

# Améliorer le confort et la clarté de la parole dans le vent

## Oticon Real™, une nouvelle étude comparative

### RÉSUMÉ

Le bruit du vent est un son indésirable qui pose des problèmes importants pour les utilisateurs d'aides auditives. Il provoque une gêne et réduit la clarté de la parole. Les jours de vent, certains utilisateurs choisissent de ne pas porter leurs aides auditives lors d'activités de plein air et se privent ainsi des sons ambiants et de l'opportunité de participer à des conversations. Avec Oticon Real, nous avons introduit le Wind & Handling Stabilizer (WHS), un nouveau système de gestion du bruit du vent qui a prouvé qu'il éliminait plus efficacement le bruit du vent que la génération précédente de produits Oticon. Le WHS apporte des avantages cliniques en termes de perception de l'intensité du bruit du vent et de clarté de la parole, comme indiqué par les utilisateurs d'aides auditives. Cette nouvelle étude comparative apporte des preuves supplémentaires de l'efficacité du WHS.

Grâce à une étude technique systématique, nous avons comparé les performances d'Oticon Real dans des conditions venteuses avec les aides auditives de trois concurrents de premier plan, chacune avec son système de gestion du bruit du vent réglé à son maximum. L'évaluation a porté sur deux facteurs clés qui témoignent des répercussions les plus importantes du bruit du vent sur l'expérience des utilisateurs d'aides auditives : le confort d'écoute et la clarté de la parole. Nous avons enregistré le bruit du vent seul et la parole dans le vent pour toutes les aides auditives installées sur un simulateur tête et torse. Les niveaux de bruits et l'intensité subjective ont été mesurés à des niveaux inférieurs pour Oticon Real par rapport à ses 3 concurrents. En outre, Oticon Real a fourni le plus grand contraste entre la parole et le bruit du vent et a donné accès à plus d'indices de parole que les trois autres produits testés. Ces résultats renforcent clairement les conclusions de l'enquête subjective précédente, Oticon Real offre un plus grand confort d'écoute et une parole plus claire en cas de vent.

02	Oticon Real™ et le nouveau Wind & Handling Stabilizer
04	Pour une écoute plus confortable dans le vent
06	Pour une meilleure clarté de la parole dans le vent
08	Un réel avantage sur la concurrence
11	Références

### RÉDACTEURS DU NUMÉRO

Valentina Zapata-Rodríguez, Hella Flocken  
et Sébastien Santurette

Centre de recherche en audiologie appliquée, Oticon A/S

## Oticon Real™ et le nouveau Wind & Handling Stabilizer

Le bruit du vent peut représenter un défi important pour les utilisateurs d'aides auditives, causant souvent de l'inconfort et de la frustration. Que l'on se trouve à l'extérieur par une journée venteuse, que l'on fasse du vélo sur un sentier ou que l'on assiste à un rassemblement en plein air, le bruit du vent peut nuire à la clarté de la parole et limiter l'expérience d'écoute. Ce bruit est généré par les turbulences de l'air qui circule autour des microphones des aides auditives. Il s'agit d'un son indésirable et intrusif qui peut atteindre des niveaux élevés et inconfortables, même lorsque le vent est faible (Zakis, 2011). Les utilisateurs d'aides auditives trouvent souvent le bruit du vent gênant, désagréable ou irritant, en particulier lorsqu'ils se promènent dehors avec un ami (Gade et al., 2023). Le bruit du vent peut donc être un obstacle pour les utilisateurs qui aiment les activités de plein air, en particulier en présence de vent.

La dernière innovation d'Oticon pour éliminer le bruit du vent, Wind & Handling Stabilizer (WHS) est conçue pour minimiser efficacement les bruits de vent et de manipulation entrant dans l'aide auditive et pour supprimer rapidement tout bruit résiduel. Par conséquent, l'audibilité des autres sons pertinents est optimisée, ce qui contribue à améliorer l'expérience d'écoute dans des conditions venteuses.

