

# Phonak

## Field Study News

### Le dilemme du masque : aider les patients à communiquer pendant la COVID-19

Un projet mené au Phonak Audiology Research Center (PARC) a exploré l'impact des masques faciaux sur l'acoustique vocal, les avantages de Roger™ dans les situations avec des locuteurs portant des masques faciaux et les recommandations et considérations de l'adaptation fine pour les audioprothésistes lorsqu'ils abordent les difficultés de communication liées aux masques faciaux.

David Taylor et Kevin Seitz-Paquette, docteurs en audiologie /août 2020

#### Points clés

- Les masques faciaux présentent des problèmes de communication, en particulier pour les personnes présentant une perte auditive, en raison de la perte des repères visuels et de l'atténuation des aigus du signal auditif.
- Les résultats de cette étude ont montré une perception de la parole bien plus faible lorsqu'un locuteur porte un masque en tissu par rapport à l'absence de masque, mais aucune différence significative avec ClearMask™.
- L'avantage de Roger lorsque les locuteurs portent des masques faciaux équivaut à l'avantage de Roger lorsque les locuteurs ne portent pas de masques.

#### Considérations pour la mise en pratique

- Avec l'utilisation répandue actuelle des masques faciaux, Roger reste une solution auditive viable pour surmonter les effets négatifs du bruit ambiant et de la distance.
- Les cliniciens doivent envisager de créer un programme d'aide auditive personnalisé destiné à aider les patients à communiquer pendant la pandémie, là où les masques faciaux sont largement utilisés.

## Introduction

Depuis le début de la pandémie de la maladie du coronavirus 2019 (COVID-19), les masques faciaux sont devenus des éléments courants et représentent un élément crucial pour atténuer la propagation de la COVID-19 à travers la population. Les responsables de la santé publique ont renforcé la nécessité pour tous les individus de porter un masque facial en tout temps lorsqu'ils sont en public, en particulier dans un endroit où une distance d'environ 2 mètres entre les individus ne peut être maintenue (US Centers for Disease Control, 2020).

Même si les masques faciaux sont importants pour la santé publique et réduisent la propagation des maladies, ils ont un effet délétère sur les propriétés acoustiques de la parole. Des recherches ont montré que, selon le type de masque, le contenu aigu de la parole peut être atténué jusqu'à 12 dB (Golden, Weinstein et Shiman, 2020). Cela peut poser des défis supplémentaires à la population malentendante, dont la majorité souffre de la plus grande déficience auditive dans les aigus, précisément là où l'atténuation d'un masque facial est la plus grande (Pittman et Stelmachowicz, 2003).

En plus de l'atténuation des aigus, les masques faciaux bloquent également l'accès aux repères visuels normalement présents dans la communication orale. Les repères visuels sont une composante importante de la perception de la parole, et les auditeurs se fient davantage aux repères visuels lorsque le signal vocal acoustique est dégradé (Stacey, Kitterick, Morris et Sumner, 2016). Plus précisément, il a été démontré que les populations présentant une perte auditive s'appuient davantage sur les repères visuels de la parole par rapport aux normo-entendants pour lever l'ambiguïté sur l'identité d'un signal vocal cible (Desai, Stickne et Zeng, 2008 ; Walden, Montgomery, Prosek et Hawkins, 1990). Ainsi, les masques faciaux suppriment l'accès d'une personne malentendante aux repères faciaux sur lesquels il s'appuie, mais ils dégradent également le signal vocal, ce qui rend ces repères *encore plus* importants.

Le but principal de cette étude est d'étudier comment la perte d'informations des aigus causée par un masque facial affecte les avantages de l'utilisation d'un microphone Roger pour les personnes présentant une perte auditive moyenne à sévère. Les auteurs émettent l'hypothèse que les avantages de Roger ne seront pas affectés par l'utilisation d'un masque facial par le locuteur. L'objectif secondaire de cette étude était de fournir aux audioprothésistes des stratégies destinées à aider les patients à communiquer pendant la pandémie, là où les masques faciaux sont largement utilisés.

