

Field Study News

Février 2016

Comparatif du programme Musique de Phonak Venture

Évaluation subjective la plus proche du profil idéal

Cette étude a été effectuée chez DELTA SenseLab au Danemark. Elle comparait le programme de musique de Phonak Venture avec les programmes de musique de trois appareils concurrents. Parmi tous les programmes de musique testés, aucun n'a été jugé plus proche de l'idéal pour l'écoute de musique que le programme de musique de Phonak Venture.

Introduction

Les utilisateurs d'aides auditives nouveaux et expérimentés décrivent souvent l'écoute de musique comme étant difficile et peu naturelle. Afin d'offrir l'expérience auditive la plus naturelle en écoutant de la musique, les fabricants d'aides auditives continuent de développer et d'affiner les programmes de musique spécialement conçus. Les effets du traitement de l'aide auditive sur les signaux musicaux et la perception de la musique ont bénéficié d'une très faible attention dans la recherche (Wessel, Fitz, Battenberg, Schmeder, & Edwards, 2007). Les personnes atteintes d'une perte auditive s'intéressent tout autant à la musique que les personnes normo-entendantes. Il n'est donc pas étonnant que les utilisateurs d'aides auditives souhaitent pouvoir profiter de la musique en portant leurs aides auditives, plutôt que de les retirer en raison de la qualité sonore réduite (Chasin & Russo, 2004). Écouter de la musique améliore la qualité de vie d'une personne, constitue un moyen d'interaction humaine et forme les structures sociales et les compétences sociales (Cross, 2006). C'est dans le cadre de cette réflexion que la plateforme Phonak Venture cherche à aborder les nombreux besoins des innombrables situations d'écoute difficiles d'aujourd'hui, en faisant très attention aux caractéristiques uniques de la musique. Pour évaluer l'efficacité du programme de musique de Phonak Venture, une adaptation de la méthode du profil idéal (MPI), conçue par Worch et ses collègues (2013, 2014), a été utilisée.

L'objectif principal de cette étude consistait à étudier le programme de musique de la plateforme Phonak Venture. Le deuxième objectif était d'effectuer une étude comparative avec les aides auditives concurrentes. C'est pourquoi un « profil idéal » a été conçu, décrivant les évaluations idéales en fonction de

plusieurs caractéristiques pertinentes pour l'étude des performances des aides auditives lors de l'écoute de musique. Legarth and et ses collègues (2012) donnent des exemples de caractéristiques typiques de la perception de la musique avec les aides auditives.

Méthodologie

Treize sujets (9 hommes et 4 femmes de 65 à 81 ans) avec une perte auditive moyenne (profil auditif N3 (+/-10 dB) défini par la norme CEI 60118-15 [Bisgaard, Vlaming & Dahlquist, 2010]) (voir figure 1) ont participé à cette étude. Tous les participants étaient des utilisateurs d'aides auditives expérimentés et avaient été formés aux évaluations subjectives de démonstrations acoustiques dans le cadre de leur travail d'évaluation de systèmes acoustiques. La méthodologie a été conçue, exécutée, analysée et interprétée par DELTA SenseLab, spécialisé dans le test subjectif de stimulus audio et visuels à travers l'évaluation perceptive d'un vaste spectre de systèmes.

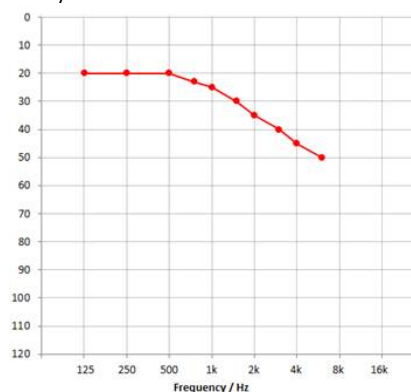


Figure 1. Profil auditif N3 défini par la norme CEI-60118-15 (Bisgaard, Vlaming & Dahlquist, 2010)

L'étude comprenait deux parties : la première partie identifiait les caractéristiques sonores spécifiques de la musique qui, lorsqu'elles sont optimisées, permettent une expérience agréable de la musique. La deuxième partie évaluait les différents appareils de test, d'après les caractéristiques définies dans la première partie, et définissait un « point idéal ». Le « point idéal » a été défini à l'aide des caractéristiques de la première partie, afin de symboliser l'évaluation la plus favorable de chaque caractéristique lors de l'écoute de musique avec des aides auditives dans le cas d'une perte auditive N3.

