

Un apprentissage amélioré avec EduMic

RÉSUMÉ

Les appareils auditifs pour les enfants et les adolescents atteints de perte auditive ont considérablement évolué depuis quelques années. Malgré ces progrès, les enfants et les adolescents atteints de perte auditive se heurtent encore à des obstacles en matière de bonne écoute à l'école, lors des apprentissages dans leur salle de classe. Les systèmes de microphone à distance (SMD) ont été utilisés pour améliorer l'accès auditif à la voix de l'enseignant et tandis que cette technologie est devenue très sophistiquée en termes de fonctions, peu d'attention a été accordée à l'importance du design des SMD et à leur facilité d'utilisation par les professionnels du milieu scolaire.

Ce livre blanc présente le nouveau SMD éducatif, EduMic. Il décrit les besoins des enfants souffrant de perte auditive dans la salle de classe, la technologie d'EduMic et les tests et les recherches menés.

Les résultats des tests de convivialité auprès des enseignants indiquent qu'EduMic favorise une transition facile et une utilisation suivie par les enseignants travaillant avec des enfants atteints de perte auditive. En ce qui concerne les enfants, EduMic présente des améliorations en termes de compréhension de la parole dans les environnements acoustiques bruyants et réverbérants. En outre, EduMic présente des avantages similaires par rapport à l'utilisation de SMD traditionnels et dans les environnements plus difficiles, EduMic présente des avantages encore plus importants chez les adultes. L'utilisation d'EduMic permet aux enfants de profiter d'un apprentissage amélioré grâce aux avantages d'une meilleure compréhension de la parole dans les environnements scolaires.

Introduction
Page 2

La technologie
d'EduMic
Page 3

Transparence d'EduMic
Page 4

Étude de convivialité –
perceptions des
enseignants
Page 5

Avantages de l'utilisation
d'EduMic sur la
compréhension de la
parole et la réverbération
Page 6

Avantages liés à la
compréhension de la
parole avec différentes
technologies SMD
Page 7

Résumé et appel
à l'action
Page 9

Dave Gordey, Ph.D.

Directeur de la recherche clinique et des relations professionnelles, Oticon A/S

Johanne Rumley, M.A.

Audiologiste en recherche clinique, Oticon A/S

Introduction

Bruit dans les salles de classe : Obstacles à l'apprentissage

Aujourd'hui, les salles de classe se définissent principalement comme des environnements auditifs et verbaux. On part du principe que l'enseignant va mener la leçon en utilisant le langage parlé, oral, et que tous les élèves de la classe peuvent l'entendre. Cependant, ce n'est pas toujours le cas, en particulier pour les enfants souffrant de perte auditive. L'acoustique de la salle de classe peut interférer avec l'accès à une bonne compréhension de la parole et avoir un impact sur l'apprentissage (Sato & Bradley, 2008). Les difficultés créées par le bruit dans la salle de classe ont été comprises depuis un certain temps. L'Acoustical Society of America et les American National Standards Institutes (ANSI) ont, dès 2002, effectué des recommandations relatives au bruit dans les salles de classes dans des salles de classe inoccupées, suggérant qu'il ne devait pas dépasser 35 dBA. Malheureusement, bien que de nombreuses écoles aient intégré cette norme dans la construction de nouveaux établissements, il n'existe aucune stratégie formalisée pour veiller à sa mise en œuvre. Cela s'avère problématique puisque les recherches démontrent que les enfants ont besoin de conditions plus calmes et de meilleurs rapports signal/bruit que les adultes pour bénéficier d'une bonne compréhension de la parole (Bradley & Sato, 2008). Cela est lié au fait que les enfants, avec un langage et un système auditif en développement, disposent d'un vocabulaire moins étendu et sont incapables de se reposer sur la redondance du langage pour combler les mots manquants (Neuman, Wroblewski, Hajicek, & Rubensein, 2010). Des études ont démontré que l'incapacité à comprendre l'enseignant en raison de mauvaises conditions d'écoute a un impact direct sur l'apprentissage de nouveaux concepts (Yang & Bradley, 2009 ; Leibold, Hillock-Dunn, Duncan, Roush, & Bess, 2013). L'énergie mentale et l'effort d'écoute sont également beaucoup plus élevés en présence de mauvaises conditions acoustiques (Bess, Gustafson, & Hornsby, 2014 ; McGarrigle, Gustafsson, Hornsby, & Bess, 2019). Par ailleurs, Klatte, Lachmann, & Meis (2010) sont arrivés à la conclusion que de nombreux élèves ne comprenaient pas l'impact du bruit sur leur écoute dans la salle de classe et ne pouvaient donc pas savoir s'ils étaient soumis à un risque de mauvaise compréhension de la parole.

Microphones à distance : Accessibilité auditive pour les enfants et les adolescents atteints de perte auditive

Les systèmes de microphone à distance (SMD) constituent une technologie utilisée avec succès par les personnes souffrant de perte auditive depuis des décennies. Le fonctionnement de tous les SMD est pratiquement le même ; en plaçant un microphone porté sur le corps à proximité de la bouche d'un locuteur, sa voix peut être transmise à un récepteur porté par une personne souffrant de perte auditive. Lorsque la voix du locuteur est captée par le microphone placé près de sa bouche, un rapport signal/bruit favorable est créé. Par conséquent, le SMD peut surmonter les effets négatifs associés au bruit de fond, à la réverbération et à la distance. Cette amélioration est importante puisque les recherches ont démontré que le bruit de fond, la réverbération et la distance dans les salles de classe des écoles primaires interfèrent avec la communication verbale entre l'enseignant et l'élève (Bradley & Sato, 2008). L'American Academy of Audiology (2008) a élaboré des lignes directrices pour une pratique clinique basée sur des preuves en termes de prise en charge des enfants et des adultes atteints de perte auditive. Dans le cadre de ces lignes directrices, ils soutiennent l'utilisation des SMD comme solution pour gérer les environnements d'écoute difficiles.

