

Topics in Amplification

DYNAMIC NOISE MANAGEMENT™ - UNE STRATÉGIE DE TRAITEMENT GAGNANTE

La parole dans le bruit reste la situation la plus difficile signalée par les utilisateurs d'aides auditives. C'est pourquoi les chercheurs poursuivent sans relâche leur travaux pour offrir aux utilisateurs une expérience d'écoute améliorée. Selon une étude MarkeTrak (Abrams, et al., 2015), les utilisateurs d'aides auditives sont globalement plus satisfaits de leurs aides auditives dans divers environnements. Mais les environnements dans lesquels les utilisateurs tentent de comprendre la parole en présence de bruit restent problématiques. Comme ces situations d'écoute sont difficiles pour les personnes ayant une audition normale, elles représentent des difficultés encore plus grandes pour les utilisateurs d'aides auditives. Pour lutter contre ce problème, les fabricants d'aides auditives ont progressé dans leurs efforts pour rendre la parole dans le bruit plus intelligible. Plus spécifiquement, les stratégies de traitement par microphone directionnel ont permis d'obtenir une amélioration importante de l'intelligibilité de la parole dans le bruit. En effet, les microphones directionnels sont conçus pour créer un meilleur rapport signal/bruit pour l'utilisateur. Des études ont montré que les auditeurs présentant une déficience auditive rencontrent de plus grandes difficultés de reconnaissance de la parole lorsque les rapports signal/bruit sont moins avantageux (Ricketts, 2001). Les microphones directionnels offrent la meilleure méthode pour améliorer le rapport signal/bruit. Une autre amélioration technologique importante concerne les algorithmes de réduction du bruit. Ces derniers ont été ajoutés aux aides auditives pour offrir plus de confort à l'utilisateur dans le bruit. Ils ont été améliorés au fil des années pour cibler plus spécifiquement le bruit et pour réduire leur impact sur la parole.

C'est dans cet objectif que Bernafon lance Dynamic Noise Management™: cette nouvelle solution associe la directivité dynamique et la réduction dynamique du bruit au sein d'une seule stratégie de traitement intégrée qui maximise l'intelligibilité de la parole et le confort de l'utilisateur de l'aide auditive.

Une avancée technologique majeure

Les microphones directionnels ont été introduits sur le marché dès 1971 (Ricketts, 2001). Initialement, ils offraient seulement un réglage directionnel fixe activé manuellement, mais ils ont évolué pour proposer plusieurs stratégies de traitement de directivité adaptative. Les systèmes adaptatifs passent généralement automatiquement entre différents tracés polaires de directivité. Certains systèmes adaptatifs donnaient aussi la possibilité de passer de tracés polaires de directivité omnidirectionnels à adaptatifs. Cette amélioration augmentait la facilité d'utilisation pour les utilisateurs finaux en éliminant la nécessité pour eux de décider quand ils devaient passer manuellement du réglage omnidirectionnel au réglage directionnel fixe.

De nouveaux développements ont permis d'ajouter des systèmes de réduction du bruit pour améliorer le confort de l'utilisateur. Traditionnellement, ils représentaient un système de traitement séparé. Vu le fonctionnement indépendant des deux systèmes et le fait que la réduction du bruit restait toujours activée, il existait un risque d'application d'une réduction du bruit excessive. Et trop de réduction du bruit peut réduire la parole ainsi que le bruit. Les microphones directionnels ont eux aussi leurs inconvénients. Bien que qu'ils soient capables

d'améliorer le rapport signal/bruit de 4–5 dB, ils réduisent aussi la puissance de l'aide auditive dans les basses fréquences (Thompson, 2000). Les systèmes directionnels fixes et directionnels adaptatifs peuvent appliquer trop de directivité, ce qui crée chez l'utilisateur le sentiment d'être coupé de son environnement. Les réglages omnidirectionnels offrent le plus de gain et permettent à l'utilisateur d'être pleinement conscient de son environnement, mais ne sont pas idéaux pour la parole en présence de bruit. Une stratégie adaptative qui reste dans un paramétrage omnidirectionnel jusqu'à ce que de la parole soit détectée est la stratégie idéale pour donner à l'utilisateur une expérience auditive naturelle. En ajoutant la réduction du bruit uniquement lorsque la directivité ne peut pas suffisamment améliorer le rapport signal/bruit donne à l'utilisateur le confort nécessaire sans gêner la parole.