Quatre différents réglages/aides auditives (D1, D2, D3, D4) ont été étudiés et programmés, sur la base du profil auditif de la personne et du programme de musique spécial des appareils de test. D4 était le programme de musique de l'appareil Phonak Venture. D1 à D3 étaient les programmes de musique des appareils concurrents. Le réglage des appareils Phonak Venture a été effectué en développant davantage le programme de musique utilisé dans la génération d'aides auditives précédente, Phonak Quest.

Les enregistrements des aides auditives ont été effectués sur un simulateur de tête et de torse (HATS) placé au centre d'une configuration de haut-parleurs stéréo calibrée, dans une salle d'écoute standardisée (figure 2). Un adaptateur expérimenté a placé les aides auditives sur le HATS. Les paramètres acoustiques ont été sélectionnés d'après les réglages les plus adaptés à la perte auditive et la première suggestion d'adaptation du logiciel d'appareillage (pour chaque appareil).

Une étude préliminaire a été effectuée, permettant une analyse de groupe hiérarchisée et des tracés de profil généraux ont été créés pour différencier les caractéristiques du produit. Ceci a permis d'identifier les similitudes et les différences entre les produits et d'identifier les styles de musique les plus importants. Trois différents échantillons sonores ont été utilisés, représentant différents styles de musique (classique, pop, jazz).



Figure 2. La configuration dans la salle d'écoute standardisée EBU 3276 de DELTA pour les enregistrements de l'aide auditive.

Les participants ont d'abord dû définir les caractéristiques. On leur a fourni des instructions écrites, ils ont confirmé oralement

avoir compris la tâche, qui était de trouver les caractéristiques d'un échantillon de musique pertinentes pour juger différents échantillons de musique. Les termes produits et consignés par le responsable du test ont été collectés pour créer une liste de travail, produisant la liste finale des caractéristiques utilisée pour évaluer les programmes de musique dans les diverses aides auditives utilisées dans le cadre de cette étude.

Les caractéristiques suivantes et leurs descriptions respectives ont été sélectionnées :

Balance du timbre (échelle de « sombre » à « clair »). La balance du timbre se réfère à la perception générale de la reproduction sonore, allant de sombre (lourd en basses et profond) à clair (fin, ténu ou manquant de plénitude).

Son assourdi (échelle de « un peu » à « beaucoup »). Le son assourdi ressemble au son des téléphones anciens, ou des diffusions radio des années 40 et 50. Si le son est bien équilibré et qu'aucun son assourdi n'est perçu, il doit être placé à l'extrémité gauche de l'échelle.

Strident (échelle de « un peu » à « beaucoup »). L'aspect strident est généralement perçu dans la reproduction de sons clairs des violons, flûtes, voix de femmes, etc. Si le son est très strident, il est placé à droite de l'échelle. Si le son n'est pas strident, il est placé à l'extrémité gauche de l'échelle.

Réverbération (échelle de « un peu » à « beaucoup »). La réverbération détermine si la source sonore est « colorée » par la pièce. Est-ce qu'on dirait que la musique est diffusée dans une salle de bain, une piscine intérieure, une église ou une pièce plus feutrée comme une chambre ? Si l'échantillon ne présente pas de réverbération, il est placé à l'extrémité gauche de l'échelle.

Sonie (échelle de « douce » à « intense »). La sonie globale perçue de l'appareil.

Dynamique (échelle de « plate » à « puissante »). La dynamique décrit à quel point le son paraît réaliste. Y a-t-il des différences entre les sons doux et intenses ? La musique paraît moins présente si elle a une dynamique plate. Une dynamique puissante est perçue comme étant plus vivante et réaliste.

Séparation de la source (échelle de « floue » à « distincte »). La séparation de la source décrit si les instruments (y compris la voix) peuvent être séparés les uns des autres dans l'image sonore globale. Si les instruments sont perçus comme étant mêlés et difficiles à distinguer, le son doit être évalué vers le flou du côté gauche de l'échelle. S'il y a une bonne séparation de la source et si les détails sont faciles à percevoir, l'échantillon doit être évalué vers l'extrémité droite de l'échelle (distincte).