Grâce à l'analyse des ginaux microphoniques et à l'utilisation d'une technologie de prévention des artefacts, WHS surveille en permanence la corrélation des bruits entre les deux microphones de l'aide auditive. Ainsi, la priorité est donnée au microphone dont le bruit du vent est le plus faible, et uniquement dans les canaux de fréquence concernés. WHS surveille le vent 500 fois par seconde et fonctionne dans 24 canaux de fréquence jusqu'à 10 kHz. Cela contraste avec les générations précédentes de systèmes de gestion du vent qui agissaient principalement en dessous de 1,5 kHz et augmentaient ainsi la charge sur les systèmes de réduction du bruit, nécessitant souvent une réduction globale du gain comme stratégie de dernier recours. Le Wind & Handling Stabilizer est donc optimisé pour fonctionner la RealSound Technology™ et en particulier avec le Réseau Neuronal Profond utilisé pour la réduction de bruit. Le résultat est une grande amélioration dans l'élimination du bruit du vent sur toute la plage de fréquences (Gade et al., 2023).

Une étude technique et clinique récente (Gade et al., 2023) réalisée dans l'une des plus grandes souffleries universitaires au monde, le Poul la Cour Tunnel de l'Université technique du Danemark (PLCT, 2022), a montré qu'Oticon Real réduisait le bruit du vent plus efficacement et permettait un meilleur accès aux détails de la parole qu'Oticon More™. En outre, les utilisateurs d'aides auditives ont comparé Oticon Real avec deux aides auditives concurrentes et ont préféré Oticon Real en termes d'intensité du bruit du vent et de clarté de la parole dans le vent. S'appuyant sur ce travail, l'étude a été complétée avec des mesures techniques comparant Oticon Real et le WHS à des solutions haut de gamme de trois concurrents de premier plan avec leur système de gestion du bruit du vent au réglage d'activation maximale. L'objectif de l'étude était d'évaluer les performances d'Oticon Real et des aides auditives concurrentes dans différentes conditions de vent (de modéré à fort). En outre, nous avons examiné les avantages potentiels pour l'utilisateur en termes de confort d'écoute et de clarté de la parole dans ces conditions venteuses.

### Méthode :

Pour simuler des conditions venteuses dans notre studio de prise de son, nous avons utilisé un générateur de vent produisant un flux de vent régulier et laminaire. Un simulateur tête et torse (HATS) a été placé à 20 cm devant la sortie du générateur et avec l'oreille gauche du HATS alignée sur le centre de cette sortie. Les aides auditives (Oticon Real et trois concurrents de premier plan) ont été installées sur les deux oreilles du HATS pour permettre l'activation potentielle de leurs fonctions binaurales, et les mesures ont été effectuées dans l'oreille gauche, qui était exposée à un flux de vent plus fort et plus contrôlable. En outre, un signal de parole a été diffusé par un haut-parleur placé sur le côté gauche du générateur de vent, à 120 cm du HATS, afin de simuler une conversation en face-à-face dans des conditions venteuses. Il s'agissait d'un bref dialogue en anglais entre une femme et un homme, calibré à un niveau de pression acoustique (SPL) de 80 dB à la position centrale du HATS, afin d'imiter la tendance naturelle des gens à élever la voix lorsqu'ils s'expriment dans des situations bruyantes.

Avec la configuration décrite dans la figure 1, nous avons enregistré la sortie des aides auditives à l'aide du HATS. Les enregistrements du bruit du vent seul ont été utilisés pour évaluer le confort d'écoute, à l'aide d'une mesure de l'intensité sonore prévue. Les enregistrements de la parole en présence du bruit du vent ont été utilisés pour évaluer la clarté de la parole. Trois conditions de vent différentes ont été étudiées, correspondant à des vitesses de vent de 5 m/s, 7 m/s et 9 m/s. Ces vitesses de vent sélectionnées sont réalistes dans de nombreuses régions du monde. À 5 m/s, correspondant à un vent de force 3 sur l'échelle de Beaufort, on ressent une brise légère à modérée, capable de

déplacer les feuilles et les petites brindilles des arbres. 7 m/s représente un vent modérément fort (force 4 sur l'échelle de Beaufort), qui peut déplacer les petites branches des arbres et soulever la poussière et les papiers au sol. Enfin, 9 m/s, correspondant à un vent de force 5 sur l'échelle de Beaufort, est une brise suffisamment forte pour déplacer les grosses branches des arbres. Les vents modérés de 5 et 7 m/s se produisent généralement lors de promenades en plein air, tandis que les vents forts de 9 m/s sont plus probables lors d'activités de plein air telles que le cyclisme ou par mauvais temps.

