

# Présentation de OpenSound Navigator™

## LES POINTS FORTS

OpenSound Navigator™ est un nouvel algorithme d'amélioration de la perception de la parole qui préserve celle-ci tout en réduisant le bruit dans les environnements complexes. Il remplace et dépasse même les algorithmes classiques sur la directivité et sur la réduction de bruit. Les progrès technologiques offerts par OpenSound Navigator sont :

- Système holistique qui gère tous les environnements acoustiques des plus silencieux aux plus bruyants et adapte sa réponse aux préférences de l'utilisateur.
- Réduction de bruit multidirectionnelle intégrée - rééquilibrage de la scène sonore, conservation de la parole dans toutes les directions et réduction sélective du bruit.
- Evaluation du bruit par deux microphones pour une estimation spatiale éclairée de l'environnement sonore qui permet une réduction du bruit rapide et précise.

La vitesse et la précision de l'algorithme permettent une réduction sélective du bruit sans isoler l'interlocuteur, offrant de nouvelles possibilités pour de nombreux avantages audiolologiques.

**Nicolas Le Goff**, Ph.D., Senior Research Audiologist, Oticon A/S

**Jesper Jensen**, Ph.D., Senior Scientist, Oticon A/S; Professor, Aalborg University

**Michael Syskind Pedersen**, Ph.D., Lead Developer, Oticon A/S

**Susanna Løve Callaway**, Au.D., Clinical Research Audiologist, Oticon A/S

## Le défi quotidien de communiquer dans le bruit

Les sons apparaissent constamment ou presque autour de nous et se déclenchent ou s'arrêtent de façon imprévisible. Nous suivons sans cesse ces changements et choisissons d'interagir avec certains sons, par exemple, une conversation avec une voix familière (Gatehouse et Noble, 2004). Bien que ce soit une tâche quotidienne, la navigation et la communication dans des environnements acoustiques complexes restent la plus grande difficulté et les plus grandes demandes des personnes atteintes d'une déficience auditive (Gatehouse et Akeroyd, 2006).

La difficulté peut paraître si élevée que certaines personnes malentendantes font le choix d'éviter ces environnements trop bruyants et limitent leur participation sociale (Crews et al., 2004). Des études récentes ont montré que l'isolement social associé à une perte auditive, accélère le déclin cognitif si la perte auditive n'est pas corrigée (Lin et coll., 2013, Kiely et coll., 2013, Amieva et al., 2015). Aider les personnes ayant une déficience auditive à bien communiquer dans des environnements bruyants est donc non seulement une question de confort et de qualité de la vie, mais aussi un souci de santé publique.

L'amplification est efficace pour améliorer la compréhension de la parole dans un environnement calme, mais elle a ses limites lorsque plusieurs sons coexistent. Cela tient au fait que le centre d'intérêt, la parole, est acoustiquement mélangé avec tous les autres sons parasites. Pour donner un sens à cette mixture acoustique, nous utilisons un processus cognitif pour nous concentrer spécifiquement sur ce son et placer les autres sources sonores en arrière-plan. Cependant, les sons changent d'intérêts et d'importance. Pour naviguer avec succès dans des environnements sonores complexes, il faut avoir accès à tous les sons, pour pouvoir modifier l'attention, si besoin est, par exemple, à l'énoncé de notre nom (Shinn-Cunningham, 2008, Shinn - Cunningham et Best 2008).

Pour donner un sens à un imbroglie sonore complexe, le cerveau organise les sons en différents « objets » auditifs qui seront mis soit en exergue soit en arrière-plan. L'élaboration de ces objets acoustiques s'obtient par l'assemblage d'éléments sonores qui ont des caractéristiques semblables (p. ex., Bregman, 1990). Ces fonctionnalités peuvent être spectrales (par exemple, le contenu fréquentiel, la hauteur), temporelles (modulation d'amplitude, apparition de la synchronisation), ou spatiales (différences interaurales). Par exemple, tous les éléments sonores débutant à l'instant T seront attribués, de manière prépondérante, au même objet.

Ces propriétés audiologiques sont malheureusement moins rigoureuses si elles sont décodées dans la périphérie auditive (oreille moyenne, cochlée) des personnes avec déficience auditive. Par exemple, la perte d'audibilité peut empêcher la détection de certaines fréquences ou encore l'élargissement des filtres cochléaires peut altérer la capacité à résoudre des données spectro-temporelles. En conséquence, l'élaboration d'objets sonores et la permutation entre eux deviennent plus lentes pour les personnes malentendantes. Ce processus ralenti entraîne des difficultés, notamment dans des situations dynamiques à évolution rapide, comme des dîners de famille animés (Shinn-Cunningham et Best, 2008).

## Technologie conventionnelle

La technologie, dans les prothèses auditives actuelles, facilite la communication dans des environnements acoustiques complexes en atténuant le bruit et en focalisant la parole à l'avant de l'utilisateur. Cette action est généralement réalisée selon deux processus indépendants : la directivité et la réduction du bruit (voir Fig. 1). Tout d'abord, la directivité, réalisée par un focaliseur adapté de deux-microphones, est appliquée pour supprimer les sources de bruit autour du locuteur. Par la suite, la réduction de bruit est appliquée sur le signal résultant, afin de réduire encore davantage le bruit restant dans le signal.

