

# Phonak

# Field Study News

## Augmentation significative du nombre d'interactions sociales lors de l'utilisation de StereoZoom

Des changements comportementaux positifs ont été observés par le biais d'analyses de la communication dans une étude réalisée au Hörzentrum Oldenburg. Cette étude a démontré que l'utilisation du focalisateur adaptatif binaural StereoZoom entraînait une augmentation significative de la communication globale (15 %) et que les auditeurs se penchent moins en avant vers leur interlocuteur, par rapport à une approche incluant un focalisateur directionnel fixe.

Auteur : Michael Schulte, Markus Meis, Melanie Krüger, Matthias Latzel et Jennifer Appleton-Huber / Septembre 2018

### Introduction

Les microphones directionnels améliorent la compréhension dans les situations auditives complexes, en particulier dans des situations présentant des niveaux de bruit ambiant élevés (Ricketts, 2006 ; Hamacher et al., 2005). En règle générale, ces systèmes se concentrent sur la source sonore à l'avant tout en atténuant le bruit venant d'autres directions.

StereoZoom, développé par Phonak, utilise la technologie de microphone directionnel binaural pour créer un faisceau étroit d'acceptation des signaux audio, notamment dans les situations auditives difficiles. Dans les conversations avec des niveaux de bruit ambiant élevés, StereoZoom améliore le

rapport signal sur bruit (RS/B), ce qui améliore l'intelligibilité vocale, la qualité sonore et la suppression du bruit (Latzel & Appleton-Huber, 2015 ; Appleton & König, 2014). De même, dans le cadre d'électroencéphalographies (EEG) (Winneke et al., 2018) et de mesures comportementales (Picou et al., 2017), il a été démontré que StereoZoom permet de réduire l'effort d'écoute de 19 % par rapport aux technologies concurrentes de suppression du bruit.

Ces avantages présentés par StereoZoom ont depuis été prouvés par un test d'intelligibilité vocale, des questionnaires subjectifs et l'électroencéphalographie. L'analyse de la communication, outil récemment développé, peut détecter les changements dans le comportement communicationnel en réponse à différentes aides auditives et différents réglages (Paluch et al., 2015 ; Latzel et al.,

2016 ; Meis et al., 2017). Cette méthodologie nécessite que les participants prennent part à un groupe de discussion modéré, enregistré sur vidéo, alors que leurs aides auditives / les réglages de leurs aides auditives sont modifiés entre les sessions. Des évaluateurs externes formés analysent les enregistrements vidéo et évaluent le comportement communicationnel des participants, comme le langage corporel, la gestuelle, ou le choix des partenaires de communication (conversations individuelles ou de groupe). Cette évaluation est réalisée soit en ligne lors des groupes de conversation, soit hors ligne en visionnant les vidéos ultérieurement.

L'objectif de cette étude était d'évaluer les avantages de StereoZoom lors de l'écoute de la parole dans le bruit. L'évaluation consistait précisément à analyser les changements potentiels dans le comportement communicationnel grâce aux observations réalisées lors de l'analyse de la communication.

## Méthodologie

### Participants

24 utilisateurs d'aides auditives expérimentés ont participé à la partie sélective de l'étude : 12 hommes et 12 femmes. L'âge moyen était de 74,3 ans (l'âge maximum était de 80 ans et l'âge minimum de 67 ans) et la moyenne de son pur (à 0,5, 1, 2 et 4 kHz) était de 51,1 dB HL. L'audiogramme moyen est illustré dans la figure 1.

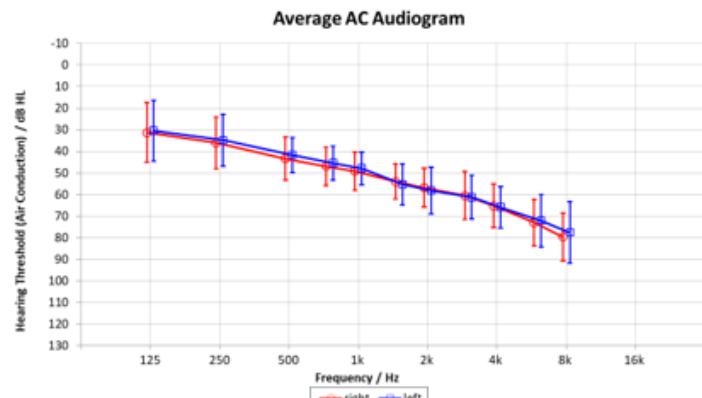


Figure 1. Audiogramme moyen des 24 participants (sélection)