C'est pourquoi Bernafon lance un système dans lequel la directivité et la réduction du bruit fonctionnent en tandem pour fournir le rapport signal/bruit optimal. Nous allons décrire les nouveaux systèmes Dynamic Directionality et Dynamic Noise Reduction en détail, parler des tests de ces systèmes en clinique et présenter leur place dans le nouveau logiciel Oasis^{next}.

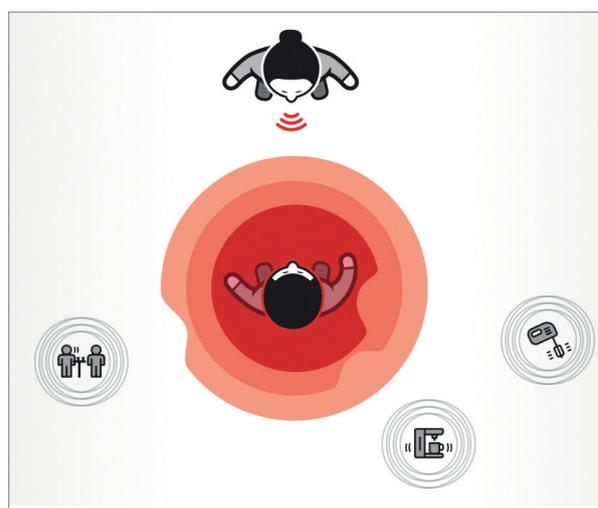
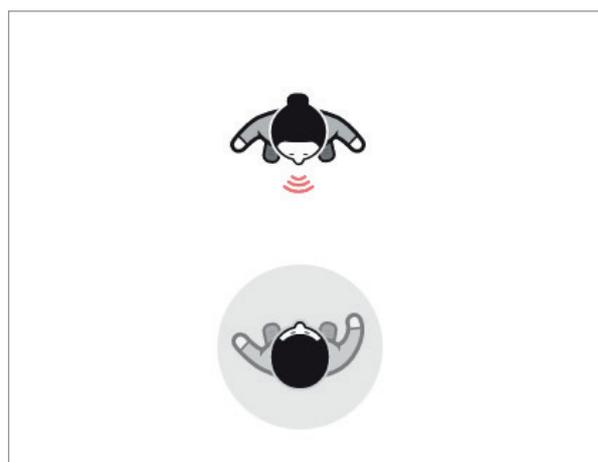
Le meilleur des deux mondes

L'union fait la force. Voilà le concept de Dynamic Noise ManagementTM. Au lieu d'avoir dans une aide auditive deux systèmes puissants qui peuvent se contredire, ils ont été fusionnés pour former une équipe solide qui crée un meilleur système. Les nouvelles aides auditives Zerena de Bernafon sont équipées de DNMTM, qui combine deux nouveaux systèmes, Dynamic Directionality et Dynamic Noise Reduction, au sein d'une fonctionnalité efficace et améliorée.