## Mesures préliminaires

Avant toute recherche sur un sujet humain, des mesures techniques préliminaires ont été effectuées pour étudier l'impact acoustique des masques faciaux sur la parole (voir figure 1 pour une illustration de la configuration). Une tête et un torse GRAS 45BC KEMAR avec simulateur de bouche ont été utilisés pour présenter des stimuli vocaux à large spectre, et le signal a été mesuré avec et sans masque chirurgical en utilisant une tête et un torse KEMAR supplémentaires à deux mètres de distance pour l'enregistrement (voir la figure 2 pour les résultats).



Figure 1 Configuration pour les mesures techniques préliminaires.

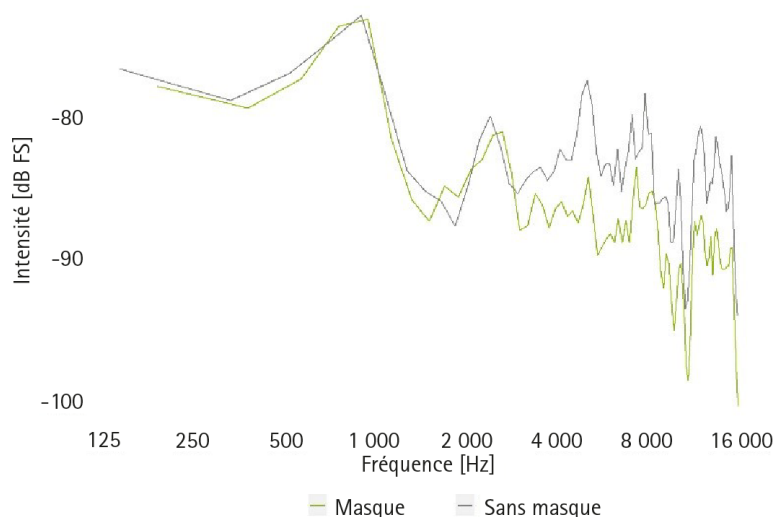


Figure 2 Comparaison de la réponse en fréquences pour les stimuli vocaux à large spectre présentés par la tête et le torse KEMAR avec un masque chirurgical (vert) et sans masque chirurgical (gris), mesurée par une tête et un torse KEMAR supplémentaires à une distance de deux mètres.

Ces résultats s'alignaient sur la littérature précédente de la Dre Barbara Weinstein et de ses collègues, qui montraient une atténuation de 3 à 4 dB de 2 à 7 kHz pour un masque chirurgical en papier (Golden, Weinstein et Shiman, 2020). Ces résultats ne mettent en évidence que les différences acoustiques.

Lorsque les patients éprouvent des difficultés dans des situations difficiles, en particulier à distance et dans le bruit, les microphones à distance peuvent être un outil utile pour les audioprothésistes. Il a été prouvé que les solutions Roger améliorent la communication dans ces types de situations (Thibodeau, 2014), mais jusqu'à présent, on ne savait pas comment un masque facial pouvait affecter les avantages de la technologie Roger.

## Méthodes

### Participants

Pour étudier l'effet des masques faciaux sur l'avantage de Roger, 17 participants adultes présentant une perte auditive moyenne à sévère (voir figure 3) ont été recrutés. La population avait un âge moyen de 69,7 ans (ET = 13,1 ans) et comportait six femmes.

