

Field Study News

L'écouteur ActiveVentTM permet de bénéficier des avantages d'une acoustique ouverte et fermée pour une meilleure compréhension vocale dans le bruit et une perception naturelle de sa propre voix.

Les chercheurs des National Acoustic Laboratories (NAL), à Sydney, en Australie, ont examiné les avantages de l'écouteur ActiveVent. Les résultats ont montré qu'ActiveVent offre un avantage de 10 % pour l'intelligibilité vocale dans le bruit (par rapport à un écouteur standard) et des scores de préférence supérieurs concernant l'écoute des sons de sa propre voix. De plus, les scores de qualité sonore globale pour la diffusion audio dans le calme étaient supérieurs pour ActiveVent par rapport à ceux d'un embout standard.

Matthias Latzel, Jorge Mejia, Taegan Young et Shin-Shin Hobi, avril 2022

Principales conclusions

- Les performances d'intelligibilité vocale lorsqu'ActiveVent est fermé montraient une amélioration moyenne de 10 % par rapport à l'écoute avec ActiveVent ouvert et avec un embout standard lors de l'écoute d'un locuteur placé devant l'utilisateur dans une situation sonore de brouhaha diffus
- Les résultats de l'évaluation du caractère naturel de sa propre voix dans le calme étaient similaires entre ActiveVent ouvert et une solution avec un embout standard
- Lors de l'écoute de diffusion audio dans des situations auditives calmes, les participants ont accordé des scores de préférence plus élevés à ActiveVent fermé par rapport à une solution avec un embout standard

Considérations pour la mise en pratique

- Si vos patients souhaitent améliorer leur audition dans le bruit ou apprécier la diffusion audio, mettez ActiveVent en avant comme solution possible
- Faites une démonstration de l'écouteur ActiveVent avec l'embout SlimTip Universel AV
- Faites une démonstration de l'écouteur ActiveVent selon les objectifs auditifs de votre patient
- Aidez vos patients à s'acclimater à l'écouteur ActiveVent en créant un programme manuel Parole dans le bruit ou Parole dans le bruit intense, ActiveVent fermé

Introduction

Les audioprothésistes sont souvent confrontés à un choix difficile entre un appareillage ouvert offrant du confort lors de l'écoute de sa propre voix ou un appareillage plus fermé permettant d'optimiser l'avantage de la directionnalité, en particulier dans les environnements difficiles dans le bruit ambiant.

Les embouts avec événement et les dômes ouverts dans les appareillages d'aides auditives constituent la façon la plus efficace de réduire l'effet d'occlusion, une sensation de sonie accrue causée par l'amplification des fréquences graves transmises par les os de la partie cartilagineuse du conduit auditif. Les appareillages ouverts limitent le niveau de sortie atteignable pour l'amplification des fréquences graves en raison de l'effet de fuite de graves (effet de sortie par l'événement) (Blau et coll., 2008 ; Dillon, 2012), ce qui peut réduire les avantages des fonctions telles que la directionnalité et la réduction du bruit, à cause de la réduction de la largeur de bande du son amplifié (Ricketts, 2000 ; Bentler et coll., 2006 ; Goyette et coll., 2018). De plus, les événements ouverts limitent le gain maximal atteignable en raison de l'effet Larsen acoustique.

Les audioprothésistes ont trouvé différentes façons de répondre à ce dilemme, par exemple par l'insertion d'embouts en profondeur pour réduire la vibration sonore des tissus mous à l'intérieur, et donc l'effet d'occlusion. D'autres solutions reposent sur des technologies de suppression de l'effet Larsen acoustique : l'écouteur dans le conduit auditif est alors couplé acoustiquement à un microphone situé à l'intérieur du conduit auditif pour produire une suppression de l'effet Larsen des sons de sa propre voix (Meijia et coll., 2008 ; Borges et coll., 2013). Une autre solution consiste à réduire l'effet de l'événement en modifiant la taille et la longueur de l'événement (Kuk et coll., 2009). Bien que ces solutions aient été documentées dans la littérature, aucune n'est reconnue universellement, et le compromis entre l'effet d'occlusion et les effets d'un appareillage ouvert ou avec événement reste un problème pour l'industrie (Winkler et coll., 2016).