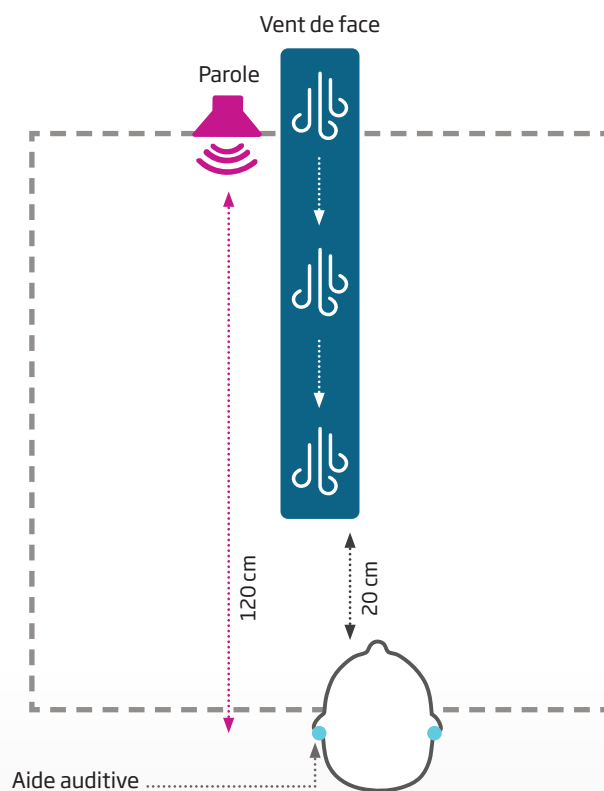


Figure 1 : Illustration schématique de la configuration du test avec le générateur éolien, les haut-parleurs et les aides auditives.

Les aides auditives Oticon Real et les trois aides auditives haut de gamme concurrentes ont été réglées avec la méthodologie propre à chaque fabricant pour une perte auditive légère à modérée selon un audiogramme standard N2 (Bisgaard et al., 2010). Toutes les fonctions ont été maintenues aux réglages prescrits par défaut, à l'exception de la fonction de gestion de l'effet Larsen qui a été désactivée dans toutes les aides auditives afin de garantir la validité technique des mesures. Oticon Real a été évalué avec WHS activé. Pour les concurrents qui proposent différents réglages pour la réduction du bruit du vent, le réglage d'activation maximal a été choisi.

### Offrir une expérience d'écoute plus confortable dans le vent

L'un des principaux objectifs des systèmes de gestion du bruit du vent est de réduire autant que possible ce bruit. Il est généralement indésirable, sa réduction offre donc aux utilisateurs une expérience d'écoute améliorée et

plus confortable, en particulier dans des conditions à la fois difficiles et venteuses. L'évaluation du niveau de bruit du vent à la sortie de l'aide auditive peut donc être utilisée pour déterminer leur performance en cas de vent. Pour ce faire, nous avons calculé les niveaux de bruit du vent à large bande à partir d'enregistrements de 2 minutes aux trois vitesses de vent testées.

La figure 2 montre les niveaux de bruit du vent mesurés pour Oticon Real et pour les trois aides auditives concurrentes. À toutes les vitesses de vent, les niveaux de bruit étaient plus faibles dans Oticon Real que dans les aides auditives concurrentes. Les résultats ont montré que les utilisateurs peuvent s'attendre à une réduction du bruit du vent d'environ 6 à 13 dB avec Oticon Real (voir tableau 1).