Ombre des aigus (échelle de « un peu » à « beaucoup »). L'ombre des aigus peut être perçue comme un chuchotement ou un sifflement sur les instruments de musique les plus clairs ou la voix. On dirait qu'il y a une ombre après les sons clairs, ce qui les

rend imprécis et moins définis. Si les aigus sont très flous, le son est placé vers l'extrémité droite de l'échelle. Si les aigus sont propres et pas du tout flous, le son doit être jugé à l'extrémité gauche de l'échelle.

Après deux séances de formation, les sujets ont évalué tous les appareils de test d'après les huit caractéristiques (exemple à la figure 3) identifiées dans la première partie de l'étude en faisant glisser un curseur vers le profil correspondant sur l'échelle pour chaque appareil et pour chaque style de musique. Après la réalisation de toutes les évaluations, il a été demandé aux sujets de marquer le profil préféré de la caractéristique évaluée sur l'échelle, le « profil idéal ». Le « profil idéal » est une projection des caractéristiques souhaitées par le sujet vis-à-vis du produit, d'après leur référence interne et les produits en cours d'évaluation. Aucun enregistrement n'a été passé pour déterminer le « point idéal ».

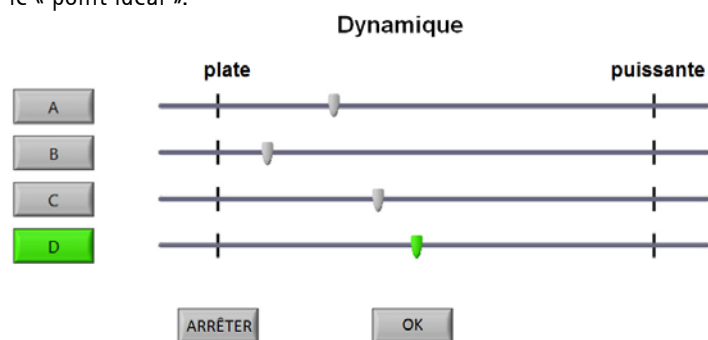


Figure 3. Écran du logiciel conçu par Delta SenseLab montrant les caractéristiques à évaluer en haut, une brève description de la caractéristique et les curseurs pour chaque appareil de test à régler.

Résultats

Les évaluations moyennes et l'intervalle de confiance de 95 % pour les points idéaux sont présentés sous forme de tracé en étoile à la figure 4. Cette figure illustre toutes les caractéristiques et chaque échelle sur une image. Les caractéristiques du « profil idéal » peuvent être décrites comme :

- Balance du timbre : donner un son légèrement sombre
- Aspect assourdi, ombre des aigus et stridence très faibles
- Sonie modérée et faible réverbération
- Niveau élevé de séparation de la source et de dynamique

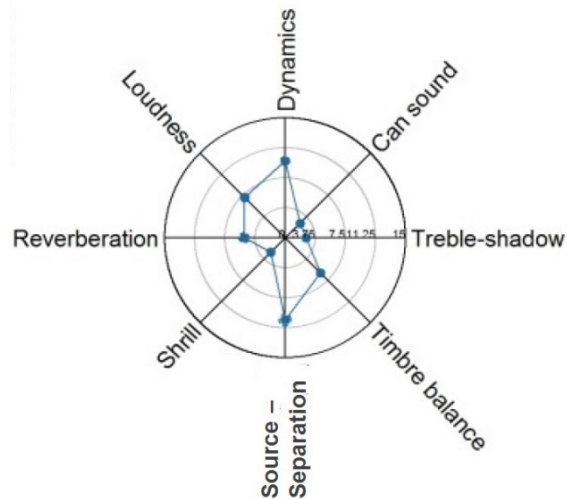


Figure 4. Schéma en étoile montrant les évaluations optimales des sujets écoutant de la musique ; ceci est défini comme le « point idéal ».

