

## Pour apporter plus que le confort dans le bruit du vent

Le bruit du vent est une conséquence inhérente à la technologie des microphones. Jusqu'à présent, la gestion antibruit du vent dans les aides auditives cherchait simplement à rendre l'appareil plus confortable pour les utilisateurs. Speech in Wind est une nouvelle fonction innovante de Phonak, rendue possible grâce à la Technologie Binaurale VoiceStream®. Elle maintient des niveaux d'intelligibilité vocale élevés, même en présence de vent.

### Introduction

Le bruit du vent est quelque chose de paradoxal pour les utilisateurs d'aides auditives – c'est une particularité de la physique des microphones. Vous entendrez rarement, pour ne pas dire jamais, des personnes non appareillées se plaindre du bruit du vent. Les microphones sont conçus pour prélever les sons et sont donc un élément clé dans chaque aide auditive. Ils présentent de nombreux avantages, et l'introduction de deux microphones dans la même aide auditive a été une innovation majeure. Mais en même temps, quand il y a du vent, le microphone est susceptible de confondre l'air qui passe sur son diaphragme avec un son réel.

La technologie audioprothétique numérique a permis de faire d'importants progrès en termes de confort pour les utilisateurs, en réduisant la gêne due au vent par des solutions de traitement du

signal. Les données MarkeTrak<sup>1</sup> montrent qu'entre 2004 et 2010 la satisfaction des utilisateurs relative au bruit du vent s'est améliorée de 7%. Mais ce critère de qualité reste cependant celui qui a le plus faible taux de satisfaction (figure 1). Il est surprenant de constater que cette situation est même pire que les situations bruyantes et l'effet Larsen.

Tandis que le confort a été mis en avant ces derniers temps, on n'a accordé que peu d'attention au thème de l'intelligibilité. Le nombre d'utilisateurs actifs d'aides auditives augmentant, l'intelligibilité devient une question de plus en plus importante pour la sélection des aides auditives, car la communication s'impose aussi dans de nombreuses situations de plein air.

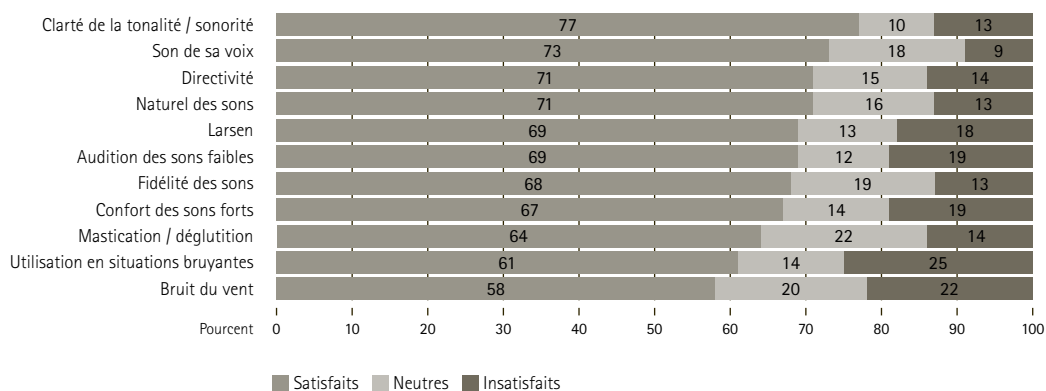


Figure 1  
D'après le Hearing Journal, Janvier 2010, figure 8 (p24).

---

## L'ironie du bruit du vent

Considérons la différence entre son et bruit. Veulent-ils dire la même chose ? Sont-ils interchangeable ? Le son est-il un bruit voulu et le bruit un son indésirable ? Le son a une connotation romantique alors que le bruit tend à suggérer une gêne. Le défi pour les aides auditives, en fait pour tout appareil utilisant un microphone, c'est d'arriver à laisser le bruit de côté tout en laissant entrer le son.

