

Topics in Amplification

Music Experience – La nouvelle évolution

Les aides auditives sont conçues pour amplifier les sons afin de compenser une perte auditive. Le principal objectif est donc d'amplifier la parole et de faciliter sa compréhension, surtout dans le bruit. Les recherches démontrent que les aides auditives sont efficaces (Humes, et al. 2017), et de façon générale, une augmentation de la satisfaction et des avantages considérables caractérisent les aides auditives commercialisées au cours de la dernière décennie. La parole est importante pour la communication au quotidien. Cependant, la musique constitue une autre source sonore qui s'avère tout aussi primordiale pour de nombreuses personnes. La musique occupe une place importante dans de nombreuses activités sociales et professionnelles. Pour les musiciens, il s'agit de l'essence même de leur activité. Et pour tous les mélomanes qui aiment assister à des concerts ou à des spectacles, ou les personnes qui écoutent de la musique depuis leur téléphone ou qui apprécient simplement le fait de rester à la maison pour écouter de la musique, celle-ci est essentielle à leurs loisirs. D'autres personnes se réjouissent du rayonnement que la musique apporte à leurs cérémonies religieuses ou font peut-être elles-mêmes partie de la chorale. Les aspects de la vie quotidienne impliquant la musique sont nombreux. Il est donc important que les

aides auditives fassent en sorte que les personnes souffrant d'une perte auditive puissent bien sûr communiquer durant les conversations mais aussi à ce qu'elles puissent profiter du plaisir que procure la musique et de l'émotion qu'elle fait ressentir.

Musique et amplification

Il a été démontré que la musique améliore la vie des personnes âgées (Cohen et al., 2002 ; Lehmborg & Fung, 2010), mais de nombreuses personnes signalent une réduction de leur capacité à apprécier la musique en présence d'une perte auditive (Leek et al., 2008 ; Creech et al., 2013). L'amplification peut être utilisée pour surmonter une déficience auditive et rendre la joie de la musique aux personnes souffrant d'une perte auditive. Cependant, pour l'écoute de la musique ou en particulier, pour les musiciens qui jouent d'un instrument, les réglages des aides auditives utilisés pour l'amplification de la parole ont souvent des effets négatifs sur la musique.

L'amplification et le traitement du signal des aides auditives sont surtout conçus pour améliorer la compréhension de la parole. Il est possible de modéliser les caractéristiques acoustiques de la parole parce qu'elles sont définies par l'appareil vocal humain et la vitesse d'articulation. Ce modèle acoustique de la parole est

ensuite utilisé comme guide pour optimiser le traitement du signal au sein de l'aide auditive. Cependant, Kirchberger et Russo (2016) ont découvert que les caractéristiques de la musique présentent davantage de variations que la parole en termes de gamme de fréquences, niveau sonore, modulation et plage dynamique. Par conséquent, l'utilisation du modèle acoustique de la parole pour déterminer l'amplification sur tous les réglages des aides auditives présente des limites en termes de qualité sonore perçue lors de l'écoute de musique enregistrée ou de musique live (Madsen et al., 2015 ; Looi et al., 2019). Selon Chasin et Russo (2004), les principales causes de variation de la qualité sonore sont liées à 1) des caractéristiques de compression non linéaire (le rapport de compression, le seuil de compression) mises en œuvre dans une méthodologie d'adaptation conçue pour les signaux de la parole ; et 2) une plage dynamique d'entrée qui est trop faible, ce qui limite les pics plus forts de la musique avant que le traitement du signal ne se produise, en provoquant ainsi une distorsion qui affecte la qualité sonore globale. Généralement, la limite est établie à 95 dB, ce qui est adapté à la parole forte mais trop faible pour les pics de musique live.

