



## APPAREIL AUDITIFS DE TYPE OUVERT



### Appareils auditifs non occlusifs de type contour d'oreille

Marshall Chasin, Au.D., M.Sc., Reg. OAO, Aud(C)

Docteur en audiologie  
Musicians' Clinics of Canada  
Toronto (Ontario)

Les avantages des embouts ouverts sont connus depuis plus d'un demi-siècle. Un certain nombre d'études menées dans les années 1960 et au début des années 1970 ont montré une amélioration de l'intelligibilité de la parole grâce aux moules ouverts ou à des ajustements d'un appareil auditif de type « IROS » (ipsilateral routing of signal), surtout s'il est utilisé conjointement avec un appareil de type « CROS » (contralateral routing of signal) chez les personnes dont une oreille a une ouïe normale et l'autre, une ouïe qui ne peut être amplifiée. Les embouts qui comportent une ouverture d'aération s'utilisent depuis des décennies pour minimiser la somme d'amplification à basses fréquences et réduire l'effet d'occlusion (sensation d'écho). Toutefois, à mesure que le diamètre de l'ouverture d'aération augmente (plus de 3 mm), les possibilités de rétroaction acoustique (sifflement) accompagnée d'une limite de gain en hautes fréquences augmentent considérablement aussi. Généralement, un moule ou appareil non occlusif était utilisé chez les personnes ayant essentiellement une ouïe normale jusqu'à 100 Hz et une perte auditive en hautes fréquences. Des exemples de personnes atteintes de ce type de surdité comprennent celles qui souffrent de presbycusie ou de perte auditive causée par le bruit. Dans le cas d'une surdité plus importante (surtout pour les personnes qui ont aussi une perte auditive importante en basses fréquences), les moules non occlusifs donnent des résultats sous-optimaux. L'effet d'occlusion (où le niveau sonore des voyelles hautes [i] et [u] est artificiellement augmenté) est perçu comme un son creux ou un écho de sa propre voix. On lui attribue une grande partie du mécontentement à l'égard des appareils auditifs. Il est donc raisonnable de minimiser cet effet en élargissant l'ouverture d'aération, tout en tentant d'obtenir une amplification suffisante en hautes fréquences. Cependant, une ouverture trop large crée une rétroaction, tandis qu'une ouverture trop petite cause un effet d'occlusion. À titre d'audiologiste, il faut trouver un juste équilibre entre ces deux phénomènes indésirables.

Bien que les appareils auditifs modernes non occlusifs de type contour d'oreille existent depuis seulement cinq ans environ, ils comptent pour quelque 20 % des ventes totales d'appareils auditifs. Avec l'avènement des techniques de traitement numérique des signaux, on a pu faire d'importants progrès dans la lutte contre la rétroaction – grâce à des circuits baptisés « systèmes de gestion de la rétroaction ». Ces circuits permettent d'utiliser une large ouverture d'aération (une qui minimise l'effet d'occlusion) et d'amplifier davantage les hautes fréquences, ce qui est nécessaire pour améliorer l'intelligibilité de la parole avant de subir les effets négatifs de la rétroaction. Cependant, la rétroaction constitue toujours un problème, mais elle est de plus en plus maîtrisée. Grâce à cette innovation, nous avons maintenant des appareils auditifs qui peuvent offrir une amplification importante en hautes fréquences sans effet d'occlusion. Dans la plupart des cas, ces embouts ouverts, ou appareils non occlusifs de type contour d'oreille, sont « transparents sur le plan acoustique » dans le sens où les personnes qui les portent oublient parfois qu'elles ont un appareil.

