

Phonak Insight

Solutions de compréhension vocale innovantes : Lumity avec la technologie Phonak SmartSpeech™

Phonak élabore des solutions auditives innovantes depuis plus de 75 ans qui facilitent la compréhension vocale dans différents environnements d'écoute, réduisent l'effort d'écoute et accroissent l'efficacité de communication et le bien-être global. Deux nouvelles fonctions perpétuent cette longue tradition : StereoZoom 2.0 et SpeechSensor. Elles s'appuient sur des fonctions existantes et éprouvées visant à améliorer davantage la compréhension vocale (Appleton, 2020 ; Thibodeau, 2020 ; Latzel, Mejia, Young et Hobi, 2022).

Août 2022 : Woodward, J., Kuehnel, V. et Latzel, M.

Points clés

- Les études de marché montrent qu'une meilleure compréhension vocale constitue l'un des besoins les plus importants exprimés par les utilisateurs d'aides auditives (Appleton 2022).
- La technologie Phonak SmartSpeech™ combine deux nouvelles fonctions, StereoZoom 2.0 et SpeechSensor, avec des fonctions reconnues et éprouvées afin de faciliter la compréhension vocale et réduire l'effort d'écoute dans un éventail de situations calmes et bruyantes.

Considérations pour la mise en pratique

- Discutez des situations auditives uniques importantes aux yeux de votre patient et de son entourage et identifiez leurs difficultés.
- Expliquez les avantages de certaines fonctions clés pour la compréhension vocale liées au style de vie, par ex., des améliorations de la communication dans le bruit.
- Montrez comment l'application myPhonak app permet aux patients d'adapter les paramètres en temps réel en fonction de leur environnement.

Pourquoi se concentrer sur la compréhension vocale ?

« Ne sous-estimez jamais le pouvoir des mots. Les mots font bouger les cœurs et les cœurs font bouger les membres. » (Hamza Yusuf ; Economy, 2015). Cependant, les mots ne veulent rien dire sans compréhension. La compréhension vocale est au cœur des relations, du travail, des études, du bien-être, de nos liens avec les personnes qui nous entourent et de la qualité de vie globale. La langue est une lentille à travers laquelle nous percevons le monde (Shashkevich, 2019).

En effet, une étude récente a confirmé l'impact social et émotionnel d'une perte auditive, examinant 78 articles et des données autodéclarées de plus de 20 000 participants.

Les résultats ont montré que les personnes atteintes d'une perte auditive avaient déclaré que celle-ci avait des conséquences sociales, comme le repli et l'isolement social. L'entourage de communication était également inquiet de voir son partenaire (atteint d'une perte auditive) ne pas être présent lors de sorties, s'isoler à des événements sociaux lors de sorties en couple et moins profiter de situations sociales qu'auparavant (Vas et coll., 2017).

Dans une récente enquête d'étude de marché (Appleton, 2022), les propriétaires et non-propriétaires d'aides auditives ont désigné les facteurs de compréhension vocale suivants comme étant les plus importants :

1. Conversation en tête-à-tête dans le bruit
2. Conversation en groupe dans le bruit
3. Voix faible dans le calme
4. Parole sans repères visuels
5. Entendre une parole à distance

D'après une autre enquête réalisée avec des audioprothésistes (HCP) aux États-Unis et en Allemagne et comptant plus de 200 participants, les facteurs les plus importants pour un patient lors de la sélection d'une aide auditive étaient la compréhension vocale, la qualité sonore et la fiabilité (Knorr, 2022).

La communication dans le bruit constitue l'une des situations auditives les plus difficiles pour les personnes atteintes de perte auditive et l'un des facteurs les plus importants de satisfaction dans l'utilisation d'aides auditives (Abrams et Kihm, 2015). Les utilisateurs d'aides auditives ont besoin d'un meilleur rapport signal sur bruit (RS/B) comparé à leurs camarades à l'écoute normale pour un même niveau de performance (Killion, 1997).

Compréhension vocale, perception spatiale et effort d'écoute

Outre la communication et le bien-être socioémotionnel, l'ouïe indique également aux auditeurs où regarder et comment positionner leur corps dans les conditions environnantes, ce qui les aide à se représenter mentalement le monde auditif. (Derleth et coll., 2021). Cela permet non seulement de se concentrer sur les conversations directes, mais aussi de percevoir une parole et de sons indirects dans les conditions environnantes. Si la vision est focalisée en face, l'ouïe capte des informations importantes provenant de toutes les directions.