Des progrès ont été effectués en matière de technologie auditive, par exemple avec des microphones directionnels sophistiqués et un traitement avancé des signaux. Cependant, l'utilisation de SMD avec des appareils auditifs continue à offrir une meilleure compréhension de la parole par rapport à l'utilisation d'un appareil auditif seul (Wolfe et al., 2013). Hagen et collègues (2004) ont mené une étude visant à mesurer les expériences d'enfants en âge scolaire souffrant d'une perte auditive et disposant d'un SMD et leur perspective concernant le fait d'être dans une salle de classe avec et sans traitements acoustiques. Ils sont arrivés à la conclusion que l'utilisation d'un SMD était cruciale pour soutenir les élèves et leur bonne écoute dans la salle de classe. Par ailleurs, les SMD ont également contribué à l'apprentissage des élèves et ils ont aidé à réduire le stress chez les élèves et les enseignants (Hagen Kahlert, Hemmer-Schanze, Huber & Meis, 2004). Les avantages des SMD ont aussi été étudiés pour les enfants d'âge préscolaire atteints de perte auditive. Dans des études menées aux États-Unis et au Royaume-Uni, des éducateurs ont signalé que l'utilisation de SMD améliorerait la performance scolaire, le développement de la parole et du langage, le comportement et l'attention des enfants d'âge préscolaire (Nelson, Poole, & Munoz, 2013 ; Mulla & McCracken, 2014).

L'utilisation de SMD et leurs applications sont principalement axées sur les environnements dans lesquels la distance et le bruit de fond sont les plus présents (par ex. salles de classe) mais il existe un petit nombre de recherches qui s'intéressent à l'utilisation des SMD dans les environnements domestiques. Bien que le nombre d'études soit réduit, les résultats sont encourageants. Les parents et les soignants ont remarqué plusieurs résultats positifs qui incluent des améliorations en termes d'écoute involontaire, d'apprentissage fortuit et de clarté de la parole, ainsi qu'un nombre accru d'imitations (Mulla & McCracken, 2014). Benitez-Barrera et collègues se sont également interrogés sur l'impact de l'utilisation de microphones à distance à domicile mais en s'intéressant à la façon dont cela affecte l'accès à la parole du soignant (Benitez-Barrera, Angley, & Tharpe, 2017). Les résultats de l'étude ont montré que lorsqu'un SMD était porté par le parent ou le soignant à domicile, les enfants souffrant de perte auditive accédaient à environ 42 % de parole supplémentaire en provenance de leurs parents ou de leurs soignants.

L'adoption de la technologie de microphones à distance par les enseignants : l'importance de la convivialité

L'utilisation de technologies dans la salle de classe pour soutenir l'apprentissage des élèves a considérablement augmenté au cours des dix dernières années. Les tableaux interactifs sur PC, les stations d'apprentissage et la technologie de communication améliorée visent à améliorer l'apprentissage des élèves avec des besoins typiques et spéciaux. Bien que ces systèmes soient avancés sur le plan technologique, la convivialité et la faisabilité pour les enseignants ne sont peut-être pas

pleinement comprises. Des chercheurs se sont intéressés à l'utilisation des nouvelles technologies dans les salles de classe et à la façon dont les enseignants les percevaient et les adoptaient (Aldunate et Nussbaum, 2013 ; Mundy, Kupczynski, Kee, 2012 ; Ertmer, Ottenbreit-Leftwich, et York, 2007). Le modèle d'adoption d'une technologie est un modèle qui décrit deux aspects affectant l'adoption d'une technologie : l'utilité perçue et la facilité d'utilisation (Davis, 1989). Il s'agit de facteurs décisifs qui influencent l'utilisation fructueuse de la technologie par l'enseignant. Lorsque les enseignants disposent de ressources pour les aider à comprendre l'objectif et l'utilisation de la technologie, ils sont davantage susceptibles de l'utiliser avec leurs élèves. Par exemple, une étude menée à Taïwan a démontré une relation forte entre la formation de l'enseignant et la mise en œuvre réussie de la technologie (Hsu, 2010). Selon Mundy et al. (2012), un des plus grands obstacles à l'utilisation de la technologie par les enseignants est le manque de connaissances sur la façon de l'utiliser.

Aldunate et Nussbaum (2013) ont mené une étude portant sur le processus d'adoption d'une technologie dans la salle de classe par l'enseignant qui s'intéressait à l'effet de la facilité d'utilisation et à l'attitude de l'enseignant. Les résultats ont montré que le degré de complexité de la technologie avait un impact sur l'adoption par l'enseignant. Lorsque les enseignants percevaient la technologie comme difficile à utiliser, l'abandon de cette dernière était plus probable que lorsqu'une technologie plus simple était utilisée. Nelson, Poole et Munoz (2013) se sont penchés sur l'adoption d'une technologie auditive par les enseignants. Leur étude visait à comprendre la convivialité d'un SMD

Figure 1. Design et fonctions d'EduMic



utilisé par des éducateurs travaillant avec des enfants d'âge préscolaire atteints de perte auditive. Ils ont constaté que 45 % des éducateurs décrivaient le système de microphone à distance comme difficile à utiliser et 60 % estimaient que le microphone à distance n'était pas confortable à porter. Bien que les chercheurs n'aient pas mesuré l'impact de ces facteurs sur l'adoption, des données concernant d'autres utilisations de la technologie dans les salles de classe suggèrent que ces conditions ne sont pas optimales pour promouvoir une appropriation de l'appareil.

La technologie d'EduMic

Qu'est-ce que c'est ?

