

Field Study News

Février 2018



StereoZoom profite aux personnes avec une perte auditive sévère

Cette étude, réalisée à l'institut Hörzentrum Oldenburg, a évalué l'utilisation de StereoZoom chez des utilisateurs d'aides auditives ayant une perte auditive sévère, lors de l'écoute de la parole dans un environnement bruyant. L'étude a révélé une amélioration de l'intelligibilité vocale et de la préférence subjective, notamment un effort d'écoute moindre, lors de l'utilisation de l'algorithme binaural StereoZoom, par rapport à un algorithme monaural.

Introduction

Les microphones directionnels améliorent la compréhension dans les situations auditives difficiles, en particulier lorsque le bruit ambiant est important (Ricketts, 2006 ; Wouters et al., 1999 ; Chung, 2004 ; Hamacher et al., 2005). Ils se concentrent généralement sur la source sonore à l'avant tout en atténuant le bruit venant de l'arrière.

Il a été démontré que le focalisateur adaptatif monaural UltraZoom améliorait la compréhension vocale dans les situations présentant une source de bruit ambiant importante (Wouters et al., 2002 ; Ricketts et Henry, 2002). Il se focalise sur les paroles provenant de l'avant, ce qui améliore le rapport signal sur bruit (RS/B) et la compréhension de la parole. Par ailleurs, le focalisateur binaural StereoZoom a démontré qu'il offrait un avantage directionnel dans les environnements de bruit diffus (Nyffeler, 2010 ; Stuermann, 2011 ; Picou et al., 2014 ; Latzel, 2012).

Le focalisateur binaural StereoZoom fonctionne en établissant un réseau bidirectionnel de quatre microphones qui produit un effet directionnel très concentré. Capable d'atténuer le bruit ambiant de manière considérable, cette caractéristique directionnelle améliorée produit un faisceau

très étroit par rapport au focalisateur monaural et améliore donc le rapport signal sur bruit (RS/B).

Une étude récente de Picou et Ricketts (2017) a évalué l'impact de la Technologie Binaurale VoiceStream (TBVS) sur le ressenti d'un patient. Par exemple, Picou et Ricketts ont constaté que cette technologie permet aux participants de se sentir moins fatigués que lors de l'utilisation d'un algorithme directionnel monaural.

Objectif

Il a été prouvé que StereoZoom est bénéfique pour les utilisateurs d'aides auditives ayant une perte auditive moyenne. L'objectif de cette étude était de déterminer si cela était également valable pour les utilisateurs avec une perte auditive sévère.

Méthodologie

Douze sujets malentendants ayant une perte auditive sévère ont participé à l'étude. Les participants étaient appareillés de façon binaurale avec des aides auditives Phonak

Naída Q90-SP. Il était également prévu d'inclure un test portant sur les aides auditives personnelles des participants. Afin d'éviter que les réglages de gain n'aient un impact sur les résultats du test, la réponse en fréquences des aides auditives Naída Q90-SP a été ajustée afin qu'elle corresponde à celle des aides auditives personnelles des participants pour une entrée de signal vocal de 65 dB. Les quatre conditions de test sont présentées dans le tableau 1.

Aides auditives	Microphone directionnel	Fonctionnalité du microphone directionnel
Aides auditives personnelles	Individuel	Inconnue
Naída Q90-SP	Real Ear Sound (RES)	Omnidirectionnelle
Naída Q90-SP	UltraZoom	Monaurale, adaptative
Naída Q90-SP	StereoZoom	Binaurale, statique

Tableau 1. Les quatre conditions de test utilisées lors de l'évaluation des microphones directionnels