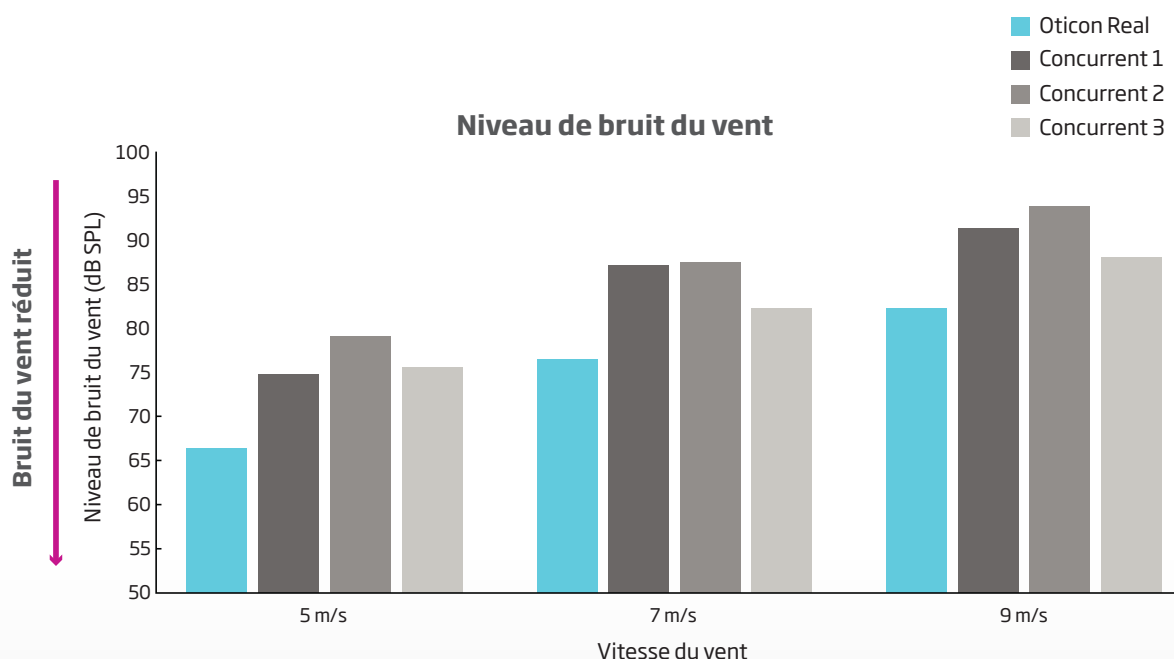


Figure 2 : Niveau de bruit du vent à large bande en dB SPL à trois vitesses de vent différentes pour Oticon Real et les trois concurrents testés.

Différence de niveau de bruit du vent en dB	5 m/s	7 m/s	9 m/s
Oticon Real par rapport au concurrent 1	-8,4	-10,7	-9,0
Oticon Real par rapport au concurrent 2	-12,8	-11,1	-11,5
Oticon Real par rapport au concurrent 3	-9,2	-5,9	-5,8

Tableau 1 : Différence de niveau de bruit du vent en dB entre Oticon Real et les trois concurrents testés à trois vitesses de vent différentes.

Les résultats montrent clairement que les niveaux de bruit du vent sont plus bas dans Oticon Real. Pour mieux établir le lien entre les niveaux de bruit et la perception de l'utilisateur, nous avons examiné les estimations de l'intensité sonore. L'intensité sonore est la quantité perceptive liée au niveau de pression acoustique physique et elle est mesurée en sonnes (ISO 532, 1975). Il s'agit d'une échelle linéaire qui représente l'intensité sonore perçue d'un son. En d'autres termes, lorsque la valeur en sonnes d'un son est doublée, le son est perçu comme étant deux fois plus fort. Sur cette base, nous avons évalué l'intensité du bruit du vent comme indicateur du confort d'écoute fourni par les aides auditives aux utilisateurs dans des conditions venteuses. Pour le bruit du vent, une intensité sonore plus faible contribue en effet à une expérience d'écoute plus confortable.

