



# formation continue

Tendre l'oreille au problème de la surdité

## Les prothèses auditives

Si on se réfère au vocabulaire usuel de la médecine, les prothèses auditives sont en fait des orthèses. Elles ne remplacent pas un organe, mais pallient une déficience fonctionnelle. Dans cet article, on utilisera aussi les termes « appareils auditifs » et « aides auditives ».

L'amplification auditive est utile à un grand nombre de personnes atteintes de surdité. Les appareils auditifs restaurent l'audibilité de la parole. Toutefois, leurs bienfaits varient selon la qualité de l'audition résiduelle. La prothèse auditive n'est pas un « remède » qui répare la surdité. Elle ne peut corriger toutes les capacités auditives affectées. Il faut considérer qu'il s'agit d'une aide à la communication. Qui sont les meilleurs candidats au port de la prothèse auditive ? Il faut ici résister à l'envie d'en juger à partir de l'audiogramme seul, car l'audiométrie n'indique que la capacité de détecter les sons non verbaux. Pour éviter que des appareils auditifs se retrouvent dans le tiroir, il importe de s'assurer que les situations de handicap du patient justifient à ses yeux le port de ce type d'orthèse. Si les problèmes de réception de la communication ne se manifestent que dans des milieux bruyants, il y a lieu de s'interroger sur la pertinence de l'appareillage, puisque les prothèses auditives sont moins performantes dans ces situations. Le *counselling* préappareillage est déterminant : la personne malentendante doit être informée des avantages et des inconvénients de l'am-

*M<sup>me</sup> France Désilets, audiologiste, travaille au Programme adultes de l'Institut Raymond-Dewar, centre de réadaptation spécialisé en surdité et troubles de la communication. Elle est également formatrice et conseillère en surdité professionnelle.*

# La surdité non traitable médicalement... la technologie à la rescousse

par France Désilets

**L'avancement des connaissances et les progrès technologiques créent de nouvelles attentes chez les cliniciens et leurs patients. Le monde de la surdité n'y échappe pas. Ces dernières années, nous avons été témoins de progrès considérables dans le domaine des technologies visant à assister l'ouïe défaillante. Nous sommes bien loin des cornets acoustiques de nos aïeux !**

plification dans son cas. Ses attentes doivent être réalistes. Elle doit également être sensibilisée au fait que le processus d'adaptation exige une bonne dose de patience et de persévérance. Il faut l'informer des divers modèles et types d'aides auditives, avec tout ce qu'ils comportent de considérations esthétiques, fonctionnelles et financières. Si la motivation de la personne « survit » au *counselling* préappareillage, nous sommes en présence d'un bon candidat à l'amplification.

Outre sa pertinence, l'appareillage auditif soulève d'autres questions : doit-on appareiller une ou deux oreilles ? Quelle technologie est la meilleure ?

