

Field Study News

FM numérique ou Dynamic FM?

Laquelle assure la meilleure intelligibilité vocale dans le bruit?

Résumé

L'intelligibilité vocale dans le bruit a été déterminée avec 3 types différents de systèmes FM: (1) un récepteur FM boîtier non-Dynamic avec collier inductif (produit non-Phonak), (2) un récepteur Dynamic FM boîtier avec collier inductif (MyLink+ de Phonak) et (3) un récepteur Dynamic FM porté au niveau de l'oreille, directement connecté à une aide auditive (MLxi de Phonak). Les niveaux de bruit variaient de 55 à 80 dB (A). Le système Dynamic FM porté au niveau de l'oreille (MLxi) a délivré de meilleures performances que le récepteur boîtier Dynamic FM avec collier inductif (MyLink+), la différence de performances augmentant avec le niveau de bruit. Le système FM boîtier non-Dynamic numérique avec collier inductif a eu des performances nettement moins bonnes que les deux récepteurs Dynamic FM pour des niveaux de bruit de 65 dB (A) et supérieurs. A 80 dB (A) de niveau de bruit, la solution Dynamic FM portée sur l'oreille a assuré en moyenne 87% de reconnaissance vocale, alors que le système non-Dynamic n'offrait que 20% de reconnaissance vocale. Il semble bien que la transmission numérique d'un signal FM n'offre pas une intelligibilité vocale dans le bruit égale ou supérieure à la Dynamic FM de Phonak.

Introduction

Chez Phonak, nous nous sommes souvent demandé si les différentes marques de systèmes FM délivraient ou non les mêmes bénéfices dans le bruit en termes d'intelligibilité vocale. Après tout, certains fabricants offrent maintenant des systèmes sans fil à transmission numérique et certains d'entre eux revendiquent avec conviction des affirmations telles que:

«Les microphones prélèvent les sons qui sont alors purifiés par un traitement numérique sophistiqué. Les bruits ambiants gênants sont éliminés et la parole est renforcée puis envoyée au récepteur sous forme numérique. Son cristallin. Sans décalage temporel.»

et

«Le son est prélevé par l'émetteur ou le récepteur et converti en données numériques. La parole est rendue claire et le bruit ambiant gênant est supprimé.»

Ce sont des revendications fortes, affirmant que certains produits numériques suppriment tout le bruit ambiant. En pratique, ceci n'est toutefois pas facile à réaliser et il reste à voir si les utilisateurs sont d'accord avec ces affirmations dans les situations de leur vie réelle. Pour cela, une recherche formelle a été réalisée en mesurant l'intelligibilité vocale dans le bruit chez des utilisateurs d'aides auditives. Des données objectives ont été collectées pour vérifier l'hypothèse qu'un système à transmission numérique offrirait de meilleures performances dans le bruit qu'un système Dynamic FM. Soulignons toutefois que les systèmes Dynamic FM de Phonak mettent aussi en œuvre un traitement numérique du signal, à la fois au niveau de l'émetteur et au niveau du récepteur.

Sujets et appareils testés

Des mesures ont été réalisées dans l'environnement contrôlé d'un laboratoire, pour évaluer les scores de reconnaissance vocale avec différents niveaux de bruit. 5 sujets malentendants adultes (4 hommes et 1 femme) ont utilisé leurs propres appareils auditifs types contours d'oreille avec trois modèles différents de technologies sans fil:

1) Un système sans fil numérique non-Phonak composé de l'émetteur et du récepteur les plus sophistiqués du fabricant, et disposant d'un collier inductif.

2) Le système sans fil Dynamic FM de Phonak composé de l'émetteur Dynamic FM ZoomLink+ et du récepteur Dynamic FM MyLink+ avec collier inductif.

3) Le système sans fil Dynamic FM de Phonak composé de l'émetteur Dynamic FM ZoomLink+ et du récepteur Dynamic FM MLxi, porté au niveau de l'oreille avec les sabots audio adéquats (pour interfacer les MLxi avec les aides auditives).

Les mesures ont été faites en laboratoire, dans une pièce de 7,20 x 6,95 mètres réverbérant normalement et avec un faible niveau de bruit ambiant. Quatre haut-parleurs situés dans les angles diffusaient un champ sonore diffus. Un

PHONAK

life is on

haut-parleur placé au milieu d'un mur diffusait le message vocal utile. L'auditeur était placé en face, à 4,5 mètres (figure 1).