L'intelligibilité vocale du microphone directionnel a été évaluée à l'aide du test de phrases d'Oldenbourg Satztest (OLSA), un test de parole dans le bruit. Les sujets ont entendu des phrases de cinq mots (test ouvert) en présence de bruit ambiant (Wagener et Brand, 2005). Il leur a été demandé de répéter ce qu'ils avaient entendu et ils ont été notés selon le nombre de mots qu'ils avaient répété correctement. Le sujet était assis au centre d'un cercle formé par des haut-parleurs (figure 1), face à l'un d'eux placé à un angle azimutal de 0°. Le matériel vocal du test de phrases d'Oldenbourg (OLSA) était diffusé depuis ce haut-parleur, tandis qu'un bruit de rue était diffusé par tous les autres haut-parleurs. Les niveaux de parole étaient adaptatifs tandis que les niveaux de bruit étaient constants à 65 dB (A). Le test a produit des seuils de reconnaissance vocale (SRV) (c.-à-d. le rapport signal sur bruit pour lequel 50 % de tous les mots sont compris correctement) pour tous les sujets utilisant les quatre microphones directionnels.

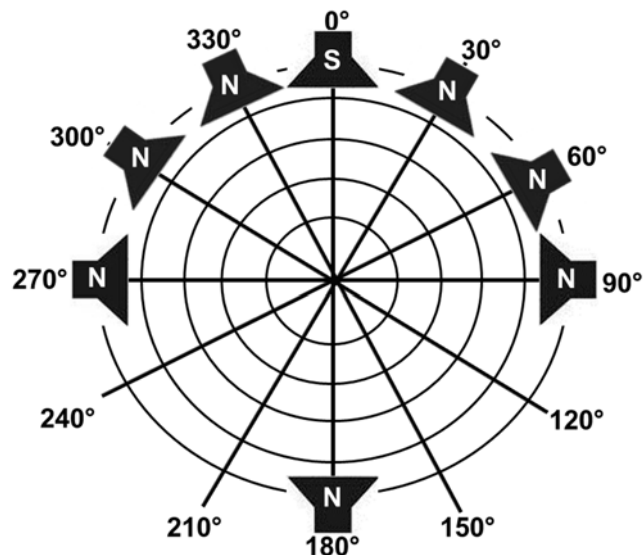


Figure 1. Configuration du test pour la mesure OLSA lors de l'évaluation des microphones directionnels. Les haut-parleurs étiquetés d'un S indiquent l'origine du matériel vocal. Les haut-parleurs étiquetés d'un N représentent l'origine du bruit.

Les participants ont ensuite procédé à une évaluation subjective des microphones directionnels. Pour ce faire, leurs aides auditives personnelles ont été exclues du test de sorte qu'ils n'aient pas à changer d'appareil auditif. Les participants ont fait le tour d'une cafétéria bondée en compagnie d'un testeur qui leur faisait face, et ont parlé avec ce dernier pour tester les trois réglages du microphone directionnel des aides auditives Naída Q, en appuyant sur le sélecteur de programmes. Ils ont ensuite regagné le laboratoire, où ils ont rempli un questionnaire spécialement élaboré pour l'étude. Le questionnaire demandait au participant de comparer deux des programmes sur une échelle de -5 à +5 dans sept catégories (sonie générale, sonie de la parole, perception de la parole, effort d'écoute, sonie du bruit, qualité sonore de la parole et impression générale). Un score de 0 signifiait que les participants considéraient que les deux programmes étaient équivalents dans une catégorie donnée. Une score de -5 ou +5 signifiait que les participants estimaient qu'un des programmes était largement supérieur à l'autre. Par la suite, toujours en compagnie du testeur, les participants se sont rendus dans une rue animée où ils ont à nouveau testé les différents programmes, avant de regagner le laboratoire pour à nouveau remplir le questionnaire.

Résultats

Les résultats en matière d'intelligibilité vocale (mesure OLSA) de l'évaluation des microphones directionnels sont représentés sur la figure 2. Il s'est avéré que les deux microphones directionnels amélioraient de plus de 2 dB le

seuil de reconnaissance vocal (SRV) par rapport au réglage RES et aux aides auditives des participants. Cette amélioration s'est révélée être statistiquement significative ($p < 0,01$). Une amélioration (non significative) de 0,4 dB du SRV a également été constatée entre UltraZoom et StereoZoom.

