

Field Study News

SoundRecover

Preuves de l'amélioration de l'intelligibilité vocale dans le bruit

Résumé

SoundRecover est un algorithme déposé de Phonak qui comprime les fréquences supérieures à une fréquence de coupure prédéfinie et les décale dans une bande de fréquences plus basses, améliorant ainsi l'audibilité des aigus. L'algorithme n'affecte en rien l'amplification des sons graves et médiums, inférieurs à la fréquence de coupure. Des études précédentes ont déjà montré que l'extension de l'audibilité des sons aigus se traduisait par une meilleure intelligibilité dans le calme. Cette étude examine si l'utilisation de SoundRecover offre aussi un potentiel d'amélioration de l'intelligibilité vocale dans le bruit.

Les performances d'appareils de correction auditive (ACA) avec SoundRecover ont été évaluées et comparées à celles de modèles conventionnels, à l'aide d'un test d'intelligibilité vocale dans le bruit (Oldenburger Satztest – OLSA) et de questionnaires subjectifs. Onze utilisateurs expérimentés d'aides auditives ayant des pertes auditives neurosensorielles sévères à profondes ont participé à l'étude. Chez la majorité (sept) des sujets, l'intelligibilité vocale dans le bruit s'est améliorée avec SoundRecover. L'évaluation subjective à l'aide d'un questionnaire a révélé un plus haut niveau de satisfaction après 2 mois et 4 mois d'utilisation de SoundRecover, par rapport aux ACA conventionnels.

Introduction

Le but principal de la correction des pertes auditives est de délivrer un signal suffisamment audible dans toute la bande vocale. Les malentendants atteints de pertes auditives importantes ont du mal à entendre des informations vocales aiguës telles que /f/, /s/, et /sh/ (Pittman et al., 2003). Bien que la bande passante des aides auditives actuelles soit plus large qu'avant, le gain des fréquences très élevées s'écroule, même avec les appareils dits large bande. La limite supérieure d'audibilité procurée par les appareils conventionnels reste donc inférieure à la fréquence crête du /s/ prononcé par une femme ou un enfant (Stelmachowicz et al. 2001). Ces auteurs ont montré que, pour atteindre des performances optimales, la bande passante devait aller au moins jusqu'à 4 - 5 kHz pour une voix d'homme, et jusqu'à 9 kHz pour une voix de femme ou d'enfant. Plus la perte auditive est importante et plus il faut de gain à ces fréquences aiguës pour être audibles.

Toutefois, la sensibilité auditive est souvent si faible à ces fréquences aiguës qu'il n'est techniquement pas possible d'augmenter suffisamment le gain pour atteindre l'audibilité. Le gain peut être limité par le larsen acoustique, l'inconfort résultant d'une sonie excessive ou les possibilités du système amplificateur. De plus, dans certains cas, même si les informations aiguës peuvent être audibles, elles risquent de ne pas être discriminées en raison de dommages irréversibles des récepteurs des cellules ciliées de l'oreille interne.

Comme l'amplification ne procure pas suffisamment de gain dans les aigus, l'idée de décaler les sons aigus dans des zones d'audibilité plus graves s'est révélée être une alternative viable. Les avantages de SoundRecover sont une meilleure audibilité des sons de fréquences aiguës et une meilleure intelligibilité vocale dans le calme. Certains indices laissent à penser que l'intelligibilité vocale s'améliore aussi dans le bruit, ce que ce rapport prouve pour la première fois.

Configuration de l'étude

Les tests et mesures audiométriques ont été réalisés à l'université de Mayence, Allemagne, en utilisant le test adaptatif OLSA d'intelligibilité vocale dans le bruit. Ce test comprend 40 listes de 30 phrases sans signification, composées de 5 mots réels, réparties en trois ensembles de 10 phrases. Les sujets testés faisaient face à un haut-parleur qui diffusait le signal vocal et le bruit. Le brouhaha ambiant avait le même spectre à long terme que le matériel vocal cible et était présenté à un niveau constant de 65 dB. Contrairement au bruit ambiant, le niveau du signal vocal variait selon la méthode adaptative standardisée décrite par Wagener et al., 1999. Ce test mesure le seuil de reconnaissance vocale (SRV). Le test vocal a été passé avec les propres appareils des sujets, puis avec des appareils expérimentaux utilisant SoundRecover. De plus, un questionnaire permettait d'obtenir des données subjectives sur le bénéfice global et la qualité sonore de SoundRecover, comparé aux propres ACA des sujets. Le questionnaire, spécialement développé pour cette étude, utilisait une échelle reflétant cinq catégories différentes de satisfaction. Il a été donné aux sujets après les tests objectifs. Les catégories étaient: «beaucoup plus mauvais que mon ACA», «plus mauvais que mon ACA», «aussi bon que mon ACA», «meilleur que mon ACA», «bien meilleur que mon ACA».

Sujets et appareils

Quatorze adultes atteints de pertes auditives sévères à profondes, 6 femmes et 8 hommes (âges: 17-76 ans; moyenne d'âge 51,5 ans), ont participé à l'étude. Trois sujets ont dû cependant arrêter le test pour des raisons personnelles. Après l'adaptation initiale de Naïda SP, les réglages de SoundRecover ont été ajustés, si nécessaire, au cours du suivi prothétique. La fréquence de coupure a été individualisée d'après les audiogrammes respectifs de chaque sujet.