Avec le nouveau système, DNMTM laisse l'aide auditive en mode omnidirectionnel jusqu'à ce que du bruit soit détecté. Dès que du bruit est détecté, plusieurs tracés polaires sont appliqués sur 16 bandes pour atténuer le bruit depuis plusieurs angles sans réduire la parole. Le fait de laisser les aides auditives en mode omnidirectionnel le plus longtemps possible permet à l'utilisateur d'entendre les sons provenant de toutes les directions autour d'eux, et les rend

plus conscients de leur environnement. Ce système applique la directivité et/ou la réduction du bruit uniquement quand c'est nécessaire pour aider l'utilisateur final à comprendre la parole en améliorant le rapport signal/bruit. À la Figure 1, le 1er schéma présente une situation dans laquelle aucune directivité ou réduction du bruit n'est appliquée. Dans ce cas, il n'y a pas de bruit et l'utilisateur n'a besoin d'aucune amélioration pour bien comprendre. Dans le 2d schéma, du bruit est intervenu dans l'environnement. Il peut s'agir de locuteurs supplémentaires qui parlent en arrière-plan ou de bruits ménagers aléatoires comme ceux représentés dans l'image.

Figure 1. 1er schéma : Environnement dans lequel aucune directivité ou réduction du bruit n'est nécessaire. 2d schéma : Tracés polaires directionnels en rouge et réduction du bruit présentée sous forme de cercles autour des sources de bruit.



Le système reconnaît le changement dans l'environnement et applique la quantité correcte de directivité pour améliorer le rapport signal/bruit. La directivité est appliquée sur 16 bandes, ce qui ne signifie pas qu'elle est appliquée à chacune d'elles. Le système détermine toujours à quelles fréquences la directivité doit être appliquée et la quantité nécessaire en analysant le signal d'entrée. En pratique, plusieurs degrés de directivité avec des points nuls à différents angles peuvent être appliqués sur différentes fréquences. Quand ils sont mélangés, le bruit peut être ciblé depuis différents niveaux et différents angles, ce qui permet à l'utilisateur final de se concentrer sur la parole qu'il souhaite entendre.

La directivité n'applique pas de points nuls aux angles devant l'auditeur. Si l'environnement devient encore plus bruyant, le système peut donc appliquer une réduction du bruit pour l'aider à améliorer encore le rapport signal/bruit. Comme pour la directivité, la réduction du bruit est appliquée sur 16 bandes de manière à ce que chaque fréquence reçoive uniquement la quantité d'atténuation nécessaire, qui est nulle dans certains cas. L'utilisation de la quantité minimale nécessaire de réduction du bruit préserve tous les indices vocaux en évitant une atténuation trop agressive du signal entrant. Comme le système est dynamique, il modifie continuellement les réglages de directivité et de réduction du bruit en fonction de l'évolution de l'environnement. Le but principal est de maintenir un rapport signal/bruit permettant à l'utilisateur final de communiquer de manière satisfaisante.

La preuve par les tests

L'amélioration du rapport signal/bruit de la puissance de l'aide auditive est sans aucun doute la méthode optimale pour améliorer l'intelligibilité de la parole pour les auditeurs présentant une déficience auditive, tout autant que pour les personnes à l'audition normale. Moore a expliqué que les personnes qui ont une audition normale exigent un rapport signal/bruit de +6 pour une « communication satisfaisante » (1989). Les auditeurs présentant une déficience auditive ont besoin d'un rapport signal/bruit encore meilleur pour comprendre. À titre de référence pour juger

les niveaux de bruit courants, les situations de parole dans le bruit ont un rapport signal/bruit moyen de +5 dB (Smeds, et al., 2015). Les chercheurs mesurent généralement l'amélioration du rapport signal/bruit grâce aux aides auditives dans un cadre clinique. Ceci met souvent en jeu un ensemble de haut-parleurs au centre duquel l'utilisateur de l'aide auditive est assis. La Figure 2 présente un schéma de la configuration de test.

