB)1-3. En deuxième lieu, elle permet de tenir compte de la variabilité due à l'épaisseur de la peau, à la distance entre l'implant et la cochlée et à l'atténuation due au transfert transcrânien. La dernière génération de processeurs externes Baha® (par ex. Cochlear Baha BP100) permet de mesurer directement les seuils en conduction osseuse via le processeur même. Le réglage du BP100 s'effectue à l'aide des données obtenues lors d'une évaluation audiométrique, en particulier les seuils en conduction osseuse du patient. Pour le Baha, les seuils en conduction osseuse déterminent le degré d'amplification nécessaire pour transférer le son à travers le crâne et compenser toute surdité neurosensorielle (la composante de transmission est ignorée car la conduction osseuse contourne l'oreille externe et l'oreille moyenne). Ainsi, à n'importe quelle fréquence donnée, le degré d'amplification nécessaire pour assurer l'audition est déterminé par le seuil en CO du patient converti en une valeur de COD requise. Dans le processus de réglage, le calcul du seuil en conduction osseuse directe désiré est effectué par le logiciel de réglage Cochlear Baha sur la base d'algorithmes élaborés par Cochlear. Dans la majorité des cas, il est possible d'estimer la relation entre les seuils en CO mesurés et les valeurs de DBC avec un degré élevé de certitude1. L'examen des données des études publiées montre toutefois un important degré de variabilité en termes de différences entre les seuils CO et DBC1,3. En raison de cette variabilité, il est nécessaire, lorsqu'on appareille certains patients Baha spécifiques, de vérifier les valeurs de COD prédites ou de déterminer de nouvelles valeurs basées sur les données du patient.

2

Mesure de la conduction osseuse directe par CO directe

La CO directe permet de mesurer la réponse la plus faible pour une fréquence donnée en utilisant les tech-

niques audiologiques standard de détermination des seuils. Ce sont ces valeurs qui sont utilisées, plutôt que les seuils en conduction osseuse indirecte mesurés précédemment, pour le calcul du gain requis pour compenser la perte auditive du patient. Le logiciel de réglage Cochlear Baha permet de mesurer avec précision les seuils en conduction osseuse directe (COD) (Figure 1) dans le cadre du processus de réglage. Des signaux de son pur de différentes intensités (dB HL) et fréquences (kHz) sont envoyés via le processeur externe afin de permettre une mesure précise des seuils d'audition en conduction osseuse directe du patient. La procédure de test est analogue à celle d'un audiogramme standard, où la fréquence et le niveau sont sélectionnés et présentés en utilisant les techniques audiométriques standards de mesure des seuils d'audition. Pour éviter que d'autres sons ne masquent la tonalité de test, il est conseillé de couper le micro. Pour ce faire, il suffit de cliquer sur un bouton dans la fonction CO directe du logiciel de réglage (Figure 1). Fait important, les résultats des tests de validation ont montré que toutes les fréquences se situaient dans la plage standard de variabilité d'essai/contre-essai audiométrique de +/-5 dB. Ceci signifie que la fonction CO directe offre une méthode fiable de mesure du son le plus faible produit via le processeur externe Baha.

La CO directe offre trois avantages par rapport à l'audiométrie par conduction osseuse traditionnelle. Tout d'abord, elle élimine la variabilité due à la position du stimulateur et à l'épaisseur de la peau, en transmettant directement le signal de test à travers l'implant. Ensuite, elle élimine la nécessité du masquage, car nous désirons savoir quels sont les sons les plus faibles perceptibles à travers le processeur Baha. En dernier lieu, il ne faut aucun équipement autre que le processeur externe BP100 et le logiciel de réglage Cochlear Baha. Dans la plupart des cas, il est possible de

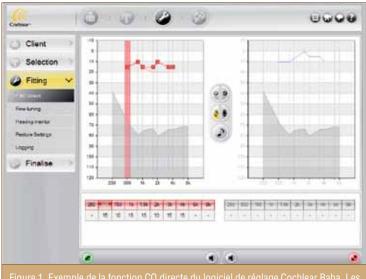


Figure 1. Exemple de la fonction CO directe du logiciel de réglage Cochlear Baha. Les seuils en CO mesurés chez les patients et ceux obtenus à l'aide de la fonction CO directe sont clairement visibles. Les procédures de mesure sont analogues à celles utilisées lors d'un test d'audition standard.

mesurer de façon rapide et simple, en quelques minutes, les quatre fréquences de test principales (500, 1000, 2000 et 4000Hz).