### Une ou deux... là est la question !

La recherche et l'expérience clinique tendent à montrer que l'appareillage bi-

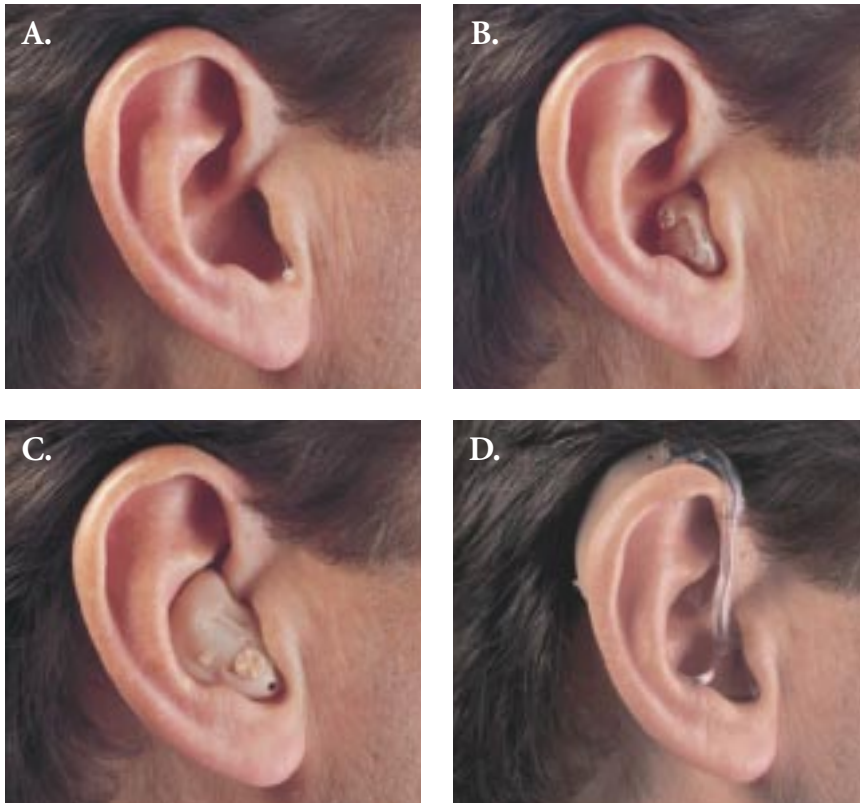
naural (aux deux oreilles) offre des avantages sur le plan de la localisation des sons et de la capacité de discriminer la parole sur un fond bruyant. Bien entendu, le port de deux appareils permet à la personne malentendante d'avoir accès aux deux champs auditifs, sans quoi tous les sons semblent provenir du côté de l'oreille appareillée. Avec deux aides auditives, les contrôles du gain (volumes) sont ajustés à des niveaux plus bas, ce qui réduit les risques de sur-amplification. Enfin, en appareillant les deux oreilles, on évite à plus long terme la privation sensorielle dans une oreille, ce qui pourrait rendre l'adaptation à l'appareillage auditif plus difficile pour l'oreille qui n'avait pas été appareillée au départ<sup>1</sup>.

Les avantages du port d'un appareillage binaural ne s'appliquent toutefois

**La prothèse auditive n'est pas un « remède » qui répare la surdité. Elle ne peut corriger toutes les capacités auditives affectées.**

**Le *counselling* préappareillage est déterminant : la personne malentendante doit être informée des avantages et des inconvénients de l'amplification dans son cas. Ses attentes doivent être réalistes. Elle doit également être sensibilisée au fait que le processus d'adaptation exige une bonne dose de patience et de persévérance.**

## Repères



**Photo.** Modèles d'aides auditives : **A.** pertympanique, **B.** intracanal, **C.** intraconque et **D.** contour d'oreille. Reproduit avec l'autorisation de Starkey. Tous droits réservés.

pas à tous. Il est important de mentionner que certains portraits audiométriques, comme les asymétries marquées, dictent plutôt l'appareillage à une seule oreille. D'autres affections changent aussi les indications : otorrhées chroniques, otites externes récidivantes, sténose du conduit auditif externe, absence de pavillon ou de conduit. Dans ces cas, une prothèse par conduction osseuse pourra être recommandée. Au lieu d'acheminer le son amplifié par le conduit auditif externe (la voie aérienne), le signal est acheminé à la cochlée par la vibration de la boîte crânienne. Un vibreur est appuyé sur la mastoïde à l'aide d'un arceau. La pression exercée par l'arceau étant source de malaise pour plusieurs patients, certains pourront avoir recours à la prothèse ostéo-intégrée.

Celle-ci nécessite une chirurgie simple qui consiste à implanter une vis en titane dans l'os mastoïdien. Cette vis permet d'ancrer l'appareil d'amplification. Le son amplifié est transmis à la vis, qui fera à son tour vibrer la boîte crânienne. Cette opération est réalisée par l'otorhinolaryngologiste.