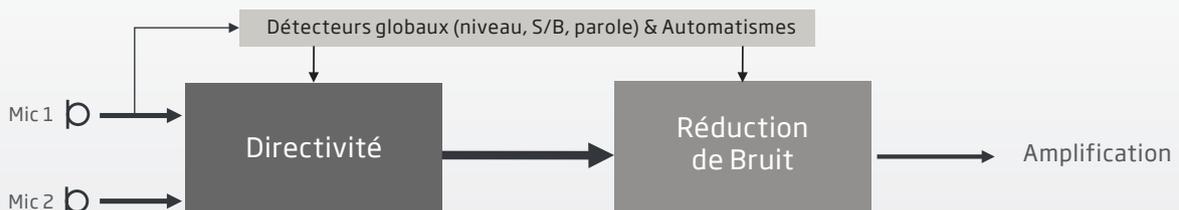


Figure 1: Organisation générale d'un système d'amélioration de la parole avec directivité, réduction du bruit, automatismes et détecteurs globaux.

Chacune de ces technologies a été utilisée et améliorée au cours de nombreuses années. Les systèmes de directivité sont bien connus pour améliorer la compréhension de la parole dans le bruit. Plus récemment, la directivité binaurale a été introduite. Dans ces systèmes, la plus grande distance séparant les microphones placés sur les aides auditives droite et gauche crée un faisceau plus étroit, qui supprime plus de bruits issus de directions autres que celle de la voix du locuteur.

Les systèmes de réduction du bruit, en particulier ceux qui travaillent dans une seule bande de fréquence, sont moins performants, mais cette réduction améliore le confort d'écoute (Ex. Hu et Loizou, 2007). Ces systèmes de réduction de bruit utilisent les propriétés « à long terme » du signal, pour estimer le bruit, ce qui les rend plus lents à réagir, face aux changements rapides des environnements sonores complexes.

L'efficacité de ces technologies dans des environnements quotidiens, c'est-à-dire dans des conditions extérieures, a également été critiquée (Ex. Bentler 2005). Des études récentes ont même montré leurs effets négatifs. La compréhension de la parole s'est avérée diminuée avec les systèmes de directivité utilisant un rayon inférieur à 50° (Beach et al., 2015). Les systèmes directionnels ont également montré leur impact négatif sur la vitesse et la précision de la localisation sonore chez l'être humain (Brimijoin et al., 2014). Sans doute, la limite de la technologie actuelle vient du fait qu'elle réduit le contexte, c'est-à-dire, qu'elle supprime les informations que le cerveau utilise naturellement pour démêler les environnements acoustiques complexes. La directivité binaurale est un bon exemple de cette tendance. Le « plus » offert par ces systèmes binauraux, comparé aux systèmes à deux microphones, se fait au prix d'un faisceau très étroit qui non seulement supprime tout contexte mais aussi oblige l'utilisateur à maintenir sa tête anormale-

ment fixe pour pouvoir profiter de tous les avantages de la technologie.

Alors, comment un algorithme peut améliorer, au quotidien, la communication dans des environnements acoustiques complexes ? Cette technologie devrait non seulement éliminer le bruit, mais également préserver, tout azimut, les informations importantes de la parole afin de faciliter le processus naturel du sujet à composer des objets sonores, à suivre différents interlocuteurs et à naviguer parmi eux.

Oticon introduit une telle technologie. Celle-ci réduit le bruit dans des environnements complexes, sans isoler un interlocuteur unique mais au contraire conserve l'accès à plusieurs locuteurs. Nous l'avons donc appelée : MSAT pour Multiple Speaker Access Technology (Technologie d'accès à de multiples interlocuteurs). Elle a été rendu possible grâce à de nombreuses avancées technologiques qui sont protégées par des brevets internationaux (Kjems et Jensen, 2015). Pour la famille Opn, la technologie MSAT est implémentée dans OpenSound Navigator™.

## OpenSound Navigator

OpenSound Navigator (OSN) est un algorithme de type MSAT qui fonctionne sur la nouvelle plateforme Velox™. Il remplace les systèmes conventionnels de directivité et de réduction de bruit. Ces deux technologies existent encore dans la version avancée de l'OSN, mais elles sont utilisées de manière très différente. Comme illustrée sur la Fig. 2, la réduction de bruit, appelée ici, Débruitage, est placée après la phase nommée Balance, et surtout les deux modules reçoivent une estimation spatiale du bruit réalisée à partir de plusieurs microphones. De plus, YouMatic™ LX, adapte les phases de Balance et de Débruitage selon les environnements et les préférences sonores de chaque utilisateur.