Ces différences suggèrent qu'un programme d'écoute spécifique devrait être utilisé lorsque de la musique est présente dans l'environnement d'écoute (Greasley et al., 2019). Le besoin d'offrir un programme dédié à la musique pour les musiciens et les amateurs de musique est également dicté par 1) la prévalence de la perte auditive et de symptômes audiolinguistiques associés chez les musiciens ou les auditeurs de musique exposés à des niveaux sonores élevés (Di Stadio et al., 2018) et 2) le bénéfice (social, cognitif et physique) lié au fait de jouer d'un

instrument ou d'écouter de la musique, surtout pour les personnes atteintes de déficience auditive (Leek et al., 2008) et les personnes âgées (Lehmborg & Fung, 2010).

Bernafon reconnaît la nécessité de traiter la musique différemment de la parole depuis plus d'une décennie. Au cours des 10 dernières années, Bernafon a progressivement réalisé des améliorations en termes de traitement global du signal des aides auditives et en particulier, en ce qui concerne les méthodes d'amplification de la musique. Bernafon a déjà réglé la question des limites de niveaux d'entrée faibles dans les appareils auditifs précédents et se concentre désormais sur l'amélioration du problème de compression. Le dernier développement des aides auditives Bernafon prend une approche radicalement différente en termes d'amplification de la musique. Un nouveau programme dédié à la musique, calculé indépendamment de la méthodologie réservée à la parole et utilisée pour adapter l'aide auditive de façon globale, a été développé. Le programme Music Experience est basé sur un nouvel algorithme disponible dans le logiciel d'adaptation Oasis^{next} 2021.2. Poursuivez votre lecture pour découvrir les détails du nouveau programme Music Experience, ses performances dans les tests individuels et les options d'adaptation qu'Oasis^{next} offre en ce qui concerne le nouveau programme.

Améliorations techniques

L'algorithme utilisé pour le programme Music Experience est dédié à la musique au lieu de la parole. Jusqu'à présent (août 2021), Bernafon proposait deux programmes dédiés à la musique, un pour l'écoute de la musique live et un autre conçu pour la musique enregistrée, notamment la

radio et la télévision. Cependant, les deux programmes étaient basés sur le calcul du gain utilisé pour le programme 1, un programme général, conçu pour différentes situations d'écoute et principalement focalisé sur la parole. Les programmes dédiés à la musique étaient essentiellement des versions modifiées du gain prescrit dans le programme 1.

La musique couvre une gamme de fréquences et une plage dynamique plus larges que la parole. Pour en tenir compte, le nouveau programme Music Experience est fondé sur la gamme de fréquences et la dynamique de la musique et il est conçu pour remplacer les deux programmes existants d'écoute de la musique basés sur la parole. Le nouvel algorithme dédié à la musique calcule le gain en fonction de la perte auditive du client mais il utilise ensuite un façonnage du gain et des points d'inflexion de la compression différents par rapport au programme d'écoute général. La compression est appliquée à la parole pour rendre les sons faibles audibles et les sons forts confortables mais les méthodologies dédiées à la parole utilisent des algorithmes susceptibles de comprimer le signal à

tous les niveaux d'entrée, ce qui affecte la clarté de la musique de façon négative. La musique amplifiée peut conserver une meilleure transparence en utilisant une approche plus linéaire et en maintenant la relation de compression à 1:1 entre certaines plages de niveaux d'entrée (Greasley et al., 2019). Le programme Music Experience applique une amplification linéaire entre les niveaux d'entrée modérés et forts, qui sont en général ceux où la musique se produit. La compression sera appliquée entre les entrées faibles et modérées pour maintenir des niveaux de volume normaux afin de compenser la perte auditive du client.