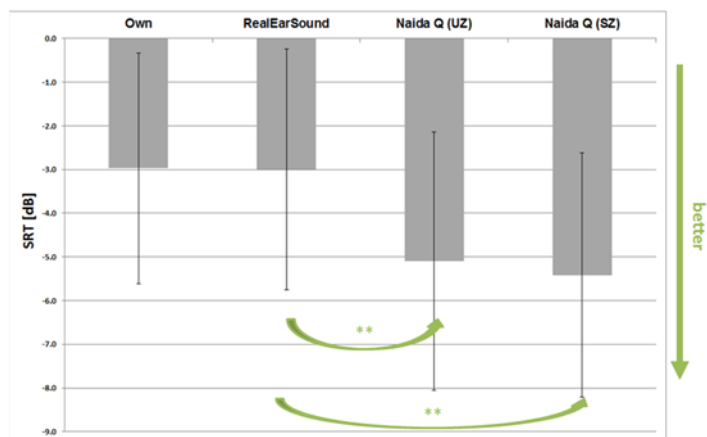


Figure 2. SRV dans les quatre conditions des microphones directionnels. UZ = UltraZoom ; SZ = StereoZoom. ** = différence significative.

La figure 3 montre les résultats du questionnaire rempli par les participants après le test des différents microphones directionnels dans une cafétéria. StereoZoom a été mieux noté dans toutes les catégories qu'UltraZoom et RES. StereoZoom a obtenu de bien meilleures notes qu'UltraZoom en termes d'effort d'écoute, de sonie générale, de sonie du bruit et d'impression générale. Les résultats signalant un effort d'écoute moindre vont dans le sens des conclusions de l'étude réalisée par Picou et Ricketts en 2017, où les participants ont ressenti une fatigue moindre lors de l'utilisation de la technologie TBVS que lors de l'utilisation d'un algorithme directionnel monaural.

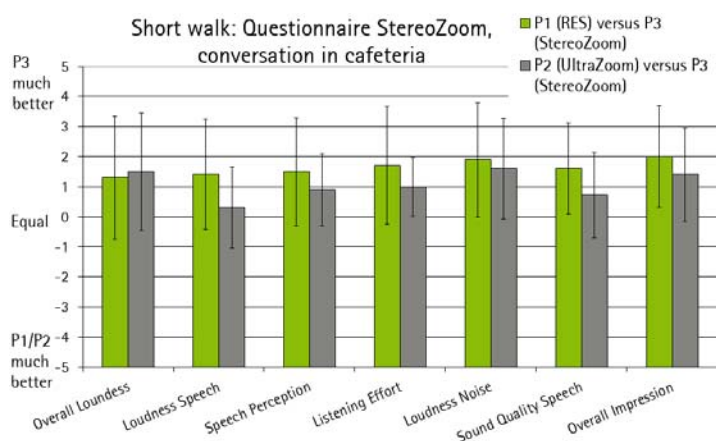


Figure 3. Résultats du questionnaire concernant le test réalisé dans la cafétéria. Les résultats statistiquement significatifs sont marqués d'un astérisque (* $p = 0,05$; ** $p = 0,01$)

La figure 4 montre les résultats du questionnaire rempli par les participants après l'écoute d'un orateur qui leur faisait face alors qu'ils se trouvaient dans une rue animée. Les résultats indiquent que StereoZoom a été nettement préféré au réglage RES dans toutes les catégories. De nombreux participants ont signalé une meilleure suppression du bruit ambiant et une clarté de parole supérieure avec StereoZoom. Les résultats montrent également une légère préférence pour StereoZoom par rapport à UltraZoom lors du test réalisé dans une rue animée. Cependant, les différences ne sont pas aussi importantes que celles constatées lors du test effectué dans une cafétéria, et ne sont donc pas significatives.