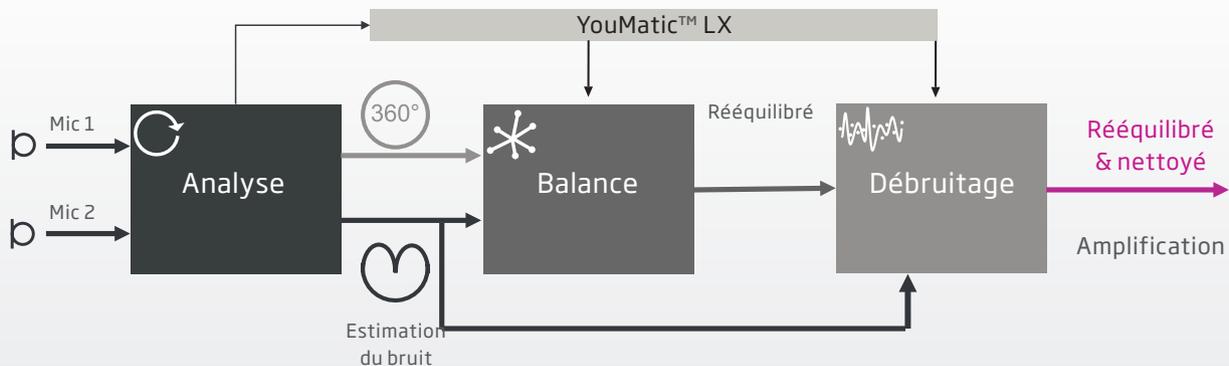


Figure 2 : Schéma fonctionnel de l'OSN. Il se compose d'un module de Balance et de Débruitage qui remplacent la directivité conventionnelle et les systèmes de réduction de bruit. Ici, ils sont assistés par le module d'Analyse qui garantit une estimation précise des conditions acoustiques ; par exemple, le niveau de bruit et la position.

## Analyse

Le module Analyse informe des conditions acoustiques, les modules de Balance et de Débruitage. Il utilise un algorithme utilisant les deux microphones pour créer deux "vues acoustiques" de l'environnement. La première vue est réalisée par un faisceau omnidirectionnel qui capte l'environnement à 360°. Ceci fournit à l'OSN, un signal qui comprend tous les sons. La deuxième vue utilise un faisceau de type cardioïde arrière (voir Fig. 3) qui capte les sons sur le côté et à l'arrière de l'utilisateur permettant d'évaluer le bruit pour l'ensemble du système. Cette pondération spatiale du bruit est logique, audiologiquement parlant, car plus un son est à l'arrière, moins il fera partie d'une interaction dynamique frontale. La parole captée à l'arrière et sur les côtés est une exception et elle est préservée par le détecteur d'activité vocale - Voir le paragraphe *Accès à plusieurs interlocuteurs*.

Contrairement aux systèmes conventionnels qui évaluent le bruit à l'aide d'un microphone unique (voir Fig. 1), dans l'OSN, le bruit est capté par deux microphones (voir Fig. 2). Par conséquent, l'estimation du bruit dans l'OSN reflète non seulement le niveau sonore, mais également la disposition spatiale du bruit (Kjems et Jensen 2012, Jensen et Pedersen 2015). L'estimation du bruit est sensible à la position de la source sonore : une source de bruit placée à l'arrière sera estimée comme plus « bruyante » que si elle se situe sur le côté (voir Fig. 3).

Avec une estimation de bruit réactualisée 500 fois par seconde et indépendante sur chacune des 16 bandes de fréquences, cette technique à deux microphones permet aux modules Balance et Débruitage d'être plus sélectifs dans leurs effets de réduction de bruit.

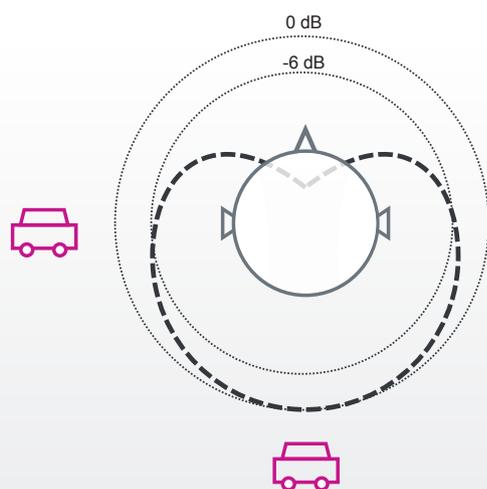


Figure 3 : Vue d'en haut du sujet et de la cardioïde arrière fixe (ligne pointillée) pour évaluer le bruit. La forme de la cardioïde indique que la voiture est d'environ 6 dB plus « bruyante » à l'arrière que sur le côté.

## Balance

Le module Balance est essentiellement un système qui utilise une réponses à variance minimum sans distorsion (MVDR). Cet algorithme est largement utilisé dans différents systèmes afin d'améliorer le rapport Signal/Bruit et la détectabilité, comme par exemple dans les radars. Ici, il augmente le rapport S/B en mélangeant constamment le signal omnidirectionnel et le signal de bruit (voir Fig. 2). Ainsi il crée une ambiance sonore rééquilibrée, où la parole est rendue plus claire par l'atténuation des sources de bruits les plus fortes. La clé permettant une telle performance de ces systèmes tient dans le fait qu'ils sont informés des conditions acoustiques par le module Analyse et par l'estimation sonore des deux microphones.

