

Cela désactive l'étalonnage automatique (étalonnage « chirp ») précédant chaque évaluation.

- L'étalonnage doit être effectué avec l'aide auditive dans l'oreille, qui doit être **désactivée** afin d'éviter toute nuisance du microphone de référence décrite ci-dessous. Une fenêtre contextuelle contenant des conseils s'affiche avant la première mesure, comme ci-dessous :



Figure 5 : Après avoir cliqué sur le bouton d'étalonnage OpenREM, suivez les instructions ci-dessus.

Si l'on a mesuré le REUR ou le REOR, l'étalonnage Open REM n'est pas requis puisque l'étalonnage du signal est enregistré à partir des mesures effectuées sans aide. TOUTEFOIS, il faut la sélectionner dans les détails d'appareillage pour pouvoir **omettre l'étalonnage « chirp »** avant chaque mesure.

Si le patient ou les objets situés dans le champ sonore bougent, il faut recommencer l'étalonnage OpenREM.

- En cas de besoin, l'étalonnage OpenREM est accessible à tout moment, via l'icône de la barre d'outils ou bien via le bouton du panneau de configuration, comme indiqué ci-dessous.



Figure 6 : Il existe un autre bouton en haut du panneau de configuration, intitulé « OpenREM Calibration » (Étalonnage OpenREM), auquel l'utilisateur peut accéder facilement.

La zone d'affichage graphique vous rappelle qu'il faut procéder à un nouvel étalonnage si le patient ou des objets situés dans le champ sonore bougent.

Figure 7 : Des données claires et distinctes sont proposées dans le cadre de l'environnement FitAssist.



Conclusion

Les aides auditives ouvertes sont aujourd'hui très courantes (25% de l'ensemble des aides auditives). Elles sont utilisées pour les avantages évidents qu'elles présentent, notamment confort, esthétique et adaptation instantané. La technique PMM a un impact sur la satisfaction des clients (Kochkin). Elle est aussi signalée comme un must dans le rapport des consommateurs. Par ailleurs, la technique PMM peut (et doit) être utilisée avec les dispositifs Open (Fabry, 2007). Mais comme l'expliquent Lantz et al. en 2007, la technique MPSE est très importante pour obtenir la précision nécessaire. Otometrics a été le premier fabricant à implémenter l'étalonnage OpenREM sur AURICAL conformément aux énoncés ci-dessus. Aujourd'hui, AURICAL FreeFit offre aux professionnels l'assurance de pouvoir réaliser des mesures PMM extrêmement précises avec les appareillages Open. L'innovation étant propre aux leaders, Otometrics a l'honneur de proposer la fonctionnalité d'étalonnage OpenREM avec AURICAL FreeFit.

Références

Dillon, H. *Hearing Aids*, 2001, Forlaget Thieme, Boomerang Press Sydney
 Fabry, D. A., "Facts vs. Myths: The "Skinny" on Open-Fit Hearing Aids", *Hearing Review International*, 2007
 Harford & Barry, *J Sp Hear Dis.*, 1965; 30:121-138
 Kochkin S., "MarkeTrack VIII: Consumer satisfaction with hearing aids is slowly increasing", *Hear J*, 2010 Jan, vol. 63, 1
 Lantz et al., Real-ear measurement verification for open, non-occluding hearing instruments, *Int J Audiol*, 2007; 46:11-16
 Lawrence J. Revit, "Real-Ear Measures" in *Strategies for Selecting and Verifying Hearing Aid Fittings*, second edition, Valente Michael, Thieme, 2002
 Madsen P., "Insertion Gain Optimization", *Hear Instr*, 1986; 37(1):28-32
 Mueller, H. G. & Ricketts, T. A. "Open-canal fittings: Ten take-home tips", *The Hearing Journal*, vol. 59, No. 11, Nov. 2006 pp. 24-39.
 Paul Shaw, "Are real-ear measurements (REM) accurate when using the modified pressure with stored equalization (MPSE) method?" *Int J Audiol*, 2010 Jun; 49(6):463-6
 Romanow FF. "Methods for measuring the performance of hearing aids", *J Acoust Soc Am*, 1942; 13:194-204

Les caractéristiques peuvent être modifiées sans préavis. Copyright © GN Otometrics. 2011/11. 7-26-8070-FR/00. Part no. 7-26-80700-FR.

Étalonnage OpenREM

Un bond en avant dans la précision des aides auditives

Clément Sanchez,
Business Manager et Audioprothésiste,
Otometrics

« On peut considérer une aide auditive comme un système de transmission sonore qui s'interpose entre la source sonore et l'oreille de la personne qui écoute. On peut donc juger de ses performances en comparant tout d'abord le son qui parvient à l'oreille via la trajectoire de l'air, puis via l'aide auditive ».