Phonak a mis au point un écouteur qui tente de résoudre ce dilemme courant. Cet écouteur, le premier de ce type, contient un événement mécanique variable qui peut basculer de façon électronique entre un état ouvert et un état fermé. D'un point de vue acoustique, l'événement actif combine les propriétés d'un événement à occlusion complète avec un événement comparable à un événement standard de 3,5 mm avec une fréquence de coupure d'environ 1,5 kHz. La Figure 1 présente la réponse en fréquences du transducteur de l'événement actif, mesurée sur un simulateur d'oreille fermée (CEI 60318-4:2010).

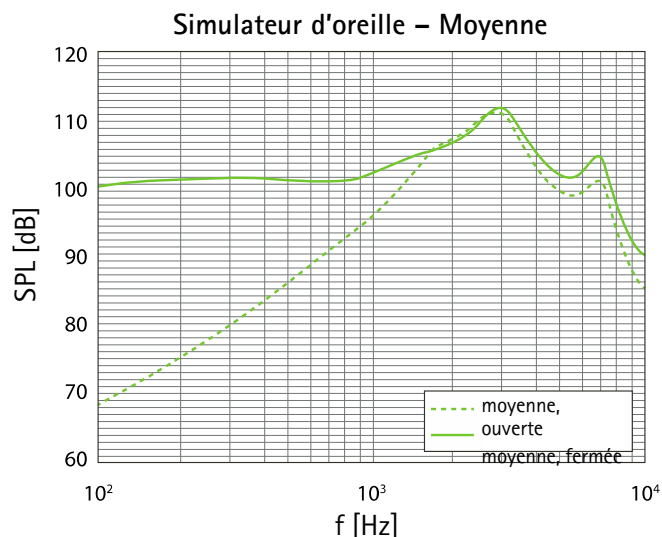


Figure 1 : Réponse en fréquences de l'écouteur ActiveVent, enregistrée sur un simulateur d'oreille fermée, à l'état ouvert et à l'état fermé.

Lors des recherches des NAL, l'écouteur ActiveVent (MAV) a été comparé à un couplage d'embout standard (STD) avec un événement, selon les suggestions de Phonak Target. L'accent a été mis sur les objectifs spécifiques suivants :

- Déterminer l'avantage d'ActiveVent (MAV) par rapport à un embout sur mesure standard (STD) en matière d'intelligibilité vocale lors de l'écoute d'un locuteur situé devant l'utilisateur dans le bruit ambiant diffus
- Déterminer l'avantage d'ActiveVent (MAV) par rapport à un embout sur mesure standard (STD) en matière de qualité sonore de sa propre voix dans un environnement calme
- Déterminer l'avantage d'ActiveVent (MAV) par rapport à un embout sur mesure standard (STD) en matière de qualité sonore lors de l'écoute d'une diffusion audio dans le calme et dans le bruit, selon les propositions de Phonak Target. L'événement moyen correspondait à 2,5 mm

Participants

Vingt-trois participants adultes (avec un équilibre du point de vue du genre) atteints d'une perte auditive bilatérale légère à modérément sévère (Figure 2) ont été recrutés dans la base de données des participants des NAL.

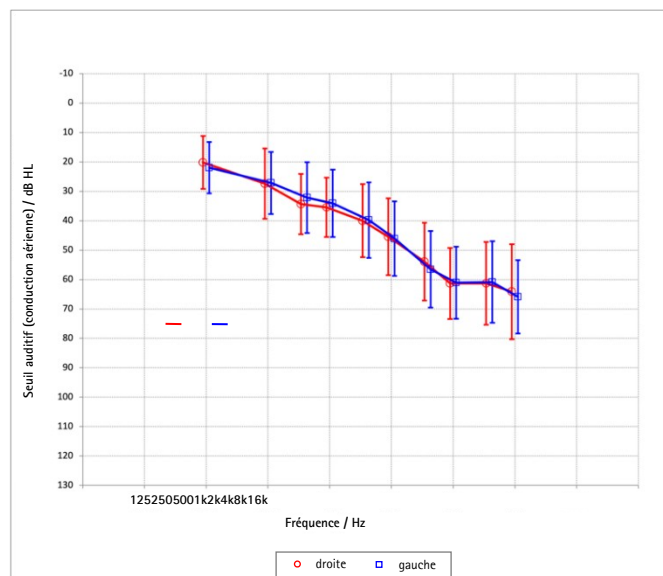


Figure 2. Audiogramme moyen

Les participants ont été appareillés bilatéralement avec deux ensembles d'appareils Phonak Audéo P90 :