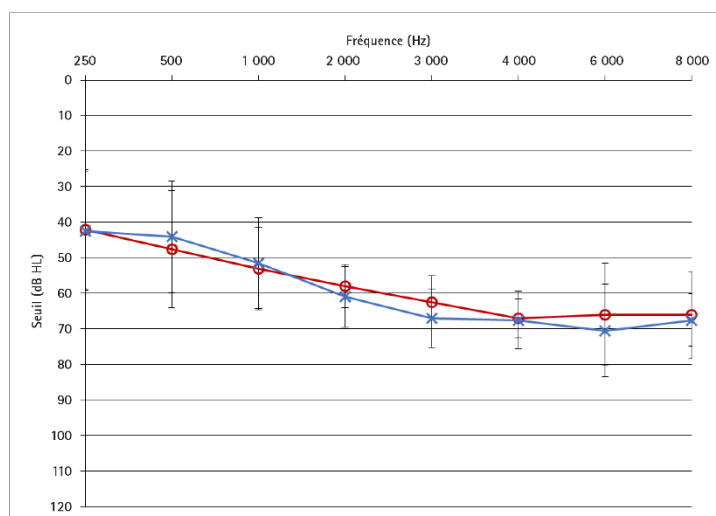


Figure 3 Données d'audiogramme moyen pour les 17 participants inclus dans l'étude sur les avantages de Roger (les barres d'erreur indiquent les valeurs minimale et maximale).

Quatre participants internes ont été recrutés pour la composante secondaire de l'étude, qui visait à fournir aux audioprothésistes des recommandations générales d'adaptation fine. Les caractéristiques audiométriques de cette population ne sont pas pertinentes, car cette partie de l'étude visait à valider les changements d'adaptation fine pour compenser les changements de la parole liés au masque, quels que soient le type et la gravité de la perte auditive.

### Aides auditives, dispositifs et programmation

Chaque participant a été vu pour un rendez-vous d'une durée d'environ deux heures. Chaque individu a été appareillé avec des appareils Audéo™ P90 en bilatéral. Tous les participants ont suivi leurs recommandations par défaut en utilisant les calculs de gain de PDA 2.0. Roger a été installé dans ces appareils et un programme RogerDirect™ a été configuré pour s'activer automatiquement, recevant le signal d'un Roger Touchscreen Mic lorsqu'il est allumé.

Deux styles de masques ont été utilisés dans cette étude, un masque en tissu et un ClearMask™. Voir la figure 4 pour des exemples visuels des deux styles de masques étudiés.



Figure 4 Représentation du style et de l'ajustement du masque en tissu (à gauche) et du ClearMask™ (à droite).

### Configuration et procédure

Un environnement sonore a été conçu pour entourer les participants d'un bruit diffus de cafétéria à 70 dB(A). Le bruit ambiant était généré par quatre haut-parleurs, un dans chaque coin de la pièce. Le participant était assis dans ce réseau de haut-parleurs et KEMAR était placé à environ deux mètres du participant à un angle azimutal de zéro degré, face à l'auditeur. KEMAR était équipé du Roger Touchscreen Mic, placé à 20 cm sous le haut-parleur en mode Cravate. Voir la figure 5 ci-dessous pour une représentation visuelle de cette configuration.

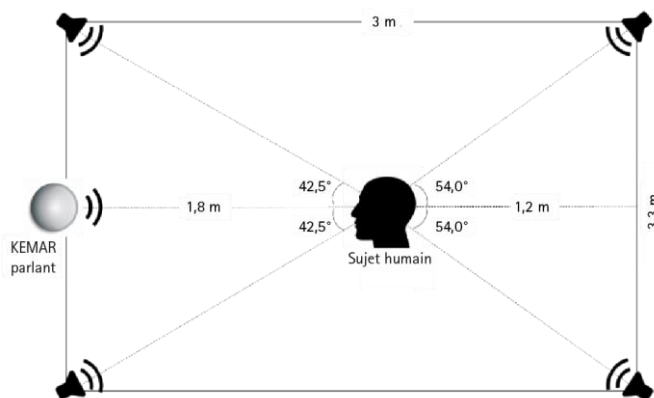


Figure 5 Configuration du laboratoire pour l'analyse des avantages de Roger.