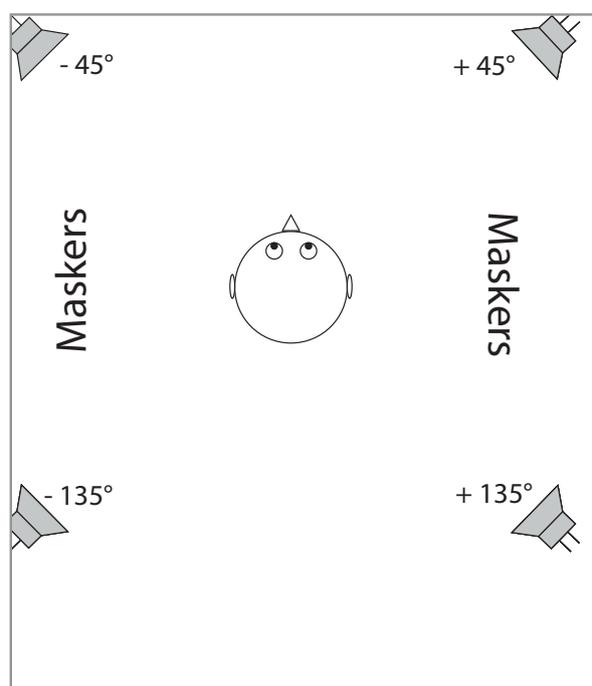


Figure 2. Ensemble de haut-parleurs pour un test de parole OLSA.

La parole est présentée directement devant l'auditeur à un azimut de 0° et 4 sources de bruit sont présentées depuis différents points autour de lui, qui vont d'un azimut 45° à un azimut 135°. Avec cette configuration, la différence entre le rapport signal/bruit non appareillé et le rapport signal/bruit appareillé peut être mesurée, ainsi que la différence entre différentes stratégies directionnelles.

Cette méthode de test a été utilisée pour un essai clinique qui faisait appel à des malentendants volontaires au siège de Bernafon à Berne, en Suisse. Le but de l'essai était de comparer la performance des nouvelles aides auditives Zerena à la performance de la gamme précédente d'aides

auditives haut de gamme Juna. Trente utilisateurs d'aides auditives expérimentés ont participé. Ils avaient en moyenne 67,4 ans et une perte auditive moyenne pondérée en tons purs (PTA) de 45,6 dB. Les volontaires ont été équipés d'une paire d'appareils Juna et d'appareils Zerena avec les mêmes options acoustiques, prescrites individuellement pour chaque personne. Le gain a été prescrit en utilisant des cibles NAL-NL2, puis vérifié avec un équipement REM (Verifit Audioscan).

Les tests de parole ont été menés en laboratoire dans un environnement simulé en utilisant le test Oldenburg Satztest (OLSA) (Wagener, et al., 1999). OLSA est un test de parole adaptative dans le bruit. Pour ce test spécifique, on a utilisé le seuil d'intelligibilité de la parole de 50 %. Ceci signifie que la parole devient plus forte ou plus faible en fonction des réponses du participant afin de maintenir une compréhension d'environ 50 % du matériau de parole. Le seuil de réception de la parole (Speech Reception Threshold, SRT) est mesuré par le niveau de rapport signal/bruit obtenu avec une intelligibilité de 50 %. Un score rapport signal/bruit faible indique un avantage supérieur. Trois conditions de test ont été utilisées : sans appareillage, avec appareillage Juna et avec appareillage Zerena.

Les résultats ont été analysés en comparant la différence entre les améliorations obtenues dans les conditions non appareillées, et appareillées, puis entre les deux conditions appareillées avec les aides auditives Juna et Zerena. On a constaté une amélioration globale du SRT avec l'amplification (différence moyenne de 3,3 dB et $p < 0,001$). Les résultats ont également révélé une différence importante entre les aides auditives Zerena et Juna (différence moyenne de 1,4 dB et $p < 0,001$). Le graphique de la Figure 3 présente les SRT individuels (en dB de rapport signal/bruit) pour toutes les conditions testées. Le graphique démontre que les scores étaient supérieurs pour la condition appareillée avec Zerena, ce qui signifie qu'il y avait un plus grand avantage entre la condition non appareillée et appareillée avec Zerena qu'avec un appareillage Juna.