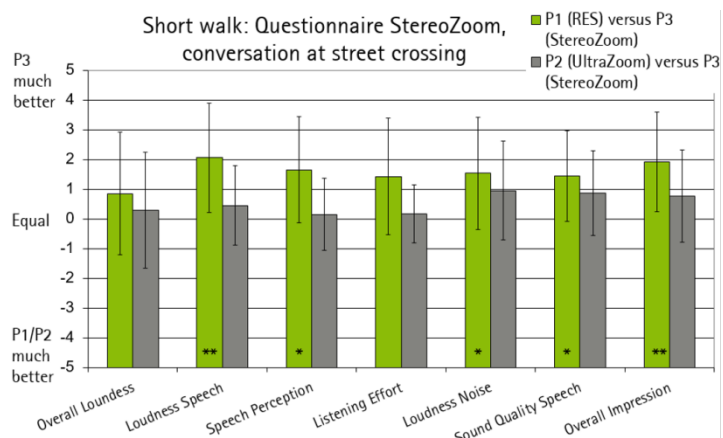


Figure 4. Résultats du questionnaire concernant le test réalisé dans une rue animée. Les résultats statistiquement significatifs sont marqués d'un astérisque (* $p = 0,05$; ** $p = 0,01$)

Conclusion

La Technologie Binaurale VoiceStream, qui permet de diffuser un signal audio à largeur de bande complète d'une aide auditive à l'autre, s'est avérée bénéfique pour les utilisateurs d'aides auditives ayant une perte auditive moyenne. Cette étude confirme que l'algorithme TBVS (StereoZoom) profite également aux utilisateurs d'aides auditives avec une perte auditive sévère. Cet avantage se révèle significatif pour les mesures objectives comme subjectives.

Les mesures objectives ont démontré que l'intelligibilité vocale s'améliorait considérablement avec l'utilisation d'un microphone directionnel dans des situations bruyantes. D'autres améliorations ont été observées lorsque ce microphone directionnel était binaural, bien que la différence ne soit pas significative.

Les mesures subjectives ont également démontré que l'utilisation d'un algorithme binaural améliorait la perception dans une large gamme de dimensions, telles que l'effort d'écoute.

Références

Chung, K., (2004). Challenges and Recent Developments in Hearing Aids. Part I. Speech Understanding in noise, microphone technologies and noise reduction algorithms. Trends in amplification, 8(3), 83-124.

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.

Latzel, M. (2012). Binaural VoiceStream Technology™ – Intelligent binaural algorithms to improve speech understanding. Phonak Insight, retrieved from www.phonakpro.com/evidence

Nyffeler, M. (2010). StereoZoom – Improvements with directional microphones. Field Study News, retrieved from www.phonakpro.com/evidence

Picou, E. M., Aspell, E., Ricketts, T. A. (2014). Potential benefits and limitations of directional processing in hearing aids. Ear and Hearing, 35(3), 339-352.

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., Henry, P. (2002). Evaluation of an adaptive, directional-microphone hearing aid. International Journal of Audiology, 41, 100-112.

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

Stuermann, B. (2011). StereoZoom – Improved speech understanding even with open fittings. Field Study News, retrieved from www.phonakpro.com/evidence

Wagener, K. & Brand, T. (2005). Sentence Intelligibility in noise for listeners with normal hearing and hearing impairment: Influence of measurement procedure and masking parameters. International Journal of Audiology, 44(3), 144-156.

Wouters, J., Litierère, L., van Wieringen, A. (1999). Speech intelligibility in noisy environments with one- and two-microphone hearing aids. Audiology, 38, 91-98.

Wouters, J., Vanden Berghe, J., Maj, J. B. (2002). Adaptive noise suppression for a dual-microphone hearing aid. International Journal of Audiology, 41, 401-407.

Auteurs et chercheurs

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 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 travaille comme Directeur de la recherche clinique pour Phonak AG, en Suisse.

Auteur



Jennifer Appleton-Huber a obtenu son diplôme 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 technique et éditoriale au siège de Phonak.