### La technologie... à en perdre son latin

Il importe de distinguer le contenant du contenu. Le contenant fait référence au modèle de l'aide auditive, soit les modèles « tout dans l'oreille » (peritympanique, intracanal, intraconque) ou contour d'oreille (*photo*). Le contenu réfère au type de circuit inséré dans la coquille ou le boîtier. Il y a principalement trois types de circuits : les **aides analogiques traditionnelles**, les **aides analogiques à**

**contrôle numérique** dites « programmables » et les **aides numériques**, plus récentes sur le marché (*encadré*).

Quelle est la combinaison gagnante pour votre patient ? La technologie numérique en vaut-elle le coût ? Ce type de prothèse réussit-il vraiment à éliminer les bruits indésirables ? Disons que sans éliminer totalement les bruits parasites, on arrive à diminuer le dérangement. Il y a des limites, notamment lorsque le « bruit » est aussi la parole. La parole et les bruits partagent certaines gammes de fréquences et, en atténuant les bruits, il est difficile de ne pas altérer la parole. Toutefois, le traitement du signal par canaux et bandes fréquentielles qu'offrent tant les aides analogiques à contrôle numérique que les aides entièrement numériques, réduit la gêne causée par le bruit. Mentionnons que nul ne peut prétendre corriger par la technologie la perte des capacités de sélectivité fréquentielle qu'éprouvent toutes les personnes atteintes de surdité de perception : l'oreille a perdu sa capacité de reconnaître un signal pertinent en compétition avec un signal non pertinent. Nous attendons encore que des études indépendantes viennent prouver la supériorité des appareils numériques sur le plan de la compréhension de la parole dans le bruit. Une étude à simple insu réalisée par Bille et ses collaborateurs<sup>2</sup> n'a montré aucune différence significative, ni sur les épreuves objectives, ni même sur les taux de satisfaction. Selon une autre étude, moins solide au plan méthodologique, réalisée par Valente et ses collaborateurs<sup>3</sup>, les tests objectifs ne montraient pas de différence, mais les tests subjectifs semblaient indiquer une plus grande satisfaction envers la technologie numérique. Les gens qui optent pour la technologie numérique apprécient le

## Encadré

## Les types de circuits insérés dans les prothèses auditives

Les **aides auditives analogiques traditionnelles** sont les plus connues. Le son est transformé en voltage continu qui est amplifié et retransmis à l'oreille de l'utilisateur par l'écouteur. Les caractéristiques du circuit d'amplification sont choisies par l'audioprothésiste. L'ajustement se fait en tout ou en partie par des potentiomètres (petites vis). Les appareils couverts par le programme de la RAMQ sont de ce type, en modèle intraconque ou contour.

Pour les **aides auditives analogiques à contrôle numérique**, l'ajustement se fait par une puce électronique. Lors de l'ajustement, l'aide auditive est branchée à un ordinateur ou à un module de programmation. La puce prend peu de place et peut emmagasiner de nombreuses informations. Ainsi, toutes les caractéristiques du circuit peuvent être programmées. Les aides analogiques à contrôle numérique permettent aussi de faire des ajustements différents selon les bandes fréquentielles (canaux), ou encore offrent la possibilité d'avoir accès à des courbes d'amplification différentes (mémoires) adaptées à différentes situations d'écoute. Ces aides sont donc très flexibles. Malgré certaines composantes à saveur numérique, le circuit d'amplification de ce type d'aide auditive demeure analogique. Certains appareils de ce type, en modèle contour seulement, sont couverts par la RAMQ sur recommandation spéciale de l'audiologiste.

Les **aides auditives numériques** se distinguent par le fait que les sons sont convertis en données numériques qui sont traitées par un microprocesseur hautement miniaturisé. La numérisation du signal d'entrée permet un traitement rapide, complexe et sans bavure. Le signal d'entrée est moins contaminé par le bruit de fond inhérent à l'appareil et par des produits de distorsion. Le principal objectif visé par les manufacturiers est d'améliorer la perception de la parole dans le bruit, le « cauchemar » des personnes atteintes de surdité de perception. Les fabricants travaillent donc à mettre au point des algorithmes de reconnaissance de la parole par rapport au bruit afin d'optimiser uniquement l'amplification du spectre vocal. De plus, ils améliorent la directionnalité des microphones des aides auditives pour que la parole émerge davantage du bruit. Mentionnons enfin que, tout comme l'aide auditive analogique à contrôle numérique, l'aide numérique est très flexible : le traitement multicanaux et multimémoires est disponible. Aucune aide de ce type n'est couverte par le programme de la RAMQ.

confort et un son plus naturel, deux aspects non négligeables quand on considère le nombre d'heures d'utilisation quotidiennes. La satisfaction est influencée par les capacités auditives résiduelles du porteur et ses attentes (compare-t-il avec un appareillage antérieur dont il était satisfait?). Comme pour l'ajustement de toute aide auditive, le dialogue qui s'établit entre le patient et l'audioprothésiste (le professionnel qui vend, pose et ajuste les aides auditives) est primordial : l'ajustement prescrit par le manufacturier n'est pas nécessairement celui que la personne malentendante souhaite.

