

nouveau.. nouveau.. nouveau... nouveau.. nouveau... nouveau.. nouveau.. nouveau... nouveau... nouveau...

# Les rendez-vous de l'audition

n° 5

## La communication sans fil pour les malentendants !

Ce cinquième numéro est destiné à vous faire part du développement la communication sans fil et de son application récente dans le domaine audioprothétique.

Avec l'émergence des accessoires sans fil tels que les kits bluetooth, les téléphones cellulaires

etc...et devant une population de malentendants de plus en plus importante, les fabricants de prothèses auditives ne cessent de développer des produits de plus en plus adaptés à notre monde moderne et ceci toujours pour améliorer les capacités de compréhension du

malentendant et surtout son efficacité face à une société de plus en plus demandeuse en rendement et efficacité. Nous vous présenterons tout d'abord le fonctionnement d'un kit bluetooth élaboré pour le malentendant, ensuite nous vous présenterons la FM et son application à l'éducation auditive de l'enfant sourd, enfin nous terminerons par une présentation d'un système de communication sans fil entre aides auditives.....

**Dan SONIGO, Lauréat du Collège National d'audioprothèse**

## Le Bluetooth pour les malentendants !



**Une société Starkey a élaboré une oreillette Bluetooth adaptable sur un contour d'oreille. Ainsi les malentendants accèdent aux nouvelles technologies du téléphone mobile et du sans-fil. Le malentendant va passer et recevoir des appels alors que son téléphone est dans sa poche, son porte-document ou son sac. Il garde les mains libres et s'adonne en toute liberté à ses activités : conduite, marche, sport, shopping... Il pourra à l'avenir aussi se connecter sans fil à toute sorte de produits électroniques et entendre ainsi de la musique diffusée par son lecteur MP3, écouter la télévision ou l'ordinateur, équipé d'une puce Bluetooth.**

### Un record de miniaturisation

Premier et unique dispositif au monde destiné à connecter une aide auditive à un téléphone portable, ELI est aussi le plus petit des accessoires de communication sans fil Bluetooth jamais industrialisé (27 mm x 16 mm x 11 mm). Il est aussi le plus léger (5,2 g). Pour les intra-auriculaires, un pendentif a été conçu pour porter encore plus discrètement le kit mains libres sur soi. Plus rien ne pèse sur l'oreille, l'aide auditive est intra-auriculaire, reliée au téléphone portable par le module ELI porté en collier.

**Figure 1.** Le ELI DirX est fabriqué par Micro-Tech Hearing Instruments et les Laboratoires Starkey



**Figure 2.** Trois broches relient ELI DirX à une aide auditive contour d'oreille munie d'une entrée audio directe de type Euroconnecteur. La goupille du module tourne sur 270 degrés pour s'adapter aux aides auditives droites ou gauches.

### Une acoustique améliorée

ELI améliore les performances du contour d'oreille. La qualité du son est nettement améliorée : la réception des appels téléphoniques est amplifiée par l'aide auditive. Le signal numérique est transmis entre le téléphone et ELI, il n'est plus perturbé par des interférences, un désagrément qui se produit en réception analogique et FM ordinaire. L'utilisateur a la possibilité d'augmenter le volume sonore de la communication à partir de son téléphone



mobile ou de son aide auditive, ce qui lui permet de tenir une conversation au niveau sonore souhaité. La sonnerie du téléphone se fait via le module Bluetooth ELI. Un interrupteur marche/arrêt situé sur ELI pilote la prise de ligne (ou son rejet). Pour répondre, l'utilisateur se contente d'appuyer dessus, une manipulation qui peut être effectuée dès qu'ELI est connecté sur le contour d'oreille.