EduMic est un SMD éducatif conçu sur la plateforme Velox S™ qui permet la transmission d'un signal en provenance de l'enseignant à un ou plusieurs élèves. Il effectue une transmission continue vers les appareils auditifs compatibles dotés de récepteurs intégrés sur la plateforme Velox™ et Velox S. Ceux-ci incluent Oticon Opn Play™, Xceed Play ainsi qu'Opn, Opn S™ et Siya. Un partenariat est ainsi créé entre les aides auditives Oticon qui se trouvent sur les oreilles de l'enfant et l'EduMic porté par l'enseignant.

La figure 1 présente le design et la fonctionnalité d'EduMic. La fonction principale d'EduMic est le mode microphone et émetteur mais EduMic dispose de davantage de modes, utiles à l'intérieur et à l'extérieur de la salle de classe. EduMic peut être connecté via un câble jack pour diffuser du son en stéréo, il peut être connecté à la modulation de fréquence (FM) et à la modulation numérique (DM) via un récepteur universel, et il peut fonctionner en mode bobine d'induction. Des voyants lumineux sont placés sur la partie supérieure d'EduMic pour indiquer le statut de l'appareil, y compris les notifications, les alertes et son mode actuel.

Le matériel qui compose EduMic est conçu pour faire face à l'environnement potentiellement éprouvant d'une salle de classe animée. EduMic a été soumis à des tests rigoureux pour garantir sa robustesse et sa durabilité, ce qui s'avère d'une importance capitale pour les appareils à utiliser avec les enfants. Les salles de classe modernes peuvent être dotées d'une bonne connexion Wi-Fi, les tests ont donc veillé à ce que la transmission de la voix de l'enseignant par EduMic soit forte et stable. Il est important que les enseignants et les élèves puissent profiter d'une journée complète d'utilisation d'EduMic au cours d'une journée d'école et ceci est garanti par une autonomie de batterie de 10 heures.

Comment fonctionne-t-il ?

L'émetteur EduMic utilise un système audio numérique exclusif pour partager les informations avec les appareils auditifs Oticon compatibles. EduMic utilise le 2,4 GHz pour compléter la diffusion numérique. EduMic convertit la voix de l'enseignant à partir d'un signal analogique en un signal numérique, et ces petits paquets de données sont transmis au récepteur de l'élève après avoir été décodés. EduMic préserve la parole, en fonctionnant dans une bande passante large allant de 150 Hz à 10000 Hz.

Conçu sur la rapide plateforme Velox S, EduMic peut utiliser un traitement avancé des signaux, y compris la technologie OpenSound Navigator™. Dans EduMic, OpenSound Navigator a été optimisé pour être utilisé avec un SMD éducatif : la transition est définie au niveau le plus élevé possible et la réduction du bruit est toujours à -10 dB, ce qui fournit la quantité d'aide la plus importante dans les environnements sonores simples et complexes. L'optimisation d'OpenSound Navigator est effectuée pour assurer la priorisation de la voix de l'enseignant, tandis que la technologie nettoie le signal de la même façon que lors de son fonctionnement dans les aides auditives. Cela est complété par l'analyse, l'équilibrage et l'application de l'élimination du bruit au signal diffusé (voir Le Goff et al., 2016, pour des détails techniques). Pour améliorer le signal dans les environnements extérieurs, EduMic est doté de la Gestion du bruit du vent. Elle fonctionne en nettoyant le bruit du vent du signal créé par le « tourbillonnement » qui peut se produire au niveau des microphones.

EduMic est en partenariat coordonné avec les aides auditives Oticon sur la plateforme Velox et Velox S. Pour l'enfant, cela se traduit par des signaux de parole de haute qualité qui offrent un accès à un apprentissage fortuit (Ng, 2019, Livre blanc Oticon) et permettent une amélioration du rapport signal/bruit dont l'enfant a besoin de la part de l'enseignant. Les mesures techniques réalisées avec EduMic confirment ceci avec différents rapports signal/bruit dans une configuration de classe simulée.

Transparence d'EduMic

En 2008, l'American Academy of Audiology a publié des lignes directrices pour une pratique clinique utilisant les SMD pour les enfants et les adultes souffrant de perte auditive. Ce document abordait des considérations pour la candidature, la sélection, l'adaptation et la vérification ou les mesures de transparence de ces appareils. Comme Eiten et Lewis (2010) l'ont noté, les mesures de transparence pour les SMD et les aides

auditives sont primordiales pour obtenir une amplification optimale pour les enfants atteints de perte auditive. Cela est lié au fait qu'à l'instar des aides auditives, les SMD constituent des équipements avancés sur le plan technologique. L'intention derrière la mise en place de mesures de transparence avec ces systèmes combinés est de confirmer que l'aide auditive traite la parole des SMD comme prévu, et que l'audibilité et le confort sont préservés pour l'enfant. Le volume ou le gain du SMD peuvent être ajustés pour atteindre une sortie équivalente pour la parole au niveau du microphone de l'aide auditive et du SMD. Cela permet d'équilibrer l'écoute du locuteur avec le SMD tout en s'entendant et en entendant les autres autour de soi avec les aides auditives (Eiten et Lewis, 2010).

EduMic a été calibré, ce qui permettra aux mesures de transparence d'être réalisées à l'aide d'un coupleur et de mesures sur l'oreille. Lors de l'utilisation des BTE Oticon Velox ou Velox S, il est recommandé d'utiliser des mesures du coupleur de la boîte d'essai, en connectant l'aide auditive au coupleur 2cc et en effectuant des mesures simulées avec de la parole enregistrée. Pour les appareils RITE Oticon Velox ou Velox S avec des embouts ouverts et fermés, des mesures « sur l'oreille » ou « oreille réelle » utilisant de la parole enregistrée sont recommandées afin de veiller à recevoir un signal stable, pour lequel le volume et l'intégrité du signal concordent. Des guides de vérification présentant la procédure pour réaliser ces mesures sont disponibles (Oticon, 2019a ; Oticon, 2019b).