En outre, les auditeurs atteints d'une perte auditive sont susceptibles de fournir un effort supplémentaire pour maintenir leur perception de leur environnement que les auditeurs dont l'audition est normale. Tout comme la compensation de la réduction de l'intelligibilité vocale en « comblant les lacunes », l'effort supplémentaire consacré à des tâches auditives telles que la perception spatiale peut compromettre la disponibilité des ressources cognitives à d'autres fins (Edwards, 2016).

Comment les aides auditives modernes contribuent-elles à l'amélioration de la compréhension vocale, à la réduction de l'effort d'écoute et à la facilitation de la perception du monde qui nous entoure ? Un concept bien connu est celui du traitement par microphones multiples appelé la focalisation. La focalisation utilise les informations spatiales fournies par deux microphones fonctionnant ensemble sur les aides auditives pour augmenter significativement la sensibilité dans une direction et la réduire dans toutes les autres directions, formant ainsi un « faisceau » virtuel (Derleth et coll., 2021).

Les focalisateurs ont tendance à être plus sensibles aux sons provenant d'en face et à atténuer ceux venant de derrière. Les gens regardant généralement leur entourage de conversation, le signal vocal le plus important provient le plus fréquemment d'en face et le bruit ambiant vient souvent de tous les côtés ou de derrière. Les bénéfices de la technologie de focalisation pour l'amélioration du rapport signal sur bruit (RS/B) ont été démontrés par plusieurs études (par ex., Lewis et coll., 2004).

Fonctions de focalisation connues de Phonak contribuant à l'amélioration de la compréhension vocale et à la réduction de l'effort d'écoute

1. Real Ear Sound : conçu pour restaurer la directivité naturelle du pavillon et réduire les confusions en face / derrière

En 2005, Phonak a élaboré un focalisateur de faible intensité appelé Real Ear Sound (RES) pour aider à imiter la directivité du pavillon ou « l'effet pavillon » (Derleth et coll., 2021). Le pavillon fournit des indices spectraux monauraux pour contribuer à résoudre le problème de confusions en face / derrière en localisant les sons. Cependant, le placement du microphone de l'aide auditive, en particulier des instruments Contour d'oreille (BTE) et Écouteur dans le conduit (RIC), peut compromettre ces indices spectraux monauraux, car les microphones des aides auditives captent les sons entrants avant qu'ils soient filtrés par le pavillon. Ces indices spectraux monauraux sont ainsi diminués, ce qui peut engendrer une mauvaise localisation en face / derrière (Xu et Han, 2014). RES est conçu pour restaurer le modèle de directivité naturelle de l'oreille externe en appliquant uniquement la directivité aux sons aigus (supérieurs à 1,5 kHz) et offre l'avantage de la perception de sons environnants tout en réduisant les confusions en face / derrière courantes avec des microphones omnidirectionnels (Appleton, 2020 ; Keidser et coll., 2009 ; Raether, 2005). Plusieurs études ont démontré l'avantage de telles « technologies numériques de préservation des indices et du pavillon » par rapport aux microphones omnidirectionnels / directionnels dans des laboratoires calmes, avec des avantages individuels autodéclarés lors d'expériences dans le monde réel spécifiques (Xu et Han, 2014 ; Jensen et coll., 2013).

RES est conçu pour faciliter les conversations dans des situations calmes ou lorsque la parole est derrière. Par exemple, lors d'une discussion avec un ou deux amis dans une pièce calme. Cependant, comment la compréhension vocale peut-elle être optimisée dans un environnement bruyant, comme des conversations dans un café ?

2. UltraZoom : prend en charge la compréhension vocale dans le bruit avec une parole en face

Lancé avec la plateforme Spice, en 2010, UltraZoom (UZ) est un focalisateur adaptatif monaural multibande visant à améliorer le rapport signal sur bruit (RS/B). UZ cherche à créer un faisceau plus étroit en face que celui du RES. La position de la valeur zéro (où la réponse directionnelle est la moins sensible) est modifiée de manière adaptative en fonction de l'arrière de l'auditeur pour maximiser le bénéfice RS/B (Stewart et coll., 2019). Il a été démontré qu'UZ

améliorait la reconnaissance vocale par rapport à RES pour les utilisateurs d'aides auditives dans des conditions d'écoute bruyantes diffuses et localisées (Ricketts et Henry, 2002).