### Les aides auditives

Chaque participant a été équipé de deux aides auditives Phonak Audéo B90-312 associées à des SlimTips fermés. L'appareillage a été basé sur la formule de présélection Phonak Digital Adaptive au niveau d'expérience 100 %. Aucune adaptation fine n'a été effectuée. La différence entre l'oreille réelle et le coupleur (RECD) était réglée sur la valeur par défaut, SoundRecover et les fonctions adaptatives ont

été désactivés afin de se concentrer uniquement sur les différentes approches de microphone directionnel.

### Procédures

L'étude consistait en une phase de sélection et une phase principale. Lors de la phase de sélection, les participants ont été testés dans le but d'identifier un contraste entre les performances avec StereoZoom et avec un autre focalisateur, dans des situations bruyantes représentatives des conditions de la vie réelle. Les aides auditives ont été programmées avec 4 programmes différents avec les réglages de focalisateur suivants :

P1 : Real Ear Sound (RES) – un réglage directionnel dans les aigus uniquement, conçu pour préserver la localisation du pavillon.

P2 : Directionnel fixe (FD)

P3 : UltraZoom (UZ) – un focalisateur adaptatif monaural

P4 : StereoZoom (SZ) – un focalisateur adaptatif binaural

Les 24 participants se sont soumis à un test d'effort auditif (Adaptive Categorical Listening Effort Scaling [ACALES]). Il s'agit d'une procédure adaptative lors de laquelle l'effort auditif subjectivement perçu est évalué en même temps que le RS/B est modifié (Krüger et al., 2017). Les participants se sont assis au centre d'un cercle formé par 12 haut-parleurs. La parole était présentée à un angle de 0° et le bruit ambiant d'un centre commercial a été diffusé par tous les haut-parleurs (y compris à 0°) à un niveau constant de 68 dB. Les participants ont commencé par un premier entraînement court et ont ensuite réalisé un cycle complet pour chacun des 4 programmes. Les dix participants qui ont montré la plus grande différence entre StereoZoom et le réglage directionnel fixe (voir la section « Résultats » pour la justification du choix du focalisateur) ont été sélectionnés pour participer à la phase principale de l'étude.

Lors de la phase principale de l'étude, la méthodologie d'analyse de la communication a été utilisée pour déterminer si StereoZoom modifie le comportement communicationnel des utilisateurs d'aides auditives dans un environnement auditif complexe, représentatif d'une situation typique de la vie réelle. Les participants ont été séparés en deux groupes de 5. Chaque groupe a participé à une discussion collective enregistrée sur vidéo grâce à trois caméras, pour une analyse ultérieure. La discussion de groupe s'est déroulée dans une pièce, autour d'une table ronde. Autour de la table, les cinq participants étaient assis à égale distance de leurs deux voisins directs et des participants assis en face d'eux. Le bruit ambiant (centre commercial) de 71 dB(A) était diffusé par six haut-parleurs disposés à égale distance autour des participants. La discussion de groupe a été divisée en 5 sessions d'une longueur médiane de 12 minutes. Chacune traitait d'un sujet différent dans le domaine de la perte auditive ou des aides

auditives, puisqu'il s'agissait de sujets familiers pour tous les participants.

*Remarque : dans cette publication, seuls les résultats des deux premières sessions, lors desquelles tous les participants ont utilisé les mêmes réglages, ont été analysés.*

Les aides auditives ont été réglées sur P1 (StereoZoom) lors de la session 1 et sur P2 (FD) lors de la session 2. Un modérateur aidait les participants à changer les programmes de leurs aides auditives et engageait les discussions.