### Et si ELI séduisait aussi...les « bien-entendants » ?

Look futuriste, discret et ultraléger, ELI peut être utilisé comme un kit mains libres Bluetooth classique, alors même que le produit a au départ été conçu pour la population des mal-



## La communication sans fil pour les malentendants

entendants. ELI devient alors une oreillette Bluetooth ultrasophistiquée : sur mesure, adaptée à votre conduit auditif. Fini les cordons qui s'emmêlent ou se décrochent de façon intempestive. L'avantage du Bluetooth n'est plus à démontrer.

Une aide auditive est unique. Tant vue de l'intérieur - l'électronique a été réglée selon les besoins du patient -, que de l'extérieur : sa forme est moulée selon chaque conduit d'oreille. Starkey France bénéficie d'un outil de

conception assistée par ordinateur et de stéréolithographie pour réaliser les coques de ses aides auditives intra-auriculaires.

La réalisation de la coque se fait actuellement avec une précision de 5 centièmes de millimètre (50 microns). Un résultat parfait qui améliore le confort. Aux États-Unis, dans les labora-



toires Starkey, 75 % des coques sont réalisées par stéréolithographie. Starkey France est la première filiale européenne à adopter cette technologie. ■

**Figure 3.** ELI DirX peut être rechargé en 90 minutes en le plaçant dans le support du chargeur

## La FM ET SON APPLICATION CHEZ L'ENFANT SOURD

### La FM : définition

La FM OU Modulation de Fréquence désigne une technique par laquelle une onde radio de haute fréquence est modulée par un signal de basse fréquence

Elle ne se limite pas à une bande fréquentielle spécifique. Ce mode de stimulation peut être mis en œuvre dans le tout le spectre fréquentiel connu.

La FM. consiste à placer un microphone juste devant la source sonore qui nous intéresse (la bouche du professeur par exemple pour l'élève sourd) et de transmettre ce message par l'intermédiaire d'un émetteur FM, donc sans fil, à un récepteur FM. connecté à l'appareil auditif de l'enfant malentendant.

Avec ce système, l'enfant entend le professeur, quels que soient ses mouvements, comme si il lui parlait en permanence à 10 centimètres des microphones de ses appareils auditifs. La distance est annulée, la réverbération et le bruit sont minimisés puisque le message capté par le microphone de l'émetteur prédomine largement sur tous les autres messages.

Il existe même aujourd'hui des émetteurs équipés de plusieurs microphones qui cumulent donc les avantages de la transmission FM. avec ceux des microphones, très directionnels ; de plus les récepteurs FM. actuels ont été tellement miniaturisés qu'ils ne rallongent plus que de quelques millimètres et n'alourdissent que de quelques grammes les appareils auditifs auxquels ils sont connectés.

### Caractéristiques d'un système FM destiné aux malentendants.

Le système FM est assez petit et léger de telle sorte que le malentendant appareillé puisse facilement le porter sur lui. Il ne doit en aucun cas modifier la tonalité des aides auditives qui lui sont adaptées car c'est la conservation de la même tonalité des aides auditives qui

conditionne l'acquisition du langage et des connaissances notamment chez l'enfant sourd.

**La FM est notamment utilisée pour pallier au mieux les difficultés de compréhension des enfants malentendants en leur donnant une meilleure qualité d'écoute.**

Plus que tout autre, l'enfant malentendant risque un échec scolaire. Aujourd'hui, des solutions existent pour faire mieux entendre et comprendre ces enfants. Faire entendre plus fort et plus nettement la voix du professeur, c'est permettre de mieux le comprendre, mais aussi, vu la densité d'une journée à l'école, de retarder le moment où, fatigué de faire des efforts de concentration pour écouter le message vocal, l'enfant va « décrocher » et perdre toutes les informations.

### Les problèmes

#### ► La réverbération

Ce phénomène, peu gênant pour les normo-entendants, devient un vrai problème chez les malentendants. Le message perçu en « ligne droite » du professeur aux oreilles de l'enfant est additionné d'une multitude de petits échos qui proviennent de la réverbération des sons sur les parois de la classe. Les classes sont en effet le plus souvent des pièces très réverbérantes, sols sans moquette, pas de voilage devant les fenêtres, murs nus sans tissus,...