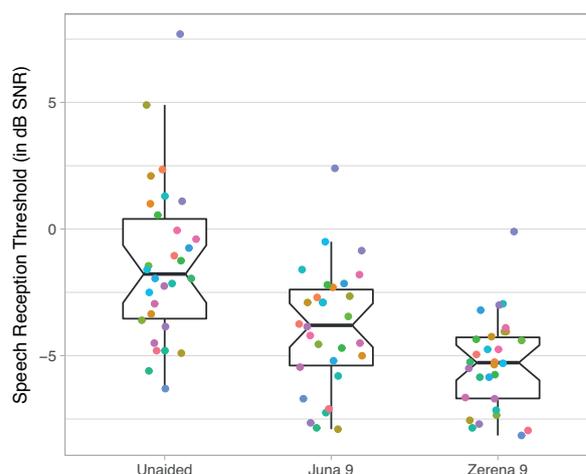


Figure 3. Les performances individuelles de parole dans le bruit du test OLSA exprimées en dB de rapport signal/bruit pour les conditions de test non appareillées et appareillées avec Juna et Zerena.

Paramétrage personnalisé

Les nouvelles aides auditives Zerena adaptent les fonctionnalités de directivité et de réduction du bruit pour obtenir le meilleur rapport signal/bruit dans chaque environnement. Le test en laboratoire a été réalisé avec les paramètres par défaut des aides auditives. Mais chaque personne a-t-elle besoin du même rapport signal/bruit au même moment ? La réponse est non. On sait très bien que chaque utilisateur d'aides auditives est unique et a des besoins d'écoute différents. C'est pourquoi dans le nouveau logiciel Oasis, Oasis^{next}, on peut réaliser un réglage fin de DNMTM en fonction des besoins de chaque client. Dans Zerena 9, Dynamic Directionality propose deux réglages au choix : High Focus Activé et High Focus Désactivé (Focus modéré). Le paramètre par défaut est High Focus Activé car il permet à la directivité d'évoluer entre le motif omnidirectionnel total et le motif directionnel le plus étroit disponible. High Focus Désactivé limite la largeur du motif directionnel que les microphones peuvent obtenir. La possibilité de réglage fin de cet High Focus est idéale pour les clients qui n'aiment pas avoir trop de directivité ou qui préfèrent conserver la possibilité de mieux entendre les bruits environnants, même si cela implique qu'il restera un peu plus de bruit.

L'outil de réglage fin de Dynamic Noise Reduction a un réglage par défaut de « moyen », que l'on peut remplacer par « minimum », « maximum » ou même « désactivé » en fonction des besoins du client. Ce réglage limite la quantité maximale de réduction du bruit en dB.

Un nouvel outil novateur vous permet d'affiner spécifiquement DNM™ pour répondre aux préférences de votre client en matière de bruit. Cet outil est le Niveau de transition, et offre trois réglages : minimum, moyen et élevé. Les différents réglages modifient le rapport signal/bruit auquel la directivité et/ou la réduction du bruit est appliquée au signal. Le réglage par défaut est « moyen » mais si le client est sensible au bruit et préfère que le bruit soit réduit le plus rapidement possible, vous pouvez remplacer ce réglage par « élevé ». Ceci indique au système d'activer les fonctionnalités DNM™ avant que le rapport signal/bruit ne devienne trop difficile pour ces clients. Et à l'autre bout de l'échelle, certains clients préfèrent entendre tout ce qui se passe dans leur environnement et ne veulent pas l'aide de la directivité ou de la réduction du bruit tant que le rapport signal/bruit n'est pas négatif ou que le bruit est plus fort que la parole. L'illustration de la Figure 4 présente les commandes du logiciel.

Pour trouver cet écran, cliquez sur "Fonctions" dans la barre de navigation puis sur "Spécificité des programmes". C'est là que vous pouvez gérer les paramètres de directivité dynamique, réduction dynamique du bruit et niveau de transition indépendamment pour chaque programme.