Après les deux discussions de groupe, les enregistrements vidéo ont été analysés à l'aide d'un schéma d'annotation fixe par des évaluateurs formés à l'analyse des interactions de communication. La fiabilité inter-évaluateurs des quatre évaluateurs a été testée et s'est avérée être bonne, voire excellente, (Koo et Li, 2016) ce qui indique que l'annotation des sessions vidéo était fiable et reproductible. Les évaluateurs ont visionné les enregistrements et ont utilisé un logiciel pour sélectionner une des huit options (voir la figure 2) chaque fois qu'une interaction communicationnelle a été observée. Les options décrivaient les types

d'observations suivants :

- Le nombre de partenaires de communication dans une conversation donnée (discussion individuelle, de groupe ou interaction non verbale)
- La proximité du partenaire de communication (proche ou à distance)
- La position du corps (penché en avant ou en arrière)

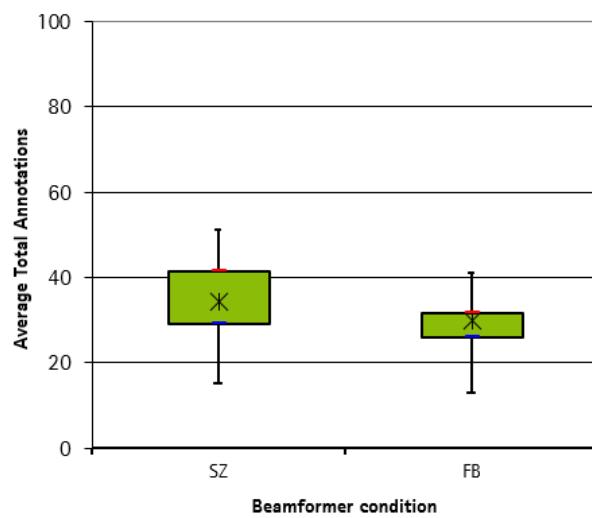


**Figure 2.** Schéma d'annotation utilisé par les évaluateurs : Code n° 1 : penché en avant, parle à son voisin direct. Code n° 2 : penché en arrière, parle à son voisin direct. Code n° 3 : penché en avant, s'adresse à un partenaire à distance. Code n° 4 : penché en arrière, s'adresse à un partenaire à distance. Code n° 5 : penché en avant, s'adresse au groupe. Code n° 6 : penché en arrière, s'adresse au groupe. Code n° 7 : penché en avant, ne s'exprime pas. Code n° 8 : penché en arrière, ne s'exprime pas.

## Résultats

Lors de la phase de sélection, les participants ont comparé StereoZoom à trois autres conditions de focalisateur en termes d'effort auditif par le biais d'un test ACALES. Le programme StereoZoom a fourni le meilleur résultat, en étant celui qui nécessitait le moins d'effort auditif, alors que le réglage RES a nécessité le plus d'effort auditif. En plus de différences significatives entre StereoZoom et RES (25 % de différence), il a aussi été démontré que StereoZoom et le réglage fixe directionnel (FD) différaient de manière significative l'un de l'autre à l'égard de l'effort auditif. Cette différence était de 22 % dans la plage RS/B de +3 dB à +7 dB. Cette plage RS/B correspond à une conversation normale dans des situations bruyantes de la vie réelle et ainsi aux situations simulées lors des sessions vidéo. Ainsi, le focalisateur directionnel fixe a été identifié comme étant un parfait équivalent au StereoZoom pour l'analyse de la communication et a été choisi pour être utilisé lors de la phase principale de l'étude.

L'analyse de la communication a comparé les différences de comportement communicationnel lors des tests qui opposaient StereoZoom (SZ) et le réglage directionnel fixe (FD). Les données indiquent que lorsque les participants utilisaient SZ, ils avaient plus d'interactions (345) que lorsqu'ils utilisaient le réglage directionnel fixe (290). Cette différence de 15 % est statistiquement significative (Wilcoxon-Test,  $U = -2,492$ ,  $p = 0,013$ ). La figure 3 indique le nombre total moyen d'interactions communicationnelles pour chaque participant, pour les deux conditions de focalisateur.