Le test American English Matrix a été utilisé pour évaluer la perception de la parole dans le bruit. Le test construit des phrases de test à partir de cinq listes de dix mots chacune ; chaque phrase suit la même structure (nom, verbe, nombre, adjectif, nom). En construisant des phrases de cette manière, le test présente des phrases syntaxiquement valides, mais sémantiquement imprévisibles. En tant que tel, il est peu probable que le participant devine un mot non entendu ou non compris, même s'il peut être capable de deviner la bonne partie du discours (Kollmeier et coll. 2015). Le test a été précédé d'un cycle de familiarisation et le test a été effectué deux fois pour chacune des conditions suivantes :

1. Sans masque/sans Roger
2. Sans masque/avec Roger
3. Masque en tissu/sans Roger
4. Masque en tissu/avec Roger
5. ClearMask™/sans Roger
6. ClearMask™/avec Roger

Le résultat de chaque test a été moyenné, de sorte que chaque participant avait un résultat unique pour chacune des six conditions expérimentales. Les listes de tests ont été randomisées et les conditions ont été contrebalancées pour le type de masque et l'état de Roger. Le test American English Matrix a été mis en place pour adapter le niveau des stimuli vocaux dans un bruit de cafétéria constant à 70 dB(A) pour trouver le RS/B auquel les participants ont obtenu 50 % de tous les mots corrects (RS/B50).

Pour étudier l'objectif secondaire, une configuration similaire a été utilisée. La tête et le torse GRAS 45BC KEMAR avec simulateur de bouche, dans ce cas, ont été utilisés comme haut-parleur externe en conjonction avec l'Audioscan® Verifit2, et le bruit ambiant a été annulé pour cette partie de l'étude. KEMAR a été placé à environ 2 mètres du participant à un angle azimutal de 0 degré, face à l'auditeur. Des stimuli ISTS ont été utilisés pour effectuer un mappage vocal avec des entrées de 50 dB SPL et 65 dB SPL mesurées par les microphones de référence Audioscan®. Le mappage vocal a été effectué sans masque, puis à nouveau avec les deux types de masques, tandis que le chercheur a effectué des ajustements d'adaptation fine pour mieux faire correspondre la réponse de sortie à celle des premiers signaux (sans masque). Les participants ont subi des mesures par sonde d'oreille réelle à l'aide d'un Audioscan® Verifit2. Chaque individu a été appareillé avec des appareils Audéo P90 en bilatéral, programmés pour une perte auditive plate de 40 dB. Pour la comparaison des ajustements d'adaptation fine et comme base pour les recommandations d'adaptation fine appropriées, des mesures de réponse en fréquences (représentées graphiquement comme l'intensité en fonction de la fréquence) ont été obtenues par l'Audioscan® Verifit2.

## Analyse statistique

Lors de l'inspection initiale des résultats du test American English Matrix, deux participants se sont avérés être des valeurs aberrantes (définies comme un score z supérieur à +/- 3) et ont été retirés des données soumises à une analyse plus approfondie. Les données restantes ont été analysées via un modèle à effets mixtes linéaires (LME) en utilisant le package « lme4 » dans l'environnement de calcul statistique R (Bates, Maechler, Bolker et Walker, 2015 ; R Core Team, 2020). Les visualisations ont été créées à l'aide de « ggplot2 » (Wickham, 2016). Les données provenant de mesures réelles à l'appui de l'objectif secondaire n'ont pas été soumises à une analyse statistique.