## L'implant cochléaire

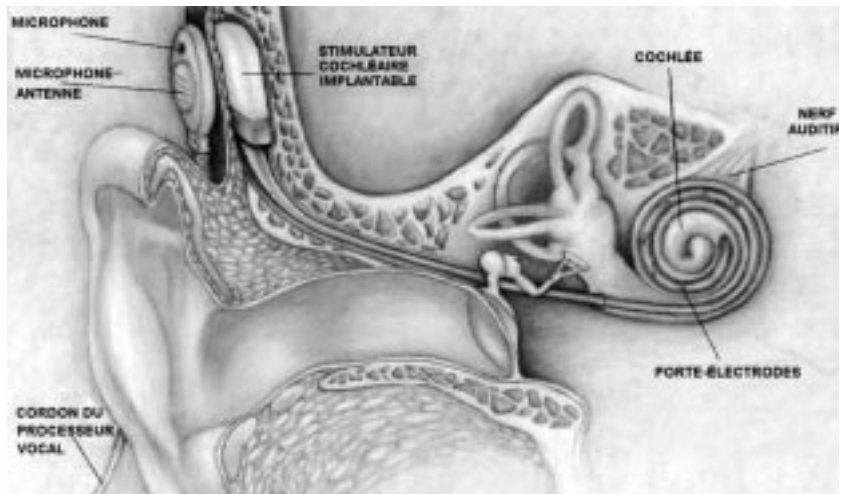
L'implant cochléaire est une solution à envisager lorsque le patient présente une surdité sévère à profonde qui limite l'aide que peuvent apporter les prothèses auditives. Il comporte deux parties, soit la partie interne, l'im-

plant, et la partie externe, le processeur vocal. Ce dernier capte les sons à l'aide d'un microphone et les convertit en signaux électriques selon une stratégie de codage prédéterminée. Ces signaux électriques stimulent par ondes radio le récepteur de l'implant situé sous la peau (appelé stimulateur cochléaire implantable)<sup>4</sup> (figure). L'implant comporte également un porte-électrodes, qui est inséré chirurgicalement dans la fenêtre ronde de la cochlée (rampe tympanique). Les électrodes remplacent en quelque sorte les cellules ciliées absentes ou insuffisantes. En ce sens, l'implant cochléaire correspond beaucoup mieux à la définition de « prothèse » que les aides d'amplification dont nous avons traité précédemment. Les électrodes reçoivent le signal électrique codé et stimulent directement les fibres du nerf auditif, qui sont toujours fonctionnelles dans les cas de surdité cochléaire (la grande majorité des surdités de per-

ception vues en clinique ne sont pas liées à un mauvais fonctionnement du nerf, mais à une atteinte des cellules ciliées de la cochlée). Ce processus crée une stimulation auditive qui est interprétée par les voies auditives centrales comme le sont les signaux provenant habituellement de l'oreille interne.

Les adultes devenus sourds ont été les premiers candidats choisis pour l'implant cochléaire. Leurs capacités auditives se sont développées à partir d'une stimulation normale, ils jouissent d'un système langagier complet, et leur privation sensorielle est moindre. Toutefois, avec l'avancement technologique et l'expérience clinique, les critères de sélection se sont élargis et assouplis. Les adultes ayant une surdité acquise de longue date et ceux qui sont atteints de surdité congénitale qui ont toujours utilisé l'amplification auditive et communiqué oralement sont maintenant considérés comme des

## Figure



L'implant cochléaire. Reproduit avec l'autorisation de Advanced Bionics Corporation. Tous droits réservés.

102 candidats potentiels<sup>5</sup>. Mentionnons que l'implant cochléaire s'adresse aussi aux enfants atteints d'une surdité de sévère à profonde, acquise ou congénitale. Quant aux enfants qui sont nés sourds, ils doivent avoir bénéficié d'une stimulation auditive avec une prothèse auditive au cours de la petite enfance et de l'enfance. Il y a controverse sur l'âge maximal des jeunes candidats atteints de surdité congénitale sans expérience auditive.