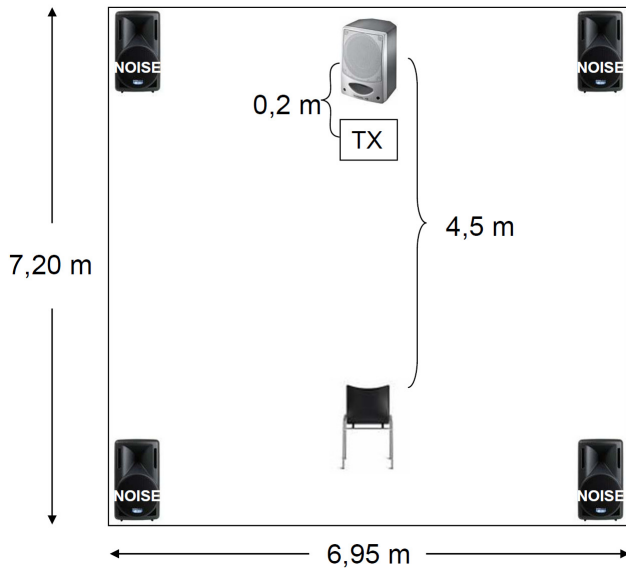


Figure 1. Configuration schématique de la salle de test. TX indique la position de l'émetteur. Les sujets testés étaient à 4,5 m du haut-parleur diffusant les phrases du test OLSA.

Le bruit ambiant était un bruit à pondération vocale généré par un Aurical PLUS (GN Otometrics) à 55, 60, 65, 70 75 et 80 dB (A). Un sonomètre confirmait que les niveaux de bruit étaient identiques à la position de l'émetteur et à la position de l'auditeur.

L'émetteur concurrent et ZoomLink+ étaient positionnés en face du haut-parleur, prélevant la parole à une distance de 20 cm. Les deux émetteurs étaient réglés dans leur mode de focalisation le plus efficace, à savoir le mode SuperZoom pour ZoomLink+.

Le test allemand OLSA (Oldenburger Satztest) a été utilisé comme test d'intelligibilité dans le bruit. Toutes les phrases étaient présentées à un niveau conversationnel normal fixe de 70 dB (A) à 1 mètre, randomisées parmi toutes les conditions et l'ordre d'utilisation des systèmes FM était aussi randomisé parmi tous les participants. Avec chaque type de système testé, le niveau de bruit était augmenté progressivement par pas de 5 dB. Une séquence de test a été exécutée avec chaque système dans le calme, comme référence de mesure avant d'appliquer toutes les conditions de bruit ambiant.

Les aides auditives étaient réglées sur MT dans le cas des récepteurs avec colliers inductifs et en programme FM+M pour les récepteurs MLxi connectés directement au niveau de l'oreille, car c'est le programme généralement utilisé avec ce type de récepteurs. Laisser le microphone de l'aide auditive actif et disponible améliore la perception acoustique de l'environnement par l'utilisateur, place celui-ci dans l'ambiance des sons proches venant de toutes les directions et lui permet de contrôler sa propre voix. Tous les sujets utilisaient leurs appareils en mode binaural.

Préalablement au test réel des deux récepteurs à colliers inductifs, on a vérifié si le niveau procuré par le couplage acoustique était trop faible ou trop fort. A cette fin, le responsable de l'essai parlait d'une voix contrôlée dans les microphones sans fil et les phrases OLSA étaient diffusées par le haut-parleur pendant que les auditeurs ajustaient le volume sonore de leurs récepteurs inductifs. Aucune modification du volume sonore des aides auditives n'a été faite et, en ce qui concerne le MLxi, aucun ajustement du volume sonore n'a été nécessaire.

Résultats

Trois des sujets ont laissé le MyLink+ dans le réglage par défaut du volume sonore, un sujet a préféré le régler d'un pas (2 dB) plus faible et un autre sujet a préféré 3 pas (6 dB) de moins que le réglage par défaut du volume sonore. En ce qui concerne les récepteurs non-Phonak, tous les sujets ont choisi leur volume sonore préféré, mais l'appareil n'indiquait pas quelle était la valeur en dB des différents pas de réglage.