## Résultats

Pour comprendre les avantages de Roger avec des locuteurs masqués, un modèle LME a été construit avec une variable dépendante de RS/B50, des effets fixes du type de masque et de la présence/absence de Roger (avec un terme d'interaction) et un effet aléatoire du participant. Les résultats du modèle indiquent une dégradation significative des performances avec le masque en tissu ( $\beta = 0,981$ , IC à 95 % = [0,053, 1,909],  $p = 0,046$ ), mais pas d'impact significatif du ClearMask. L'utilisation de Roger a entraîné une amélioration substantielle et statistiquement significative ( $\beta = -20,172$ , IC à 95 % = [-21,01, -19,243],  $p < 0,001$ ). Il n'y avait pas d'interaction significative entre l'utilisation de Roger et l'un des deux types de masques. Ces résultats suggèrent que les masques faciaux en tissu ont un impact délétère sur la perception de la parole (même sans tenir compte des repères visuels perdus), et les avantages de Roger ne sont ni augmentés ni dégradés par l'utilisation d'un masque facial. En d'autres termes, les clients peuvent s'attendre à recevoir au moins le même degré d'avantages de Roger, que le locuteur porte un masque facial ou non. Voir la figure 6 pour une représentation en boîte à moustaches de cet ensemble de données à travers les conditions.

Une tendance non significative a été observée au cours de cette étude ; meilleure perception de la parole avec ClearMask™ par rapport aux conditions sans masque. Cette tendance a été seulement observée et n'a pas provoqué de différence statistiquement significative. Cette tendance est plus susceptible d'être attribuée aux propriétés acoustiques observées avec le ClearMask™, plus précisément à la résonance à environ 1 kHz. Le ClearMask™ utilisé dans cette étude a des embouts en mousse souple sur le menton et le nez, avec un panneau en plastique transparent ouvert des deux côtés. Lors de la mesure de la sortie de l'oreille réelle

pour les aides auditives avec un signal ISTS via le ClearMask™, une légère atténuation des aigus a été observée, en plus d'une augmentation à environ 1 kHz. Ces résultats ont également été observés dans un projet de recherche mené par des étudiants et parrainé par Phonak (Warren, 2020).

L'augmentation du niveau de contenu vocal à ou proche de 1 kHz est la cause probable de la tendance à l'amélioration de la perception de la parole pour le ClearMask™.

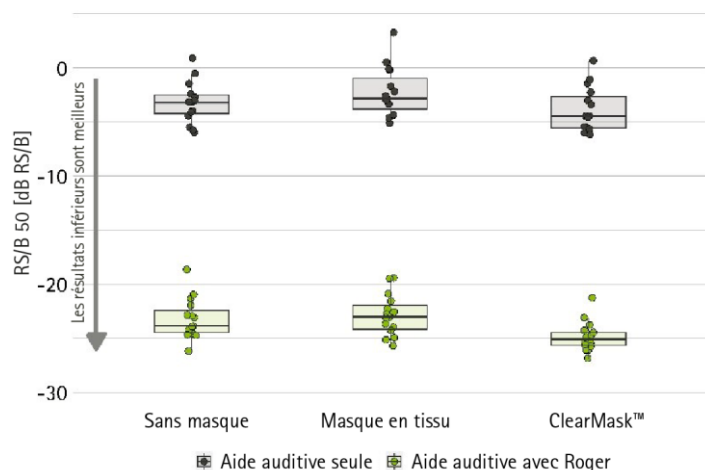


Figure 6 Boîte à moustaches illustrant le RS/B 50 (dB RS/B) dans des conditions expérimentales pour deux types différents de masques et pour un locuteur sans masque (n = 15). Les boîtes s'étendent du premier au troisième quartile avec une ligne centrale à la médiane. Les moustaches étendent jusqu'à 1,5 fois la plage interquartile. Les points de données individuels montrent des résultats spécifiques aux participants et ont été instables pour éviter les chevauchements.

## Discussion

Les mesures préliminaires effectuées au PARC sensibilisent à l'impact des masques faciaux et montrent qu'il y a une inquiétude raisonnable pour les personnes présentant une perte auditive dans la pandémie mondiale où les masques faciaux sont monnaie courante.