Le point d'inflexion ou le seuil de compression est le point auquel la compression est appliquée. Le rapport est de 1:1 jusqu'au point d'inflexion, où la compression est alors appliquée en lien avec le signal d'entrée, ce qui signifie qu'avec une augmentation dans l'entrée SPL, il y aura une réduction de la sortie SPL. Pour le programme Music Experience, les points d'inflexion de la compression ont été déterminés en se basant sur les connaissances portant sur les niveaux confortables d'écoute de la musique et sur

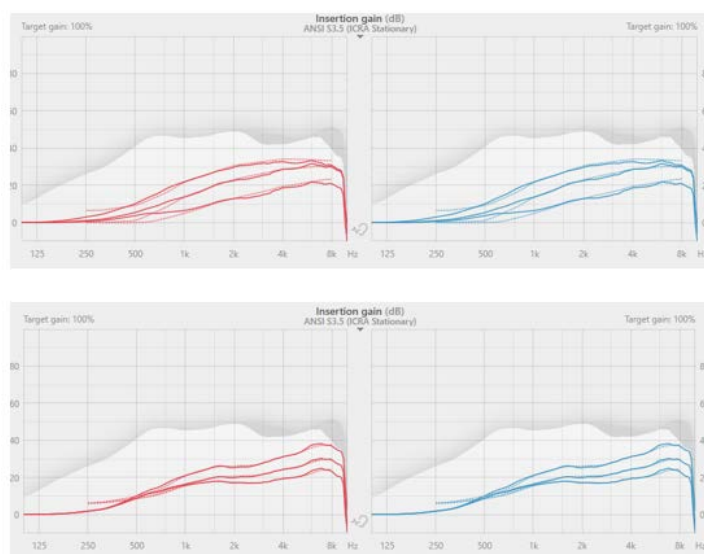


Figure 1 : Gain d'insertion simulé pour le programme d'écoute général basé sur la méthodologie NAL-NL2 (en haut) et le programme Music Experience (en bas).

la dynamique de la musique. Étant donné que cette dynamique est différente de la parole, les points d'inflexion qui en résultent sont également différents. Les niveaux de points d'inflexion à bande large utilisés pour le programme Music Experience sont de 40 dB SPL pour les entrées faibles, 65 dB SPL pour les entrées modérées, 90 dB SPL pour les entrées fortes et 105 dB SPL pour les entrées très fortes, contrairement à ceux utilisés pour les méthodologies dédiées à la parole qui sont respectivement de 50, 65, 80 et 90 dB SPL. Comment cela se traduit-il dans l'adaptation réelle ? Les captures d'écran de la Figure 1 montrent la différence entre le gain d'insertion simulé pour le programme d'écoute général et le programme Music Experience adaptés pour une perte auditive neurosensorielle à pente légère à modérément sévère.

Les lignes plus proches sur les graphiques du gain d'insertion, comme illustré dans le programme Music Experience (en bas), indiquent une adaptation plus linéaire. On peut également noter la différence entre les niveaux du gain d'insertion à des fréquences plus élevées qui sont réduits dans le programme d'écoute général en raison de la compression supplémentaire appliquée

par la méthodologie. Comme le montrent les captures d'écran, le programme Music Experience reçoit moins de compression globale par rapport au programme d'écoute général. Par conséquent, il y a également moins de compression que celle appliquée aux précédents programmes d'écoute de la musique basés sur la parole puisqu'il s'agit simplement de versions du programme d'écoute général. Par ailleurs, la compression appliquée dans le programme Music Experience est plus stable parmi les fréquences. Ces modifications sont à l'origine d'un système de compression dédié à la musique qui fournit une plage dynamique plus appropriée dans le but de préserver l'harmonicité des signaux musicaux avec une plage dynamique et une plage de fréquences plus larges que la parole. Ces améliorations techniques apportées au programme d'écoute de la musique sont ensuite combinées et traitées par la Hybrid Technology™ de Bernafon. À l'instar de la parole, la musique bénéficie d'une qualité sonore supérieure grâce au traitement en temps réel et à l'analyse sonore de haute précision du Hybrid Sound Processing™ présent dans les aides auditives Alpha de Bernafon.