Le signal de parole face au sujet est le son le plus important et il n'existe que dans le signal omnidirectionnel. Les sons perturbants, sont en revanche présents, à la fois dans les signaux omnidirectionnels et dans le bruit. L'algorithme MVDR soustrait le bruit du signal omnidirectionnel pour le minimiser. En effet, cette soustraction crée de fortes atténuations, appelés directions nulles, en fonction des sources de bruit dominantes. (voir Fig. 4). Vous pouvez régler « une direction nulle » ??? 125 fois par seconde, indépendamment, dans chacune des 16 bandes de fréquences, permettant, en principe, à l'OSN de contrôler jusqu'aux 16 sources sonores, et ce, de chaque côté de la tête (soit 32 au total). La vitesse et la précision avec lesquelles ce traitement s'exécute, permettent à l'OSN d'atténuer sélectivement les bruits entre chaque source de parole.

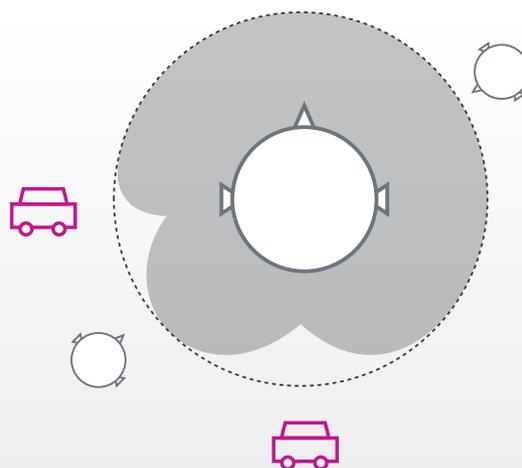


Figure 4 : Schéma montrant l'atténuation des sources de bruit dominantes situées entre les sources de parole. Grâce à l'estimation spatiale du bruit, la profondeur de la cardioïde est plus forte pour les sons issus de l'arrière.

## Débruitage

Certains bruits n'ont pas une localisation précise et ne peuvent être atténués par le module Balance. Dans de nombreux environnements sonores, la parole contiendra toujours un peu de bruit. Cela se produit, par exemple, si le bruit est diffus ou lorsqu'une source de bruit est directement placée derrière le locuteur. Pour diminuer ce bruit résiduel, le module Débruitage fonctionne comme un filtre de bruit secondaire. C'est plus exactement un système de réduction de bruit très rapide, agissant indépendamment, dans les 16 bandes de fréquence.

Les systèmes de réduction de bruit visent à atténuer le mélange sonore, c'est-à-dire, parole + bruit, à un moment donné et dans une bande de fréquence particulière si le bruit domine le signal (ici, la parole). En ce qui concerne le module Balance, le principal facteur contraignant est celui d'un niveau de bruit réel inconnu qui doit être analysé à partir des entrées micro disponibles. Dans l'OSN, le bruit est évalué par le module d'Analyse qui utilise une estimation novatrice de l'information spatiale. Toutefois, le niveau du signal est évalué dans le signal rééquilibré, c'est-à-dire après la transformation par le module Balance (voir Fig. 2). Cette estimation est donc plus précise, car le signal a déjà été traité et contient donc moins de nuisances sonores. L'estimation du signal et des bruits dans l'OSN est plus précise que dans les systèmes classiques. L'OSN est capable d'estimer le rapport S/B avec précision même si celui-ci est faible. Avec une estimation précise du rapport S/B, une haute résolution de 16 bandes de fréquences et une fenêtre d'analyse d'environ 10ms (500 mises à jour /s, avec chevauchement), le module Débruitage est capable d'extraire avec précision le bruit entre les mots (jusqu'à une atténuation de 9dB) sans

altérer les propriétés fondamentales des signaux de parole tels que la modulation d'amplitude temporelle (voir Fig. 5).

## Accès à plusieurs interlocuteurs

Faire face à plusieurs interlocuteurs crée, dans la vie courante, des situations compliquées. Les interlocuteurs peuvent se placer autour du sujet et notamment, sur les côtés ou dans son dos. Ils pourraient être assimilés à un bruit s'ils étaient ciblés par la vue arrière de la cardioïde. Pour empêcher toute atténuation de la parole par le système, l'OSN est équipé d'un détecteur d'activité vocale qui agit indépendamment dans chacune des 16 bandes de fréquences. Si la parole est détectée dans une bande de fréquence, les modules Balance et Débruitage sont figés dans la bande correspondante pour conserver l'intelligibilité quelle que soit la position du locuteur. La détection de la parole et le blocage ou la libération des modules de Balance et Débruitage sont appliqués 500 fois par seconde.

## Perspective sur la technologie

OSN marque une percée dans l'évolution des systèmes de type MSAT. Il n'est pas seulement conçu pour améliorer l'écoute, mais aussi pour faciliter le processus de traitement du cerveau. Il n'isole pas l'orateur placé devant le sujet mais conserve l'accès à tous les interlocuteurs. C'est sa précision et son estimation rapide du bruit dans l'environnement qui permettent au module Balance d'atténuer sélectivement les bruits selon leur emplacement entre chaque interlocuteur et au module de Débruitage d'éliminer celui-ci entre les mots. OSN offre de nombreuses possibilités donnant accès à de nouveaux avantages pour le sujet.