Résultats

L'intelligibilité vocale dans le bruit s'est améliorée avec les appareils utilisant SoundRecover, par rapport aux ACA conventionnels. Il faut noter que les appareils expérimentaux restaient en mode omnidirectionnel et que la technologie directionnelle n'entraîne donc en ligne de compte dans aucun des résultats obtenus. Les SRV d'OLSA sont représentés figure 1 pour tous les sujets. Les barres grises montrent les résultats obtenus avec les propres ACA des sujets et les barres vertes montrent les résultats obtenus avec SoundRecover lors de la dernière visite, après 4 mois d'acclimatation à SoundRecover.

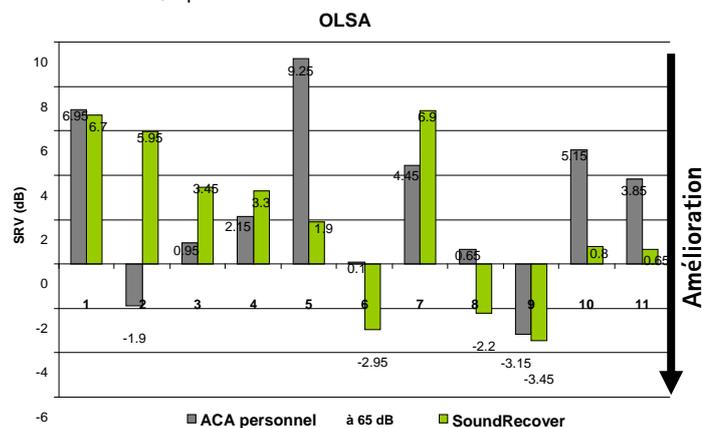


Figure 1: Seuil de reconnaissance vocale (SRV). Les barres grises indiquent les résultats obtenus avec les propres ACA des sujets et les barres vertes indiquent les résultats obtenus avec SoundRecover, lors de la dernière visite.

L'intelligibilité vocale dans le bruit s'est améliorée pour sept des 11 sujets, de -7,35 dB à -0,25 dB de SRV (réduction du SRV). Bien qu'ils ne soient pas significatifs, ces résultats révèlent clairement que SoundRecover tend à procurer de nouveaux avantages dans le bruit. Il faut toutefois noter que les bénéfices de SoundRecover dans le bruit dépendent fortement, à la fois du type de bruit et d'un rapport du signal au bruit favorable dans la bande de fréquences affectée par SoundRecover.

Outre leur participation au test d'intelligibilité vocale, les sujets ont aussi rempli des questionnaires pour jauger leur perception subjective de qualité sonore. La valeur moyenne de satisfaction a augmenté significativement après 2 ($p < 0,01$) et 4 ($p < 0,05$) mois d'utilisation des appareils avec SoundRecover. La plupart des sujets indiquaient que la qualité sonore des fricatives dans le calme était plus satisfaisante qu'avec leur appareil conventionnel. La valeur moyenne de qualité sonore a augmenté après 2 ($p < 0,05$) et 4 ($p < 0,05$) mois. L'impression générale sur l'algorithme SoundRecover de compression de fréquence, décrite figure 2, a été très positive. Les sujets 4

(66% meilleur que l'ACA conventionnel), 9 (33% meilleur) et 14 (20% meilleur) ont jugé la qualité sonore de SoundRecover très satisfaisante. La satisfaction moyenne avec SoundRecover était significativement meilleure que celle des ACA conventionnels après 2 ($p < 0,05$) et 4 ($p < 0,05$) mois de test. Personne n'a signalé de baisse de qualité sonore et l'effort auditif était jugé moindre qu'avec les ACA conventionnels.

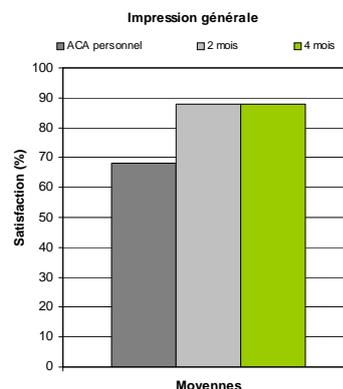


Figure 2: Impression globale sur SoundRecover. Niveaux moyens de satisfaction en pourcentage des 11 malentendants. Comparaison des moyennes des impressions générales avec leurs propres ACA et SoundRecover. Les résultats statistiquement significatifs sont marqués d'un astérisque: * $p < 0,05$.

Conclusion

Ces données prouvent l'amélioration de l'intelligibilité vocale dans le bruit avec SoundRecover. Des bénéfices objectifs ont en effet été relevés avec le test OLSA sur 7 des 11 sujets. De plus, SoundRecover a eu un impact positif sur l'appréciation subjective de qualité sonore et a réduit notablement l'effort auditif. Ainsi, la compression et le décalage de certains signaux aigus vers une bande de fréquences plus basses, où l'audition résiduelle du sujet est meilleure, lui permettait de mieux exploiter les informations vocales supplémentaires et améliorait ainsi l'intelligibilité vocale dans le bruit. L'effort auditif dans des situations difficiles était aussi réduit.

Références

- Pittman A L, Stelmachowicz P G, Lewis D E, Hoover B M (2003) Spectral Characteristics of Speech at the Ear: Implications for Amplification in Children. *J Speech, Language, and Hearing Res* 46, 649-657
- Stelmachowicz P G, Pittmann A L, Hoover B M, Lewis D (2001) The effect of stimulus bandwidth on the perception of /s/ in normal and hearing impaired children and adults. *J Acoust Soc Am* 110, 2183-2190
- Wagener K, Brand T, Kollmeier B (1999) Entwicklung und Evaluation eines Satztestes für die deutsche Sprache Teil III: Evaluation des Oldenburger Satztestes. *Zeitschrift für Audiologie* 38:86-95

Pour plus d'informations, veuillez contacter:
Myriel.Nyffeler@phonak.com