Études sur EduMic

Chez Oticon, nous attachons de l'importance aux preuves scientifiques, en particulier celles qui soutiennent la compréhension et les prises de décisions des cliniciens lorsqu'ils prennent en charge des enfants souffrant de perte auditive. C'est pour cette raison que nous

attribuons toujours une priorité absolue à la recherche lorsque nous introduisons une nouvelle technologie auditive. Dans cette section, nous décrivons les études menées avec le système de microphone à distance EduMic qui abordent les expériences d'enseignants, d'enseignants d'élèves sourds et malentendants et d'individus souffrant de perte auditive.

Étude de convivialité EduMic - perceptions des enseignants

Introduction

Les enseignants qui ont des élèves souffrant de perte auditive dans leur classe ont besoin d'une solution pour les salles de classe flexible, intuitive et facile à utiliser qui favorisera une utilisation suivie. Au cours du développement d'un produit, les tests de convivialité sont importants pour évaluer son efficacité et sa facilité d'utilisation. Des enseignants ont participé à un test de convivialité avec EduMic et ils devaient réaliser les mêmes tâches à l'aide d'une solution concurrente.

« Je préfère EduMic parce qu'il est plus facile à utiliser, plus petit et plus léger... J'apprécie les options de port d'EduMic, avec le cordon ou le clip »*

Enseignant du test de convivialité

Méthode

Vingt enseignants (dix enseignants d'élèves sourds et malentendants, neuf enseignants du primaire, un enseignant de lycée) ont été recrutés dans le Grand Toronto, à Ontario, au Canada.

Le test incluait des questions ouvertes, la réalisation de tâches et des questionnaires d'évaluation. Pour

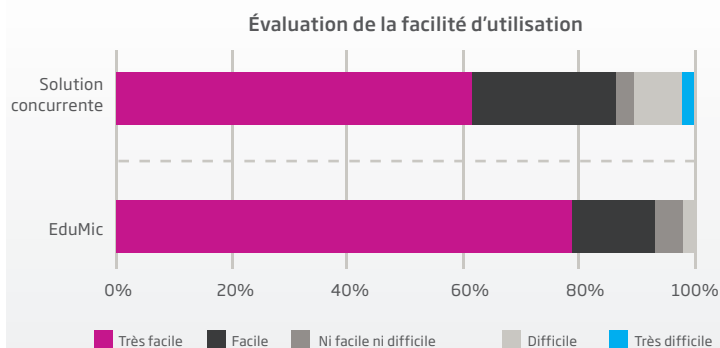


Figure 2. Évaluation moyenne de la facilité d'utilisation

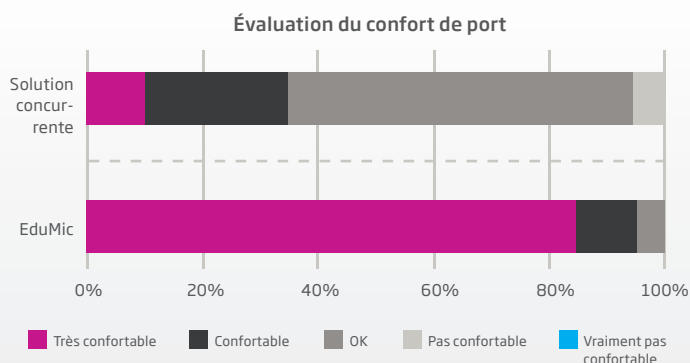


Figure 3. Évaluation du confort de port

* Ces témoignages représentent uniquement l'opinion des individus concernés et peuvent ne pas être représentatifs de l'expérience d'autres personnes. Les participants n'ont pas été rémunérés pour leur participation, mais ils ont reçu une carte cadeau pour couvrir leurs frais de déplacement. Les témoignages peuvent ne pas être indicatifs des performances ou du succès futurs de tout autre individu.

explorer la convivialité, le test incluait cinq tâches courantes à effectuer par les enseignants. Ils devaient ensuite évaluer la facilité d'utilisation sur une échelle de Likert à 5 points, où 1 = très facile et 5 = très difficile. Les tâches étaient les suivantes : allumer, mettre en mode silencieux, appairer avec les aides auditives, connecter avec une prise jack, placer le cordon autour du cou à une distance correcte. Les enseignants devaient également évaluer le confort de port des deux solutions sur une échelle de Likert à 5 points où 1 = très confortable et 5 = vraiment pas confortable. Finalement, les enseignants ont été invités à partager leurs opinions sur les deux SMD en matière d'aspect, de design et de préférence.

Résultats

En ce qui concerne l'expérience, 85 % des participants ont affirmé avoir de l'expérience dans l'utilisation de SMD, tandis que 60 % en utilisaient au moment de l'étude.

Un score global a été calculé, basé sur la moyenne des cinq tâches de chaque participant qui était calculée pour les deux SMD. La solution concurrente existante a atteint un score moyen de 1,80 tandis que la nouvelle solution a obtenu un score de 1,47. EduMic a été évalué comme plus facile à utiliser que le système concurrent, avec une différence significative, $t(19) = 4,21, p < 0,001$. La distribution des évaluations relatives à la facilité d'utilisation est présentée dans la figure 2.

Les enseignants ont également évalué le confort de port des deux SMD, comme présenté dans la figure 3. EduMic a été évalué comme très confortable par 85 % des participants, avec seulement 10 % des enseignants qui ont évalué la solution du concurrent comme très confortable.