Nous avons calculé l'intensité sonore prévue en sonnes selon la méthode Moore-Glasberg décrite dans la norme ISO 532-2 (ISO 532-2, 2017). Le modèle d'intensité sonore de Moore-Glasberg est un modèle mathématique utilisé pour estimer l'intensité sonore perçue des sons en tenant compte de la sensibilité de l'oreille humaine en fonction de la fréquence. La figure 3 montre l'intensité sonore prévue estimée à partir des enregistrements du bruit du vent à toutes les vitesses du vent pour Oticon Real et les concurrents testés. Les résultats ont montré que l'intensité sonore prévue du bruit du vent dans Oticon Real est inférieure à celle des trois concurrents à toutes les vitesses de vent testées. En fait, le bruit du vent dans Oticon Real était prévu pour être de 20 à 41 % moins fort que celui des concurrents testés (voir tableau 2).

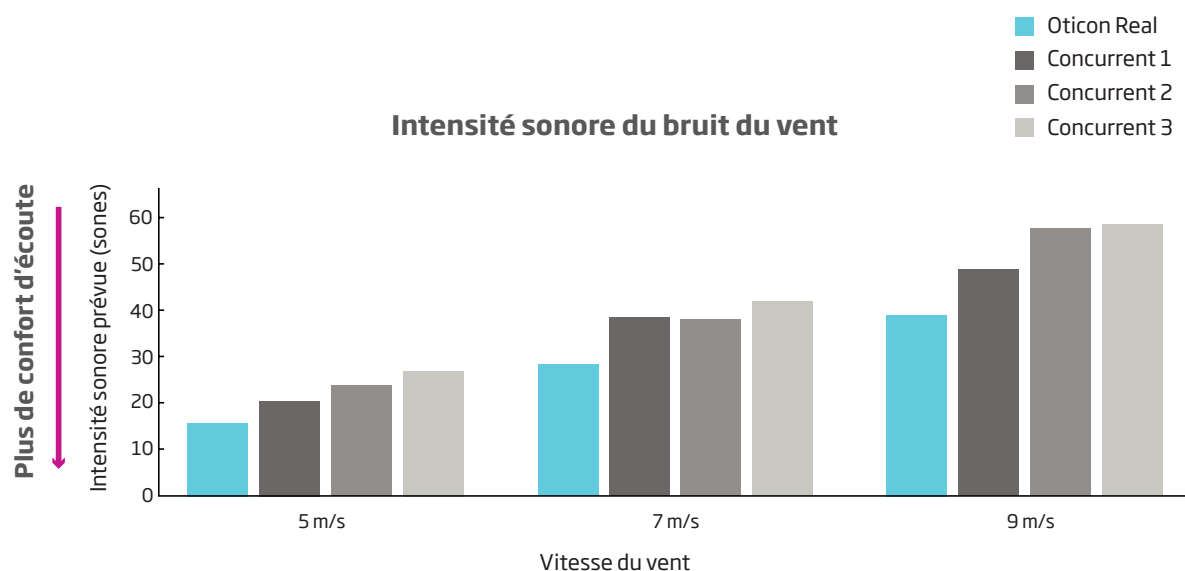


Figure 3 : Intensité sonore prédite du bruit du vent en sonnes à trois vitesses de vent différentes pour Oticon Real et les trois concurrents testés.

Différence d'intensité sonore prédite en %	5 m/s	7 m/s	9 m/s
Oticon Real par rapport au concurrent 1	-23%	-27%	-20%
Oticon Real par rapport au concurrent 2	-34%	-26%	-32%
Oticon Real par rapport au concurrent 3	-41%	-33%	-34%

Tableau 2 : Différence en pourcentage (%) de l'intensité sonore prédite du bruit du vent entre Oticon Real et les trois concurrents testés à trois vitesses de vent différentes.

Notez que l'intensité sonore prévue calculée dans l'étude actuelle était basée sur un modèle d'audition normale. Pour un utilisateur d'aides auditives, l'intensité sonore perçue dépend également de la perte auditive individuelle. On sait qu'une perte auditive de perception augmente généralement la sensibilité aux changements de niveau, de sorte que les courbes d'intensité sonore sont plus raides. Cet effet est appelé recrutement auditif (Moore & Glasberg, 2004). Par conséquent, les différences d'intensité sonore perçue avec les changements de niveau peuvent être encore plus perceptibles pour les personnes souffrant d'une perte auditive. Les comparaisons d'intensité sonore prévue rapportées ici peuvent donc être considérées comme prudentes.