#### ► La distance

La distance qui sépare l'enfant du professeur est souvent le plus grand obstacle à une bonne compréhension de la parole. Le niveau d'intensité du son décroît rapidement avec la distance et celle entre enfant et professeur fluctue énormément durant le cours, car le

professeur se déplace dans la classe. Le niveau de bruit ambiant, lui, est relativement stable en n'importe quel point de la salle, puisqu'il provient d'une multitude de petites sources sonores réparties dans la pièce.

Le résultat est que le bruit ambiant va littéralement « étouffer » la voix du professeur au fur et à mesure que l'on va s'éloigner et ce, même à des distances très faibles comme 2 mètres.

#### ► Le bruit

Le bruit est aussi un facteur important, car si la plupart des « bien-entendants » peuvent comprendre un orateur quand le signal vocal n'est que deux fois plus fort que les bruits ambiants, pour le malentendant ce même signal doit être, en moyenne, dix fois plus intense que les bruits ambiants avant d'être intelligible.

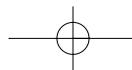
### Les solutions

#### ► L'appareil auditif « classique »

Il ne peut pas résoudre les trois problèmes rencontrés. En effet, ce type d'appareil va « capter » la voix et le bruit dans son microphone, amplifier le tout et le transmettre à l'oreille de l'enfant par le biais d'un écouteur. La réverbération des sons n'est pas traitée, la distance bouche du professeur-micro de l'appareil auditif également, quant au bruit, il se mélange à la voix.

#### ► Le traitement du son dans un appareil auditif numérique

Un appareil auditif avec un traitement numérique du son ne va pas résoudre les problèmes de distance et de réverbération. Avec ce type d'appareillage FM nous pouvons aujourd'hui traiter un son. Ce traitement consiste essentiellement à reconnaître ce qui est du bruit et ce qui est de la voix et essayer de n'amplifier que le message vocal en diminuant l'amplification sur les fréquences où le bruit prédomine.



Ce traitement du son n'est efficace pour faire émerger la voix dans le bruit que si celui-ci n'est pas présent sur l'ensemble des fréquences vocales et si ce bruit n'est pas tout simplement des voix d'autres personnes qui parlent en même temps que celle que l'on veut comprendre. De plus, pour comprendre les limites de ce procédé, il faut réfléchir à la définition du bruit. Nous pouvons prendre l'exemple d'une personne regardant la télévision avec un ami à ses

côtés. Cet ami lui parle, il veut l'écouter, le bruit c'est la télévision. Le programme télévisé change et l'émission qui l'intéresse commence, le bruit devient la voix de son ami. Pour éliminer les messages indésirables, le plus efficace est de « filtrer » le son au niveau du microphone afin d'envoyer dans l'amplificateur de l'appareil auditif un message déjà épuré d'un maximum de bruit. Pour cela, deux solutions : les microphones directionnels et la F.M. (Modulation de Fréquence).

**En conclusion**

il existe aujourd'hui des appareils auditifs performants, qui, associés à des techniques de multi-microphones directionnels et de transmission F.M. permettent aux enfants malentendants, même avec des pertes auditives importantes, de suivre avec succès une scolarité dans des classes non spécialisées.