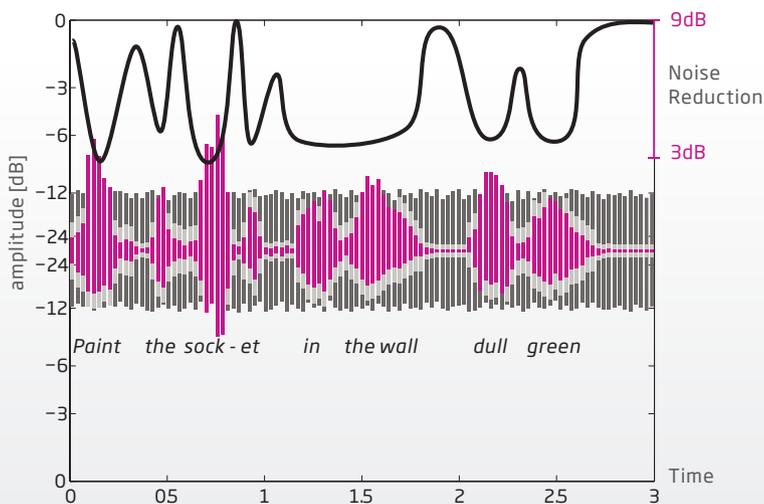


Figure 5 : Représentation de la vitesse de traitement du module Débruitage. Le son de parole (en rose) et le bruit (en gris foncé) avec un rapport S/B de 0 dB. Le bruit à la sortie de l'appareil est représenté en gris clair. La ligne noire montre la réduction du bruit à action rapide.

## Ajuster Opn - OpenSound Navigator

Pour que les audioprothésistes et les utilisateurs d'aides auditives profitent pleinement de l'OSN, une interface facile à utiliser, a été intégrée dans le nouveau logiciel d'adaptation, Genie 2. La méthode recommandée pour adapter et ajuster l'OSN suit un processus à deux étapes : (1) Remplir les informations personnelles et répondre à cinq questions dans la section Personnalisation puis (2) Affiner le réglage sur nouvel écran OSN, qui inclut YouMatic LX. Notez que l'étape de personnalisation est facultative et si elle n'est pas complétée, le système utilise un réglage par défaut.

### Personnalisation et prescription

La manière dont le processus OSN est préconisé et personnalisé, dépend des réponses aux cinq questions de personnalisation ainsi que de l'âge et du niveau d'expérience du sujet. Ces informations sont transmises à YouMatic LX pour personnaliser les réglages des modules de Balance et de Débruitage de l'OSN.

La personnalisation permet de choisir entre trois niveaux d'aide à l'écoute : Faible, Modérée et Elevée, ainsi que les niveaux de réduction du bruit prescrits dans des environnements simples ou complexes. Les trois niveaux d'aide à l'écoute doivent être considérés comme neutres, sans connotation positive ou négative. À titre d'exemple, l'aide élevée n'est pas nécessairement préférable à celle qui est faible. Le profil attribué de l'aide dépend entièrement des préférences de chaque utilisateur et est un bon point de départ pour le réglage. Si la partie Personnalisation est ignorée, une aide modérée et des niveaux de réduction du bruit de 0 dB dans des environnements simples et de -7dB dans des environnements complexes, seront prescrits, par défaut.

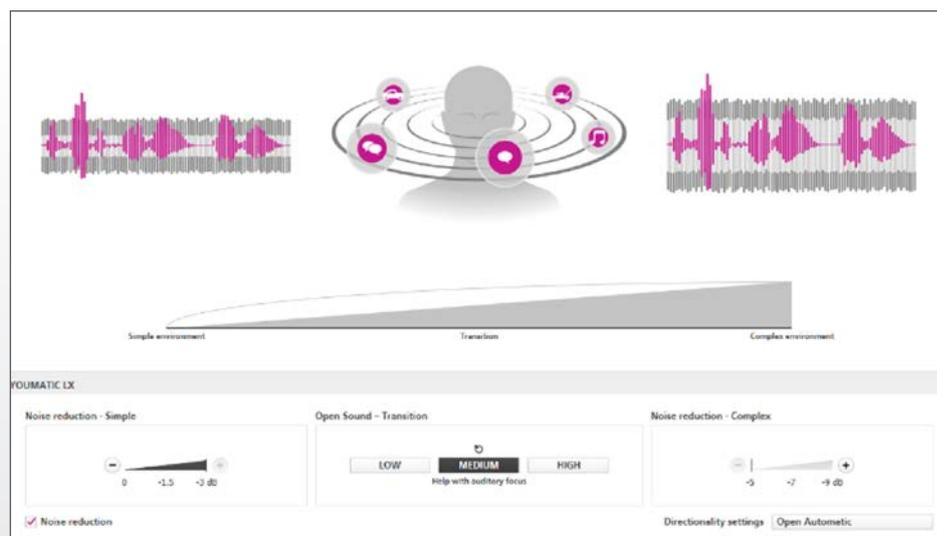
### Réglages Fins

L'objectif du nouvel écran OpenSound Navigator dans Genie 2 (voir Fig. 6) est triple : ajuster les paramètres de l'OSN, montrer graphiquement comment l'OSN fonctionne et avoir la possibilité d'utiliser cet écran comme outil de guidance avec les clients. L'écran OSN de Genie 2 comporte deux grands volets : YouMatic LX pour contrôler l'OSN dans la moitié inférieure de l'écran et la représentation graphique du fonctionnement de l'OSN dans la moitié supérieure.