Dans l'ensemble, l'évaluation du niveau de pression acoustique et de l'intensité sonore prévue indique que les utilisateurs peuvent s'attendre à une expérience d'écoute plus confortable dans le vent avec Oticon Real avec WHS activé par rapport aux concurrents testés, même lorsque leurs fonctions de gestion du bruit du vent sont réglées au maximum.

#### Pour une meilleure clarté de la parole dans le vent

Le bruit du vent peut également affecter la clarté de la parole pendant les activités de plein air, en particulier dans les situations où le niveau de bruit du vent est élevé. Le bruit du vent peut masquer le signal de la parole, ce qui empêche les utilisateurs de suivre efficacement les conversations ou de percevoir les informations importantes. La capacité de l'aide auditive à préserver la clarté de la parole tout en réduisant le vent peut être quantifiée en mesurant son rapport signal/bruit de sortie (RSB). Un RSB plus élevé indique que l'aide auditive sépare mieux la parole du bruit du vent,

ce qui se traduit par une parole plus claire et plus compréhensible pour l'utilisateur.

Le RSB de sortie a été mesuré en enregistrant la parole en présence de bruit de vent à l'aide de la configuration décrite dans la figure 1. Pour calculer le RSB de sortie, la parole cible et le bruit du vent ont été séparés à l'aide d'une version modifiée de la méthode d'inversion de phase de Hagerman & Olofsson (2004). La parole cible a été reconstruite en appliquant une méthode de calcul de la moyenne à 64 enregistrements répétés de la même séquence de parole. Le RSB a été calculé par bandes de tiers d'octave à partir des signaux séparés de la parole et du vent. Le RSB a été pondéré dans toutes les bandes de fréquence avec les pondérations de l'indice d'intelligibilité de la parole (ANSI S3.5, 1997) pour la fréquence centrale de chaque bande, avant de calculer le RSB à large bande.

La fiabilité de la méthode de calcul de la moyenne pour séparer la parole du bruit du vent diminue à mesure que le niveau de bruit du vent ou la vitesse du vent augmente. Pour cette raison, le RSB de sortie n'a été analysé que pour une vitesse de vent modérée de 5 m/s, pour laquelle il a été possible de reconstruire la parole à partir de l'enregistrement de manière fiable en utilisant 64 répétitions.

Le RSB de sortie pour Oticon Real et pour les trois concurrents testés est présenté à la figure 4. Avec Oticon Real, le RSB de sortie était de 4,8 dB, soit 0,8 dB de plus qu'avec les concurrents 1 et 2, et 1,5 dB de plus qu'avec le concurrent 3. Cela indique qu'Oticon Real offre le meilleur accès à la parole dans le vent et une meilleure clarté de la parole à des vitesses de vent modérées.

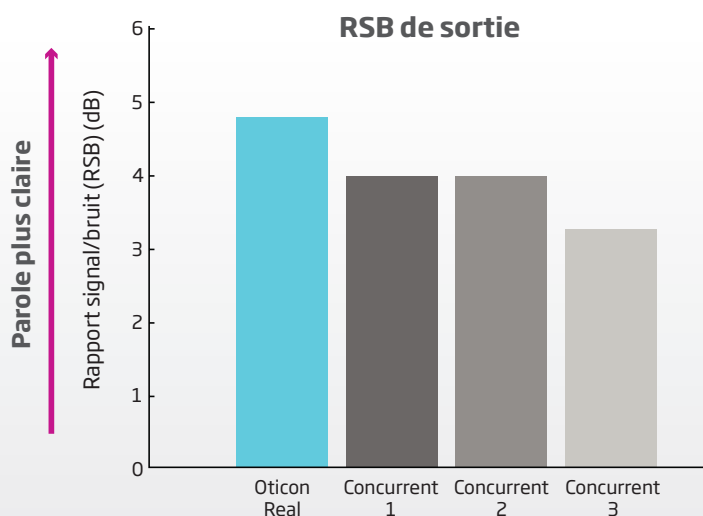


Figure 4 : RSB pondéré par l'IIP à la sortie de l'aide auditive pour Oticon Real et trois concurrents, mesuré à un niveau de parole de 80 dB SPL et à une vitesse de vent de 5 m/s.