# Des aides auditives qui parlent entre elles ? Intérêt d'une synchronisation entre les aides auditives



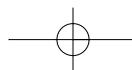
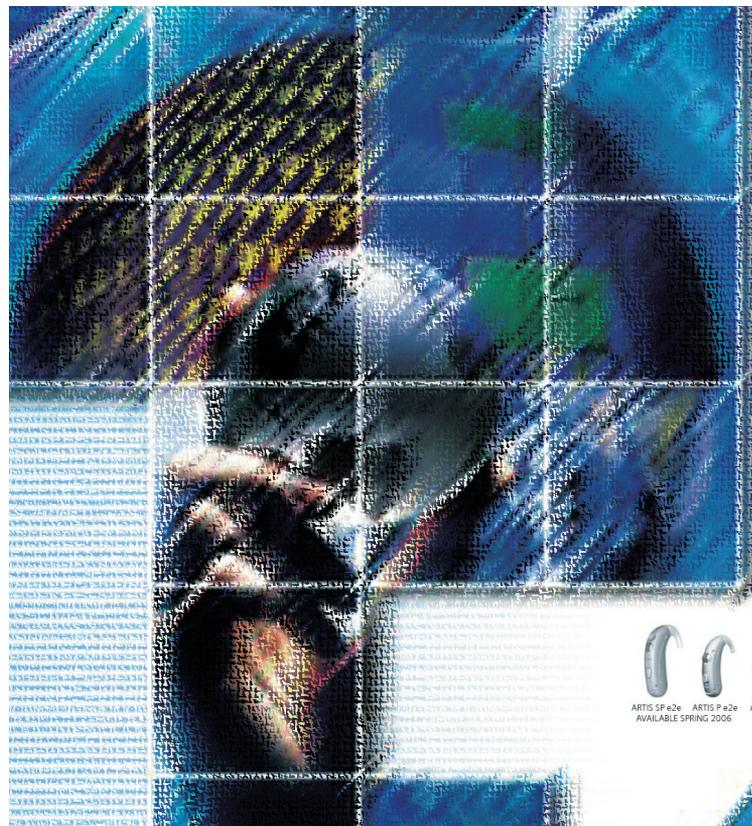
**Un entreprise Siemens Audiologie, actuellement premier fournisseur mondial d'aides auditives, a eu l'idée de créer un procédé de communication sans fil entre aides auditives baptisé « e2e ». Ce système de synchronisation entre aides auditives améliorerait la qualité d'audition en binaural...**

**Comment entendons nous ?** L'audition est binaurale. Il n'y a pas de cheminement séparé des informations sonores mais cheminement croisé et parallèle des informations sonores (échange d'information droite/gauche au niveau des olives supérieures avec un double sens de circulation par les voies afférentes (montée des informations des oreilles au cerveau) et par les voies efférentes (rétrocontrôle des informations provenant du cerveau aux oreilles).  
 ► Grâce aux voies montantes (afférentes), il y a échange d'information droite/gauche au niveau des olives supérieures et analyse des écarts droite/gauche en intensité et en temps ce qui donne la localisation spatiale (2 d'angle de discrimination) et l'audition sélective en relief (focalisation sur la source utile).  
 ► Grâce aux voies descendantes/efférentes, il y a analyse corticale des informations sur l'environnement sonore, prise de décision (interprétation) et action de contrôle sur le système auditif (activité motrice des CCE (modération

des sons faibles); protection du nerf auditif (traumatique sonore ou accident vasculaire) ; muscle stapédien (modération des sons forts)).  
 Il semblerait que grâce à la synchronisation

e2e, il y ait une analyse centrale des informations en provenance des deux appareils, une prise de décision sur l'environnement sonore global par un matrix binaural, des actions de contrôles sur le système auditif, par synchronisation du contrôle de volume, du traitement du signal de la directivité microphonique.

Cet appareil de marque Acuris est un appareil particulier qui offre une synchronisation binaurale permettant un appareillage véritable en offrant un équilibre auditif en toutes circonstances (potentiomètre binaural, changement de programmes synchronisés, traitement binaural du signal, directivité microphonique binaurale. L'adaptation binaurale est indispensable. Comme nous avons deux yeux pour voir, il nous faut bien nos deux oreilles équilibrées pour entendre !