Pour effectuer un test en CO directe, il est recommandé de suivre la procédure ci-dessous.

- Coupez le microphone en cliquant sur le bouton Microphone dans le logiciel de réglage Cochlear Baha. Si le patient est appareillé des deux côtés, mettez en sourdine ou coupez le processeur externe du côté non testé.
- 2. Sélectionnez sur le graphique un point de départ situé à environ 10-20 dB au-dessus du seuil d'audition en conduction osseuse indiqué dans l'audiogramme du patient. Nous suggérons de commencer à 1000Hz ou à la fréquence où l'audition en conduction osseuse du patient est satisfaisante.
- 3. Présentez un son pur au patient en cliquant sur le bouton « Note de musique » ou en appuyant sur la barre d'espacement. L'émission du son se poursuit tant que vous maintenez la pression sur le bouton ou sur la barre d'espacement. Le point marqué mis en évidence par la ligne verticale représente le son émis.
- 4. Pour changer les niveaux de sortie du son pur, utilisez les flèches vers le haut et vers le bas du clavier ou le pointeur de la souris par paliers de 5dB.
- 5. Le dernier niveau présenté, à chaque fréquence, est considéré comme le seuil en CO directe et sera utilisé dans l'étape de réglage de la session de programmation.

3

Précision de la prédiction des seuils de conduction osseuse directe

Vingt-et-un adultes ont participé au test de validation de CO directe. Ils étaient tous porteurs d'un implant en titane à pénétration cutanée pour la fixation standard d'un processeur externe Baha. Les sujets étaient atteints d'une surdité de transmission, d'une surdité mixte, ou d'une surdité totale unilatérale (SSD). Chaque sujet a été sélectionné pour la procédure Baha selon les critères de sélection des patients appliqués au niveau international⁴.

Une évaluation audiométrique comportant des tests en conduction aérienne et en conduction osseuse a été effectuée dans un local insonorisé. A des fins de comparaison, des seuils standard en conduction osseuse ont été obtenus à 250, 500, 750, 1000, 2000, 3000, 4000 et 6000 Hz en masquant, le cas échéant, l'oreille controlatérale. La mesure du seuil en conduction osseuse directe a été effectuée à l'aide du processeur externe Cochlear Baha BP100 et du logiciel de réglage Cochlear Baha (Version 1.0), microphone coupé. A des fins d'étalonnage, nous avons utilisé les données fournies par Carlsson et Hakansson⁵ qui avaient

publié des données normatives pour la conduction osseuse directe sur la base des performances de 49 adultes équipés d'un processeur Baha.

L'examen des résultats a permis d'effectuer un certain nombre de comparaisons intéressantes. Nous avons comparé les résultats en CO directe mesurés avec les réponses en conduction osseuse masquées et non masquées (Figure 2). En moyenne, les valeurs mesurées indiquaient systématiquement une amélioration de l'ordre de 5-10 dB (Figure 2), sur toute la bande passante, par rapport aux seuils en conduction osseuse masqués de l'oreille testée. Cette variation dépasse le taux d'erreur audiométrique normalement accepté, qui est de +/- 5 dB.

Ceci nous permet de conclure que, lorsque le côté porteur de l'implant Baha présente des seuils d'audition inférieurs à ceux du côté non-Baha, il est possible que la cochlée controlatérale réponde lors du test en CO directe.