Après avoir évalué le confort des deux solutions SMD, les enseignants étaient invités à exprimer leur préférence en termes de confort de port ; 100 % ont préféré EduMic. Lorsqu'on leur a demandé quelle solution était la plus discrète, 85 % ont choisi EduMic. En termes de préférences liées à l'aspect et au design, 84 % des participants ont affirmé préférer EduMic, 5 % préféraient la solution existante et 11% n'avaient pas de préférence.

Des questions ouvertes ont été posées, notamment sur la perception globale des deux solutions de SMD et sur leur éventuelle préférence à l'égard de l'un des systèmes. 80 % des participants ont affirmé qu'EduMic était leur solution préférée. Les thèmes émergents relatifs à EduMic incluaient la facilité d'utilisation, le confort de port et l'aspect et le design.

Conclusion

Pour assurer l'adoption d'une technologie de SMD dans la salle de classe, des tests de convivialité peuvent être effectués tout au long du développement d'un nouvel appareil. D'après les résultats obtenus auprès des enseignants ayant participé au test de convivialité, EduMic a été facilement adopté dans la salle de classe. Les enseignants ont déclaré qu'EduMic était facile à utiliser et confortable à porter. Il s'agit là d'éléments essentiels pour assurer une utilisation suivie et pour fournir les avantages en termes de rapport signal/bruit dont les enfants souffrant de perte auditive ont besoin pour soutenir l'accès auditif.

Avantages de l'utilisation d'EduMic sur la compréhension de la parole dans le bruit et la réverbération

Introduction

Cette étude indépendante a été menée par la chercheuse principale Dawna Lewis, Ph.D., au Boys Town National Research Hospital, à Omaha, au Nebraska. Les conclusions préliminaires décrites font partie d'une étude plus large. Les résultats complets de l'étude devraient être présentés par le Dr. Lewis au cours d'une conférence et/ou publication au printemps 2020.

« Je suis ravi de voir EduMic - son nouveau design - parce qu'il est plus discret. C'est très important pour l'estime de soi des étudiants »

Enseignant du test de convivialité

Le but de cette étude était de s'intéresser aux avantages de la technologie de microphones à distance dans les environnements d'écoute complexes pour les enfants malentendants. Cela sera complété par l'évaluation de la compréhension de la parole chez des enfants d'âge scolaire lors de l'utilisation d'aides auditives seules et d'aides auditives avec EduMic.

Méthodes

Vingt-et-un enfants ont été recrutés à partir de la base de données de volontaires de recherche de Boystown et de centres audiologiques, et invités à participer à l'étude. Les enfants a) étaient atteints d'une perte auditive permanente (PTA = 44,5 dB HL (plage : 13,75-85)), b) présentaient un indice d'intelligibilité de la parole de la meilleure oreille sans aide inférieur ou équivalent à 80 %, c) avaient entre sept et dix-huit ans, d) utilisaient l'anglais comme langue parlée principale, et e) ne présentaient pas de troubles cognitifs identifiés.

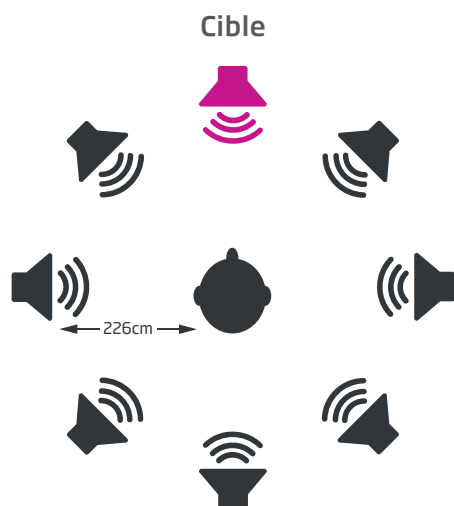


Figure 4. Configuration spatiale de la tâche de compréhension de la parole dans le bruit et la réverbération. Cible présentée à 0° et bruit à forme vocale provenant des haut-parleurs environnants.

Les participants ont été appareillés à l'aide de la méthode de prescription DSL avec des aides auditives incluant les styles suivants : BTE PP Oticon Opn Play 1 et miniRITE Opn Play 1. Par ailleurs, un EduMic a été réglé en suivant les directives de l'AAA pour les microphones à distance (2008). Un environnement de classe simulé a été créé, avec une configuration à huit haut-parleurs, placés à égale distance (2,26 mètres) autour du participant (à une distance de 45°), avec la parole cible provenant du haut-parleur à un azimut de 0 degrés (voir figure 4). La parole était présentée à 60 dB SPL, en utilisant la version pédiatrique des phrases AzBio dans le calme, dans un bruit à forme vocale, et dans le bruit et la réverbération (RT = 400 millisecondes) avec l'aide auditive seule, puis avec l'aide auditive et EduMic. Une tâche adaptative a été utilisée pour évaluer le rapport signal/bruit auquel l'enfant atteignait le score de 50 % à la tâche de reconnaissance de phrases.

Résultats

La figure 5 présente le seuil de reconnaissance de la parole en fonction de la configuration des appareils et des environnements acoustiques. Les résultats démontrent un effet significatif de l'appareil sur la reconnaissance de la parole ($F(1,20) = 183,2, p < 0,001$). En moyenne, les enfants ont pu tolérer un rapport signal/bruit plus faible de 5,73 dB en utilisant EduMic. Les analyses révèlent également un effet significatif de l'environnement acoustique sur la reconnaissance de la parole ($F(1,20) = 167,0, p < 0,001$). En moyenne, les enfants ont pu tolérer

un rapport signal/bruit plus faible de 5,12 dB dans l'environnement de bruit seul par rapport à l'environnement de bruit plus réverbération. Aucune interaction n'a été observée entre l'appareil et l'environnement acoustique ($p > 0,05$).