UltraZoom est conçu pour aider les patients à comprendre la parole venant d'en face dans des environnements bruyants. Bien que le faisceau soit étroit par rapport à RES, il est suffisamment large pour faciliter une perception des sons plus générale autour du patient et faciliter une conscience de l'environnement acoustique.

Toutefois, un faisceau relativement large présente aussi certains inconvénients. Étant donné que le bruit devient plus bruyant et plus diffus, le faisceau élargi capte à la fois le bruit et la parole et un tel système monaural peut ne pas distinguer la source du bruit du signal vocal cible. Comment peut-on se concentrer sur son entourage de conversation dans des environnements très bruyants tels qu'une fête animée avec des amis ? La réponse : un faisceau encore plus étroit.

3. StereoZoom : amélioration de l'intelligibilité vocale dans du bruit intense pour la parole de face

Les performances d'un focalisateur peuvent être améliorées de manière significative en augmentant le nombre de microphones utilisés pour créer le faisceau, permettant de rétrécir davantage le faisceau. StereoZoom (SZ), lancé en 2012 avec des produits Quest, est un système de focalisation binaural qui combine les signaux de quatre microphones (deux à gauche, deux à droite) par une liaison sans fil. Cela signifie que le système de double microphone à une oreille est lié sans fil au système de double microphone à l'autre et peut créer une forme de faisceau étroite conçue pour améliorer un RS/B. À un niveau de bruit défini (niveau d'activation), les microphones des deux aides auditives fonctionnent ensemble pour se focaliser sur les sons provenant directement d'en face tout en réduisant le bruit concurrent de tous les côtés, afin que l'auditeur puisse se concentrer sur la conversation. Comme indiqué, l'entourage de conversation se trouve généralement directement en face, de sorte que la configuration du microphone SZ amplifie la voix du locuteur souhaité et atténue le bruit. En outre, SZ dispose d'une valeur nulle qui réduit les sources de bruit localisées et latéralisées. L'effet combiné d'un faisceau plus étroit et d'une valeur nulle permet de maximiser la reconnaissance vocale en présence de sources sonores diffuses et localisées (Stewart et coll., 2019).

Nombre d'études ont démontré une meilleure intelligibilité vocale avec SZ par rapport aux autres technologies de focalisation dans les dispositifs Phonak (Appleton et König, 2014) et concurrents (Latzel et Appleton-Huber, 2015). En outre, Picou et coll. (2014) ont étudié les performances

de la reconnaissance des phrases des adultes souffrant d'une perte auditive moyenne à sévère et ont découvert qu'en réverbération modérée, les performances avec SZ étaient meilleures qu'avec le traitement directionnel RES ou UZ.

Les avantages de SZ ont également été démontrés dans d'autres domaines que ces mesures classiques de l'intelligibilité vocale comme l'effort d'écoute et de mémoire. Winneke et coll. (2020) ont étudié l'effet du SZ sur l'effort d'écoute et l'effort de mémoire en comparaison avec RES à l'aide de mesures subjectives, comportementales et neurophysiologiques (EEG) chez des patients atteints d'une perte auditive sévère. Ils ont conclu qu'un microphone directionnel étroit et ciblé permet un traitement neurocognitif plus efficace qu'un microphone directionnel large.

Schulte et coll. (2018) ont obtenu une augmentation significative du nombre d'interactions sociales lors de l'utilisation de SZ grâce à un outil mis au point relativement récemment, appelé analyse de la communication. Celui-ci a montré une capacité à détecter les changements dans le comportement de communication passive et active en réponse à différentes aides auditives et à différents paramètres. Il a été déterminé que l'utilisation de SZ au lieu d'un focalisateur directionnel fixe conduisait à une augmentation significative de la communication en général et réduisait le besoin pour l'utilisateur de se pencher vers le locuteur.

Ensemble, ces études démontrent les avantages de SZ dans des situations bruyantes difficiles à l'aide de méthodes classiques et de méthodes provenant d'études plus récentes. SZ est activé par défaut dans le programme « Parole dans le bruit intense », l'un des programmes disponibles dans AutoSense OS, le système de classification automatique des aides auditives Phonak (Derleth et coll., 2021). Cependant, la perception d'autres sons autour de l'auditeur est plus difficile lorsque le focalisateur est très étroit. Cela conduit à un problème épineux : comment se concentrer sur une source de parole unique pour une intelligibilité vocale optimale dans des environnements bruyants tout en permettant une perception des sons environnants lorsqu'elle est nécessaire ?