- Ensemble 1 : écouteurs MAV avec embouts sur mesure compatibles
- Ensemble 2 : écouteurs standard avec embouts sur mesure compatibles (STD) avec une taille d'évent correspondant à la proposition de Phonak Target. L'évent moyen correspondait à 2,5 mm

Test de parole dans le bruit :

Ce test de parole se composait de deux phases :

a) Estimation du RS/B individuel fixe :

Les participants écoutaient une phrase de test Bamford-Kowal-Bench (BKB) (Bamford & Wilson, 1979) diffusée avec un azimut de 0° et un niveau de bruit présenté de façon diffuse à 65 dB SPL, à l'aide d'un réseau de 16 haut-parleurs (Figure 3). Le niveau de parole commençait à 75 dB SPL, puis était ajusté jusqu'à ce que les participants se rappellent correctement de 50 % des morphèmes (Gitte Keidser et coll., 2013). Le test a été répété deux fois, et la moyenne des scores des deux mesures répétées a été calculée. Les tests suivants étaient réalisés à un RS/B fixe, selon le seuil déterminé individuellement pour une intelligibilité de 50 %, avec une réduction de 1 dB RS/B.

- b) Performances de mémorisation de la parole :
Les participants écoutaient 64 phrases BKB et devaient se souvenir de ce qu'ils avaient entendu au RS/B fixe déterminé individuellement. Les performances de mémorisation de la parole ont été déterminées dans les trois conditions (MAV-C [fermé], MAV-C [ouvert] et STD [standard]) à l'aide du programme SpiLN.

Qualité sonore de sa propre voix :

Les participants ont évalué la qualité sonore de leur propre voix, l'aide auditive étant réglée sur le programme Situation calme pour les trois conditions de test (MAV ouvert, MAV fermé, STD). Dans le calme, les participants devaient prononcer la voyelle /i:/, comme dans « île », avec un effort vocal constant d'environ 65 dB SPL, tel que mesuré par un sonomètre placé en face du participant. Les participants ont ensuite évalué la sonie et le caractère naturel de leur voix et ont donné une note globale sur une échelle catégorique de 1 à 5.

Qualité sonore de la diffusion audio :

Le niveau sonore de la diffusion audio, présentée au moyen d'une tablette, était d'environ 68 dB SPL. Le bruit ambiant sélectionné pour ce test était le bruit de la rue, diffusé à 65 dB SPL au moyen du réseau de haut-parleurs. Le test a comparé la solution MAV par rapport à la solution STD, et les microphones des aides auditives étaient également activés (réglage par défaut). Aux fins de notre recherche, nous avons utilisé des portions des stimulus de test suivants : deux stimulus audiovisuels (Monologue d'Iron Man perdu dans l'espace [du film Avengers: Endgame] et un extrait d'un film documentaire sur l'Outback australien), et deux stimulus audio seulement (« Bass classic » et « When it hits you about time », qui est une musique jazz). Les participants étaient autorisés à ajuster le volume de la tablette à un niveau confortable, mais tous les sujets de l'étude étaient satisfaits du réglage initial. Pour chaque stimulus, les participants ont évalué, sur une échelle de 0 à 100, la netteté, le caractère naturel, leur capacité à se concentrer sur la diffusion audio, leur satisfaction concernant la sonie du bruit ambiant, et ont indiqué leur préférence générale.



Figure 3 : L'image représente la configuration utilisée pour le test de Parole dans le bruit : la cabine de traitement du son avec un réseau de 16 haut-parleurs, avec un diamètre de 1,6 m. Le participant est assis au centre du réseau.

Résultats

Test de parole dans le bruit :

Une amélioration très significative des performances vocales a été observée dans la condition MAV fermé par rapport aux conditions MAV ouvert et STD. L'amélioration moyenne des performances vocales avec la condition MAV fermé par rapport à la condition MAV ouvert était de 10,9 % ($p < 0,0000$). De même, l'amélioration avec la condition MAV fermé par rapport à la condition Standard était de 12,3 % ($p = 0,0000$). La Figure 4 illustre les performances globales des solutions MAV et STD.