Il y a actuellement trois façons d'éviter les effets néfastes de la rétroaction, et ces façons fonctionnent avec tous les appareils modernes. L'une consiste simplement à réduire l'amplification totale quand il y a de la rétroaction. Bien que cette diminution puisse sembler être une mesure un peu draconienne (réduction de l'amplification pour toutes les fréquences même si la rétroaction vise généralement celles de la zone des 3000 Hz), elle comporte des avantages pour l'écoute de la musique. S'il y a de la rétroaction, l'équilibre relatif entre l'énergie fondamentale à basses fréquences et les harmoniques à hautes fréquences est maintenu. La seconde façon utilise un filtre à encoche qui peut « chercher et détruire » la fréquence de rétroaction fautive et laisser les autres fréquences intactes. Bien des appareils auditifs sont dotés de cette technique, même si on l'accuse de produire des sons imprécis ou flous puisque l'encoche se déplace, ce qui efface une partie du spectre amplifié de la parole ou de la musique. La troisième façon est la plus courante et utilise l'annulation de phase. L'appareil auditif produit un signal identique à celui de la fréquence de rétroaction détectée, mais il le déphase de 180 degrés. Cette technique s'apparente à une vague océanique qui se déplace dans une direction et qui croise une autre vague allant dans la direction inverse. Quand les deux se chevauchent, une vague annule l'effet de l'autre à un certain point, ce qui donnera une mer calme sans vague. Le seul inconvénient de cette approche a trait au fait que le signal fautif peut être court et ne pas être de la rétroaction du tout. Par exemple, le son d'une flûte peut être mépris pour un sifflement de rétroaction. Une fois que les notes de la flûte cessent, l'appareil auditif pourrait continuer à produire le signal déphasé, qui se sera alors plus annulé. Les personnes qui portent un appareil auditif pourraient remarquer un bref « gazouillis ». Il existe de nouveaux moyens de contrer cet effet indésirable, soit en limitant le système de gestion de la rétroaction seulement aux fréquences très élevées, soit en utilisant un détecteur lent et rapide qui aide à faire la distinction entre la véritable rétroaction et les grands indices environnementaux, de la parole et de la musique.

Il y a deux principaux genres d'appareils auditifs non occlusifs de type contour d'oreille sur le marché. L'un utilise un tube très mince qui transmet le son à un embout non occlusif, à l'instar des appareils de type contour d'oreille conventionnels. L'autre utilise un fil fin qui s'étend le long du tube mince jusqu'à un récepteur placé directement dans le conduit auditif. Les deux approches présentent des différences subtiles puisque l'insertion du récepteur dans le canal permet une amplification légèrement supérieure des hautes fréquences par rapport à l'appareil conventionnel de type contour d'oreille avec tube. Habituellement, j'explique à mes patients les appareils auditifs non occlusifs de type contour d'oreille de la manière suivante :

« Vous vous souvenez des vieux appareils auditifs de votre mère qui se plaçaient sur l'oreille et qui avaient un coude et un embout? Eh bien, nous avons récemment découvert une façon d'éliminer les mauvais aspects de ces appareils et de garder tous les bons. Il existe un appareil semblable qui se porte sur le contour de l'oreille. Au lieu d'avoir un coude et un gros tube, il a un tube très mince qui ressemble à un fil et qui descend dans le conduit auditif sans pour autant le boucher. »

Dans les deux cas, le tube qui relie la petite partie sur le contour de l'oreille à l'oreille est très mince et suit généralement les plis naturels du pavillon. Dans la plupart des cas, un appareil auditif non occlusif de type contour d'oreille



est moins visible qu'un appareil conventionnel sur mesure qui se porte dans l'oreille, y compris le très petit appareil auditif intra profond.



Oticon Delta - Exemples d'appareils auditifs non occlusifs de type contour d'oreille

© Oticon est titulaire des droits d'auteur des images ci-dessus

Malgré le fait que les appareils auditifs non occlusifs de type contour d'oreille soient généralement recommandés seulement pour les personnes ayant une perte auditive légère à modérée pour les hautes fréquences et une ouïe relativement bonne pour les basses fréquences, ils peuvent convenir aux musiciens qui jouent dans des environnements de haut calibre. À mesure que l'entrée s'intensifie, l'amplification nécessaire est de moins en moins importante. Ceci est en partie attribuable aux contours de sonie égale (courbes de Fletcher-Munson) et suppose qu'un musicien malentendant pourrait avoir seulement besoin d'une légère amplification des fréquences élevées pour entendre tout le spectre sonore d'une musique forte. Pour ces personnes, un embout ouvert de type contour d'oreille qui amplifie seulement de 15 à 20 dB pourrait être suffisant, malgré une perte auditive de niveau modéré.