**Figure 3.** Nombre total moyen d'interactions communicationnelles pour chaque participant, pour les deux conditions de focalisateur (SZ et FD)

La figure 4 montre les interactions selon si les participants ont été observés penchés en avant ou en arrière lorsqu'ils communiquaient avec tout le groupe. Les participants ont tendance à se pencher plus souvent en avant avec le focalisateur FD qu'avec le focalisateur SZ, ce qui signifie qu'ils se tenaient dans une position plus détendue lors de leur communication avec SZ. Cette différence peut être confirmée comme étant statistiquement significative ( $p=0,028$ ).

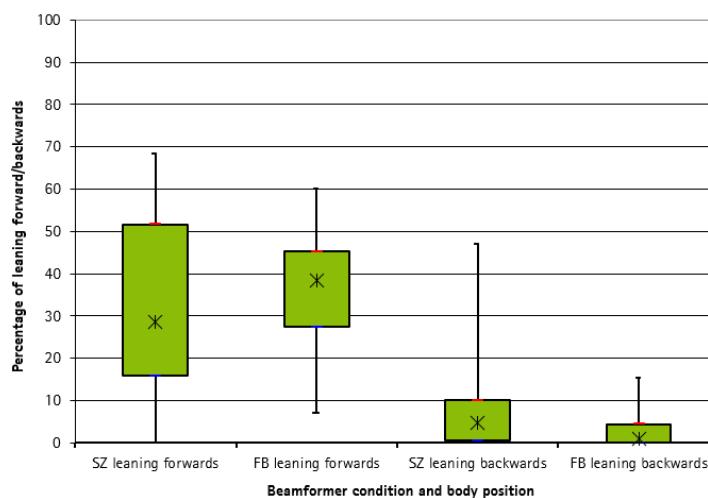


Figure 4. Comportement lors des interactions en % pour la communication de groupe, divisé en « penché en avant » (les deux cases de gauche) et « penché en arrière » (les deux cases de droite) pour StereoZoom (SZ) et Fixed Beamformer (FB). La somme de toutes les annotations (voir la figure 2) de chaque condition de focalisateur est égale à 100 %.

## Conclusion

Par rapport à un système directionnel fixe, StereoZoom garantissait 22 % d'effort auditif en moins lorsqu'il a été mesuré à l'aide d'une évaluation subjective de l'effort auditif (ACALES). Grâce à StereoZoom, les gens communiquent beaucoup plus (15 % plus) et paraissent plus détendus lors de leur communication. Ceci a été identifié par la nouvelle méthode appelée analyse de communication. Elle s'est révélée être un outil efficace, capable d'évaluer l'avantage des aides auditives dans des situations de la vie réelle, pertinentes pour les utilisateurs d'aides auditives, en analysant les changements inconscients de comportement causés par différentes technologies d'aide auditive. Cette méthode semble être essentielle pour évaluer les aides auditives dans des environnements réalistes et dont les résultats sont pertinents pour les utilisations typiques des utilisateurs d'appareils auditifs.

## Références

- Appleton, J., & König, G. (2014). Improvement in speech intelligibility and subjective benefit with binaural beamformer technology. *Hearing Review*, 21(11), 40-42.
- Hamacher, V., Eggers, J., Fischer, E., Kornagel, U., Puder, H., & Rass, U. (2005). Signal Processing in High-End Hearing Aids: State of the Art, Challenges, and Future Trends EURASIP. *Journal of Applied Signal Processing*, 18, 2915-2929.
- Koo, T. K., & Li, M. Y. (2016) A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. *Journal of Chiropractic Medicine*, 15, 155-163.
- Krueger M., Schulte M., Brand T., & Holube I. (2017). Development of an adaptive scaling method for subjective listening effort. *Journal of the Acoustical Society of America*, 141(6), 4680. doi: 10.1121/1.4986938
- Latzel, M., & Appleton-Huber, J. (2015). StereoZoom - Adaptive behavior improves speech intelligibility, sound quality and suppression of noise. *Phonak Field Study News*, retrieved from <https://www.phonakpro.com/com/en/resources/information-forms/evidence.html>, accessed September 5th, 2018.
- Latzel, M., Paluch, R., Krüger, M. & Meis, M. (2016). A new tool for subjective assessment of hearing aids performance: Analysis of interpersonal communication – next step(s). Poster session presented at the International Hearing Conference (IHCN), Tahoe City, California. Retrieved from [www.phonakpro.com/evidence](http://www.phonakpro.com/evidence), accessed September 5<sup>th</sup>, 2018.
- Meis, M., Krüger, M., Gebhard, M., v. Gablenz, P., Holube, I., Grimm, G., Paluch, R. (2017). Overview of new outcome tools addressing auditory ecological validity: Analyses of behavior in real life settings. *Proceedings of ISAAR 2017: Adaptive Processes in Hearing. 6th symposium on Auditory and Audiological Research*. Nyborg, Denmark.
- Paluch, R., Latzel, M., & Meis, M. (2015). A new tool for subjective assessment of hearing aid performance: Analyses of Interpersonal Communication. *Proceedings of ISAAR 2015: Individual Hearing Loss – Characterization, Modelling, Compensation Strategies. 5<sup>th</sup> symposium on Auditory and Audiological Research*. Nyborg, Denmark.
- Picou, E. M., Moore, T. M., & Ricketts, T. A. (2017). The effects of directional processing on objective and subjective