« Méthodes de mesure des performances de l'aide auditive »
Romanow, 1942

Comme indiqué ci-dessus, le contexte dans lequel les mesures PMM*/In Vivo sont effectuées a été décrit pour la première fois en 1942. Sur la base de la déclaration de Romanow, les cliniciens d'aujourd'hui utilisent les mesures In Vivo/PMM pour obtenir des observations quantitatives et objectives du son non-amplifié par rapport au son amplifié qui parvient à l'oreille. Ces comparaisons sont appelées des mesures du gain d'insertion oreille réelle (REIG) et font partie du processus PMM. Les audioprothésistes vérifient en général les réglages des aides auditives à l'aide de la technique PMM/In Vivo. Les aides auditives ouvertes sont clairement à la mode aujourd'hui dans ce domaine. La première aide auditive entièrement ouverte a été lancée sur le marché en 2003. Elle se composait du **corps d'instrument** (système à puce, récepteur, micro, batterie et boîtier), d'un **tube fin** et d'un **dôme** inséré dans

le conduit auditif. Depuis lors, le processus PMM a été mis à l'épreuve par l'ouverture de l'oreille, qui entraîne une perte sonore. Évidemment, cette perte perturbe l'entrée du micro de référence (voir figure ci-dessous). Cette nuisance entraîne une erreur de calcul dans l'étalonnage du signal de sortie nécessaire. Par conséquent, il faut que le matériel actuel pour effectuer des mesures In Vivo/PMM soit en mesure de surveiller et de contrôler le son qui atteint l'oreille, sans être influencé par les sons émis. Pour atteindre cet objectif, il faut réaliser une égalisation adéquate du champ sonore. Nous allons décrire dans ce document la technique de l'étalonnage OpenREM mis en œuvre dans AURICAL FreeFit, ainsi que l'avantage qu'il présente pour l'utilisateur et pour la personne portant l'aide auditive.

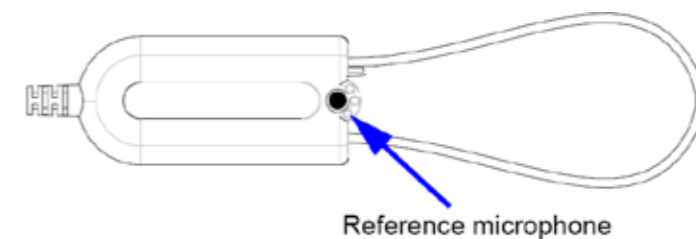


Figure 1 : Le microphone de référence sur la sonde est placé sur l'oreille du sujet pendant les évaluations.



La question de l'égalisation

Lorsqu'elles sont effectuées correctement, les mesures sur l'oreille réelle (REM) permettent d'évaluer de manière très précise les performances de l'aide auditive (Valente dans *Audiology Treatment*, 2007). Il faut ensuite procéder à l'égalisation adéquate correspondant aux instruments adéquats pour assurer un ajustage précis. La question de savoir comment réaliser la bonne égalisation a d'ailleurs été discutée dans les années 80, avec la présentation de différents systèmes « probe-mic » (MADSEN, 1986). Différentes méthodes d'égalisation sont disponibles. Celle-ci dépend en fait de l'étalonnage du signal d'entrée. On peut utiliser deux méthodes pour contrôler le niveau du signal d'entrée, à savoir, la **méthode de remplacement** et la **méthode de modification de pression**. En ce qui concerne cette dernière, nous verrons qu'il existe des variations.

1. La méthode de remplacement

Si la méthode de remplacement est choisie, l'étalonnage s'effectue sans la présence du sujet. Il faut dans ce cas placer le microphone à l'endroit où l'on va positionner le milieu de la tête du sujet. L'étalonnage est enregistré et sera utilisé comme référence pour le reste du processus d'évaluation. La méthode de remplacement est donc par nature une **méthode d'égalisation enregistrée**. Cette méthode comporte toutefois des sources d'erreurs. Bien évidemment, le fait que le sujet soit absent rend la précision de cette référence incertaine, et même si l'on positionne le sujet exactement au même endroit que la situation adoptée pour l'étalonnage, le moindre mouvement réduira la précision de la mesure. Enfin, la tête et le corps du sujet auront une influence sur le champ sonore étalonné (Fikret-Pasa & Revit, 1992 ; Hawkins & Mueller, 1992). Cette influence se manifestera par une augmentation des fréquences moyennes à élevées sur l'oreille du sujet, entraînant le comportement de compression d'aide auditive prévu dans cette situation.

