

Phonak Insight

Août 2016



AutoSense OS

Bien entendre dans tous les environnements auditifs n'a jamais été aussi facile

Introduction

Il ne fait aucun doute que la sophistication des aides auditives a augmenté de manière impressionnante depuis plusieurs années. Le temps des appareils analogiques à canal unique réglés avec un tournevis est désormais révolu. La durée de vie des piles est plus longue et la taille des aides auditives a beaucoup diminué. Les programmes des aides auditives sont devenus de plus en plus avancés et s'adaptent aujourd'hui à différents environnements auditifs, même à des nuances plus subtiles telles que la réverbération. Cependant, cette complexité induit des besoins de gestion supplémentaires sans engendrer de responsabilité supplémentaire pour l'utilisateur de l'aide auditive ou pour l'audioprothésiste.

Traditionnellement, les audioprothésistes équipaient souvent les utilisateurs d'aides auditives de deux programmes : un pour le « quotidien » qui faisait appel à un microphone omnidirectionnel et un pour le « bruit » qui faisait appel à un microphone en mode directionnel. Quand on pense au rythme auquel nous vivons notre vie aujourd'hui, il paraît surréaliste de devoir basculer sans cesse entre deux modes, en fonction de la situation auditive. Les nuances des environnements auditifs ne sont jamais aussi tranchées et bien sûr l'acoustique d'une situation particulière peut changer à tout moment. Les programmes auditifs sont à présent personnalisés et adaptés à des environnements auditifs spécifiques. Les appareils Phonak par exemple, modifient les constantes de temps, la compression, ainsi que le gain et la réduction du bruit en fonction de l'acoustique d'un environnement.

L'automatisation est une condition nécessaire à la sophistication et la spécificité des programmes d'aides auditives.

Plus le nombre de programmes auditifs conçus pour des environnements spécifiques augmente, plus il est difficile pour l'utilisateur de basculer entre ces différents programmes. Les recherches ont prouvé qu'il peut être compliqué pour les utilisateurs d'aides auditives, même les plus expérimentés, de rester cohérent et de basculer vers le bon programme « bruit ». De plus, l'automatisation est nécessaire afin que les utilisateurs n'aient pas besoin de penser à basculer entre les programmes d'aides auditives. Les audioprothésistes souhaitent fournir aux utilisateurs une nouvelle expérience d'écoute normale, qui va au-delà de la simple restauration de l'audibilité. Cet objectif doit également s'étendre au rôle de l'aide auditive dans la vie quotidienne de son utilisateur. Un utilisateur d'aides auditives ne devrait jamais avoir à y penser, exactement de la même façon qu'une personne normo-entendant ne pense jamais aux environnements auditifs dans lesquels elle se trouve.

Nous comptons donc encore plus sur l'aide auditive pour « prendre ses propres décisions » concernant les environnements auditifs. Ces actions nécessitent un « cerveau » puissant. Un mauvais classement des environnements auditifs peut engendrer une audition de mauvaise qualité. Les systèmes automatiques disponibles aujourd'hui varient en fonction des fabricants. Les différences concernent notamment leur capacité à détecter les caractéristiques acoustiques au sein d'un environnement et le nombre de paramètres pouvant être manipulés pour s'adapter à cet environnement.

Quelle a été l'évolution de la technologie automatique ?

L'origine des systèmes de classification des sons est antérieure au domaine des aides auditives. Leur première utilisation remonte aux applications de transcription de dictée et ils ont également été utilisés dans les secteurs militaires et de la sécurité. C'est dans les années 1990 que la classification des sons a été introduite dans les aides auditives. Le traitement sous-jacent de cette classification a été modelé d'après l'analyse des fonctions acoustiques du système auditif humain. Plus simplement, ce système fonctionne de la manière suivante : il prend en compte les caractéristiques acoustiques de l'environnement et les fait correspondre avec un ensemble d'environnements sonores prédefinis. Depuis l'introduction de la classification auditive automatique, les algorithmes d'identification des environnements sonores sont de plus en plus performants et le nombre de paramètres adaptés par environnement a considérablement augmenté. Dans le cas des systèmes automatiques d'aides auditives, non seulement il est essentiel d'optimiser l'intelligibilité de la parole, mais il également très important que la classification acoustique tienne compte du confort et de la qualité sonore lors de la détermination des meilleurs paramètres d'adaptation à un environnement donné.