Des recherches ont révélé que les repères visuels de la parole sont très importants, encore plus lorsque le signal acoustique est dégradé (Stacey, Kitterick, Morris et Sumner, 2016). Il s'agit d'une considération importante pour la pratique clinique, car les questions de recherche posées dans cet article ne traitent pas directement de la perte de repères visuels, ce qui peut affecter différemment les patients de la clinique au cas par cas.

L'importance actuelle du contrôle des infections dans la vie quotidienne peut empêcher l'utilisation de Roger dans des situations où un émetteur serait généralement transmis à plusieurs parties. Bien que cette étude ait prouvé qu'il n'y avait pas de dégradation au profit de Roger avec des

locuteurs portant des masques faciaux, les chercheurs ont également cherché à fournir des recommandations d'adaptation fine des aides auditives pour les cas dans lesquels Roger pourrait ne pas être une option viable.

L'étude des ajustements d'adaptation fine, combinée aux tendances observées dans les mesures préliminaires, a créé une base pour des directives générales pour les cliniciens intéressés par la création d'un programme de masque pour leurs patients. Les cliniciens doivent envisager de créer un programme de masque en suivant ces étapes :

1. Augmentation du gain à G50 et G65 de 3 étapes à 3-4 kHz et de 6 étapes (total) supérieures à 4 kHz.
2. Les oreilles particulièrement petites peuvent ne nécessiter aucune augmentation à 3-4 kHz et seulement 3 étapes supérieures à 4 kHz.
3. L'augmentation du gain G50 et G65 peut augmenter les rapports de compression (RC). Si un CR inférieur est nécessaire pour un patient donné, G80 peut être augmenté de 1 à 2 étapes pour réduire le RC.

Dans notre expérience à quatre sujets, ces ajustements ont supprimé toute différence appréciable dans la sortie de l'oreille réelle pour la parole, avec et sans masque.

## Conclusion

Cette étude a montré un avantage équivalent de Roger dans les cas où les locuteurs portent des masques, par rapport aux situations dans lesquelles les locuteurs ne portent pas de masque. Ainsi, il est raisonnable de supposer que Roger est une option viable pour des situations d'utilisations typiques, malgré les défis actuels de communication avec des personnes utilisant des masques faciaux. La technologie Roger permet aux personnes présentant une perte auditive d'entendre et de comprendre la parole dans les environnements les plus difficiles, en particulier dans le bruit et à distance. En effet, cette technologie permet aux utilisateurs d'aides auditives de mieux comprendre la parole dans le bruit intense et à distance (jusqu'à 62 %\*) que les personnes normo-entendantes dans les mêmes conditions (Thibodeau, 2014).

Comme toujours, les cliniciens doivent tenir compte des meilleures pratiques et des références absolues pour l'ajustement des aides auditives et des appareils d'assistance à l'écoute. Compte tenu du climat mondial actuel, il est entendu que des approches alternatives telles que



l'assistance à distance et la programmation de soins en bordure de trottoir peuvent mériter d'être envisagées. Ces recommandations doivent être utilisées à la discrétion du clinicien, parallèlement à son meilleur jugement pour chaque patient.

Bien que cela n'entre pas dans le cadre de ce document, il est important de considérer la situation dans son ensemble lorsqu'il est présenté aux plaintes des patients. Par exemple, l'absence de repères visuels peut avoir un impact négatif sur les patients dans des situations où les orateurs portent des masques. Enfin, il est important de considérer les recommandations de contrôle des infections par les experts appropriés, car cette considération particulière sort du cadre de ce document.

Comme toujours, il peut être utile de référencer les stratégies de communication en dehors des solutions potentielles décrites ici. Certaines stratégies de communication pour une personne présentant une perte auditive comprennent (Munoz et coll. 2015) :

1. Regardez en face la personne qui vous parle.
2. Réduisez autant que possible le bruit environnemental/ambiant (par exemple, la télévision, la radio) afin qu'il n'interfère pas avec votre audition et votre compréhension de la parole.
3. Demandez des clarifications.
4. Revendiquez : assurez-vous que vos partenaires de communication sont conscients de votre perte auditive.