Résoudre des difficultés de taille : StereoZoom 2.0 et SpeechSensor

La directivité peut interférer avec la capacité des utilisateurs à rester conscients de leur environnement d'écoute et leur capacité à tourner leur attention vers d'autres sources sonores dans l'environnement (Jespersen et coll., 2021). Il est donc très important de pouvoir sélectionner le mode du microphone en fonction de l'environnement acoustique.

StereoZoom 2.0 : amélioration de la focalisation dans le bruit et de la perception spatiale en fonction de l'environnement

StereoZoom 2.0 est un mélange d'UZ et SZ qui vise à maintenir une perception spatiale accrue à des niveaux d'activation (de bruit) inférieurs ou une focalisation sur la conversation en fonction de l'environnement d'écoute (Fig. 1). Au fur et à mesure que le niveau de bruit autour du patient augmente, le focalisateur passe progressivement d'UZ à SZ. Une fois SZ 2.0 activé, son intensité sera adaptée à l'environnement (focalisation accrue avec l'augmentation du niveau de bruit). En outre, SZ 2.0 peut maintenant être réglé depuis le logiciel d'appareillage Target par l'audioprothésiste ou à l'aide du curseur « Focalisation de la conversation » dans l'application myPhonak app par le patient. Cela permet au patient de contrôler le niveau de focalisation voulu en fonction de la personne qu'il souhaite écouter dans des environnements difficiles. L'application myPhonak app contrôle l'intensité de SZ 2.0 en temps réel avec pour objectif d'améliorer l'accès à la principale source de parole frontale. En effet, les mesures techniques ont montré que SZ 2.0 fournit un rapport signal sur bruit (RS/B) de 3,0 dB meilleur que Real Ear Sound (avec un dôme puissant). La capacité à augmenter l'intensité de la focalisation de SZ fournit un rapport signal sur bruit (RS/B) de 2,5 dB supplémentaires lorsque l'intensité est augmentée du niveau par défaut à son niveau maximum.

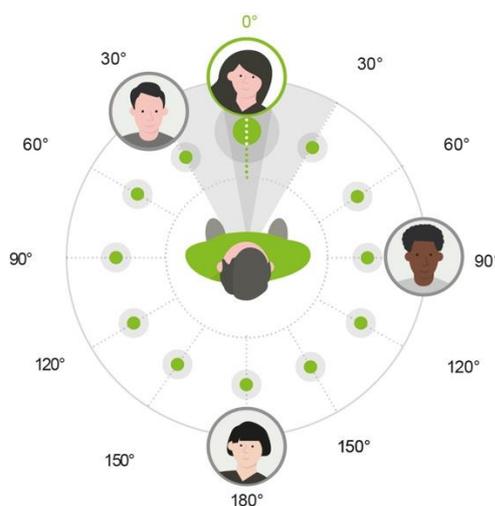


Fig 1 : StereoZoom 2.0

Au fur et à mesure de l'augmentation du niveau de bruit autour du patient, la directivité du microphone passe progressivement d'UltraZoom à StereoZoom 2.0. Cela permet de trouver un équilibre entre une perception spatiale accrue et une focalisation sur la conversation en face, en fonction de l'environnement d'écoute. L'intensité de StereoZoom 2.0 s'active de manière fluide avec l'augmentation du niveau de bruit et peut maintenant être ajustée par le patient depuis l'application myPhonak app.

SpeechSensor : détecte la provenance de la parole

Walden et coll. (2004) ont évalué les réponses des utilisateurs d'aides auditives ayant effectué un suivi des signaux et du bruit sur une période de 4 semaines. Ils ont rapporté que 80 % du temps les signaux provenaient d'en face et qu'ils venaient d'une autre direction pour les 20 % restants. Le chiffre de 20 % reste donc un nombre significatif de situations auditives dans lesquelles les patients sont susceptibles de ne pas regarder directement l'orateur (Hayes, 2019). Un exemple de telles situations serait, généralement, lorsque la vision est concentrée en face et que la cible de la communication se trouve sur le côté ou derrière. Par exemple, cuisiner dans la cuisine et discuter avec des proches, travailler à une machine tout en communiquant ou en ayant une conversation dans une rue bruyante.