Le développement d'un système de classification précis et efficace comporte de nombreux défis et limites. Travailler en tenant compte des contraintes de temps et de puissance d'une aide auditive représente un défi considérable. En outre, il est nécessaire d'identifier correctement un environnement. En effet, une mauvaise classification peut activer les mauvais algorithmes et peut être préjudiciable pour la compréhension vocale ou le confort de l'utilisateur. Les changements rapides et radicaux des environnements acoustiques doivent non seulement être détectés par le classificateur automatique, mais nécessitent également une réponse rapide et une modification des réglages de l'aide auditive de manière discrète, voire inaudible. Dans ces domaines, et depuis leur introduction il y a plus de dix ans, les systèmes de classification Phonak sont devenus de plus en plus complexes et sophistiqués.

Comment les systèmes de classification fonctionnent-ils ?

Les systèmes de classification acoustique sont d'abord conçus par le biais d'un processus de « formation », au cours duquel un important ensemble de données de scènes sonores, chacune représentée par un environnement d'écoute distinct (par exemple, une situation calme), est enregistré. Il est important de disposer d'un large ensemble de sons et de

plusieurs exemples d'un environnement sonore particulier. À partir de ces prototypes d'environnements sonores, plusieurs caractéristiques acoustiques sont identifiées. Ces dernières permettent de définir les caractéristiques acoustiques de chaque environnement sonore. Par exemple, le degré de synchronie des débuts temporels dans les bandes de fréquences, les différences de niveau dans les bandes de fréquence, le rapport signal sur bruit (RSB) estimé dans les bandes de fréquence et les informations d'amplitude et de fréquence de spectre peuvent être des particularités permettant d'identifier un type d'environnement sonore. Ensuite, en temps réel, l'aide auditive extrait ces mêmes caractéristiques des environnements réels et compare les caractéristiques échantillonnées aux caractéristiques prédefinies lors du processus de formation. Dans AutoSense OS, ceci est effectué de manière probabiliste, avec le degré de correspondance aux paramètres acoustiques calculés. Ceci permet de mélanger les programmes, en fonction de la correspondance détectée parmi les classifications acoustiques. Ces systèmes se doivent d'être robustes, dans le sens où ils doivent prendre en compte un grand nombre de types de sons et d'environnements, mais également suffisamment précis pour identifier les nuances sonores propres à chaque type d'environnement.

La puissance et la souplesse d'AutoSense OS

AutoSelect, le premier système Phonak de classification des sons pouvait choisir entre deux programmes en fonction de l'environnement sonore. L'un des programmes faisait appel à un mode microphonique omnidirectionnel, conçu pour les situations calmes. L'autre, utilisé dans les environnements bruyants activait un mode microphonique directionnel et un système de suppression du bruit. AutoPilot a été conçu sur la base d'AutoSelect et comportait plusieurs améliorations. Ce système était capable de détecter trois classes de sons différentes : Situation Calme, Parole dans le bruit et Confort dans le bruit. Une quatrième classe a ensuite été ajoutée : Musique. Ce système comportait cependant des limites. Seule une classe pouvait être attribuée à chaque environnement d'écoute et les transitions entre les classes produisaient des artefacts audibles. SoundFlow, la génération automatisée suivante de Phonak, était conçu de manière à améliorer la précision de la classification des sons ainsi que les transitions au cours des changements de classe. Non seulement cinq classes de sons étaient disponibles, mais il était également possible de les mixer.

AutoSense OS

AutoSense OS sélectionne les meilleurs réglages pour optimiser les performances auditives automatiquement, à