## Références

Bates, D., Maechler, M., Bolker, B. et Walker, S. (2015). Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *Journal of Statistical Software*, 67(1), 1-48.

Desai, S., Stickney, G. et Zeng, F.-G. (2008). Auditory-visual speech perception in normal-hearing and cochlear-implant listeners. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 123, 428-440.

Goldin, A., Weinstein, B. et Shiman, N. (2020). How do medical masks degrade speech reception? *Hearing Review*. Mai 2020. Publié le 10 août 2020 sur [www.hearingreview.com/hearing-loss/health-wellness/how-do-medical-masks-degrade-speech-reception](http://www.hearingreview.com/hearing-loss/health-wellness/how-do-medical-masks-degrade-speech-reception)

Kollmeier, B., Warzybok, A., Hochmuth, S., Zokoll, M. A., Uslar, V., Brand, T. et Wagener, K. C. (2015). The multilingual matrix test: Principles, applications, and comparison across languages: A review. *International Journal of Audiology*, 54(sup2), 3-16. <https://doi.org/10.3109/14992027.2015.1020971>

Munoz, K., Nelson, L., Blaiser, K., Price, T. et Twohig, M. (2015). Improving support for parents of children with hearing loss: Provider training on use of targeted communication strategies. *Journal of the American Academy of Audiology*, 26(2), 116-127.

Pittman, A. L. et Stelmachowicz, P. G. (2003). Hearing loss in children and adults: Audiometric configuration, asymmetry, and progression. *Ear and Hearing*. 24(3), 198-205

R Core Team. (2020). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienne, Autriche.

Stacey, P., Kitterick, P., Morris, S. et Sumner, C. (2016). The contribution of visual information to the perception of speech in noise with and without informative temporal fine structure. *Hearing Research*. 336, 17-28.

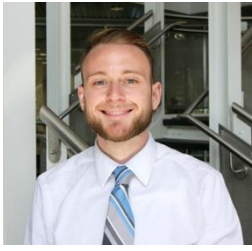
Thibodeau, L. (2014). Comparison of speech recognition with adaptive digital and FM wireless technology by listeners who use hearing aids. *American Journal of Audiology*, 23, 201-210.

Walden, B. E., Montgomery, A. A., Prosek, R. A. et Hawkins, D. B. (1990). Visual biasing of normal and impaired auditory speech perception. *Journal of Speech and Hearing Research*, 33, 163-173.

Warren, E. (2020). Acoustic effects of several common face masks. *Phonak Insight*, en cours de préparation. Sera disponible sur [www.phonakpro.com/evidence](http://www.phonakpro.com/evidence) à l'automne 2020.

Wickham, H. (2016). *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer-Verlag, New York.

## Auteurs



David Taylor a obtenu son doctorat en audiologie à la Rush University de Chicago, Illinois. Avant de recevoir son doctorat, il a obtenu un baccalauréat des arts dans le domaine des arts audio et de l'acoustique au

Columbia College Chicago. David Taylor a rejoint Phonak en 2019 et est actuellement chercheur en audiologie au Phonak Audiology Research Center à Aurora, dans l'Illinois.



Kevin Seitz-Paquette a obtenu un master en linguistique à l'université de l'Indiana (Bloomington, Indiana, États-Unis) et un doctorat à l'université Northwestern (Evanston, Illinois, États-Unis). Il a rejoint Phonak en tant que directeur du centre de recherche audiolgique de

Phonak en avril 2020. Avant son arrivée à Phonak, il a occupé des postes en recherche clinique et en gestion de produits dans l'industrie de l'audition, ce qui a permis de définir de nouvelles fonctions pour les aides auditives et d'étudier leurs avantages pour les utilisateurs d'aides auditives.