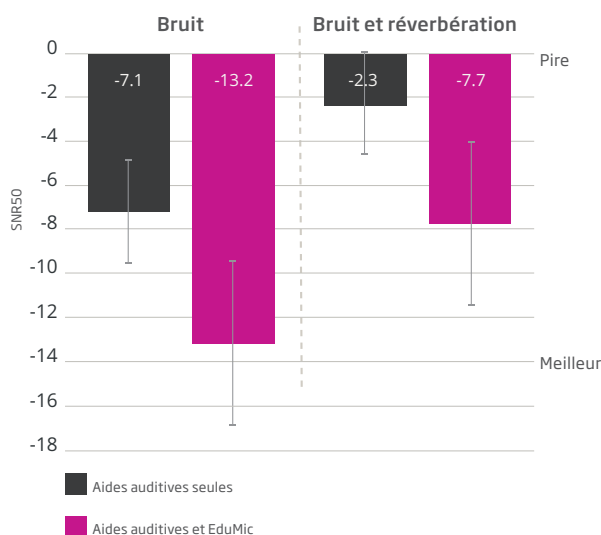


Figure 5. Seuil de reconnaissance de la parole en fonction des configurations des appareils et des environnements acoustiques

« EduMic est beau et léger, j'adore ça »

Enseignant du test de convivialité

Conclusion

Le SMD Oticon EduMic a amélioré la compréhension de la parole chez des enfants atteints de perte auditive dans les environnements bruyants et les environnements bruyants avec réverbération. Nous pouvons en conclure que les enfants qui utilisent les aides auditives Oticon conçues sur la plateforme Velox et Velox S en association avec EduMic bénéficieront d'un meilleur accès à la parole de leur enseignant dans les environnements complexes, même en incluant la réverbération, par rapport à une utilisation des aides auditives seules.

Avantages liés à la compréhension de la parole avec différentes technologies SMD

Introduction

Pour les SMD, la technologie traditionnelle consiste à utiliser la FM ou la DM. Avec EduMic, la communication entre les aides auditives et le microphone distant est complétée avec le BLE 2,4 GHz. Le but de cette étude était de se pencher sur la compréhension de la parole avec une technologie de SMD traditionnelle par rapport

au BLE 2,4 GHz dans les environnements d'écoute complexes. Ceci a été complété par la comparaison du nouvel EduMic avec le SMD Oticon Amigo.

Méthode

Dix adultes (âge moyen = 75,3), utilisateurs d'aides auditives expérimentés présentant une perte auditive bilatérale modérée à sévère (PTA moyen = 64,2 dB HL), ont été recrutés pour le test. Ils ont réalisé des tâches de compréhension de la parole à l'aide du test auditif dans le bruit danois (HINT). Chaque liste HINT dispose de 20 phrases que le participant doit répéter, avec un score attribué aux mots correctement répétés. Chaque participant au test disposait d'un ordre aléatoire de listes HINT présentées dans toutes les conditions. Les participants au test ont effectué 13 listes HINT ; 1 liste de pratique et 1 liste HINT par condition de test. Le test incluait les douze conditions suivantes ; il y avait trois configurations d'appareils, chacune testée dans quatre environnements acoustiques différents.

Les trois configurations d'appareils étaient les suivantes :

- Aide auditive + Amigo
- Aide auditive + EduMic.
- Aide auditive uniquement

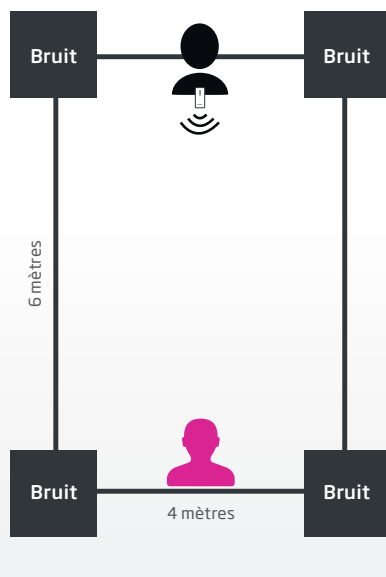


Figure 6. Configuration spatiale de la tâche de compréhension de la parole comparant les technologies de SMD. La personne qui écoute (magenta) fait face au mannequin (noir) présentant la parole cible avec les haut-parleurs environnants présentant du bruit

Les quatre environnements acoustiques présentaient les niveaux de bruit suivants :

- 0 dBA (silence)
- 55 dBA
- 65 dBA
- 75 dBA

La figure 6 présente la configuration spatiale du test. Les participants écoutaient des phrases HINT provenant d'un locuteur situé à l'avant avec un niveau de parole de 65 dBA. La source de bruit était un bruit diffus présenté depuis quatre haut-parleurs ; deux haut-parleurs derrière le participant du test, et deux placés derrière le mannequin présentant la parole cible. Les patients étaient appareillés avec des BTE PP Opn S1 pour correspondre à leur adaptation d'aide auditive habituelle.

Résultats

La figure 7 présente le score de compréhension de la parole en fonction du niveau de bruit et de l'appareil. Les analyses statistiques ont montré un effet significatif du niveau de bruit, $F(3, 27) = 229,7$, $p < 0,001$, et de l'appareil, $F(2, 18) = 110,7$, $p < 0,001$, et un effet d'interaction significatif, $F(6, 54) = 915,2$, $p < 0,001$.

Des analyses plus poussées ont montré que dans le calme, les scores de compréhension de la parole ne différaient pas significativement entre les appareils.