Timbre balance = Balance du timbre

Source Separation = Séparation de la source

Shrill = Stridence

Reverberation = Réverbération

Loudness = Intensité

Dynamics = Dynamique

Can sound = Son assourdi

Treble-shadow = Ombre des aigus

L'évaluation des différents appareils de test a été faite par rapport aux évaluations du « point idéal ». Presque tous les appareils ont obtenu une évaluation équivalente et élevée. Un tracé en étoile a été fourni pour différencier les évaluations moyennes et l'intervalle de confiance de 95 % pour montrer les évaluations des appareils (figure 5). Les évaluations des appareils de test peuvent être décrites comme :

- D1 : L'appareil a l'évaluation la plus faible pour la dynamique, la sonie, la stridence, la réverbération et la séparation de la source. La balance du timbre est perçue comme légèrement sombre.
- D2 : L'appareil a un niveau de sonie idéal, mais avec un son légèrement clair et strident.
- D3 : L'appareil présente des caractéristiques proches du « profil idéal » avec une séparation de la source et une dynamique bonnes, une stridence et un assourdi faibles, ainsi qu'une sonie idéale. La balance du timbre est légèrement plus claire que dans le « profil idéal ».
- D4 (Phonak) : L'appareil a des caractéristiques semblables à D3, mais un peu plus d'ombre des aigus et de stridence et moins de séparation de la source, mais aussi moins de réverbération.

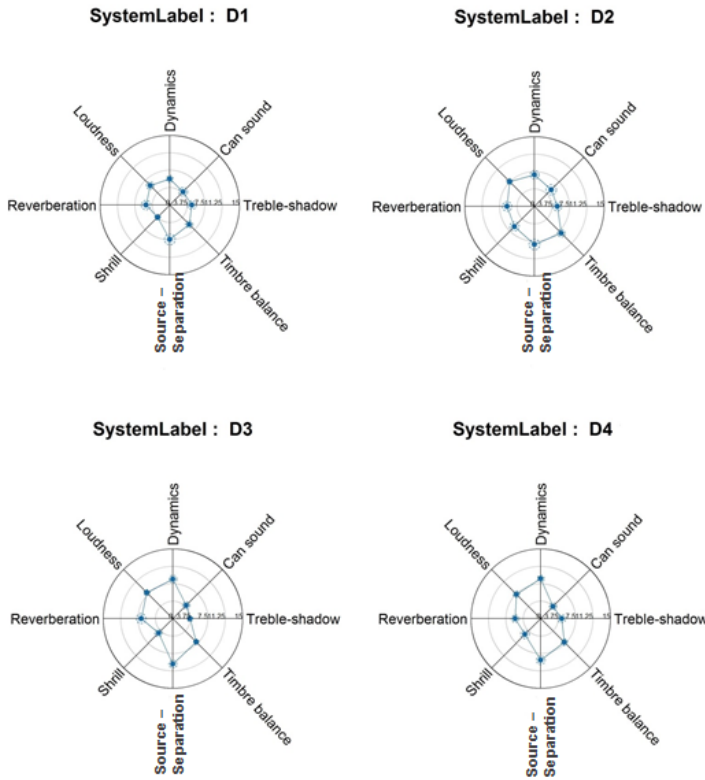


Figure 5. Tracé de profil des évaluations moyennes des 4 aides auditives/réglages pour comparaison avec le « profil idéal » pour les 3 échantillons de musique.

Lors de la comparaison du point idéal (figure 4) avec les tracés en étoile présentés à la figure 5 montrant les évaluations des différents appareils, il est évident que les évaluations des différentes caractéristiques pour D3 et D4 (Phonak) sont les plus proches du « point idéal ». Une analyse des composants principaux (PCA) a été effectuée pour confirmer statistiquement cette observation et devrait fournir une interprétation complémentaire. Les résultats sont représentés dans les figures 5 à 8. La PCA a donné trois dimensions principales qui, combinées, expliquent 65 % de la variance. La dimension 1 (29 %) est dominée par les caractéristiques strident, ombre des aigus et assourdi. La dimension 2 (23 %) inclut les caractéristiques de sonie et de balance du timbre (figure 6) et la dimension 3 (13 %) est liée à la réverbération (figure 8). Les figures 7 et 9 présentent la zone comprise dans la dimension 1 et la dimension 2, et dans la dimension 2 et la dimension 3, respectivement. Elles présentent les ellipses des valeurs moyennes et de l'intervalle de confiance de 95 % des 4 appareils de test, ainsi que le « point idéal » et permettent d'interpréter facilement les données. On peut conclure que tous les appareils de test sont statistiquement différents du « point idéal » d'après les dimensions 1 et 2. Par conséquent, aucun n'obtient les évaluations souhaitées des dimensions présentées comme les intervalles de confiance du « point idéal » et tous les appareils de test ne se superposent pas. En outre, la figure indique clairement que les appareils de test D3 et D4 (Phonak) sont les plus proches du « point idéal », confirmant l'observation de la figure 5 qui mène à la conclusion que ces appareils obtiennent la meilleure évaluation. La superposition des intervalles de confiance des deux appareils confirme que leurs