Au Québec, cette technologie est offerte depuis une quinzaine d'années. Le Programme québécois pour l'implant cochléaire est situé à Québec, où se réalisent la chirurgie (CHUQ, Dr Pierre Ferron), la programmation du processeur vocal (CHUQ, service d'audiologie) et une réadaptation fonctionnelle intensive de trois mois envi-

ron (Institut de réadaptation en déficience physique de Québec, équipe multidisciplinaire). Le candidat doit se soumettre à un processus de sélection où sa déficience, ses capacités auditives résiduelles, sa capacité de s'engager dans la démarche et sa motivation sont évaluées. Puisque l'implant ne redonne pas une audition normale et qu'il est difficile de prévoir avec exactitude le résultat sur le plan de la perception de la parole, la personne sourde et son entourage doivent avoir des attentes réalistes.

À l'heure actuelle, le programme québécois utilise l'implant cochléaire Clarion®, qui compte 16 électrodes et permet diverses stratégies de codage. Le processeur vocal est porté sur le corps, mais le modèle en format contour d'oreille devrait être sur le

marché d'ici à quelques mois. Cet implant donne des résultats inespérés, puisque la majorité des adultes ayant une surdité acquise arrivent à reconnaître auditivement des phrases et peuvent utiliser le téléphone de manière fonctionnelle<sup>5</sup>. Toutefois, les études montrent une dispersion des résultats, et le candidat potentiel doit être préparé en conséquence.

## Les aides de suppléance à l'audition

Si les besoins décelés à l'évaluation globale le justifient, des aides de suppléance à l'audition peuvent être recommandées. Ces appareils, qui servent à des situations d'écoute précises, peuvent être utilisés seuls ou de pair avec une prothèse auditive ou un implant cochléaire. Les aides de suppléance à l'audition sont choisies en fonction des limitations fonctionnelles qui n'ont pas été compensées de manière satisfaisante.

Les aides à la transmission de son visent à amplifier le signal sonore qui présente un intérêt, à améliorer l'écoute en réduisant l'effet de la distance et en diminuant la gêne causée par les bruits ambiants. Citons ici les combinés téléphoniques avec amplificateur intégré, les amplificateurs téléphoniques portatifs et les systèmes à infrarouge pour l'écoute de la télévision. La personne qui poursuit des études, qui participe à des réunions au travail ou à des cours de formation pourrait aussi bénéficier d'un système d'amplification par modulation de fréquences (MF), système plus mobile que le système à infrarouge (pour plus de détails à ce sujet, voir l'article intitulé « Audition et troubles d'apprentissage : y a-t-il un lien ? »). Mentionnons qu'une toute nouvelle aide de suppléance vient

**Si les besoins décelés à l'évaluation globale le justifient, des aides de suppléance à l'audition peuvent être recommandées. Ces appareils, qui servent à des situations d'écoute précises, peuvent être utilisés seuls ou de pair avec une prothèse auditive ou un implant cochléaire.**

Repère

## Summary

**Permanent hearing loss... the technological contribution.** The technological development of recent years leads to new hopes among the hearing impaired population. This article presents hearing aids, the cochlear implant and assistive listening devices.

**Key words:** hearing loss, hearing aids, cochlear implant, assistive listening devices.

d'apparaître sur le marché. Il s'agit d'un système de modulation de fréquences qui transmet non seulement la voix, mais aussi l'image du locuteur<sup>6</sup>. En tout temps, la personne malentendante peut voir le visage du locuteur sur un petit moniteur vidéo et ainsi utiliser la lecture labiale. Mentionnons qu'il s'agit d'une innovation québécoise.

Certains lieux publics sont équipés de systèmes de transmission du son destinés à améliorer l'écoute des personnes malentendantes. C'est ainsi que l'on trouve des systèmes de transmission par ondes infrarouges, modulation de fréquences (MF), modulation d'amplitudes (MA) ou induction magnétique dans des salles de cinéma, des théâtres, des lieux du culte ou de rassemblement.