L'ironie, c'est que dans le domaine des appareils auditifs, et des microphones en général, le bruit du vent n'est ni un son, ni un bruit. C'est en réalité un bruit fantôme provoqué par la vibration de la membrane du microphone, non en raison de fluctuations de la pression acoustique mais plutôt des fluctuations de l'air. Ceci peut se produire aussi bien quand l'utilisateur bouge que quand il y a du vent. C'est pourquoi une oreille nue ne perçoit pas le vent comme étant bruyant, contrairement à des microphones qui y sont exposés. Le flux d'air n'a pas besoin d'être important pour que la membrane du microphone vibre suffisamment pour créer un son fantôme – le bruit du vent. Faire du jogging ou une petite brise suffisent pour provoquer un bruit de vent dans les microphones. Les prises de son en extérieur pour le cinéma ou la radio risquent aussi d'être fortement perturbées par le bruit du vent. L'approche la plus courante pour l'éliminer ou le réduire dans ces situations

et d'éviter que le vent vienne directement en contact avec la membrane du microphone – mieux vaut prévenir que guérir.

Les bonnettes anti-vent (figure 2) qui ressemblent généralement à des jouets en peluche, sont placées autour du microphone pour dévier ou interrompre le vent tout en laissant les sons passer.

Quand les prises de son sont préenregistrées, il est possible de traiter postérieurement le signal pour réduire encore tout bruit du vent audible. Malheureusement, cette approche qui donne de bons résultats dans le traitement du bruit du vent des prises de son audio, ne convient pas aux aides auditives. Il y a des luxes qu'une aide auditive fonctionnant en temps réel sur l'oreille ne peut pas s'offrir.



**Figure 2**

Bonnette anti-vent utilisée pour protéger les microphones des caméras de cinéma contre le bruit du vent.

---

## Le confort est atteint

Si le luxe des bonnettes anti-vent et du post-traitement du signal n'est pas facilement transposable dans les aides auditives, l'anatomie de l'oreille peut être utilisée pour empêcher le vent d'entrer en contact avec les microphones. Certains modèles de très petites aides auditives, telles que les IIC ou Lyric, sont placés profondément dans le conduit auditif, ce qui élimine pratiquement tout risque que le vent atteigne le microphone. Pour les autres styles d'intra-auriculaires, les RIC et les contours d'oreille, la possibilité de protéger le microphone se heurte à l'esthétique et à l'ergonomie. Un microphone externe est une solution discrète pour protéger le microphone du contact du vent, en le plaçant au bon endroit sur le corps ou en utilisant des bonnettes anti-vent. Mais ces deux mesures préventives peuvent ne pas séduire tout le monde et il faut finalement trouver une solution sophistiquée, mais simple.

En présence de vent, le signal d'entrée est généralement un mélange de sons et de bruit du vent, car la membrane du microphone ne peut pas les distinguer. La réduction du bruit du vent dans les appareils numériques actuels est composée de deux étapes de traitement séquentielles : la détection et la suppression. L'étage de détection contrôle en permanence l'entrée du microphone. Le bruit produit par le vent seul est à composantes graves et l'étage de détection se concentre donc uniquement sur ces basses fréquences.

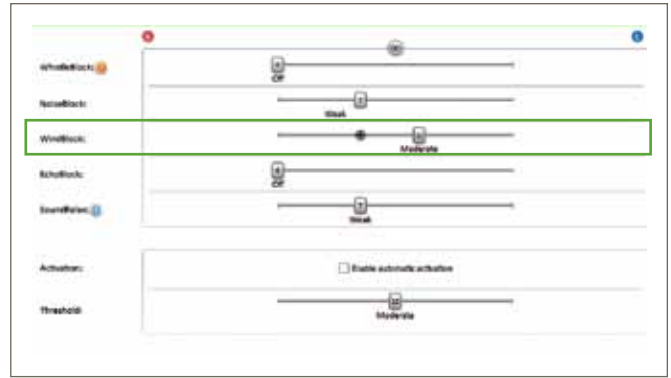
Les aides auditives Phonak Quest utilisent une approche de double microphone pour l'étage de détection. Contrairement aux « vrais bruits », tels que ceux de la circulation routière ou d'une foule, le bruit du vent aux entrées des différents microphones n'est pas corrélé. Donc, quand l'aide auditive détecte un bruit grave non corrélé dans ses deux microphones, elle considère qu'il est dû à du vent et met en action le second étage, la suppression.