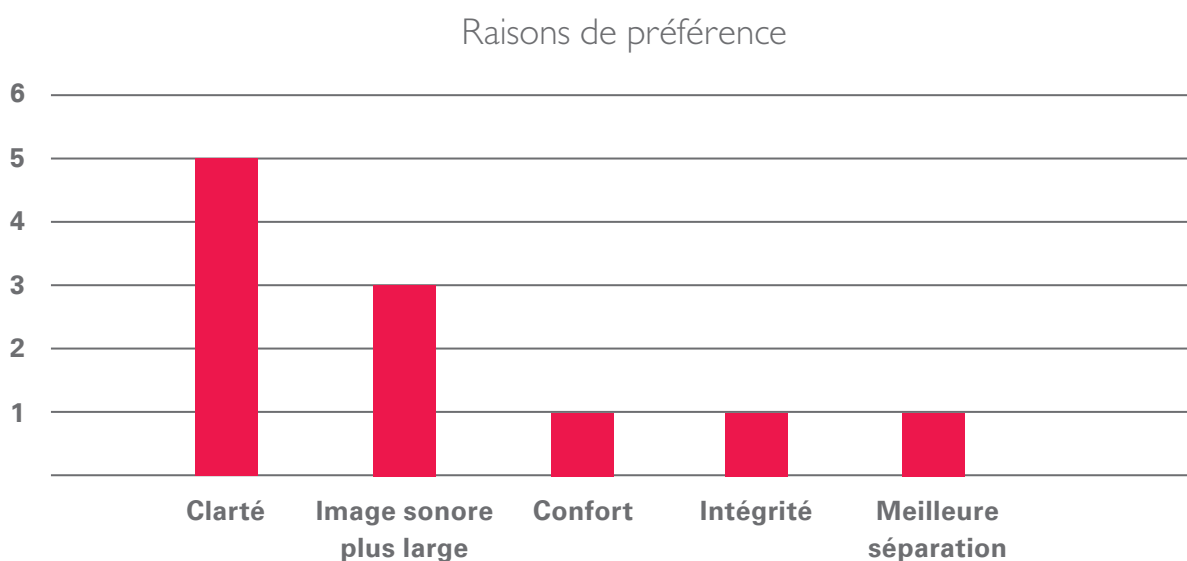


Figure 2 : Un graphique indiquant les principales raisons de préférence du programme Music Experience.

Réactions subjectives

Pour veiller à ce que le programme Music Experience ne fournisse pas uniquement des résultats au niveau technique mais aussi subjectif, un test clinique a été réalisé avec les auditeurs. Les auditeurs ont comparé le programme Music Experience à un programme d'écoute de la musique basé sur la parole au cours d'un test en laboratoire à choix forcé A/B en aveugle à l'aide de musique enregistrée classique et rythmée. Ils ont écouté des échantillons de la musique avec le programme basé sur la parole et le nouveau programme Music Experience et on leur a demandé de choisir la condition d'écoute qu'ils préféreraient, A ou B, après chaque échantillon appairé. Ils ont également utilisé les aides auditives lors d'un test sur le terrain au cours duquel ils ont comparé le programme d'écoute général au programme Music Experience. Les résultats du test de préférence A/B ont révélé que, respectivement, 65 % et 80 % des auditeurs ont préféré le programme Music Experience par rapport au programme d'écoute de la musique basé sur la parole

pour la musique rythmée et la musique classique. Pour le test sur le terrain, 82 % des utilisateurs ont préféré le programme Music Experience au programme d'écoute général lors de l'écoute de musique dans leurs environnements. Le graphique de la Figure 2 illustre les raisons pour lesquelles les auditeurs ont préféré le programme Music Experience au programme d'écoute général.

On a demandé aux auditeurs d'indiquer les trois principales raisons de leur préférence pour le programme Music Experience. La Figure 2 présente le nombre de fois que ces commentaires ont été répertoriés comme principale raison de préférence du programme Music Experience lors de l'écoute de musique sur le terrain. La combinaison de ces résultats de tests en laboratoire et sur le terrain indique une amélioration et une préférence accordée à la qualité sonore du programme Music Experience par rapport au programme d'écoute général et au programme d'écoute de la musique basé sur la parole.