La Figure 2 met en évidence la relation plus étroite entre les valeurs de la COD et les résultats en conduction osseuse sans masquage qu'avec les résultats en conduction osseuse avec masquage. Les résultats de la COD et de la conduction osseuse sans masquage se situaient dans la plage de 5 dB à toutes les fréquences sauf à 250 et 6000 Hz. Les différences à 250 Hz sont très probablement dues à des difficultés d'ordre vibrotactile lors de la mesure de la conduction osseuse. Les différences à 6000 Hz sont très probablement dues à des problèmes d'étalonnage de la transmission de sons à haute fréquence via un vibrateur osseux classique.

Par conséquent, l'hypothèse émise lors d'une étude précédente⁵, selon laquelle les seuils masqués et non masqués peuvent être traités de la même façon, ne s'applique pas dans le cas présent. Lors de la sélection des seuils visant à déterminer le niveau d'amplification nécessaire, les seuils mesurés par conduction osseuse sans masquage doivent être préférés aux seuils mesurés avec masquage.

4

Présentation de cas

La CO directe est un instrument clinique précieux pour déterminer les seuils précis en conduction osseuse directe d'un patient. S'il existe en moyenne une bonne corrélation entre les valeurs prédites et les valeurs mesurées, il existe un certain nombre de patients pour lesquels la CO directe est particulièrement importante. En examinant les données, il y a quatre groupes de participants pour lesquels la CO directe assure une valeur spécifique :

- les patients ayant des seuils d'audition neurosensorielle asymétriques :
- 2. les patients présentant une surdité totale unilatérale (SSD) et une forte atténuation due au transfert transcrânien ;
- 3. les patients chez qui la position de l'implant n'est pas idéale.

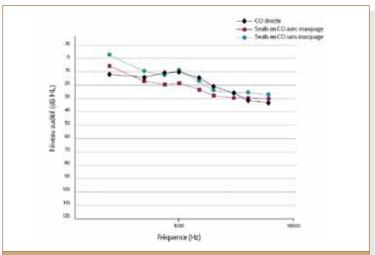


Figure 2. Comparaison des seuils en conduction osseuse et des réponses mesurées en CO directe

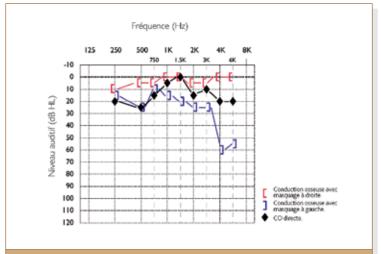


Figure 3. L'exemple de cas 1 concerne un patient atteint d'une perte auditive asymétrique. Le processeur Baha est adapté du côté où la cochlée fonctionne moins bien et un léger phénomène d'audition croisée se produit. La fonction CO directe permet de mesurer avec précision l'audition croisée d'un côté à l'autre

4. Variabilité dans le transfert du son à travers la peau (par ex. avec un bandeau souple ou un serre-tête de test).

Exemple de cas 1 : Seuils d'audition asymétriques, surdité mixte unilatérale

Le patient auquel se réfère la Figure 3 présente une surdité mixte de l'oreille gauche et une cochlée saine du côté droit. Un implant et un pilier Baha ont été posés du côté gauche afin de traiter sa surdité mixte unilatérale.

Étant donné l'asymétrie et une atténuation due au transfert transcrânien de l'ordre de 5-10dB⁶, il faut s'attendre à un certain degré d'audition croisée.

Par conséquent, si le réglage ne tient compte que des seuils de conduction osseuse avec masquage, il existe un risque de sur-amplification. La mesure des seuils par conduction osseuse directe (CO directe) constitue une méthode plus précise pour la détermination du gain exact nécessaire pour compenser la perte auditive. Suite à la mesure de la conduction osseuse directe par CO directe, nous observons que les valeurs de COD se situent entre les seuils en conduction osseuse avec masquage à gauche et à droite, ce qui démontre qu'un certain degré d'audition croisée se produira avec le processeur externe Baha. Sans mesure de la conduction osseuse directe, nous fournirions une amplification dépassant le niveau requis, car il existe une différence de 10dB des seuils entre la CO directe et les seuils en conduction osseuse avec masquage du patient. La même situation peut se produire dans le cas d'une surdité mixte bilatérale asymétrique avec appareillage Baha des deux côtés, où les intensités peuvent également s'additionner.