listening effort. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 60, 199-211.

Ricketts, T. A. (2006). Directional hearing aid benefit in listeners with severe hearing loss. *International Journal of Audiology*, 45, 190-197.

Winneke, A., Latzel, M., & Appleton-Huber, J. (2018). Less listening- and memory effort in noisy situations with StereoZoom. *Phonak Field Study News*, retrieved from [www.phonakpro.com/evidence](http://www.phonakpro.com/evidence), accessed October 16<sup>th</sup>, 2018.

## Auteurs et chercheurs

### Chercheurs externes principaux



*Depuis 2004, Michael Schulte travaille pour Hörzentrum Oldenburg GmbH en Allemagne, où il est responsable des études en audiologie pour des projets financés grâce à des fonds publics ainsi qu'en coopération avec l'industrie. En 2002, il a obtenu son doctorat au Centre de biomagnétisme à l'Institut d'audiologie expérimentale de l'Université de Münster en Allemagne. De 2002 à 2003, il a travaillé comme étudiant postdoctoral au Centre de neuroimagerie cognitive F.C Donders de Nimègue aux Pays-Bas. Le domaine de recherche de Michael Schulte est l'évaluation des systèmes auditifs avec un intérêt particulier pour l'effort auditif.*



*Après sa formation professionnelle dans le but de devenir acousticienne spécialisée dans les aides auditives, Melanie Krueger a étudié la technologie auditive et l'audiologie de 2009 à 2013 à l'Université Jade des sciences appliquées d'Oldenburg en Allemagne. Après sa thèse universitaire, elle a effectué avec succès des stages pendant plusieurs mois dans l'industrie à Singapour et en Suisse. En 2015, Melanie Krueger a obtenu son Master de Science de l'Université d'Oldenburg et elle travaille depuis comme chercheuse au Hörzentrum Oldenburg.*



*Le Dr Markus Meis est directeur divisionnel du département pour la recherche des effets et du marché au sein de Hörzentrum Oldenburg GmbH. Il a obtenu son doctorat en psychologie médicale à l'Université Ludwig Maximilians de Munich en 1997 et a été membre postdoctoral de l'École supérieure de psychoacoustique d'Oldenburg de 1997 à 1999. Il est coordinateur de projets financés par des fonds publics, comme la recherche sur les services de santé dans le domaine de l'audiologie et des secteurs associés. Il coordonne des projets dans le domaine de la recherche industrielle sous contrat, notamment pour les aides auditives et l'industrie des implants cochléaires, portant sur les environnements auditifs*

*de la vie réelle, les analyses du comportement et la qualité de vie*

### Coordinateur de l'étude



*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 été chercheur postdoctoral 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.*

### Auteur



*Jennifer Appleton-Huber a obtenu son Master de Sciences en audiologie à l'université de Manchester en 2004. Jusqu'en 2013, elle a occupé le poste de chercheuse en audiologie, principalement au Royaume-Uni et en Suisse, où elle a travaillé avec des adultes et des enfants, dans le domaine des aides auditives et des implants cochléaires. Elle est actuellement responsable éditoriale technique au siège de Phonak.*