Les calculs de RSB montrent qu'Oticon Real préserve davantage la parole que ses concurrents tout en atténuant le bruit du vent. Ensuite, nous avons quantifié l'amélioration de l'intelligibilité de la parole. L'indice d'intelligibilité de la parole (SII) est une mesure de l'intelligibilité prévue de la parole qui évalue la capacité à comprendre la parole sur la base de l'audibilité du signal de parole (ANSI S3.5, 1997). Le SII est calculé en comparant le contenu spectral du signal de parole au contenu spectral du bruit et aux seuils auditifs de l'utilisateur, en tenant compte des effets d'auto-masquage et en appliquant une pondération d'importance des bandes de fréquences, conformément à la norme ANSI S3.5-1997. Un SII élevé indique qu'une plus grande partie de l'information contenue dans le signal vocal est audible et donc plus susceptible d'apporter de la compréhension.

Pour analyser le contenu spectral de la parole et du vent, nous avons séparé le vent et la parole des enregistrements en utilisant la méthode décrite ci-dessus pour les mesures du RSB de sortie. Nous avons ensuite calculé le SII pour une perte auditive modérée afin de refléter de manière réaliste la capacité auditive d'un utilisateur et d'obtenir des scores de SII significatifs. Il est important de garder à l'esprit que chaque perte auditive peut être différente, ce qui peut se traduire par une intelligibilité différente.

Le SII calculé pour les quatre aides auditives est présenté dans la figure 5. Oticon Real a obtenu un SII de 52,2 %, soit 6 à 11 % de points de plus que ses concurrents. Notez que, dans ce type de situation venteuse, une personne normo-entendante sans aides auditives n'atteindrait des scores SII que de l'ordre de 72 %. Les résultats indiquent qu'Oticon Real offre un meilleur accès aux indices de la parole dans le vent que les concurrents testés.

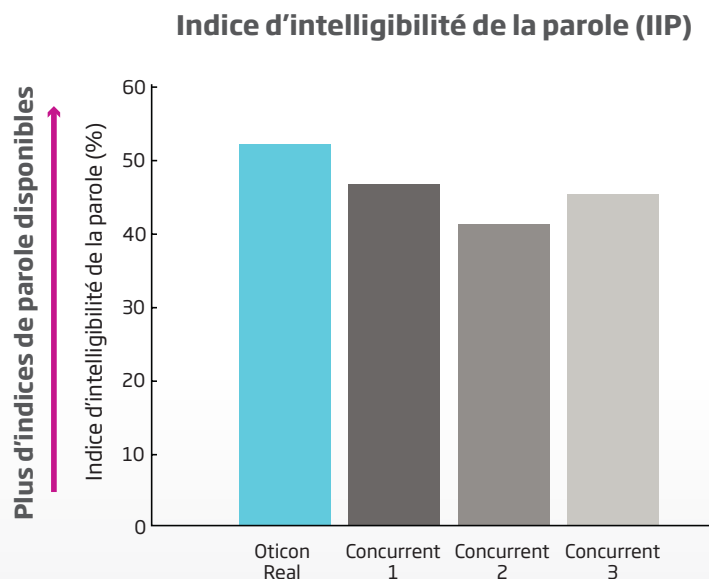


Figure 5 : Indice d'intelligibilité de la parole pour Oticon Real et trois concurrents. La vitesse du vent était de 5 m/s et le niveau de parole de 80 dB.