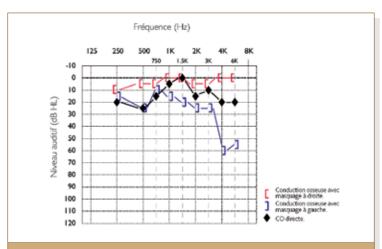


Figure 4. Dans l'exemple de cas 2, le patient présente une surdité totale unilatérale (SSD) et une forte atténuation due au transfert transcrânien. L'atténuation dépasse ici nos estimations. La fonction CO directe permet de mesurer l'atténuation due au transfert transcrânien et le gain est prescrit en fonction de la mesure exacte de l'atténuation plutôt que d'une movenne.

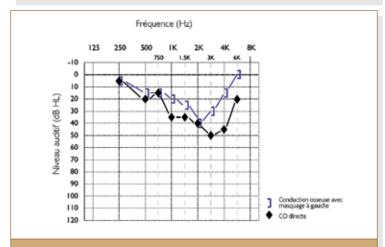


Figure 5. L'exemple de cas 3 montre les avantages de la fonction CO directe chez ur patient dont l'implant ne se trouve pas dans une position idéale.

Surdité totale unilatérale (SSD) et forte atténuation due au transfert transcrânien

Chez les patients souffrant d'une surdité totale unilatérale (SSD), la transmission des vibrations à la cochlée controlatérale peut être prédite par le biais de l'atténuation de 5-10 dB environ due au transfert transcrânien. ⁶⁻⁸

L'atténuation due au transfert transcrânien peut toutefois varier de 0 à 30 dB à n'importe quelle fréquence donnée ⁶. Les mesures en CO directe donneront une mesure exacte du degré d'atténuation interaurale et du gain requis pour la compenser.

La Figure 4 illustre le cas d'un patient atteint de surdité totale unilatérale avec une atténuation due au transfert transcrânien plus forte que prévu. Selon les prévisions, les seuils en CO directe devraient être inférieurs de 5 à 10dB aux seuils en conduction osseuse du côté opposé. Dans cet exemple, l'atténuation atteint 30 dB. La CO directe permet donc de mesurer avec précision le degré de l'atténuation due au transfert transcrânien. Sans CO directe, le patient trouverait que le niveau sonore de son Baha est trop faible et demanderait une mise au point supplémentaire.

Exemple de cas 3 : Position non optimale de l'implant

En fonction de la position de l'implant, les valeurs prédites peuvent différer des valeurs réelles ⁹ car l'intensité du son varie de façon inversement proportionnelle à la distance par rapport à la cochlée. Dans le cas 3 (Figure 5), l'imprédictibilité de ces patients est démontrée par le fait que les mesures par CO directe montrent que le patient a besoin d'un gain plus élevé que ce que prédisaient les seuils en conduction osseuse.

Sans CO directe, le réglage fournirait un gain inférieur à celui dont le patient a besoin, ce qui impliquerait un temps considérable pour l'affinement du réglage. La CO directe permet de mesurer directement les valeurs réelles et donc d'effectuer un réglage initial plus précis. Il faut noter que l'inverse est également possible : les valeurs de CO directe peuvent être meilleures que les seuils en conduction osseuse mesurés, en raison de la position de l'implant.

Exemple de cas 4 : Variabilité du transfert du son à travers la peau

La variabilité du transfert du son à travers le crâne peut s'expliquer soit par des variations du site de stimulation, les propriétés d'amortissement du son par la peau étant fonction de la quantité de tissu mou, ou par la qualité de l'os temporal ^{2, 7, 9-11}. Pour l'appareillage à l'aide de bandeaux souples ou de serre-tête, il est fondamental de tenir compte

de cet élément, car il est difficile d'estimer l'atténuation due à l'épaisseur de la peau et à la position. Le cas 4 (Figure 6) concerne un patient portant un bandeau souple. L'atténuation due à la peau demande un gain très nettement supérieur aux fréquences plus élevées, comme l'indique la mesure par CO directe présentée à la Figure 6.