2. La méthode de modification de pression

Lorsque l'on emploie un micro de référence au cours de l'évaluation, comme c'est généralement le cas, cela correspond à la « **Méthode de modification de pression** » (Mueller, 2006). On peut par ailleurs distinguer deux variantes de cette méthode :

2.1 La méthode de modification de pression à l'aide de l'égalisation concurrente (MPCE)

Cette méthode n'exige aucun étalonnage ni égalisation avant de positionner le patient. Le haut-parleur ajustera le niveau de signal de manière à produire en permanence un niveau de pression sonore constant sur l'oreille du sujet. Cela signifie que si l'on déplace le sujet pendant l'évaluation, le haut-parleur émettra un son plus fort ou plus doux. La technique MPCE prend également en compte les effets de la tête et du corps (réflexion et diffraction). Cette méthode est généralement recommandée pour les PMM (Dillon, 2001 ; Hawkins & Mueller, 1992 ; Larsby & Arlinger, 1988). Lantz et al. ont signalé des différences de gain (REIG) lors de l'utilisation de la méthode MPCE avec des aides auditives ouvertes, principalement en raison de la pollution du microphone de référence par les sons s'échappant de l'oreille.

2.2 La méthode de modification de pression avec égalisation enregistrée (MPSE)

Cette méthode est une sorte de croisement entre la méthode de remplacement et celle de modification de pression. Comme nous l'avons expliqué précédemment, la méthode de remplacement est par nature une méthode d'égalisation enregistrée, et c'est ce critère qui est pris en compte. Lors du 13ème Congrès Danavox, Larsby & Arlinger (1988, p.46) ont déclaré : « Toutefois, avec la méthode de pression, on risque d'avoir une fuite de son amplifié lors de la réalisation d'un appareillage Open, ce qui peut affecter le microphone de référence et donc le champ sonore du locuteur ». Ce risque a également été signalé par Hawkins & Mueller (1992). L'amplitude de cet effet dépendra des éléments suivants :

- la distance à laquelle se trouve le microphone de référence par rapport à l'ouverture du conduit auditif où l'aide est activée
- le gain de l'aide auditive et donc le volume de perte
- et probablement le pic de la résonance résiduelle également

Récemment, l'utilisation de la méthode de modification de pression avec égalisation enregistrée (MPSE) a été recommandée pour la vérification des prothèses auditives non occlusives ouvertes (Lantz et al., 2007). Comme la méthode MPSE ne fait pas intervenir de microphone de référence pour régler la sortie du haut-parleur pendant les mesures sur l'oreille réelle appareillée, elle n'est pas affectée par les pertes sonores. Pourtant cette approche change le niveau de signal sur l'oreille du client, à cause des mouvements involontaires que celui-ci réalise avec la tête et le torse au cours du processus de vérification. Lantz et al. ont décrit la différence du REIG lorsque l'on utilise la méthode MPCE ou MPSE, comme indiqué dans la figure ci-dessous.

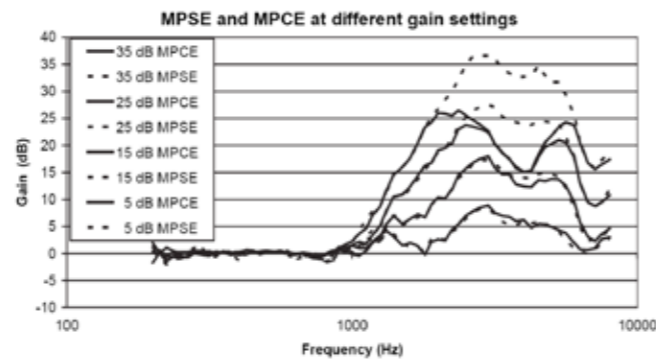


Figure 2 : Le REIG mesuré avec les méthodes MPSE et MPCE avec quatre différents paramètres de gain sur un même sujet. L'erreur de mesure augmente comme une fonction du bénéfice de suppression numérique du Larsen. (de Lantz et al.).



Les auteurs recommandent l'utilisation de la méthode MPSE plutôt que celle de remplacement. Cela permettra de renforcer encore davantage la précision des mesures du gain d'insertion. Paul Shaw (2010) sous-entend que la méthode MPSE ne présente pas d'erreurs importantes sur le plan clinique pour les mesures sur l'oreille réelle lors de la vérification de l'adaptation des aides auditives.