évaluations ne diffèrent pas significativement, mais sont au même niveau.

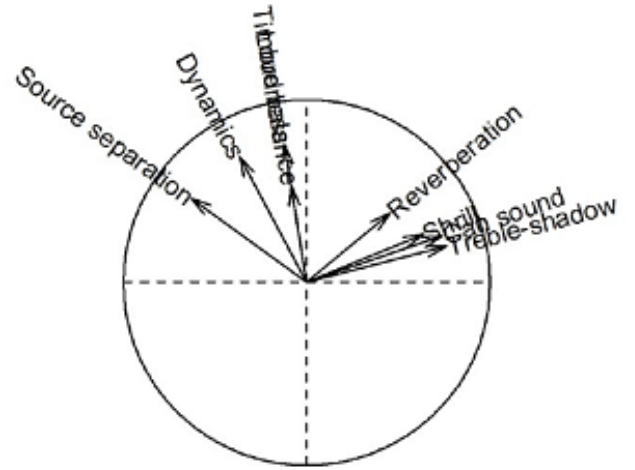


Figure 6. Résultat de la PCA pour tous les appareils de test et tous les échantillons sonores montrant les sections des caractéristiques. Deux dimensions combinent plusieurs caractéristiques. La dimension 1 comprend les caractéristiques strident, ombre des aigus et assourdi et explique 29 % de la variance. La dimension 2 comprend les caractéristiques sonie et balance du timbre et explique 23 % de la variance.

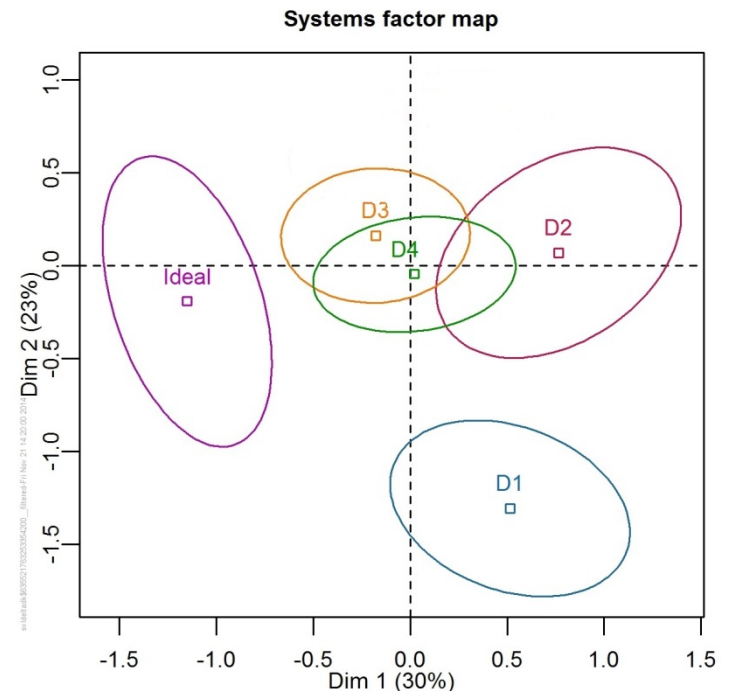


Figure 7. Carte des facteurs systèmes. Moyenne et intervalles de confiance de 95 % de tous les appareils de test et le « point idéal ». Leur emplacement les uns par rapport aux autres d'après la dimension 1 et la dimension 2 ensemble explique 52 % de la variance.