Les aides auditives modernes sont capables d'identifier la région à la sensibilité la plus élevée non seulement en face (SZ), mais également sur les côtés ou derrière l'utilisateur. En outre, la région à la sensibilité réduite peut être changée de manière adaptative au fil du temps pour supprimer autant que possible une source de bruit unique dans la direction souhaitée. La nouvelle fonction automatique Phonak SpeechSensor (Fig. 2) détecte où se situe la parole dominante. Ces informations sont envoyées à AutoSense OS, le système d'exploitation automatique des aides auditives Phonak, afin d'ajuster la directivité et offrir un meilleur accès à la parole provenant du côté et de derrière tout en étant dans un environnement Parole dans le bruit (SpiN) ou Parole dans le bruit intense (SpiLN).

Plusieurs directions sont possibles :

1. Parole de côté (gauche / droite) : directionnelle fixe (focalisateur monaural)
2. Parole de derrière : Real Ear Sound
3. Parole en face / aucune direction dominante : StereoZoom

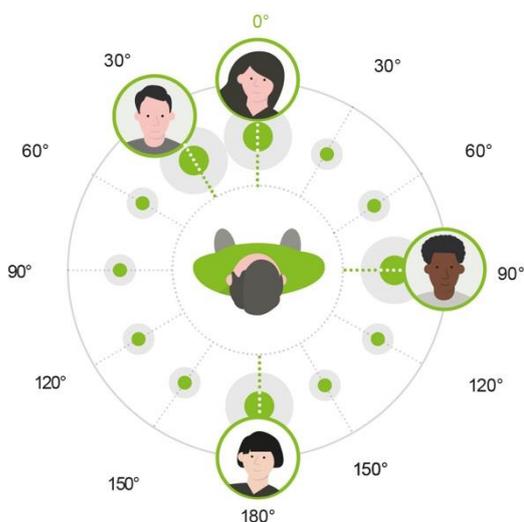


Fig. 2 : SpeechSensor

SpeechSensor détecte automatiquement l'endroit où se situe le locuteur dominant et envoie ces informations à AutoSense OS 5.0 pour ajuster le mode du microphone en fonction. SpeechSensor contribue à améliorer l'accès à la parole venant du côté et de derrière dans les programmes Parole dans le bruit (SpiN) ou Parole dans le bruit intense (SpiLN).

Technologie SmartSpeech : rassembler toutes les fonctions qui participent à l'amélioration de la compréhension vocale et de l'effort d'écoute

La technologie SmartSpeech est définie comme un ensemble de fonctions activées de manière adaptative et fluide afin d'améliorer la compréhension vocale et de réduire l'effort d'écoute dans de nombreux environnements d'écoute (Appleton, 2020 ; Thibodeau, 2020 ; Latzel et coll., 2022). Contrôlée par AutoSense OS™ 5.0, la technologie SmartSpeech utilise une combinaison des fonctions existantes et de nouvelles fonctions StereoZoom 2.0 et SpeechSensor.

AutoSense OS™ 5.0 analyse, puis répertorie l'environnement et détermine s'il est calme, réverbérant, uniquement composé de bruit ou s'il s'agit de parole dans le bruit. Si une parole est détectée, les fonctions SmartSpeech appropriées sont activées pour la compréhension vocale et/ou une réduction de l'effort d'écoute (Appleton, 2020).

Fonctions connues supplémentaires dans la technologie SmartSpeech :

1. **Suppression dynamique du bruit (DNC) : réduit l'effort d'écoute dans le bruit**

La DNC est un système de suppression du bruit spatial qui fonctionne en combinaison avec un focalisateur directionnel et a montré une capacité à réduire l'effort d'écoute dans le bruit (Appleton, 2020).

2. **Directivité avec capteur de mouvements (MSH) : facilite la compréhension vocale dans des environnements difficiles lors d'un déplacement**

La MSH est un détecteur de mouvements 3D qui détecte les mouvements et permet à AutoSense OS de piloter la directivité et la DNC. Une récente étude (Appleton et Voss, 2020) a comparé l'expérience d'une courte promenade avec un partenaire de conversation dans une rue bruyante avec et sans la MSH et a établi que :

- 73 % des personnes préféraient la MSH pour la compréhension vocale
- 78 % des personnes préféraient la MSH pour la perception de l'environnement
- 71 % des personnes préféraient la MSH pour l'expérience d'écoute générale.