Certaines personnes plus atteintes auront besoin d'aides à la transmission de textes. Il s'agit de personnes qui peuvent difficilement discriminer la parole même dans des conditions d'écoute idéales. L'accès à une information visuelle devient donc primordial. Elles pourront utiliser le téléphone grâce à un télécriteur. Il ressemble à une petite machine à écrire et permet de transmettre des textes par la ligne téléphonique, comme le fait un modem. La communication ne pouvant s'établir qu'entre deux télécriteurs, la personne malentendante qui veut entrer en communication avec une personne qui ne possède pas une telle machine devra avoir recours au service de Relais Bell (cela vaut également pour la personne entendant qui voudra entrer en communication avec la personne atteinte de surdité). Les personnes atteintes d'une surdité acquise conservent l'usage de la parole. Elles utiliseront le mode PSI (parler sans intervention) : la téléphoniste transmet

par écrit les paroles de la personne entendant, et la personne malentendante les lit sur l'écran du télécriteur. Toutefois, lorsque vient le temps de répondre, la personne malentendante émet son message verbalement dans le combiné téléphonique. La téléphoniste du Relais Bell n'intervient donc qu'à la transmission du message de la personne entendant vers la personne malentendante. Au chapitre des aides à la transmission de textes, citons aussi le décodeur de sous-titres pour la télévision. Celui-ci est de plus en plus fréquemment intégré aux téléviseurs récents, sans frais additionnels.

Enfin, mentionnons les systèmes de contrôle de l'environnement qui visent à rendre plus accessibles les signaux sonores. Ces aides répondent donc à des objectifs de sécurité et d'autonomie. Une personne malentendante qui ne détecte plus ou détecte difficilement certains signaux sonores (à distance ou en présence de bruit, par exemple) pourra avoir accès à des systèmes permettant d'accompagner un signal sonore d'un signal visuel (lampe qui allume) ou tactile (un genre de petit récepteur porté à la taille). Les systèmes de contrôle de l'environnement sont recommandés pour la sonnerie du téléphone, le carillon de porte, le détecteur de fumée, et même pour détecter les pleurs de bébé. Les réveille-matin lumineux ou tactiles (vibreurs sous l'oreiller ou le matelas) peuvent également s'avérer fort utiles.

Il existe aussi des aides de suppléance répondant à des besoins encore plus précis. Un stéthoscope avec amplificateur intégré pourrait peut-être s'avérer utile à certains collègues malentendants... En outre, les nouvelles technologies de la communication peuvent être exploitées au profit des personnes malentendantes : téléavertisseur, télé-

copieur, courrier électronique, messagerie de textes bidirectionnelle.

On peut se procurer les aides de suppléance à l'audition chez les audioprothésistes, aux comptoirs de distribution situés dans les centres de réadaptation en déficience auditive, chez les distributeurs spécialisés et parfois même dans les commerces ordinaires. □

**Date de réception :** 14 mai 2001.

**Date d'acceptation :** 21 juillet 2001.

**Mots clés :** surdité, prothèses auditives, implant cochléaire, aides de suppléance à l'audition.

## Bibliographie

1. Libbye RE. A new aspect to the monaural versus binaural controversy. *Hearing Instruments* 1989; 40 (9) : 34-6, 32.
2. Bille M, Jensen AM, Kjaerbol E, Vesterager V, Sibelle P, Nielsen H. Clinical study of a digital vs analogue hearing aid. *Scand Audiol* 1999; 28 (2) : 127-35.
3. Valente M, Fabry DA, Potts LG, Sandlin RE. Comparing the performance of the Widex SENSO digital hearing aid with analogue hearing aids. *J Am Acad Audiol* octobre 1998; 9 (5) : 342-60.
4. *Clarion®*, guide d'information. Advanced Bionics, 1997.
5. Tremblay G, Millette I. Vous connaissez 5 candidats à l'implant cochléaire... et vous ne le savez pas ! XI<sup>e</sup> congrès de l'OOAQ, 20 mai 2000.
6. Gagné JP. Audiovisual-FM system is found more beneficial in classroom than auditory-only. *Hearing Journal* janvier 2001; 54 (1) : 48-51.