4

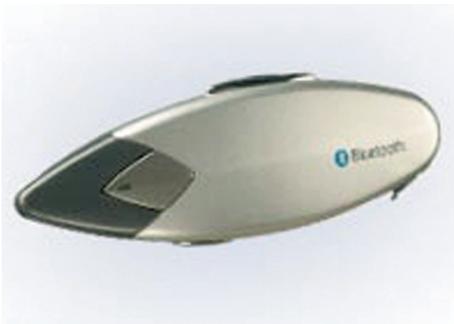
La communication sans fil pour les malentendants

## Qu'est-ce que Bluetooth?

### Aperçu

Bluetooth® est un protocole international de communication sans fil. Il comprend le logiciel et l'ordinateur qui permettent la lecture bidirectionnelle et sécuritaire en transit de fichier sonore ou de données entre les appareils Bluetooth, comme les ordinateurs, les téléphones cellulaires et les assistants numériques personnels (PDA). Les appareils Bluetooth transmettent des données et le son de la voix dans un format numérique clair et net, à une distance pouvant aller jusqu'à 10 mètres.

Bluetooth est une norme de communication



numérique sans fil de courte portée. Avec la technologie de Bluetooth, les appareils peuvent transmettre soit de l'information audio ou des données d'un appareil à un autre — les ordinateurs et leurs périphériques, les téléphones, les systèmes de divertissement, les assistants numériques personnels et d'autres — dans un environnement d'innovations électroniques en croissance rapide. En réalisant la connectivité entre tous les appareils, Bluetooth élimine également les problèmes d'acheminement et de tri des nombreux fils, câbles, connecteurs et raccords qui, autrement, devraient lier les appareils.

Bluetooth procure une compatibilité entre les appareils au niveau physique en utilisant la transmission par radiofréquence de la bande

 **Bluetooth®**  
**LEXIS™**



ISM (bande industrielle, scientifique et médicale) de 2-4 gigahertz. Il procure également une compatibilité entre les protocoles de communication : afin de communiquer avec précision, les appareils doivent s'entendre quant à la distribution et au rassemblement des bits d'information afin qu'ils soient compris aux deux bouts de la ligne.

## La communication Bluetooth

 **Bluetooth®**

**Dans le langage Bluetooth, les appareils sont classés par catégorie, soit « esclave » ou « maître ». Comme les noms l'indiquent, le maître est responsable d'établir et de contrôler la communication entre les deux. L'esclave sert essentiellement à faire ce qu'on lui demande, c'est-à-dire recevoir les signaux entrants et renvoyer les réponses au maître.**

La communication entre le maître et l'esclave nécessite trois étapes : le couplage, la connexion et la communication. Dans le processus de couplage, pour lequel les étapes sont spécifiques à chaque appareil, les deux appareils maintiennent une communication électronique qui détermine s'ils sont compatibles ou non et s'ils peuvent partager des données. Si ces critères sont respectés, les deux appareils devront être branchés, ce qui les rend prêts à communiquer. Cette étape, contrôlée par le poste maître, est identique à celle du branchement d'un câble entre les

deux. S'ils perdent leur connexion, les appareils devront être rebranchés. Par exemple, lorsqu'un des deux est mis en fonction de marche puis en fonction d'arrêt ou s'ils sortent de leur zone d'utilisation et sont ramenés à l'intérieur de celle-ci, la connexion est alors perdue. Quand ils sont couplés et branchés, les deux appareils sont en mode d'attente. Quand une communication a lieu, qu'elle soit établie de manière automatique ou à l'aide d'un opérateur, les deux appareils commencent à communiquer (à échanger des données) en utilisant la connexion établie.

La transmission de données grâce à la technologie Bluetooth a de nombreuses applications — entre des ordinateurs et leurs nombreux périphériques, entre un assistant numérique personnel et un ordinateur, entre un amplificateur stéréophonique et des haut-parleurs, entre des machines et des instruments qui en contrôlent le rendement, entre des téléphones cellulaires numériques et les oreillettes Bluetooth — qui augmentent tous les jours.

*sources : <http://elihearing.com>*