L'appareillage Open, une réalité

Mueller et Picou (2010) signalent que les mesures PMM sur l'oreille réelle ont souvent été d'actualité ces derniers temps. Par exemple, l'article sur les aides auditives paru en juillet 2009 dans le *Consumers Report* désignait les mesures PMM comme un must. Dans le numéro de septembre 2009 d'*Audiology Today*, le docteur Catherine Palmer laissait entendre que le fait de ne pas utiliser de mesures PMM pourrait en fait constituer une violation éthique. En avril 2010, Kochkin et al. ont fait remarquer que les mesures PMM avaient un impact sur la satisfaction des clients. Mais on assiste depuis 2003 à une autre tendance en matière de ventes d'aides auditives, avec la popularité croissante des aides auditives ouvertes.

Les aides auditives ouvertes ont gagné en popularité grâce à leurs fonctionnalités numériques, l'anti-larsen, à l'esthétique, aux pré-réglages et au confort. En parallèle, en raison de l'effet du baby boom qui a suivi la deuxième guerre mondiale et de la croissance globale de la population âgée, le marché était également prêt pour ce type d'aide auditive. En 2008, Kochkin (MarkeTrack VIII) a signalé que plus de la moitié de tous les appareillages BTE, et 25 % de tous les appareils auditifs étaient des aides auditives ouvertes.

Les aides auditives ouvertes ont fait l'objet d'une attention considérable après la présentation de l'appareil auditif de type CROS (Contra Lateral Routing of Signal) (Harford & Barry, 1965). Puis la philosophie IROS (Ipsi Lateral Routing of Signal) est apparue en ce qui concerne les pertes dans les hautes fréquences. Le terme IROS se réfère actuellement à un gros événement. Dodds et Harford en 1968, puis Green en 1969, ont signalé que les aides à conduit ouvert pouvaient permettre une amplification haute fréquence intéressante. Mais elles n'ont guère suscité plus d'intérêt avant le pic de popularité de Libby Horn (Mueller et al., 1981). Avec le ReSound AIR en 2003 et la combinaison des 5 facteurs nécessaires (Mueller et al., 1981) (indiqués ci-dessous) du produit, la configuration ouverte s'est rapidement emparée d'une part de marché non négligeable.

1. Petit BTE
2. Multi-canal
3. Tube fin (0,8 mm)
4. Embout auriculaire (évent > 3 mm)
5. Anti-Larsen

De plus, la méthode PMM peut (et doit) être utilisée avec les appareils Open pour aider à vérifier la configuration initiale des aides auditives (Fabry, 2007).

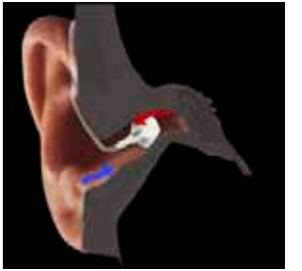


Figure 3 : Illustration du concept de l'aide auditive ouverte de ReSoundPulse.com.

AURICAL FreeFit est conçu pour les aides auditives ouvertes

Otometrics a été le premier fabricant à proposer une mise en œuvre pratique pour une vérification précise des aides auditives ouvertes, dans le cadre d'AURICAL PLUS. L'approche faisant intervenir la méthode de modification de pression avec égalisation enregistrée (MPSE) a été décrite par Lantz, et al. en 2007. Depuis lors, cette approche a été largement acceptée comme la manière adéquate de vérifier les prothèses auditives ouvertes. L'implémentation d'AURICAL a permis d'utiliser la méthode MPSE, également couramment appelée étalonnage OpenREM, pour des entrées de niveau constant. AURICAL FreeFit a amélioré encore davantage la méthode pour permettre un étalonnage OpenREM pour tous les types de signaux. Par ailleurs, le flux de travail ergonomique d'OTOSuite permet à l'utilisateur de déterminer facilement si les aides auditives sont réellement ouvertes ou fermées (occlusion) et si un étalonnage OpenREM est requis. On peut pour cela utiliser des superpositions, en mode d'affichage SPL ou Gain, en fonction des préférences de l'utilisateur. Cette méthode est très simple ; l'utilisateur est parfaitement guidé et également sécurisé dans son travail. La valeur mesurée affichée est très précise. de l'étalonnage « chirp » permet de vérifier qu'il n'y a pas de nuisance autour du microphone de référence. Ensuite, pendant la réalisation de la mesure, le microphone de référence est désactivé.

Nous allons voir les différentes étapes à suivre pour garantir la précision de notre PMM de l'aide auditive ouverte.

1. L'étalonnage OpenREM est sélectionné dans la fenêtre Détails d'appareillage (F10).



Figure 4 : Écran Détails d'appareillage dans la section Réponse aidée.