YouMatic LX s'assure que les besoins et les préférences des utilisateurs sont pris en compte dans n'importe quel environnement acoustique. YouMatic LX remplace l'onglet Automatismes de Genie et les indicateurs associés à cet écran. Les informations fournies, lors de l'étape de personnalisation, sont utilisées pour définir les paramètres préconisés de l'OSN et sont matérialisées par des symboles, comme illustré sur la Fig. 6. Il y a cinq paramètres réglables, décrits individuellement ci-dessous.

#### Réduction du bruit - Environnement Simple

Le terme d'environnement « simple » est utilisé à dessein pour définir des environnements qui peuvent être calmes, mais ce n'est pas toujours le cas. Des environnements simples sont ici assimilés à des lieux où les niveaux sont faibles ou moyens, les taux de réverbération bas et les sources sonores peu perturbantes. En général le rapport S/B est élevé ce qui facilite l'écoute de la parole. S'il y a plusieurs sources sonores, elles peuvent être séparées dans l'espace ce qui les rend faciles à distinguer les unes des autres. Un exemple d'un environnement simple pourrait être un salon où la télévision est à un niveau bas et où deux locuteurs sont assis de chaque côté de l'utilisateur.



Ecran OSN dans Genie 2 : YouMatic LX en bas et la visualisation en partie supérieure.

YouMatic LX prescrit 0 ou -1,5 dB de réduction du bruit pour les environnements simples, en fonction des profils des clients. L'audioprothésiste peut augmenter, s'il le souhaite, la réduction de bruit jusqu'à - 3 dB pour des environnements simples. Le tableau 1 donne un aperçu de la réduction du bruit prescrite selon les trois profils. **Recommandation :** Avec votre client, remplissez le questionnaire de personnalisation pour déterminer les paramètres concernant les environnements simples. Ajustez les réglages, si nécessaire, en fonction de ses commentaires.

#### Réduction de Bruit - Environnement Complexe

Les environnements d'écoute complexes sont définis comme des environnements avec un rapport S/B faible ou fluctuant et avec des niveaux élevés de bruit. Plusieurs sources sonores sont présentes et difficiles à distinguer les unes des autres. Il peut y avoir de la réverbération, du vent et plusieurs sources de bruit rendant difficile l'écoute et la compréhension de la parole. Un exemple d'environnement complexe peut être une conversation à plusieurs à la terrasse d'un café donnant sur une rue très fréquentée.

YouMatic LX prescrit -5 ou - 7dB de réduction de bruit pour des environnements complexes, se basant, encore une fois, sur le profil du client (voir tableau 1). L'audioprothésiste peut régler jusqu'à -9 dB de réduction de bruit. **Recommandation :** Avec votre client, remplissez le questionnaire de personnalisation pour déterminer les paramètres concernant les environnements complexes. Ajustez les réglages, si nécessaire, en fonction de ses commentaires.

La réduction de bruit est illustrée pour les environnements simples et complexes au-dessus des réglages respectifs. Le bruit avant réduction est montré en gris foncé et le bruit après réduction en gris clair. La parole est représentée en magenta. Si la réduction de bruit est augmentée, la bande gris clair devient plus étroite. Ces représentations ont un but didactique, elles ne doivent pas être interprétées littéralement.

#### Réduction de bruit

Il est possible de désactiver le module Débruitage de l'OSN, même si cela n'est pas particulièrement recommandé. Ceci se fait en décochant la case réduction de bruit dans YouMatic LX. Dans ce cas, les trimmers pour les environnements simples ou complexes seront grisés. **Recommandation :** Laissez la réduction de bruit active, en gardant à l'esprit que le bruit est uniquement réduit lorsque cela est nécessaire et que vous ne retirez pas de son utile à votre client.

#### Open Sound - Transition

Ce curseur sur YouMatic LX indique la manière dont l'appareil auditif agit quand le client se déplace d'un environnement simple à complexe. Plus précisément, est-ce que l'appareillage auditif commence à fournir une aide alors que le client est encore dans un environnement simple, ou faut-il que l'environnement soit beaucoup plus complexe ? Cela dépendra entièrement du profil du client. Si vous choisissez Faible, l'appareil auditif donnera moins d'aide au fur et à mesure de la complexité de l'environnement. Pour le profil d'aide Elevée, l'aide auditive agira davantage. Ceci est réalisé de deux manières.