Dans le calme, les scores d'intelligibilité moyennés sur tous les sujets étaient pratiquement identiques avec toutes les technologies. Ils ont pu être affectés par un effet de saturation, car ils étaient en moyenne de 94,8%. Des différences de performances entre les trois technologies sont apparues avec l'augmentation des niveaux de bruit. La combinaison ZoomLink+ et MLxi a donné les meilleurs résultats dans toutes les conditions de bruits supérieures ou égales à 65 dB (A), et la combinaison non-Phonak a donné les plus mauvais résultats dans toutes les conditions de bruit supérieures ou égales à 55 dB (A). Dans les conditions de bruit extrêmes de 80 dB (A), la combinaison ZoomLink+ et MLxi a donné en moyenne 87,2% de reconnaissance correcte des mots, la combinaison ZoomLink+ et MyLink+ 69,2% et la combinaison non-Phonak n'a donné en moyenne que 20,4% de reconnaissance correcte des mots (figure 2).

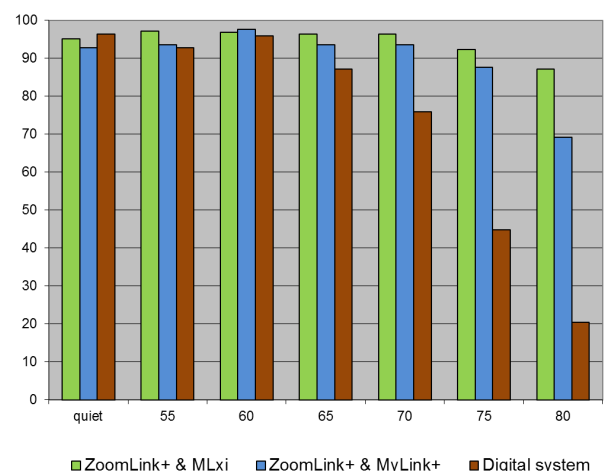


Figure 2. Reconnaissance vocale avec les différentes solutions technologiques. Les niveaux de bruits ambiants sont indiqués en abscisse (en dB (A)). Dynamic FM (en vert pour MLxi et en bleu pour MyLink+) a donné de meilleurs résultats quand le bruit ambiant augmentait que le système FM numérique non-Phonak (en brun).

Conclusion

Malgré le nombre limité de sujets ayant participé à cette étude, des différences de performances significatives ont pu être observées entre les différentes technologies quand les niveaux de bruit augmentaient. Ces différences peuvent s'expliquer par la technologie utilisée. Quel que soit l'appareil auditif ou l'implant cochléaire utilisé, l'avantage FM adaptatif de Dynamic FM améliore le rapport du signal sur bruit (RSB) au niveau de l'oreille quand le niveau de bruit ambiant augmente, ce qui n'est pas le cas avec les systèmes FM non-Dynamic (Thibodeau 2010; Wolfe, 2009). Le mode de transmission, numérique ou analogique, n'a pas d'effet sur les performances du système dans le bruit. Par contre, l'absence d'avantage FM adaptatif dans le système à transmission numérique se traduit par une mauvaise intelligibilité vocale dans les situations très bruyantes. De plus, selon l'environnement de l'utilisateur, des interférences (ou parasites) sont reçues par le capteur inductif de l'aide auditive, alors que le MLxi est totalement immunisé contre de telles interférences. Il faut aussi noter que les performances de MyLink+ sont meilleures que celles du récepteur boîtier à transmission numérique avec collier inductif. MyLink+ est doté de l'avantage FM adaptatif et l'intensité du champ magnétique augmente donc quand le niveau de bruit ambiant augmente. Le RSB et l'intelligibilité vocale dans le bruit sont meilleurs que ce qu'offre le système FM numérique non-Phonak avec un avantage FM fixe, non-Dynamic.

Références

Linda Thibodeau. Benefits of Adaptive FM Systems on Speech Recognition in Noise for Listeners Who Use Hearing Aids. *American Journal of Audiology*, Vol. 19, 36–45, 2010.

Jace Wolfe, Erin C. Schafer, Benjamin Heldner, Hans Müller, Emily Ward, Brandon Vincent. Evaluation of Speech Recognition in Noise with Cochlear Implants and Dynamic FM. *J Am Acad Audiol* 20:409–421, 2009.

Pour toute information complémentaire, veuillez contacter Hans Müller à l'adresse hans.mulder@phonak.com