3. Renforcement de la parole : réduit l'effort d'écoute au calme

Le renforcement de la parole est une fonction adaptative conçue pour renforcer les indices pertinents d'un signal vocal dans des situations calmes et est activé par des signaux d'entrée allant de 30 à 50 dB SPL. Appleton (2020) a montré qu'il a été prouvé que le renforcement de la parole :

- est préféré pour l'écoute à distance dans un environnement calme.
- réduit l'effort d'écoute d'une voix faible dans le calme.

4. Écouteur ActiveVent™ : amélioration de la compréhension vocale avec une qualité sonore naturelle

ActiveVent est un émetteur mécaniquement réglable pouvant passer électroniquement d'un état ouvert à un état fermé. Il associe les performances auditives d'un appareillage fermé dans du bruit au confort d'un appareillage ouvert (Winkler et coll., 2016). ActiveVent offre en moyenne une augmentation de 10 % de la compréhension vocale dans le bruit par rapport à un couplage acoustique conventionnel tout en fournissant un son naturel dans différentes situations auditives (Latzel et coll., 2022).

5. Technologie Roger™ : amélioration de la compréhension vocale dans les conversations de groupe et à distance

Il a été scientifiquement prouvé que la technologie Roger aide les utilisateurs d'aides auditives atteints d'une perte auditive moyenne à sévère à mieux comprendre la parole dans le bruit et à distance par rapport aux aides auditives seules (Thibodeau, 2014). En outre, une étude ultérieure a comparé l'utilisation d'un système Roger à celle d'aides auditives ou d'implants cochléaires seuls et a découvert une amélioration de la compréhension vocale dans les conversations de groupe dans le bruit avec le système (Thibodeau, 2020). Il a également été montré que l'utilisation d'un focalisateur binaural associée à la technologie Roger produit de meilleurs résultats d'intelligibilité vocale dans le champ proche, comparée à celle de Roger et de microphones omnidirectionnels (Wagener et coll., 2018).

Conclusions

Les études de marché ont montré qu'une meilleure compréhension vocale constitue l'un des besoins les plus importants exprimés par les utilisateurs d'aides auditives (Appleton 2022). La compréhension vocale et la communication dans une variété d'environnements d'écoute sont importantes pour le bien-être, le lien avec ses proches et pour vivre pleinement sa vie. Phonak a mis au point la technologie SmartSpeech associant les deux nouvelles fonctions, StereoZoom 2.0 et SpeechSensor, à des fonctions connues et éprouvées, coordonnées via AutoSense OS 5.0. La technologie SmartSpeech offre la combinaison appropriée de fonctions pour une compréhension vocale optimale et un effort d'écoute réduit. En outre, les patients peuvent utiliser l'application myPhonak app pour effectuer les réglages personnalisés et en temps réel qui conviennent à leurs besoins auditifs spécifiques.

Références

Abrams, H. B. et Kihm, J. (2015). An introduction to MarkeTrak IX: A New Baseline for the Hearing Aid Market. *Hearing Review*, 22(6).

Appleton, J. et Voss, S. C. (2020). La direction du focalisateur en fonction des mouvements permet d'améliorer la compréhension vocale et l'expérience d'écoute en général. *Phonak Field Study News*. Disponible sur : www.phonakpro.com/evidence, consulté le 23 août 2022.

Appleton, J. (2020) AutoSense OS 4.0 - significantly less listening effort and preferred for speech intelligibility. *Phonak Field Study News*, extrait de www.phonakpro.com/evidence, consulté le 23 août 2022.

Appleton, J. et König, G. (2014). Improvements in speech intelligibility and subjective benefit with binaural beamformer technology. *Hearing Review*, 21(11), 40-42.

Appleton, J. (2022). What Is Important to Your Hearing Aid Clients...and Are They Satisfied? *Hearing Review*. 29(6).

Derleth, P., Georganti, E., Latzel, M., Courtois, G., Hofbauer, M., Raether, J. et Kuehnel, V. (2021). Binaural Signal Processing in Hearing Aids. *Seminars in Hearing*, 42, 206-223.

Economy, P. (2015). 26 Brilliant Quotes on the Super Power of Words. Disponible sur : <https://www.inc.com/peter-economy/26-brilliant-quotes-on-the-super-power-of-words.html>, consulté le 23 août 2022.