5

Conclusion

Intégrée au logiciel de réglage Cochlear Baha, la fonction CO directe permet de mesurer de façon plus précise les seuils en conduction osseuse et d'améliorer les résultats obtenus à l'aide d'un appareil Baha. La CO directe s'effectue de façon rapide et les résultats sont automatiquement appliqués dans les calculs du gain requis pour le réglage du BP100. Étant donné l'imprécision de la conversion entre les mesures indirectes et directes de la transmission osseuse, il est recommandé d'utiliser la fonction CO directe pour le réglage de tout processeur externe Baha BP100. L'étude que nous avons conduite nous a permis de démontrer que la fonction CO directe permet un réglage plus précis dans les cas suivants :

- patients présentant une asymétrie des seuils en conduction osseuse, lorsque le processeur externe Baha est placé du côté où la cochlée fonctionne moins bien;
- patients présentant une surdité totale unilatérale, afin de compenser la variabilité de l'atténuation due au transfert transcrânien :
- patients utilisant le bandeau souple ou le serre-tête, afin de compenser la variabilité de la transmission transcutanée³;

 patients chez lesquels l'implant Baha n'a pas été placé en position optimale, ou patients présentant des anomalies cranio-faciales importantes, afin de compenser la variabilité individuelle du transfert transcrânien.

Dans chacun de ces cas de figure, la différence entre les seuils en conduction osseuse réels et prédits peut se traduire par une amplification insuffisante ou, au contraire, excessive, avec le risque d'une diminution de la performance attendue avec le processeur externe Baha. Au vu de la complexité de la correction de l'audiogramme par rapport à la simplicité et à la rapidité de la mesure de la CO directe, cette dernière méthode permet de prendre en compte plus efficacement la variabilité chez chaque patient Baha.

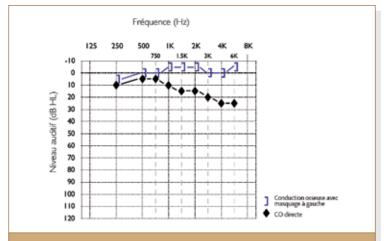


Figure 6. L'exemple de cas 4 concerne un enfant portant un bandeau souple. L'atté nuation du son due au passage à travers la peau est mise en évidence. L'utilisation de la fonction CO directe permet de mesurer facilement cette atténuation et d'effectue les réglages sur la base des valeurs réelles plutôt que de valeurs estimées.

6

Bibliographie

- 1. Håkansson B, Tjellström A, Rosenhall U. Hearing thresholds with direct bone conduction versus conventional bone conduction. Scandinavian audiology 1984;13:3-13.
- 2. Stenfelt SP, Hakansson BE. Sensitivity to bone-conducted sound: excitation of the mastoid vs the teeth. Scandinavian audiology 1999;28:190-8.
- 3. Verstraeten N, Zarowski AJ, Somers T, Riff D, Offeciers EF. Comparison of the audiologic re-sults obtained with the bone-anchored hearing aid attached to the headband, the testband, and to the "snap" abutment. Otol

Neurotol 2009;30:70-5.

- 4. Snik AF, Mylanus EA, Proops DW, et al. Consensus statements on the BAHA system: where do we stand at present? The Annals of otology, rhinology & laryngology 2005;195:2-12.
- 5. Carlsson P, Håkansson B, Ringdahl A. Force threshold for hearing by direct bone conduction. Journal of the Acoustical Society of America 1995;97:1124-9.
- 6. Nolan M, Lyon DJ. Transcranial attenuation in bone conduction audiometry. J Laryngol Otol 1981;95:597-608.
- 7. Stenfelt S, Goode RL. Transmission properties of bone conducted sound: measurements in ca-daver heads. J Acoust Soc Am

2005;118:2373-91.