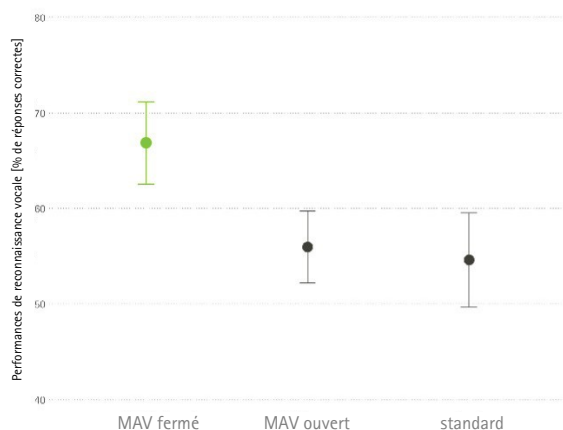


Figure 4 : Illustration des mesures de performances d'intelligibilité vocale avec les solutions MAV C (fermé), MAV O (ouvert) et standard (STD). La figure représente les scores moyens pour le rappel de mots (morphèmes), les barres indiquent les intervalles de confiance à 95 %.

Qualité sonore de sa propre voix :

Les résultats de la matrice de corrélation du groupe indiquent une forte corrélation entre les trois attributs de qualité sonore (sonie, caractère naturel et qualité sonore globale) de la prononciation du son /i:/ dans une situation d'écoute calme.

En raison de la forte corrélation présentée dans la Figure 5, nous indiquons le résultat montrant que les conditions MAV ouvert et standard étaient comparables, et que les deux apportaient une acceptabilité significativement plus élevée par rapport à la condition MAV fermé.

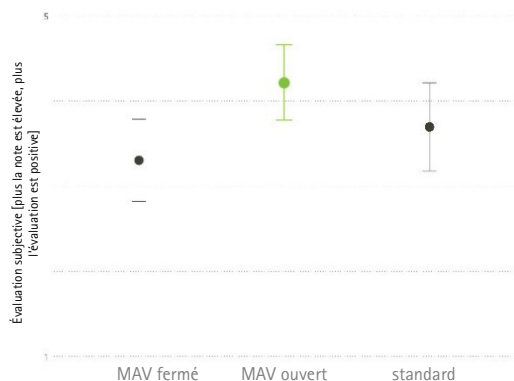


Figure 5 : Scores moyens de qualité globale de sa propre voix, comparant les conditions ActiveVent ouvert, ActiveVent fermé et Standard (STD). Plus la note est élevée, plus l'évaluation est positive. La figure représente les scores moyens et les barres indiquent les intervalles de confiance à 95 %.

Qualité sonore de la diffusion audio :

Dans le calme, les participants ont évalué la qualité sonore du signal diffusé dans 3 domaines : le caractère naturel, la facilité à se concentrer sur le signal audio diffusé et la préférence générale. Seule la préférence générale entre la solution MAV fermé et la solution STD a présenté une différence statistiquement significative. La Figure 6 indique les scores de préférence générale. Comme indiqué dans la Figure 6, l'effet de la solution MAV était 3,7 points ($p = 0,009$) supérieur par rapport à l'embout standard.

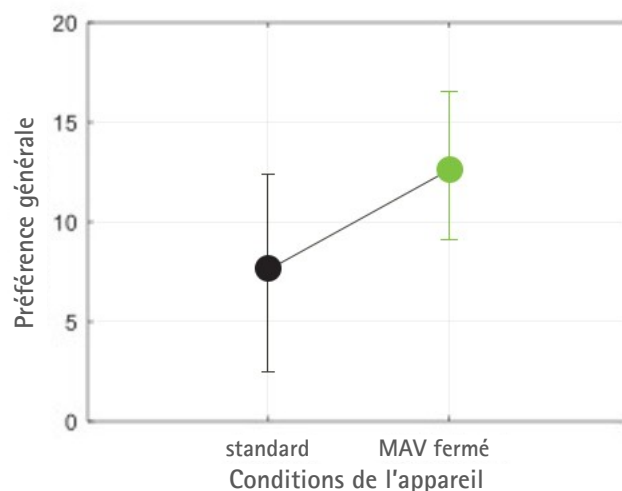


Figure 6 : Scores de préférence générale pour la diffusion audio dans le calme avec les conditions MAV fermé et Standard (STD). Plus le nombre est élevé, plus l'évaluation est positive. La figure représente la moyenne et les barres indiquent les intervalles de confiance à 95 %.

Dans le bruit, les participants ont évalué la qualité sonore du signal diffusé dans les mêmes domaines que pour la situation « dans le calme ». Aucune différence statistiquement significative n'a été observée entre les conditions MAV et STD.

Conclusion

L'objectif de l'étude était d'évaluer l'avantage du nouvel écouteur ActiveVent par rapport à l'embout standard actuel.