- La première action porte sur le module Balance. A des niveaux bas et avec un rapport S/B élevé, le module est contraint de donner une réponse équivalente à celle du pavillon de l'oreille (effet Pavillon). Puis, quand le niveau augmente et que le rapport S/B diminue, l'OSN est autorisé à davantage rééquilibrer les sons environnementaux (Voir section Balance). Son plein rendement est disponible à des niveaux supérieurs à 80 dB SPL dans les fréquences graves et à 50 dB SPL dans les fréquences plus élevées ; et si le rapport S/B est inférieur à environ 5 dB dans la bande de fréquence.
- La seconde action se rapporte au module Débruitage, où la suppression de bruit est plus élevée quand les niveaux sonores augmentent. Le maximum de Réduction de bruit (- 5dB, - 7dB ou - 9dB) est appliqué pour des niveaux supérieurs à 70 dB SPL et 40 dB SPL, respectivement dans les bandes de fréquence les plus basses et les plus élevées. La valeur de l'atténuation de bruit pour un fond sonore simple et complexe est définie par les trimmers Réduction de Bruit - Simple et Complexe. La façon dont le système passe du niveau de réduction du bruit à l'autre est affichée dans la barre de Transition et déterminé par le niveau d'aide choisi.

Ces transitions entre environnements simples et complexes se font de manière constante et homogène. L'OSN ne peut pas être décrit comme un système qui bascule d'un mode à un autre. Il existe un nombre infini de configurations. L'OSN n'utilise pas de commutateur risquant d'occasionner de potentiels artéfacts.

Réduction de bruit	Aide		
	Faible	Moyenne	Elevée
Simple	0	0	-1.5
Complexe	-5	-7	-7

Tableau 1 : Vue d'ensemble sur la réduction de bruit prescrite pour les trois profils.

La transition est représentée graphiquement par une barre située au centre de l'écran. La zone grisée représente l'aide à l'écoute. Si une aide Elevée est choisie, la zone grisée s'élargit entre les environnements. Pour une aide Faible, la zone s'intensifie uniquement lorsque le client est dans des environnements critiques. Au-dessus de la barre de transition, les sons situés dans les anneaux autour de la tête représentent le module Balance. Avec une aide Elevée, les icônes de la tondeuse et de la voiture deviennent relativement petits alors que pour une aide Faible, ils restent sensiblement de la même taille que ceux de la parole.

**Recommandation :** Remplissez le questionnaire de personnalisation pour déterminer le réglage par défaut pour votre client. En guise de suivi, vous pouvez lui poser cette question : « Trouvez-vous difficile de vous concentrer sur des sons importants quand il y a du bruit ? ». Cela vous aidera à déterminer ses besoins lorsque l'environnement acoustique devient plus complexe.

#### Modes microphoniques

Ces choix se rapportent au module Balance de l'OSN. Ce module peut être réglé sur Open Sound, offrant tous les avantages de cette technologie soit sur un mode Pinna Omni, soit en mode directivité totale. En mode Open Sound, l'indicateur de Transition est actif.

Lorsque l'audioprothésiste choisit Pinna Omni, le module Balance est contraint de donner une réponse équivalente à celle du pavillon de l'oreille, et ce, indépendamment du milieu sonore. Cela signifie qu'il n'y a pas de transition du traitement de signal entre environnements simples et complexes. Le système est figé en

mode Pinna Omni et dans l'écran Open Sound la Transition est grisée. Cependant, le bruit est toujours supprimé quand les niveaux augmentent et donc la réduction de bruit peut encore être définie pour des environnements simples ou complexes.

Lorsque l'audioprothésiste sélectionne le mode directivité totale, le module Balance est limité à une focalisation frontale, indépendamment de l'environnement. Encore une fois, il n'y a aucune transition entre les environnements et dans l'écran Open Sound la transition est grisée. La Réduction de bruit pour les environnements simples ou complexes est active comme pour les autres modes microphoniques. La Figure 7 représente une vue d'ensemble des paramètres en fonction des modes microphoniques. Il y a cinq façons de définir les modes microphoniques dans le module Balance. Dans l'OSN, l'aide est définie en termes de Réduction de Bruit et de transition entre les environnements acoustiques simples et complexes.