la place des patients. Il s'agit de la dernière génération de système de classification automatique Phonak. La puce avancée brevetée accélère le traitement, offre une meilleure capacité de mémoire ainsi qu'une consommation d'énergie plus faible. Il existe actuellement sept classes de sons uniques : Situation calme, Parole dans le bruit, Parole dans le bruit intense, Parole en voiture, Confort dans le bruit, Situation réverbérante et Musique. Parmi ces programmes, trois sont des « classes exclusives » : Parole dans le bruit, Musique et Parole en voiture. Cela signifie que lorsque l'utilisateur est confronté à ces situations, l'aide auditive passe en douceur à un programme exclusif spécialement conçu pour cet environnement. Les quatre autres programmes peuvent tous être activés et mélangés, dans le cas de situations plus complexes ne pouvant pas être définies par une seule classification acoustique. Par exemple, les programmes Situation réverbérante et Situation calme peuvent être mélangés en fonction du degré de détection de ces classifications dans l'environnement concerné. AutoSense OS est un système de classification automatique unique en son genre. Tout d'abord, AutoSense OS se base sur une gamme exclusive de programmes disponibles pour améliorer l'audition et le confort dans la plupart des situations auditives les plus complexes. Ces programmes prennent en charge une grande variété de situations auditives et incluent un programme et un paramétrage unique spécialement conçus pour les situations réverbérantes. C'est en partant de cette gamme de programmes optimisés pour chaque environnement qu'AutoSense OS fonctionne en temps réel. De plus, grâce au logiciel d'appareillage, les audioprothésistes peuvent personnaliser les caractéristiques d'AutoSense OS et contrôler plusieurs paramètres au sein de chaque programme individuel afin de répondre aux besoins exacts des utilisateurs d'aides auditives.

La vitesse et la précision de la fonction de mélange d'AutoSense OS permet à l'aide auditive de s'adapter parfaitement à n'importe quelle situation auditive complexe. Ainsi, les itérations et les mélanges de programmes auditifs sont très nombreux, ce qui n'aurait jamais été possible avec un simple bouton-poussoir. Les transitions entre les programmes se font en douceur, même lorsque l'on bascule vers un autre programme radicalement différent en termes de modèle et de paramètres. Ces changements sont totalement inaudibles pour l'utilisateur.

Pour aller encore plus loin, AutoSense OS a été conçu pour réduire le risque de mauvaise classification, avec certaines erreurs de classification étant plus importantes que d'autres afin d'empêcher les aides auditives de faire des erreurs pouvant engendrer des problèmes de confort et de compréhension de la parole pour l'utilisateur. Un ensemble

complexe de règles statistiques fournit une vue d'ensemble de tout le système ; ainsi les aides auditives doivent avoir détecté un type d'environnement particulier pendant un certain temps, et à un niveau particulier avant de pouvoir basculer vers un autre programme, afin d'éviter les changements de programmes trop fréquents. AutoSense OS parvient à équilibrer ceci avec le besoin d'éviter les transitions trop longues entre les programmes afin que l'utilisateur de l'appareil ne perde pas le fil de sa conversation. Le comportement de transition est aussi important que la sophistication des fonctionnalités de l'aide auditive.

Technologie automatique pour les appareils pédiatriques

Il est très rare d'utiliser des programmes manuels pour les utilisateurs d'aides auditives pédiatriques (1). Au départ, la plupart des audioprothésistes appareillent les enfants avec des programmes Situation calme ou FM. Si un enfant équipé d'un microphone directionnel passe à ce programme par inadvertance et potentiellement connaît une expérience auditive dégradée ou ne peut pas bénéficier d'un apprentissage fortuit s'il utilise le microphone directionnel au mauvais moment, cela peut être inquiétant. Grâce au programme automatique, ces inquiétudes sont levées ; le microphone directionnel est activé uniquement lorsque l'environnement le décide.

En outre, les recherches ont démontré que les environnements sonores rencontrés par les enfants sont très différents de ceux rencontrés par les adultes. Une étude menée par Phonak a prouvé que les environnements tels que les salles de classe, les travaux en petits groupes et les sons d'enfants qui jouent sont typiques des situations rencontrées par les enfants au quotidien. (1)

Les systèmes automatiques conçus pour les utilisateurs d'aides auditives adultes ne sont pas optimisés pour ces types de situations auditives. AutoSense Sky OS, la nouvelle technologie automatique de la gamme Phonak Sky Venture a été spécialement conçue pour mieux détecter les situations de travail en groupe, les conversations entre camarades et pour améliorer le confort dans des situations où les enfants jouent en fond sonore. AutoSense Sky OS est le premier système automatique conçu en ayant à l'esprit les besoins des enfants.

Les implications d'un système de classification automatique pour les enfants sont phénoménales. L'utilisation de ce type de technologie permet aux enfants de profiter d'un vaste ensemble de programmes d'écoute conçus pour toutes les situations qu'ils rencontrent au quotidien. Cette expérience d'écoute apporte davantage de confort et de compréhension

de la parole qu'avec un programme unique manuel habituellement attribué aux enfants.