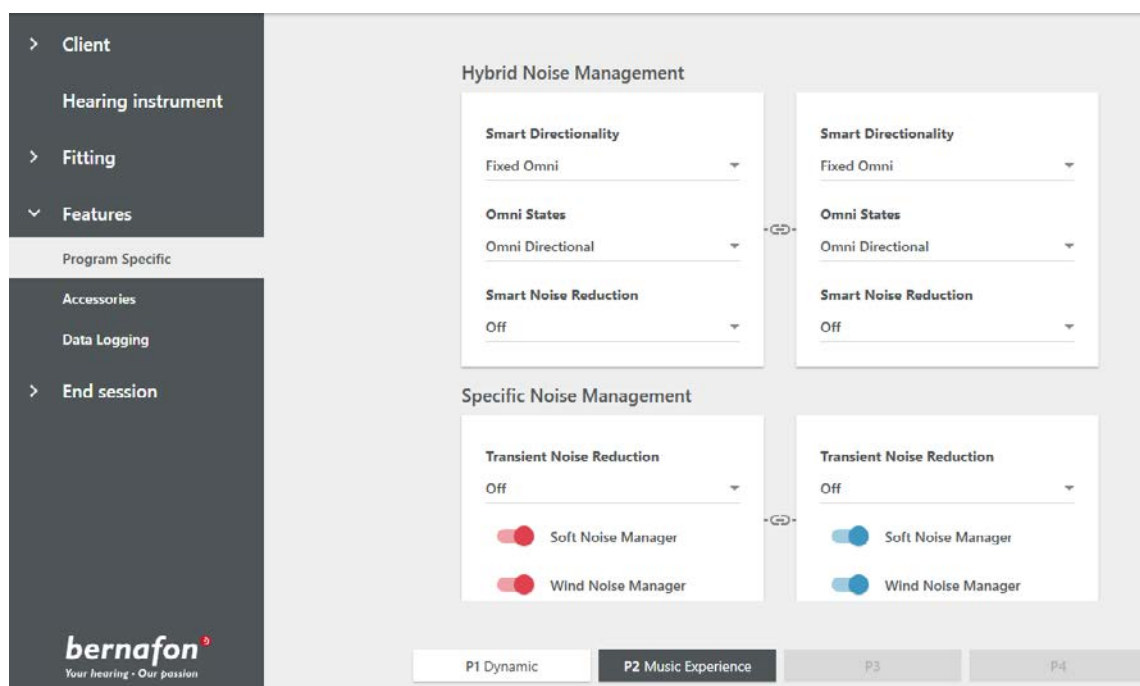


Figure 3 : Écran des fonctions spécifiques au programme dans Oasis^{next} pour le programme Music Experience.

Music Experience dans Bernafon Oasis^{next} 2021.2

Dans Oasis^{next} 2021.2 de Bernafon et les versions ultérieures, le programme Music Experience est disponible pour la gamme d'aides auditives Alpha de Bernafon. Il remplace les deux programmes d'écoute de la musique basés sur la parole (Live Music et Music at Home/TV). Le programme Music Experience, qui utilise le nouvel algorithme musical, peut être proposé à n'importe quel utilisateur d'aides auditives qui souhaite une expérience d'écoute optimale lorsqu'il joue d'un instrument ou écoute de la musique (live, enregistrée ou diffusée depuis des appareils sans fil). La Figure 3 présente l'écran des fonctions spécifiques au programme lors de l'adaptation du programme Music Experience.

Comme avec les précédents programmes dédiés à la musique, les fonctions automatiques comme la réduction du bruit et la directivité adaptative sont désactivées, et la suppression du Larsen est réglée par défaut sur un état moyen mais elle peut être éteinte. Avec leurs réglages par défaut pour la parole, ces éléments peuvent malencontreusement atténuer les signaux musicaux et éventuellement contribuer à une mauvaise qualité sonore. Par conséquent, Oasis^{next} applique automatiquement les réglages optimaux pour la musique mais il permet tout de même à l'audioprothésiste d'effectuer des modifications, si nécessaire, pour les adaptations individuelles.