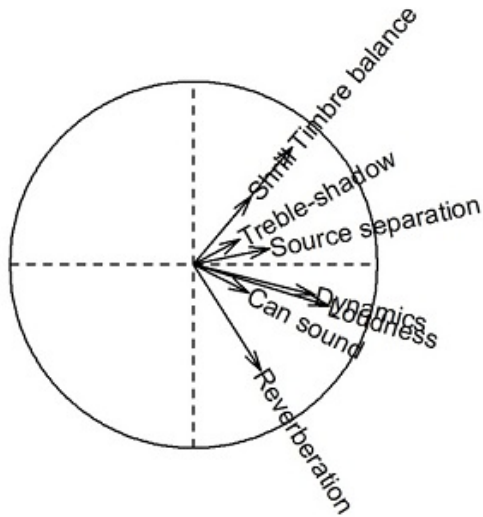


Figure 8. Résultat de la PCA pour tous les appareils de test et tous les échantillons sonores : l'image montre les sections des caractéristiques. Deux dimensions combinaient plusieurs caractéristiques. La dimension 2 sonie et balance du timbre explique 23 % de la variance. La dimension 3 se rapporte à la réverbération et explique 13 % de la variance.

Lors de l'analyse des dimensions 2 et 3 (figure 9), on observe que D3 et D4 (Phonak) sont superposés avec le « point idéal », alors que les deux autres appareils en sont bien plus éloignés. Cela signifie que D3 et D4 (Phonak) offrent les évaluations idéales, mais sans différence statistique entre eux. Cependant, ils sont statistiquement différents des deux autres appareils de test.

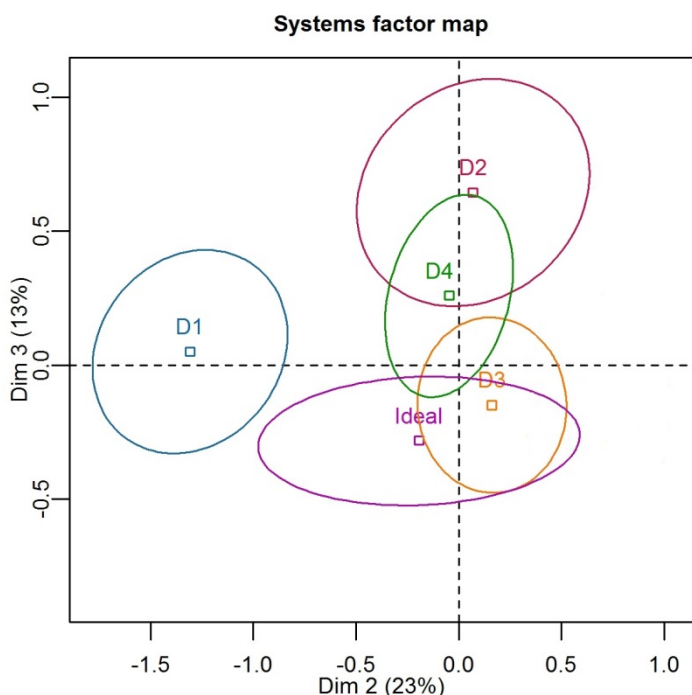


Figure 9. Carte des facteurs systèmes. Moyenne et intervalles de confiance de 95 % de tous les appareils de test et le « point idéal ». Leur emplacement les uns par rapport aux autres d'après la dimension 2 et la dimension 3 ensemble explique 36 % de la variance.

Conclusion

Un test comparatif de quatre aides auditives/réglages a été effectué à travers un test des caractéristiques, la méthode du profil idéal (Worch, Le, Punter, & Pages, 2013 ; Worch, Crine, Gruel, & Le, 2014) pour trois différents échantillons de musique par 13 évaluateurs formés ayant une perte auditive N3 diagnostiquée (Bisgaard, Vlaming, & Dahlquist, 2010). Les aides auditives ont été programmées en fonction du profil auditif des personnes puis évaluées avec le programme d'écoute de musique spécialement conçu par le fabricant. Les aides auditives ont été évaluées selon huit caractéristiques différentes, définies lors de deux séances de détermination des caractéristiques avec un sous-groupe du panel des évaluateurs. Les résultats des tests d'écoute des aides auditives ont été analysés afin d'identifier les différences perçues dans les quatre aides auditives/réglages à l'aide d'échantillons de musique. Les profils des produits ont également été mis en lien avec le profil idéal, qui a été défini par le panel d'écoute au cours du test. Les ANOVA ont présenté des effets du système significatifs pour presque toutes les caractéristiques. Les appareils de test D3 et D4 (Phonak) étaient les plus proches du profil idéal. Ainsi, aucun programme de musique n'a été jugé plus proche de l'idéal pour l'écoute de musique que le programme de musique de Phonak Venture. Pour une amélioration encore plus importante, il serait utile que les appareils de test réduisent la stridence et l'ombre des aigus afin de se rapprocher du profil idéal.