- 8. Stenfelt S, Hakansson B, Tjellstrom A. Vibration characteristics of bone conducted sound in vitro. J Acoust Soc Am 2000;107:422-31.
- 9. Eeg-Olofsson M, Stenfelt S, Tjellstrom A, Granstrom G. Transmission of bone-conducted sound in the human skull measured by cochlear vibrations. International journal of audiology 2008;47:761-9.
- 10. von Bekesy G. Experiments in hearing. New York: McGraw-Hill; 1960.
- 11. Studebaker G. Placement of the vibrator in bone-conduction testing. Journal of Speech and Hearing Research 1962;5:321-31.



Les formations professionnelles ACFOS sont réservées aux adhérents. Le nombre des participants est limité à 20 ou 25 personnes maximum selon les formations. Acfos se réserve le droit d'annuler les formations 1 mois avant leur date prévue en deçà du nombre minimum de personnes inscrites nécessaires à chaque formation. Les personnes inscrites seront informées par courrier et remboursées de leurs frais d'inscription. En cas d'annulation d'un(e) participant(e) 1 mois avant le début de la formation, seuls les frais de gestion du dossier resteront dus à Acfos, soit 50 euros. Le règlement des inscriptions doit impérativement intervenir avant le début de la formation, sauf en cas de signature d'une convention de formation continue. Les repas ne sont pas inclus dans la formation et sont à la charge des participants. En cas d'annulation d'un(e) participant(e) moins d'un mois avant le début de la formation, la totalité des frais d'inscriptions restera due à Acfos.

L'appareillage du bébé sourd et de l'enfant

Contenu

- Introduction à la formation : rappels épidémiologiques, la surdité de l'enfant et ses conséquences sur la communication et le langage.
- L'accueil, l'écoute, l'information chez l'audioprothésiste.
- Les pré-requis essentiels à l'appareillage : la cohérence du diagnostic, l'observation des réactions du bébé aux stimulations sonores, les tests et les méthodes de conditionnement en fonction de l'âge.
- Le choix des aides auditives ou la stratégie d'amplification.
- Le contrôle d'efficacité immédiat.
- Les stratégies d'adaptation.
- Le diagnostic d'efficacité.
- Le suivi.
- L'audioprothésiste au sein de l'équipe multidisciplinaire.

L'objectif est de donner concrètement une marche à suivre, une conduite à tenir rigoureuse lors de toutes les étapes de la prise en charge prothétique. Des actions maîtrisées à chacune de ces étapes, dans le cadre d'une équipe interdisciplinaire, sont indispensables pour un appareillage précoce et adapté. Elles doivent permettre une analyse de l'efficacité des aides auditives le plus rapidement possible. Cette démarche est essentielle pour évaluer les limites de l'appareillage conventionnel lors de l'indication précoce de l'implant cochléaire. Elle doit être scientifique, technique et éthique. Ces divers aspects seront donc abordés, avec le souci majeur d'apporter des éclairages pour la pratique quotidienne avec les attendus scientifiques qui la sous-tendent. Dispensée sur deux jours, cette formation s'adresse aux membres des équipes multidisciplinaires désireux de connaître et de mieux comprendre l'intérêt et les limites de l'appareillage du bébé et de l'enfant sourds, notamment pour optimiser l'efficacité de la prise en charge orthophonique et de l'apprentissage du langage. Il sera fait appel aux supports de la vidéo pour illustrer la démarche.

Modalités

Exposés théoriques - vidéos - discussions

Intervenants

Bernard AZÉMA, Audioprothésiste DE, membre du collège national d'audioprothèse, chargé de cours à l'université.

Christian RENARD, Audioprothésiste DE, Membre du collège national d'audioprothèse.

Informations pratiques

(formation réservée aux adhérents)

Dates: 11 et 12 mars 2010 **Durée**: 2 jours- 12h00 **Tarif**: 350 euros

Public: Professionnels de la surdité: orthophonistes, ORL, audioprothésistes, enseignants spé., psychomotriciens...

Nbre minimum de participants : 15

À la découverte du bébé sourd et de sa famille

Objectif

Cette formation s'inscrit dans le prolongement du dépistage néo-natal et développe l'adaptation des modalités de prise en charge très précoce du bébé sourd (0-12 mois) et de l'accompagnement de sa famille à domicile. La spécificité de l'intervention très précoce de l'orthophoniste à domicile sera longuement abordée.