Vivez la musique dès maintenant

Le programme Music Experience combine les programmes d'écoute de la musique basés sur la parole Live Music et Music at Home/TV en une seule solution tout-en-un, simple mais avancée.

Tous les avantages améliorés, regroupés en un seul programme, facilitent les choses pour l'audioprothésiste et le client. La qualité sonore enrichie lors de l'écoute de tous les types de musique, live, enregistrée et diffusée est désormais à portée de clic. Présentez à vos clients Alpha de Bernafon la nouvelle évolution du traitement du signal musical de Bernafon et proposez le programme Music Experience à vos clients, qu'ils soient musiciens ou simplement mélomanes.

Références

- Chasin, M. and Russo, F.A. (2004). Hearing Aids and Music. *Trends in Amplification*, 8(2), 35–47. <https://doi.org/10.1177/108471380400800202>
- Cohen, A., Bailey, B., & Nilsson, T. (2002). The importance of music to seniors. *Psychomusicology: A Journal of Research in Music Cognition*, 18(1–2), 89–102. <https://doi.org/10.1037/h0094049>
- Creech, A., Hallam, S., Varvarigou, M., McQueen, H., & Gaunt, H. (2013). Active music making: a route to enhanced subjective well-being among older people. *Perspectives in Public Health*, 133(1), 36–43. <https://doi.org/10.1177/1757913912466950>
- Di Stadio, A., Dipietro, L., Ricci, G., Della Volpe, A., Minni, A., Greco, A., De Vincentiis, M., and Ralli, M.. (2018). Hearing Loss, Tinnitus, Hyperacusis, and Diplacusis in Professional Musicians: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(10), 2120. <https://doi.org/10.3390/ijerph15102120>
- Greasley, A.E., Crook, H., Beeston, A.V. (2019). Hearing Aids for Music: Findings and recommendations for hearing aid users, audiologists, manufacturers, and researchers. Final report of the AHRC-funded Hearing Aids for Music Project. April 25, 2019.
- Humes, LE., Rogers SE, Quigley, TM, Anna K. Main, Kinney, DL. and Herring, C (2017): The Effects of Service-Delivery Model and Purchase Price on Hearing Aid Outcomes in Older Adults: A randomized Double-Blind Placebo-Controlled Clinical Trial. *American Journal of Audiology*, vol.26, 53-79.
- Kirchberger, M., & Russo, F. A. (2016). Dynamic Range Across Music Genres and the Perception of Dynamic Compression in Hearing-Impaired Listeners. *Trends in Hearing*, 20, 233121651663054. <https://doi.org/10.1177/2331216516630549>
- Leek, M. R., Molis, M. R., Kubli, L. R., & Tufts, J. B. (2008). Enjoyment of Music by Elderly Hearing-Impaired Listeners. *Journal of the American Academy of Audiology*, 19(6), 519–526. <https://doi.org/10.3766/jaaa.19.6.7>
- Lehmberg, L. J., & Fung, C. V. (2010). Benefits of music participation for senior citizens: A review of the literature. *Music Education research International*, Vol. 4, 19-30.
- Looi, V., Rutledge, K., & Prvan, T. (2019). Music Appreciation of Adult Hearing Aid Users and the Impact of Different Levels of Hearing Loss. *Ear and Hearing*, 40(3), 529–544. <https://doi.org/10.1097/aud.0000000000000632>

Madsen, S. M. K., Stone, M. A., McKinney, M. F., Fitz, K., & Moore, B. C. J. (2015). Effects of wide dynamic-range compression on the perceived clarity of individual musical instruments. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 137(4), 1867–1876. <https://doi.org/10.1121/1.4914988>

SOUND 
OF SWITZERLAND



YouTube

Bernafon Companies

Australia · Canada · China · Denmark · Finland · France · Germany · Italy · Japan · Korea · Netherlands · New Zealand · Poland · South Africa · Spain · Sweden · Switzerland · Turkey · UK · USA