- Edwards, B. (2016). A Model of Auditory-Cognitive Processing and Relevance to Clinical Applicability. *Ear and Hearing*, 37(suppl.1), 85S-91S. Disponible sur : <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000308>, consulté le 23 août 2022.
- Jensen N. S., Neher T., Laugesen S., Johannesson, R. B. et Kragelind, L. (2013). Laboratory and field study of the potential benefits of pinna cue-preserving hearing aids. *Trends in Amplification*. 17 (3/4). 171-188.
- Jespersen, C. T., Kirkwood, B. C., Groth, J. (2021). Increasing the effectiveness of hearing aid directional microphones. *Seminars in Hearing*. 42: 224-236.
- Hayes, D. (2019). Speech detection by direction. Unitron White Paper. Disponible sur : https://www.unitron.com/au/en_au/learn/speech-detection-by-direction0.html, consulté le 23 août 2022.
- Keidser, G., O'Brian, A., Hain, J., McLelland, M. et Yeend, I. (2009). The effect of frequency-dependent microphone directionality on horizontal localization performance in hearing-aid users. *International Journal of Audiology*, 48(11), 789-803.
- Killion, M. C. (1997). The SIN report: Circuits haven't solved the hearing-in-noise problem. *Hearing Journal*, 50(10), 28-32.
- Knorr, H. (2022). Étude de marché ID 4543. Veuillez contacter marketinsight@phonak.com pour obtenir plus d'informations.
- Latzel, M., Mejia, J., Young, T. et Hobi, S. (2022). L'écouteur ActiveVent™ 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. *Phonak Field Study News*. Disponible sur : www.phonakpro.com/evidence, consulté le 23 août 2022.
- Latzel, M. et Appleton-Huber, J. (2015). StereoZoom – Le comportement adaptatif améliore l'intelligibilité vocale, la qualité sonore et la suppression du bruit. *Field Study News*. Disponible sur : www.phonakpro.com/evidence, consulté le 23 août 2022.
- Lewis, S., Crandall, C., Valente, M. et Horn, J. (2004). Speech perception in noise directional microphones versus frequency modulation (FM) systems. *Journal of the American Academy of Audiology*, 15, 426-439.
- Picou, E., Aspell, E. et Ricketts, T. (2014). Potential benefits and limitations of three types of directional processing in hearing aids. *Ear and Hearing*, 35(3), 339-52.
- Raether, J. (2005). Real Ear Sound – A simulation of the pinna effect optimizes sound localization also with open fittings. *Phonak Field Study News*. Disponible sur : www.phonakpro.com/evidence, consulté le 23 août 2022.
- Ricketts, T. et Henry, P. (2002). Evaluation of an adaptive, directional-microphone hearing aid. *International Journal of Audiology*, 41:2, 100-112.
- Schulte, M., Meis, M., Krüger, M., Latzel, M. et Appleton-Huber, J. (2018). Augmentation significative du nombre d'interactions sociales lors de l'utilisation de StereoZoom. *Phonak Field Study News*. Disponible sur : www.phonakpro.com/evidence, consulté le 23 août 2022.
- Shashkevich, A. (2019). The power of language: How words shape people, culture. *Stanford University Communications*. Stanford University. Disponible sur : <https://news.stanford.edu/2019/08/22/the-power-of-language-how-words-shape-people-culture/> consulté le 23 août 2022.
- Stewart, E., Rakita, L. et Drexler, J. (2019). *Phonak Compendium: StereoZoom Part 1: The benefit of wirelessly connected narrow directionality in Phonak hearing aids for speech intelligibility*.
- Thibodeau, L. (2014). Comparison of speech recognition with adaptive digital and FM wireless technology by listeners who use hearing aids. *American Journal of Audiology*, 23(2), 201-210.
- Thibodeau, L. M. (2020). Benefits in Speech Recognition in Noise with Remote Wireless Microphones in Group Settings. *Journal of the American Academy of Audiology*, 31(6), 404-411.
- Vas, V., Akeroyd, M. A. et Hall, D. A. (2017). A data-driven synthesis of research evidence for domains of hearing loss, as reported by adults with hearing loss and their communication partners. *Trends in Hearing*, 21, 1-25.
- Wagener, K. C., Vormann, M., Latzel, M. et Mülder, H. E. (2018). Effect of hearing aid directionality and remote microphone on speech intelligibility in complex listening situations. *Trends in Hearing*, 22, 1-12.

Walden B. E., Surr R. K., Cord M. T. et Dyrland O. (2004). Predicting hearing aid microphone preference in everyday listening. *J Am Acad Audiol*. 15(5):365-96.