Une expérience fluide

Les systèmes de directivité et de réduction du bruit se sont améliorés au fil des années et la dernière mise en œuvre de Bernafon offre une solution particulièrement novatrice pour ces deux fonctionnalités. L'association de la directivité et de la réduction du bruit permet aux deux systèmes de communiquer et d'appliquer uniquement la quantité nécessaire de chaque fonctionnalité, offrant le meilleur des deux mondes à vos clients : compréhension de la parole et confort. Les environnements d'écoute évoluent rapidement. Les nouvelles aides auditives Zerena de Bernafon suivent l'évolution de l'environnement pour optimiser le rapport signal/bruit en permanence et offrir à l'utilisateur une expérience d'écoute fluide.

Donnez à vos clients la possibilité de découvrir la nouvelle dynamique auditive avec Zerena de Bernafon.

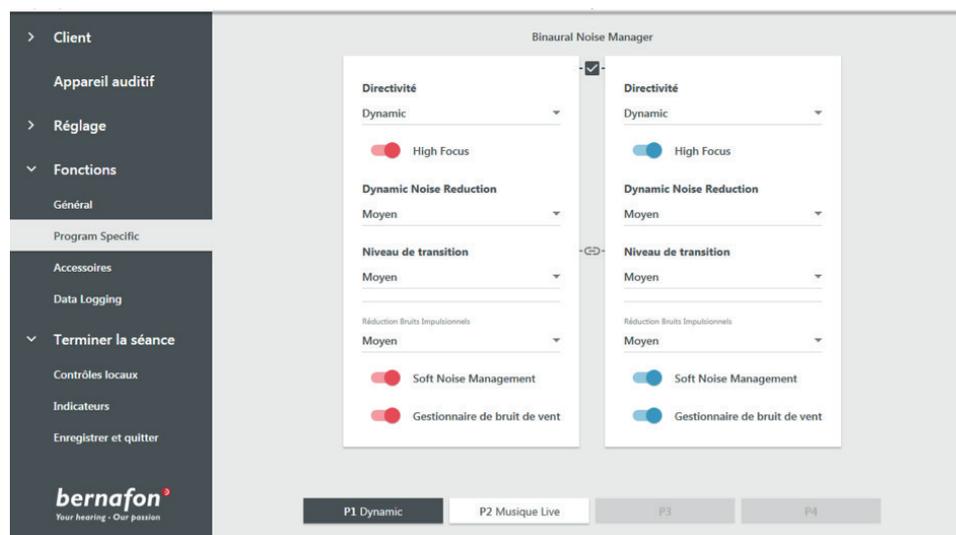


Figure 4. Commandes DNM™ dans le logiciel Oasis^{next}.

Références

Abrams, H.B. & Kihm, J. (2015). An introduction to MarkeTrak IX : A new baseline for the hearing aid market. *Hearing Review*, 22(6), 16.

Moore, B. (1989). *An introduction to the psychology of hearing*. San Diego, CA : Academic Press.

Ricketts, TA. (2001). Directional hearing aids. *Trends in Amplification*, 5(4), 139-176.

Smeds, K., Wolters, F., & Rung, M. (2015). Estimation of signal-to-noise ratios in realistic sound scenarios. *Journal of the American Academy of Audiology*, 26(2), 183-196.

Thompson, S. (2000). Directional microphone patterns : They also have disadvantages. *AudiologyOnline E-Journal of the American Academy of Audiology*. Extrait de : <http://www.audiologyonline.com/articles/directional-microphone-patterns-they-also-1294>

Wagener, K., Brand, T., Kollmeier, B., Physik, a G. M., Oldenburg, U., & Oldenburg, D. (1999). Entwicklung und Evaluation eines Satztests für die deutsche Sprache Teil I : Evaluation des Oldenburger Satztests. *Zeitschrift Für Audiologie*, 38(1), 4–15.

Siège

Suisse

Bernafon AG
Morgenstrasse 131
3018 Bern
Téléphone +41 31 998 15 15
Fax +41 31 998 15 90

SWISS 
Engineering

Bernafon Companies

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