De manière générale, on peut conclure que le profil idéal identifié par les sujets de l'étude peut favoriser la mise en œuvre et la précision futures des programmes de musique spécialement conçus dans les aides auditives. D'après les résultats de cette étude, on peut noter que parmi les quatre programmes de musique d'aides auditives évalués, les avis se rejoignent à propos des modifications nécessaires pour améliorer l'expérience d'écoute de musique avec des aides auditives. Il est bénéfique et essentiel de poursuivre l'amélioration et l'ajustement des programmes de musique d'aides auditives actuels sur la base des retours subjectifs, afin d'obtenir une satisfaction générale lors de l'écoute de musique avec des aides auditives.

Références

Bisgaard, N., Vlaming, M.S., & Dahlquist, M. (2010). Standard audiograms for the IEC 60118-15 measurement procedure. *Trends in Amplification*, 14(2), 113-20.

Chasin, M. & Russo, F.A. (2004). Hearing AIDS and music. *Trends in Amplification*, 8(2),35-47.

Cross, I. (2006). The origins of music: Some stipulations on theory. *Music Perception*, 24(1), 79-81.

International Telecommunications Union Radiocommunication Assembly (ITU-R). (2014). Methods for the subjective assessment of small impairments in audio systems (Recommendation BS.1116-2 06/2014). Trouvé sur <http://www.itu.int/>

Legarth, S., Simonsen, C.S., Dyrland, O., Bramsløw, L & Jespersen, C.T. (2012, août). Establishing and qualifying a hearing impaired expert listener panel. Affiche à l'International Hearing Aid Research Conference, Lake Tahoe, Californie.

Wessel, D., Fitz, K., Battenberg, E., Schmeder, A. & Edwards, B. (2007). Optimizing hearing aids for music listening. Document de conférence du 19ème Congrès international d'acoustique, Madrid, Espagne.

Worch, T., Crine, A., Gruel, A. & Lê, S. (2014). Analysis and validation of the Ideal Profile Method: Application to a skin cream study. *Food Quality and Preference*, 32, 132-144.

Worch, T., Lê, S., Punter, P. & Pagès, J. (2013). Ideal Profile Method: the ins and outs. *Food Quality and Preference*, 28, 45-59.

Auteurs et chercheurs

Chercheurs externes principaux



Søren Vase Legarth a obtenu son master en ingénierie à l'Université technique du Danemark en 2004 avec une spécialité en acoustique. Après son diplôme, il a travaillé au département d'acoustique de DELTA et en 2007, lorsque SenseLab a été lancé, il a été chargé de mettre en place un panel de test formé, des installations de laboratoire et de développer un logiciel de test. Il est

devenu chef du département en 2011.



Nick Zacharov est technicien spécialiste chez DELTA SenseLab, qu'il a cofondé en 2007. Il a un bachelor en électroacoustique ainsi qu'un master et un doctorat techniques de l'Université de technologie de Helsinki. Nick est l'auteur de nombreux documents techniques et brevets et le

co-auteur du livre « Perceptual Audio Evaluation ».

Chercheurs Phonak principaux



Matthias Latzel a suivi une formation en génie électrique à Bochum et 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 est Directeur de la recherche clinique pour Phonak AG, en Suisse.



Volker Kühnel, professeur, a obtenu son diplôme de physique en 1995. De 1995 à 1997, il a travaillé à Oldenburg en PostDoc dans le groupe de physique médicale du Dr. B. Kollmeier, Oldenburg, Allemagne. Il travaille chez Phonak AG en Suisse depuis 1998. Il est actuellement dans le développement de produits et dirige l'équipe « Performance audiolgique » à l'interface entre les algorithmes des aides auditives et les logiciels d'appareillage.