Plusieurs approches sont disponibles pour la suppression. Les microphones omnidirectionnels étant moins sensibles au bruit du vent, l'aide auditive peut commuter dans ce mode quand un bruit de vent est détecté<sup>2</sup>. Mais c'est ainsi que, tout en assurant plus de confort dans le vent, cette approche peut rapidement compromettre l'intelligibilité vocale.

Une autre approche est de détecter quelles sont les fréquences qui sont affectées par le bruit du vent, et de les atténuer pour assurer un plus grand confort à l'utilisateur. En pratique, cela se fait dans chaque canal de fréquences. C'est ainsi que plus l'aide auditive a de canaux de fréquences, et mieux elle pourra déterminer quelles sont les fréquences qui sont affectées par le bruit du vent. Toutefois, comme l'aide auditive est incapable de faire la distinction entre le bruit du vent et les sons utiles, ces derniers seront aussi atténués dans les canaux concernés. Ceci peut avoir un impact sur l'intelligibilité vocale. Ces types d'algorithmes peuvent être ajustés par l'audioprothésiste pour être plus ou moins agressifs en termes

de suppression afin de trouver le niveau de confort optimal pour un utilisateur donné. La fonction WindBloc de Phonak exploite une telle approche pour atténuer uniquement les canaux affectés par le bruit du vent et permettre à l'audioprothésiste d'en ajuster l'efficacité pendant l'appareillage. Mais il s'agit toujours de jeter le bébé avec l'eau du bain.

Grâce à la sophistication de SoundFlow, le programme automatique de Phonak, l'efficacité de WindBloc peut être configurée selon les environnements sonores. C'est-à-dire qu'un réglage « Fort » peut être utilisé pour le Confort dans le bruit, alors qu'un réglage « Faible » ou même « Arrêt » peut être sélectionné dans le programme de Parole dans le bruit, quand l'intelligibilité vocale est primordiale. Ceci est représenté figure 3. Une telle approche adaptative a été mise en œuvre par Phonak avec la plateforme CORE et a trouvé l'appui de Chung<sup>3</sup>.



**Figure 3**  
Réglage de WindBloc selon l'environnement dans Phonak Target™.

## Au-delà du confort, l'intelligibilité

Au-delà du simple confort dans le bruit du vent, le prochain objectif est d'améliorer l'intelligibilité vocale sans sacrifier le confort d'aucune façon que ce soit. C'est exactement dans ce but que Phonak a développé la fonction Speech in Wind.

La Technologie Binaurale VoiceStream® de Phonak consiste en un réseau de quatre microphones, obtenu en utilisant les deux appareils d'un appareillage binaural. A la différence du « vrai bruit », le bruit du vent n'est souvent prélevé que par un seul microphone ou par les deux microphones de la même aide auditive, c'est-à-dire de façon asymétrique. Dans le contexte du bruit du vent, comme le montre la figure 4, ce réseau de quatre microphones procure un niveau de redondance tel que des éléments sélectionnés du signal vocal peuvent être partagés entre l'aide auditive la moins affectée par le bruit du vent et l'autre aide auditive qui est

plus affectée. Quand Speech in Wind détecte une situation de vent asymétrique (A), il diffuse automatiquement la totalité du signal vocal de l'aide auditive la moins affectée par le bruit du vent vers l'autre appareil (B). Ce dernier appareil remplace alors ses fréquences graves par celles provenant du signal diffusé par l'autre aide auditive, pour maintenir un niveau élevé d'intelligibilité vocale. Les composantes aiguës ne sont pas remplacées, afin de préserver les indices spatiaux nécessaires à la localisation (C). Speech in Wind est très sensible aux vents asymétriques, à tel point que même celui qui est créé par un vent léger sur une des aides auditives peut provoquer la diffusion à partir de l'appareil le moins affecté. Fini le temps où les aides auditives devaient sacrifier la clarté au confort dans le bruit du vent, car les deux sont désormais possibles.