L'étude a démontré la supériorité de l'écouteur ActiveVent par rapport à l'embout standard. Les résultats ont montré une amélioration de la compréhension vocale de plus de 10 % lorsque les participants écoutaient un locuteur situé devant eux dans une condition de brouhaha diffus. Ces scores sont comparés à ceux obtenus avec l'embout sur mesure standard (STD) selon les recommandations de Phonak Target. La perception de sa propre voix avec l'écouteur ActiveVent à l'état ouvert est comparable à celle obtenue avec l'embout standard, ce qui est démontré de façon systématique par les évaluations du caractère naturel, de la sonie et de la qualité sonore globale de la voix.

Lors de l'écoute d'une diffusion audio dans une situation auditive calme, la préférence générale pour l'écouteur ActiveVent fermé s'est avérée supérieure à la solution d'embout standard.

En conclusion, l'étude affirme que l'écouteur ActiveVent offre les avantages de l'acoustique ouverte et fermée par rapport aux écouteurs standard.

Références

- Bamford J. & Wilson I. (1979). Methodological considerations and practical aspects of the BKB sentence lists. Dans : Bench, Bamford (eds.) *Speech-hearing Tests and the Spoken Language of Hearing-impaired Children*. Londres : Academic Press, pp. 148–187
- Goyette, A., Crukley, J., & Galster, J.A. (2018). The Effects of Varying Directional Bandwidth in Hearing Aid Users' Preference and Speech-in-Noise Performance. *American journal of audiology*, 27 1, 95-103.
https://doi.org/10.1044/2017_AJA-17-0063
- Keidser G, Dillon H, Mejia J, Nguyen CV. (2013). An algorithm that administers adaptive speech-in-noise testing to specified reliability at selectable points on the psychometric function. *Int J Audiol*. Nov;52(11):795-800. doi: 10.3109/14992027.2013.817688. Epub 19 août 2013. PMID: 23957444.
- Winkler, A., Latzel, M., Holube, I. (2016). Open Versus Closed Hearing-Aid Fittings: A Literature Review of Both Fitting Approaches. *Trends in Hearing*, Vol. 20: 1–13

Auteurs et chercheurs

Chercheur principal externe

Le Dr Jorge Mejia est directeur du département de traitement du signal aux National Acoustic Laboratories à Sydney, en Australie. Jorge a terminé sa thèse en psychoacoustique à l'Université de Sydney en 2010, un master en génie (2004) et une licence en génie électrique (2001) à l'Université de technologie du Queensland, en Australie. Jorge a plusieurs années d'expérience en recherche et en développement dans l'industrie et a travaillé à la conception d'algorithmes pour les aides auditives et les technologies d'aide à l'écoute.

Audioprothésiste de recherche principale

Taegan Young est audioprothésiste de recherche aux National Acoustic Laboratories ayant dix ans d'expérience en audiologie clinique et de recherche. En 2012, Taegan a terminé son master en audiologie clinique à l'université Macquarie, après avoir obtenu une licence en sciences auditives et de la parole à l'Université de Sydney (2009). Depuis qu'elle a rejoint les NAL, Taegan a dirigé et travaillé sur de nombreux projets avec des adultes et des enfants dans des domaines tels que les troubles du traitement auditif, les tests d'audition, l'appareillage d'aides auditives et la rééducation auditive.

Audioprothésiste de recherche

Sophie Morgan a également contribué à l'étude en tant qu'audioprothésiste de recherche.

Coordinateur de l'étude

Le Dr Matthias Latzel a suivi une formation en génie électrique à Bochum et à Vienne en 1995. Après avoir terminé sa thèse en 2001, il a fait un PostDoc à l'université de Giessen, dans le département d'audiologie, de 2002 à 2004. En 2011, il a été responsable du département Audiologie de Phonak Allemagne. Depuis 2012, il travaille comme Directeur de la recherche clinique pour Phonak AG, en Suisse.

Auteur

Shin-Shin travaille au siège de Phonak en tant que directrice en audiologie depuis 2006. À son poste actuel, elle s'assure que les besoins des utilisateurs et des audioprothésistes sont pris en compte lors de la conception des produits d'aides auditives.

Originaire d'Australie, Shin-Shin a obtenu ses qualifications en audiologie à l'Université de Melbourne (1997) et une licence en sciences à l'université Monash (1996). Elle possède une vaste expérience clinique obtenue dans un cabinet privé avant d'avoir déménagé en Suisse.