**Recommandation :** Choisissez le mode Open Sound pour profiter pleinement du module Balance de l'OSN.

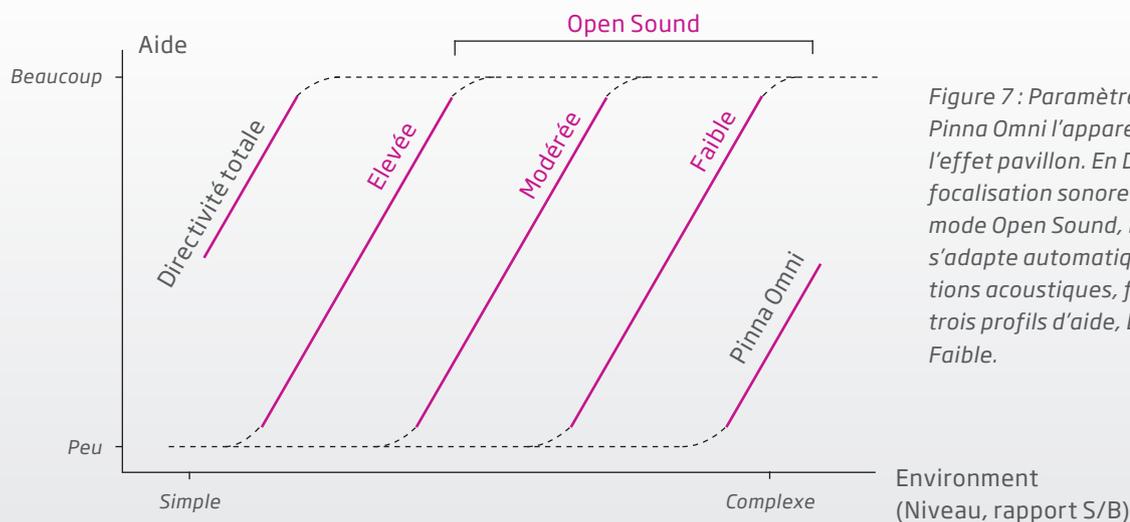


Figure 7 : Paramètres de l'OSN. Dans Pinna Omni l'appareil auditif reproduit l'effet pavillon. En Directivité totale, la focalisation sonore se fait à l'avant. En mode Open Sound, l'appareil auditif s'adapte automatiquement aux conditions acoustiques, fondées sur l'un des trois profils d'aide, Elevée, Modérée ou Faible.

## Références

- A. S. Bregman, (1990), "Auditory Scene Analysis: The perceptual Organization of Sound", Cambridge, MA: Bradford Books, MIT Press
- John E. Crews and Vincent A. Campbell, (2004), "Vision Impairment and Hearing Loss Among Community-Dwelling Older Americans: Implications for Health and Functioning", 94:5, 823-829
- Stuart Gatehouse and William Noble, (2004), "The Speech, Spatial and Qualities of Hearing Scale (SSQ)", International Journal of Audiology, 43:2, 85-99
- Ruth A. Bentler (2005), "Effectiveness of Directional Microphones and Noise Reduction Schemes in Hearing Aids: A Systematic Review of the Evidence", Journal of the American Academy of Audiology; 16:7, 473-484
- Stuart Gatehouse, Graham Naylor, and Claus Elberling, (2006), "Linear and nonlinear hearing aid fittings - 1. Patterns of benefit", International Journal of Audiology; 45:130-152
- Yi Hu and Philipos C. Loizou, (2007), "A comparative intelligibility study of single-microphone noise reduction algorithms," Journal of Acoustical Society of America, 122(3), 1777-1786
- Barbara G. Shinn-Cunningham, (2008), "Object-based auditory and visual attention", Trends in Cognitive Sciences, 12:5, 182-186
- Barbara G. Shinn-Cunningham, and Virginia Best, (2008), "Selective Attention in Normal and Impaired Hearing", Trends in Amplification, 12:4, 283-99
- Ulrik Kjems and Jesper Jensen, (2012), "Maximum likelihood based noise covariance matrix estimation for multi-microphone speech enhancement", 20th European Signal Processing Conference (EUSPISCO/EURASIP 2012), 295-299
- Frank R. Lin, Kristine Yaffe, Jin Xia, et al., (2013), "Hearing Loss and Cognitive Decline in Older Adults" JAMA Internal Medicine 173(4):293-299
- Kim M. Kiely, Kaarin Anstey, and Mary Luszcz, (2013). "Dual sensory loss and depressive symptoms: The importance of hearing, daily functioning, and activity engagement". Front Hum Neurosci 7:837.
- W. Owen Brimijoin, William M. Whitmer, David McShefferty, and Michael A. Akeroyd, (2014), The Effect of Hearing Aid Microphone Mode on Performance in an Auditory Orienting Task, Ear and Hear, 35:5, e204-e212
- Elizabeth Beach, Tim Beechey, Jorg Buchholz, Harvey Dillon, Helene Glyde, Margot McLelland, Jorge Mejia, Mridula Sharma, Joaquin Valderrama, Richard Van Hoesel, Warwick Williams, and Ingrid Yeend, (2015). "Loss of speech perception in noise - causes and compensation", International symposium on auditory and audiological research (ISAAR), [Link to download](#)
- Hélène Amieva, Camille Ouvrard, Caroline Giulioli, MSc, Céline Meillon, Laetitia Rullier, and Jean-François Dartigues, (2015), "Self-Reported Hearing Loss, Hearing Aids, and Cognitive Decline in Elderly Adults: A 25-Year Study", J Am Geriatr Soc. 63(10):2099-104
- Jesper Jensen and Michael Syskind Pedersen, (2015), "Analysis of beamformer directed single-channel noise reduction system for hearing aid applications", IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP) 2015, 5728-32

## Brevets

- Ulrik Kjems and Jesper Jensen (2015), "Noise estimation for use with noise reduction and echo cancellation in personal communication", US Patent US9224393B2
- Ulrik Kjems and Jesper Jensen (pending), "Noise estimation for use with noise reduction and echo cancellation in personal communication", EP application EP2701145A1
- Ulrik Kjems and Jesper Jensen (pending), "Noise estimation for use with noise reduction and echo cancellation in personal communication", Chinese Patent Application CN103632675A



myoticon.fr



*Durée de disponibilité garantie des pièces détachées :  
5 ans après la date d'achat. Décret 2014-1482 Code /  
Article L111-3 du de la consommation*

**oticon**  
PEOPLE FIRST