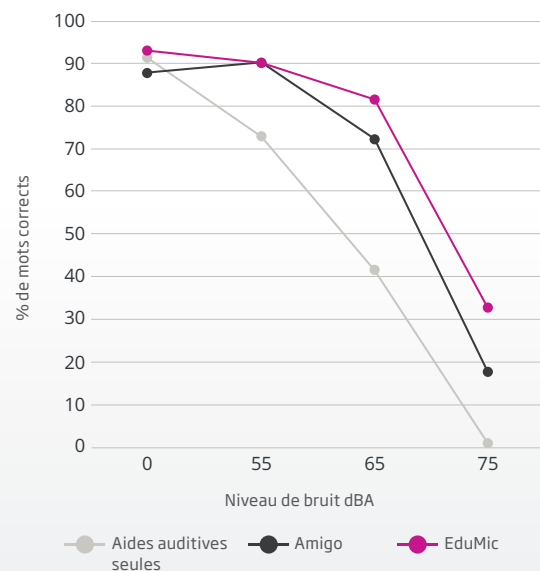


Figure 7. Compréhension de la parole en fonction du niveau de bruit et de l'appareil

Cependant, la compréhension de la parole, comme indiqué par le pourcentage de mots correctement répétés, était significativement inférieure pour les conditions dans lesquelles le bruit était présent dans l'environnement acoustique (niveau d'entrée de 55, 65 et 75 dBA) et pour lesquelles les participants portaient uniquement les aides auditives, par rapport aux deux SMD. Les participants ont obtenu des pourcentages similaires lors de l'utilisation d'Amigo et d'EduMic à des niveaux d'entrée de 55 et 65 dBA. Cependant, à des niveaux d'entrée de 75 dBA (à -10 dB SNR), les participants ont restitué significativement plus de mots correctement avec EduMic, par rapport à l'utilisation d'un microphone à distance traditionnel.

Conclusion

La présente étude confirme l'impact négatif du bruit dans l'environnement ; les résultats démontrent qu'avec des niveaux de bruit plus importants, la compréhension de la parole diminue. Lorsque le bruit était présent dans l'environnement acoustique, la compréhension de la parole était significativement plus faible dans les conditions pour lesquelles les participants dépendaient uniquement de leurs aides auditives, et l'utilisation d'un SMD a entraîné une différence significative.

Dans les environnements particulièrement difficiles (par ex. ceux des salles de classe), nous avons constaté que l'utilisation d'EduMic améliorerait la compréhension de la parole et que celle-ci était meilleure que celle obtenue avec la technologie de SMD traditionnelle.

Résumé et appel à l'action

L'utilisation d'un SMD constitue un aspect essentiel de l'accessibilité auditive pour les enfants souffrant de perte auditive. Elle est recommandée pour les enfants utilisant une amplification afin d'aider à améliorer la compréhension de la parole dans les environnements d'écoute complexes qui sont typiques des salles de classe d'aujourd'hui. Les résultats de l'étude portant sur la compréhension de la parole en fonction des rapports signal/bruit va dans ce sens. Les aides auditives seules sont associées à une compréhension de la parole plus faible dans les différents niveaux de bruit. L'étude a également montré qu'EduMic fournit un avantage équivalent ou plus important que la technologie de SMD traditionnelle, avec un avantage significativement plus important dans la condition la plus bruyante. EduMic peut être considéré comme une excellente alternative aux SMD traditionnels, en particulier dans les environnements de classe dans lesquels les niveaux de bruit sont généralement élevés.

Les environnements acoustiques complexes dans une salle de classe typique incluent à la fois le bruit et la réverbération. Une étude indépendante au Boys Town National Research Hospital a démontré les avantages d'EduMic pour les enfants souffrant de perte auditive dans une configuration de classe typique, en améliorant ainsi les opportunités d'apprentissage pour fournir un meilleur accès à la parole de l'enseignant.

« EduMic est plus léger, plus petit, moins encombrant, et plus discret »

Enseignant du test de convivialité

En nous basant sur les perspectives des enseignants relatives au test de convivialité, EduMic présente un excellent potentiel pour une transition aisée dans la salle de classe en raison de sa facilité d'utilisation et de son confort de port. Ces caractéristiques d'EduMic sont très importantes pour assurer une utilisation suivie du SMD, qui permet à l'enfant atteint de perte auditive d'obtenir les rapports signal/bruit améliorés dont il a besoin. EduMic présente un parfait équilibre de design et de convivialité, combiné à une technologie auditive avancée, pour optimiser les expériences de classe des enfants souffrant de perte auditive. L'adoption par les enseignants de la technologie des SMD s'avère essentielle pour l'accessibilité auditive des élèves et leur réussite scolaire.

L'utilisation d'EduMic permet aux enfants de profiter d'un apprentissage amélioré en classe grâce aux avantages d'une meilleure compréhension de la parole dans les environnements scolaires.

L'utilisation d'EduMic permet aux enfants de profiter d'un apprentissage amélioré en classe grâce aux avantages d'une meilleure compréhension de la parole dans les environnements scolaires.