Winkler, A., Latzel, M. et Holube, I. (2016). Open Versus Closed Hearing-Aid Fittings: A Literature Review of Both Fitting Approaches. *Trends in hearing*, 20, 1-13.

Winneke, A., Latzel, M. et Appleton-Huber, J. (2018). Moins d'effort d'écoute et de mémoire dans les situations bruyantes grâce à StereoZoom. *Phonak Field Study News*. Disponible sur : www.phonakpro.com/evidence, consulté le 23 août 2022.

Winneke, A., Schulte, M., Vormann, M. et Latzel, M. (2020). Effect of directional microphone technology in hearing aids on neural correlates of listening and memory effort: an electroencephalographic study. *Trends in Hearing*. 24:1-16. Disponible sur : <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/2331216520948410>, consulté le 23 août 2022.

Xu, J. et Han, W. (2014). Improvement of Adult BTE Hearing Aid Wearers' Front/Back Localization Performance Using Digital Pinna-Cue Preserving Technologies: An Evidence-Based Review. *Korean Journal of Audiology*, 18, 97-104. Disponible sur : <https://pdfs.semanticscholar.org/5fc8/4f3c69b924cffe2c2b1d4e14aa52b6cbb0dc.pdf>, consulté le 23 août 2022.

Auteur

Jane Woodward, diplômée en audiologie
Responsable du service audiologie, siège de Phonak, Suisse



Jane a rejoint le siège de Phonak en 2005. Dans son rôle de responsable du service d'audiologie, Jane vise à fournir des produits, des fonctionnalités et des formations efficaces et fondés sur des données probantes. Elle a plus de 20 ans d'expérience en audiologie et a travaillé en clinique dans des

hôpitaux universitaires au Royaume-Uni et en Suisse, dans le développement de systèmes auditifs et de logiciels, ainsi que dans la formation. Jane est titulaire d'un diplôme en audiologie et d'un diplôme en psychologie de l'université de Southampton, au Royaume-Uni.

Experts

Volker Kühnel, doctorant
Expert principal en performances auditives, Sonova, Suisse



Volker Kühnel a obtenu son doctorat en 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, en Allemagne. Depuis 1998, il travaille pour Phonak/Sonova sur le développement de produits à l'interface entre les algorithmes des aides auditives, les logiciels d'appareillage et la conception en audiologie. Son travail porte sur la qualité audiolgogique des aides auditives pour apporter la meilleure qualité aux patients.

Matthias Latzel, doctorant
Directeur de la recherche clinique, Sonova, Suisse



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 d'audiologie de Phonak Allemagne. Depuis 2012, il travaille comme Directeur de la recherche clinique pour Phonak AG, en Suisse.

Christoph Lesimple
Chercheur en audiologie



Christophe Lesimple a étudié la musique à Stuttgart, l'audiologie à Lyon et les statistiques à Paris et à Berne. Il travaille en tant que chercheur audioprothésiste et participe à plusieurs aspects du développement, notamment aux concepts, aux essais cliniques et à l'analyse des données. Outre ses activités avec Sonova, il enseigne l'analyse auditive pour l'apprentissage automatique à l'Université des sciences appliquées de Berne, la vérification des aides auditives à l'Akademie Hören Schweiz et est bénévole pour une association de malentendants.

Jan Brunner, doctorant
Ingénieur des performances auditives, Sonova, Suisse



Jan Brunner a étudié les nanosciences à l'Université de Bâle. Après avoir terminé son doctorat dans l'électronique moléculaire en 2012, il a travaillé en tant que chercheur à la Haute école spécialisée du nord-ouest de la Suisse (FHNW), à l'institut d'ingénierie médicale et des technologies

d'analyse et en tant qu'assistant-chercheur, collaborateur scientifique et professeur à la Haute école des sciences appliquées de Zurich (ZHAW). Après avoir rejoint Sonova en 2019, il a travaillé sur le paramétrage, la vérification et le développement des fonctions du focalisateur.

Stina Wargert, diplômée
Ingénieure en recherche, Sonova, Suisse



Stina Wargert a rejoint Sonova en tant d'ingénieure en acoustique en 2014. Elle a travaillé au département de recherche et au développement de produits en se concentrant sur la focalisation et la technologie microphonique pour améliorer la communication dans des situations auditives difficiles. Elle est

diplômée en génie physique de la faculté d'ingénierie de l'Université de Lund avec une spécialisation en traitement du signal et en acoustique.