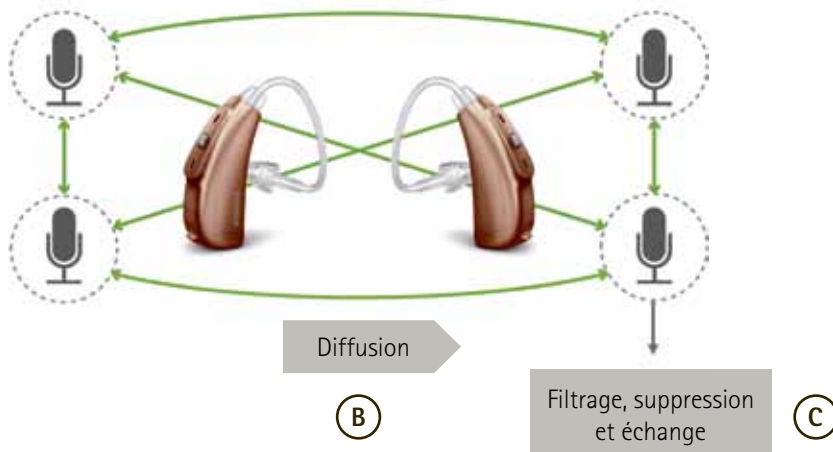
### Côté le moins affecté par le vent

Détection du bruit du vent

(A)

### Côté le plus affecté par le vent

Détection du bruit du vent



**Figure 4**  
Étapes du traitement du bruit du vent.

---

## Bruit du vent asymétrique dans la vie quotidienne

Les situations de bruit du vent asymétrique ne sont pas aussi rares qu'elles en ont l'air. Elles se produisent tout à fait naturellement et peuvent se concevoir de façon intuitive. Imaginez que vous êtes à bicyclette à l'approche d'un carrefour. En regardant devant vous, le bruit du vent est identique dans les deux oreilles. C'est ce qui est considéré comme une situation de bruit du vent symétrique. Nous comprenons intuitivement qu'il suffit de tourner juste un peu la tête d'un côté pour réduire le bruit du vent dans une oreille, ce qui permet d'entendre plus clairement le bruit de la circulation. Les participants à l'étude de validation ont trouvé que l'utilisation

de Speech in Wind est tout aussi intuitive. De plus, leur intelligibilité vocale testée en présence de vent s'est améliorée de 40%.

Considérons les situations suivantes : une partie de golf reposante avec un collègue, jouer au cerf-volant avec son petit-fils ou une balade romantique au bord de la plage avec un être cher. Ce sont des situations de tous les jours, dans lesquelles la communication est essentielle mais peut être sérieusement entravée par le bruit du vent. Ce sont toutes également des situations de vent asymétrique où Speech in Wind pourra parfaitement faire bénéficier l'utilisateur de son avantage binaural.



---

## Résumé

Phonak Quest ouvre de nouvelles frontières aux utilisateurs d'aides auditives. Le confort n'est plus le seul objectif, l'intelligibilité vocale est également possible en présence de bruit du vent. Disponible dans toutes les aides auditives sans fil Q90 avec double microphone, Speech in Wind est une exclusivité Phonak.

---

## Références

- [1] Kochkin S, MarkeTrak VIII: Consumer satisfaction with hearing aids is slowly increasing; The Hearing Journal; Vol. 63, No. 1, January 2010.
- [2] Bentler, Digital Noise Reduction; Trends in Amplification, 2006, p79.
- [3] Chung K, Wind noise in hearing aids: I. Effect of wide dynamic range compression and modulation-based noise reduction; International Journal of Audiology 2012, p26.