Références

1. Aldunate, R., & Nussbaum, M. (2013). Teacher adoption of technology. *Computers in Human Behavior*, 29(3), 519-524.
2. American Academy of Audiology Clinical Practice Guidelines. (2008). Remote Microphone Hearing Assistance Technologies for Children and Youth from Birth to 21 years.
3. Benítez-Barrera, C. R., Angley, G. P., & Tharpe, A. M. (2018). Remote microphone system use at home: Impact on caregiver talk. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 61(2), 399-409.
4. Bess, F. H., Gustafson, S. J., & Hornsby, B. W. (2014). How Hard Can It Be to Listen? Fatigue in School-Age Children with Hearing Loss. *Journal of Educational Audiology*, 20, 1-14.
5. Bradley, J. S., & Sato, H. (2008). The intelligibility of speech in elementary school classrooms. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 123(4), 2078-2086.
6. Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS quarterly*, 319-340.
7. Eiten, L.R., & Lewis, D.E. (2010). Verifying frequency-modulated system performance: it's the right thing to do. *Seminars in Hearing*, 31(3), 233-240.
8. Ertmer, P. A., Ottenbreit-Leftwich, A., & York, C. S. (2006). Exemplary technology-using teachers: Perceptions of factors influencing success. *Journal of computing in teacher education*, 23(2), 55-61.
9. Hagen, M., Kahlert, J., Hemmer-Schanze, C., Huber, L., & Meis, M. (2004). Developing an acoustic school design: Steps to improve hearing and listening at schools. *Building Acoustics*, 11(4), 293-307.
10. Hsu, S. (2010). The relationship between teacher's technology integration ability and usage. *Journal of Educational Computing Research*, 43(3), 309-325.
11. Klatte, M., Lachmann, T., & Meis, M. (2010). Effects of noise and reverberation on speech perception and listening comprehension of children and adults in a classroom-like setting. *Noise and Health*, 12(49), 270.
12. Kuriger, M., Kuenzle, B., & Guo, M. (2016). A hearing device comprising a feedback detection unit. Eur. Patent Application, EP16186338.6.
13. Le Goff, N., Jensen, J., Pedersen, M.S., et Callaway, S.L. (2016). An introduction to OpenSound Navigator™, Oticon Whitepaper.
14. Leibold, L. J., Hillock-Dunn, A., Duncan, N., Roush, P. A., and Buss, E. (2013). Influence of hearing loss on children's identification of spondee words in a speech-shaped noise or a two-talker masker. *Ear Hear.* 34, 575-584. doi: 10.1097/AUD.0b013e3182857742
15. Lewis, Spratford, Stecker, & McCreery, in preparation
16. McGarrigle, R., Gustafson, S. J., Hornsby, B. W., and Bess, F. H. (2019). Behavioral measures of listening effort in school-age children: examining the effects of signal-to-noise ratio, hearing loss, and amplification. *Ear Hear.* 40, 381-392. doi: 10.1097/AUD.0000000000000623
17. Moore, B. C. (2008). The role of temporal fine structure processing in pitch perception, masking, and speech perception for normal-hearing and hearing-impaired people. *Journal of the Association for Research in Otolaryngology*, 9(4), 399-406.

18. Mulla, I., & McCracken, W. (2014). Frequency modulation for preschoolers with hearing loss. In *Seminars in Hearing* (Vol. 35, No. 03, pp. 206-216). Thieme Medical Publishers.
19. Mundy, M. A., Kupczynski, L., & Kee, R. (2012). Teacher's perceptions of technology use in the schools. *Sage Open*, 2(1), 2158244012440813.
20. Nelson, L. H., Poole, B., & Muñoz, K. (2013). Preschool teachers' perception and use of hearing assistive technology in educational settings. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 44(3), 239-251.
21. Neuman, A. C., Wroblewski, M., Hajicek, J., & Rubinstein, A. (2010). Combined effects of noise and reverberation on speech recognition performance of normal-hearing children and adults. *Ear and hearing*, 31(3), 336-344.
22. Ng, E. H. N. (2019). Children's learning environments and listening needs: Implications for amplification. Oticon Whitepaper.
23. Oticon (2019a). *EduMic Verification Guide: Verifit1 & Verifit2*.
24. Oticon (2019b). *EduMic and RITE hearing aids: A Guide for On Ear Verification*.
25. Sato, H., & Bradley, J.S. (2008). Evaluation of acoustical conditions for speech communication in working elementary school classrooms. *Journal of Acoustical Society of America*, 123(4), 2064-2077.
26. Scollie, S. (2018, September 10). 20Q : Using the Aided Speech Intelligibility Index in Hearing Aid Fittings [20Q with Gus Mueller, Audiology Online]. Extrait de <https://www.audiologyonline.com/articles/20q-aided-speech-intelligibility-index-23707>.
27. Spriet, A., Moonen, M., & Wouters, J. (2010). Evaluation of feedback reduction techniques in hearing aids based on physical performance measures. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 128(3), 1245-1261.
28. Tomblin, J. B., Walker, E. A., McCreery, R. W., Arenas, R. M., Harrison, M., & Moeller, M. P. (2015a). Outcomes of children with hearing loss: Data collection and methods. *Ear and hearing*, 36(0 1), 14S.
29. Tomblin, J. B., Harrison, M., Ambrose, S. E., Walker, E. A., Oleson, J. J., & Moeller, M. P. (2015b). Language outcomes in young children with mild to severe hearing loss. *Ear and Hearing*, Spriet og Moonen reference, formatting 36(0 1), 76S.
30. Valente, M., Oeding, K., Brockmeyer, A., Smith, S., & Kallogjeri, D. (2018). Differences in Word and Phoneme Recognition in Quiet, Sentence Recognition in Noise, and Subjective Outcomes between Manufacturer First-Fit and Hearing Aids Programmed to NAL-NL2 Using Real-Ear Measures. *Journal of the American Academy of Audiology*.
31. Wolfe, J., Morais, M., Neumann, S., Schafer, E., Mülder, H. E., Wells, N., & Hudson, M. (2013). Evaluation of speech recognition with personal FM and classroom audio distribution systems. *Journal of Educational Audiology*, 19.
32. Yang, W., & Bradley, J. S. (2009). Effects of room acoustics on the intelligibility of speech in classrooms for young children. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 125(2), 922-933.

Fabricant :

Oticon A/S
Kongebakken 9
DK-2765 Smørum
Danemark
www.oticon.global

Importé et Distribué par :

Audmet Canada Ltd
1600-4950 Yonge St
Toronto, ON M2N 6K1
www.oticon.qc.ca

www.oticon.qc.ca

Oticon appartient au groupe Demant.

oticon
life-changing **technology**