Preuves de la précision d'AutoSense OS

Des études récentes menées au Phonak Audiology Research Center (PARC) ont été conçues spécialement pour évaluer la précision d'AutoSense OS ainsi que les performances de compréhension de la parole des participants par rapport à des programmes d'aides auditives manuels. Cette étude a été conçue pour évaluer les performances auditives des participants dans des environnements sonores qu'ils rencontraient tous les jours. Trois situations auditives réelles et complexes ont été définies et sélectionnées spécialement en raison de leur difficulté et de leur applicabilité à la vie réelle. Les participants ont effectué des tests de compréhension de la parole et ont présenté leurs impressions subjectives dans les situations suivantes recréées au PARC : en voiture, dans un café et dans une salle réverbérante. Les résultats ont montré une équivalence des performances de compréhension de la parole et des notes subjectives entre le programme sélectionné par AutoSense OS et le programme manuel, ce qui est révélateur de la puissance de cette technologie (2).

Les avantages

La capacité d'AutoSense OS à détecter et manipuler les paramètres de l'aide auditive dans les environnements sonores réels devrait permettre aux audioprothésistes de proposer en toute confiance à leurs patients plusieurs programmes auditifs, ce qui n'était pas possible lorsque l'utilisateur passait manuellement d'un programme à un autre. Les audioprothésistes savent également qu'AutoSense OS n'est pas un compromis et qu'il fournit un réglage auditif totalement cohérent et approprié à la situation, que même un utilisateur averti ne pourrait atteindre à l'aide d'un bouton-poussoir. (4)

L'automatisation est un facteur très important pour l'expérience des utilisateurs d'aides auditives, et Phonak en a fait sa priorité. Cette expérience auditive « mains libres » permet aux utilisateurs d'aides auditives d'être réellement présents à tout moment et de profiter de la vie dans toute sa complexité, sans l'interrompre à cause d'un bouton-poussoir.

Résumé

AutoSense OS fait partie de la dernière génération de système de classification automatique Phonak. En plus de traiter les informations plus rapidement, AutoSense OS bénéficie d'une capacité avancée à détecter rapidement les

environnements acoustiques en temps réel et à ajuster en conséquence les algorithmes des aides auditives. Sa sophistication, sa transparence et sa souplesse d'utilisation pour les audioprothésistes rendent AutoSense OS unique au monde. Cette technologie puissante a été intégrée à la gamme de produits Phonak Sky V et a été encore plus personnalisée afin de détecter les environnements rencontrés par les enfants. Un utilisateur d'aides auditives ne devrait jamais avoir à y penser, exactement de la même façon qu'une personne normo-entendant ne pense jamais aux environnements auditifs dans lesquels elle se trouve.

Références

1. Feilner, M. Jones, C. and Rich, S (2016 April) Automatic and directional for kids. *Phonak Insight*
2. Jones, C. and Feilner, M. (2013, November). Fitting and usage of hearing instruments in pediatrics.
3. Proceedings of a sound foundation through early amplification. Retrieved from http://www.phonakpro.com/content/dam/phonak/gc_hq/b2b/en/events/2013/chicago/Fitting_and_usage_of_HIs_in_Peds_SF2013_Jones.pdf
4. Rakita, L and Jones, C. (December 2015) Performance and Preference of an Automatic Hearing Aid System in Real-World Listening Environments. AutoSense OS. *Hearing Review*.
5. Latzel M, Überlacker E, Tchorz J (January 2015) 'Objective and Subjective Benefit of an Automatic Classification System' Poster at the AudiologyNow conference, San Antonio.
6. Überlacker,E, Tchorz,J, Latzel.M, and Appleton,J, (January 2015) Benefit of the next generation of technology automation *Field Study*.

Auteur



Lori Rakita est une audioprothésiste spécialisée dans la recherche et travaille au Phonak Audiology Research Center depuis juillet 2014. Elle effectue des mesures techniques des appareils auditifs et de leurs fonctionnalités et utilise ces informations pour développer des protocoles et évaluer ces fonctionnalités lors d'études participatives. Les domaines de recherche précédemment abordés ont été l'écoute de la télévision, les microphones directionnels et les appareils CROS. Lori a présenté ces sujets ainsi que d'autres études lors d'un grand nombre de séminaires Phonak internes, ainsi que lors de conférences nationales et internationales. Lori est diplômée en psychologie à l'université de Wisconsin-Madison et a obtenu son doctorat en audiologie à l'université Washington de Saint-Louis.