Contenu

Aspects émotionnels et relationnels

- La formation du lien parents nourrisson.
- Comment s'élabore la vie psychique du nourrisson ?
- Un dépistage de surdité dans le climat émotionnel entourant l'arrivée d'un nourrisson.
- Place des professionnels dans ce temps particulier : intrusion soutien partenariat ?

Aspects théoriques et pratiques de la prise en charge

- Le développement sensoriel au fil des premiers mois.
- Adaptation de l'audiométrie comportementale en fonction des stades de développement (données quantitatives et qualitatives).
- Adaptation prothétique et mise en place de stimulations auditives très précoces.
- Place et rôle de l'orthophoniste au sein d'une équipe pluridisciplinaire ou d'un réseau.
- Spécificité de l'éducation très précoce et de l'accompagnement parental.
- Intérêt d'une intervention orthophonique à domicile.
- Une situation particulière : le bébé sourd de parents sourds.

Modalités

Exposés théoriques - vidéos - discussions

Intervenantes

Marie-Hélène CHOLLET, Orthophoniste, CEOP, Paris.

Nadine CLEREBAUT, Psychologue & Logopède, Bruxelles.

Monique DELAROCHE, Orthophoniste & Audiométriste, Bordeaux.

Informations pratiques

(formation réservée aux adhérents)

Lieu :

Cette formation aura lieu à BORDEAUX

Dates: 25 et 26 mars 2010 **Durée**: 2 jours - 12h **Tarif**: 350 euros

Public: Professionnels de la surdité: orthophonistes, ORL, audioprothésistes, enseignants spé., psychomotriciens...

Nbre minimum de participants : 15

Inscriptions

ACFOS - 11, rue de Clichy - 75009 Paris Tél. 09 50 24 27 87 - Fax. 01 48 74 14 01

Courriel : contact@acfos.org Site : www.acfos.org





Siemens iScan™, la technologie du futur dans votre laboratoire.

Oubliez les contraintes logistiques, les coûts de transport, les empreintes à refaire! Avec le scanner d'empreintes iScan, développé par Siemens, vous numérisez l'empreinte directement dans votre laboratoire et envoyez aussitôt les données au centre de production de Siemens ou bien à votre fabricant d'embouts partenaire. Votre empreinte ne subit plus les avaries liées au transport, déformation, perte et vous gagnez du temps. La fabrication de la coque sur mesure est ensuite réalisée en 3D grâce à une technologie Laser de stéréolithographie. Ce procédé offre un niveau de fiabilité et de reproductibilité inégalé. L'aide auditive reste fidèle à l'empreinte du conduit auditif pour un confort de port et une satisfaction immédiats. iScan est la solution moderne et efficace pour vos appareillages en intra-auriculaires, vos embouts pour contours et vos embouts RIC. iScan est compatible avec tous les fabricants d'embouts.

Pour en savoir plus, contactez votre représentant commercial ou notre hotline iScan au 01 49 33 15 23. www.siemens.fr/audiologie

Answers for life*



Contour S Series

Aussi beau à l'intérieur qu'à l'extérieur!

Sweep™ Technologie

Première aide auditive dotée de la technologie tactile identique à celle utilisée par l'Ipod Touch ou l'Iphone d'Apple. Une surface tactile remplace les boutons ou molettes difficiles à utiliser. Le volume ou les programmes peuvent être ajustés par un simple contact du bout du doigt.

Drive Architecture

Grâce à la Drive Architecture, les algorithmes fonctionnent en parallèle. Elle diminue significativement le temps de traitement des données tout en améliorant la consommation.

AudioScape

Bénéficie de toutes les fonctions avancées pour apporter à vos patients un confort inégalé, une grande clarté sonore, une directionnalité améliorée et une meilleure perception vocale.

Type de pile

Alimenté par une pile 13 qui prolonge son autonomie.

C'est plus intelligent. C'est plus simple. C'est Starkey.