### Un réel avantage sur la concurrence

Faisons maintenant le lien entre les résultats ci-dessus et l'étude perceptive en soufflerie rapportée dans Gade et al. (2023). Dans cette étude précédente, nous avons demandé à 10 utilisateurs d'aides auditives de comparer en aveugle Oticon Real à deux concurrents, en évaluant l'intensité sonore et la clarté de la parole ressenties. Dans l'ensemble, le bruit du vent a été perçu comme moins fort et la parole comme plus claire par rapport aux deux concurrents. En raison du nombre relativement faible de sujets et de la variabilité inter-sujets relativement importante, toutes les différences ne sont pas statistiquement significatives. Cependant, Oticon Real a nettement surpassé un concurrent en termes d'intensité sonore et l'autre en termes de clarté de la parole. Notez que, dans l'étude perceptive de Gade et al. (2023), des paramètres par défaut ont été utilisés pour toutes les fonctions adaptatives, y compris la fonction de bruit du vent. Dans la présente étude, nous avons ajouté un troisième appareil concurrent et augmenté la fonction de bruit du vent jusqu'à son réglage maximal si plusieurs niveaux étaient disponibles, afin de nous assurer de prendre en compte les performances les plus élevées que chacun de nos concurrents pouvait offrir. Par conséquent, les résultats des mesures techniques présentés ici renforcent les résultats de l'étude perceptive. Prises ensemble, ces études fournissent des preuves objectives et cliniques que, comparé aux trois principaux concurrents, Oticon Real produit des niveaux de bruit de vent inférieurs, ce qui se traduit par une intensité sonore perçue inférieure par vent modéré ou fort, tout en offrant une clarté de la parole supérieure en cas de vent.

### Résumé et conclusions

Cette étude technique a examiné les performances d'Oticon Real avec le Wind & Handling Stabilizer par rapport à trois aides auditives concurrentes de premier plan avec leurs systèmes de gestion du bruit réglés au maximum. Oticon Real s'est avéré plus performant que les trois aides auditives concurrentes testées dans différents domaines :

- En présence de vent, le niveau de bruit du vent à la sortie de l'aide auditive est plus faible dans Oticon Real que dans les trois concurrents.
- Oticon Real fournit une intensité sonore prévue du bruit du vent inférieure à celle des trois concurrents.
- Oticon Real offre un contraste plus important entre la parole et le bruit du vent que les trois concurrents.
- Oticon Real permet d'accéder à davantage d'indices de parole en présence de vent que les trois concurrents.

Dans l'ensemble, les nouvelles données techniques démontrent les performances de pointe d'Oticon Real en termes d'amélioration du confort d'écoute et de la clarté de la parole en cas de vent.







## Références

ANSI S3.5. (1997). *American National Standard methods for the calculation of the Speech Intelligibility Index*. American National Standards Institute, New York.

Bisgaard, N., Vlaming, M. S., & Dahlquist, M. (2010). Standard audiograms for the IEC 60118-15 measurement procedure. *Trends in Amplification*, 14(2), 113-120.

Gade, P. A., Brændgaard, M., Flocken, H., Preszcator, D., & Santurette, S. (2023). Wind & handling stabilizer - Preuves cliniques et bénéfiques pour les utilisateurs. *Livre blanc d'Oticon*.

Hagerman, B., & Olofsson, Å. (2004). A method to measure the effect of noise reduction algorithms using simultaneous speech and noise. *Acta Acustica United with Acustica*, 90(2), 356-361.

ISO 532. (1975). *Acoustics - Method for calculating loudness level*. International Organization for Standardization.

ISO 532-2. (2017). *Acoustics - Methods for calculating loudness - Part 2: Moore-Glasberg method*. International Organization for Standardization.

Moore, B. C., & Glasberg, B. R. (2004). A revised model of loudness perception applied to cochlear hearing loss. *Hearing research*, 188(1-2), 70-88.

PLCT (2022). Home-Poul la Cour Tunnel. Consulté le 19 octobre 2022 sur <https://www.plct.dk>.

Zakis, J. A. (2011). Wind noise at microphones within and across hearing aids at wind speeds below and above microphone saturation. *Journal of the Acoustical Society of America*, 129, 3897-3907.

Life-changing technology signifie  
Des technologies qui changent la vie.

[www.oticon.fr](http://www.oticon.fr)

Oticon est une marque du groupe Demant.

**oticon**  
life-changing **technology**