

# Les intra-auriculaires ReSound ONE apportent style, rechargeabilité et praticité aux utilisateurs

Lisa Sjolander, AuD; Joseph Hribar, AuD; Tao Cui, AuD; Jennifer Groth, MA

## RÉSUMÉ

Bien que les aides auditives intra-auriculaires représentent aujourd'hui une proportion plus faible des ventes qu'au cours des décennies passées, de nombreux utilisateurs les préfèrent encore et elles sont généralement plus faciles à utiliser que les autres modèles. De plus, ces aides auditives offrent aux audioprothésistes un moyen efficace de se différencier dans leurs pratiques. ReSound présente ses premières aides auditives intra-auriculaires rechargeables ReSound ONE conçues pour combiner le meilleur des écouteurs sans fil grand public et des aides auditives. Non seulement cela peut être une solution attrayante pour les personnes préoccupées par la stigmatisation du port d'aides auditives, mais la conception rechargeable a également été soigneusement développée. Cet article présente les résultats d'études liées à la manipulation de la batterie, à la facilité d'utilisation de la solution rechargeable et à la fiabilité de la connectivité sans fil des intra-auriculaires ReSound ONE.

Les aides auditives intra-auriculaires offrent aux audioprothésistes un moyen efficace d'ajouter de la valeur à leurs services et de différencier leur pratique.<sup>1</sup> Pourtant, la part de ces aides auditives a considérablement diminué au cours des 15 dernières années au profit des aides auditives à écouteurs déportés (RIE). Aujourd'hui, 79% des aides auditives distribuées sur le marché américain sont des RIE.<sup>2</sup> Bien qu'il y ait de bonnes raisons à la popularité de ce modèle, il est certainement aussi vrai que certaines personnes appareillées avec des RIE pourraient préférer et être plus satisfaites avec des appareils intra-auriculaires. La valeur du produit et du service individualisé peut contribuer à cette satisfaction. De plus, il existe des avantages distincts associés aux aides auditives sur mesure qui sont facilement reconnaissables par les utilisateurs. Par exemple, elles peuvent être portées confortablement avec des lunettes et des masques faciaux, et elles se sont avérées plus faciles à utiliser que les modèles BTE. Ce dernier avantage peut être particulièrement important pour les utilisateurs les plus âgés, dont beaucoup ont continué à préférer les aides auditives sur mesure après des décennies à les porter. Dans une vaste étude axée sur la facilité d'utilisation, 244 personnes âgées ont été équipées d'aides auditives BTE, ITE ou ITC. Il a été constaté que les intra-auriculaires - et en particulier l'ITE - étaient en effet les plus faciles à gérer pour ces personnes.<sup>3</sup> Les compétences de manipulation des aides auditives telles que l'insertion et le retrait, le fonctionnement des commandes et le changement de pile ont été évaluées lors de l'appareillage et lors des visites de suivi. Il a été constaté que les aides auditives

intra-auriculaires étaient les plus faciles à utiliser. Les avantages de facilité d'utilisation des aides auditives intra-auriculaires ont été repris dans d'autres études.<sup>4,5</sup>

Une autre caractéristique importante des aides auditives intra-auriculaires d'aujourd'hui est qu'elles peuvent servir d'écouteurs ; les utilisateurs peuvent se connecter à leurs matériels préférés pour des appels téléphoniques et accéder ainsi au streaming de manière améliorée. L'utilisation courante des écouteurs a normalisé le port d'appareils dans l'oreille. De nombreuses personnes utilisent des écouteurs tout au long de la journée, même lorsqu'elles parlent à des personnes dans la même pièce. Cela est possible car de nombreux écouteurs ont un "mode En public" (ou Hear Through mode). Cela a changé le signal social signalé par le port d'écouteurs de "Je suis fermé et concentré sur ma propre écoute" à "Je suis connecté à mes propres médias, mais aussi à l'environnement quand je choisis de l'être". Dans une étude sur l'acceptabilité sociale des appareils portables, les écouteurs ont obtenu des scores plus élevés que d'autres types d'appareils, tels que les lunettes intelligentes.<sup>6</sup> Des notes élevées d'acceptabilité sociale indiquent que les gens se sentent à l'aise d'utiliser les écouteurs et que les autres membres du groupe se sentent à l'aise pour communiquer avec ceux qui portent ces écouteurs. Le port d'appareils auditifs qui ressemblent à des oreillettes peut transmettre une ambiance jeune qui peut plaire aux personnes qui hésitent à les porter en raison de la stigmatisation liée à l'âge associée au fait d'en avoir besoin.

Pour les audioprothésistes, les aspects individualisés des aides auditives sur mesure combinés à la facilité d'utilisation et aux fonctionnalités de connectivité modernes sont une excellente nouvelle. Avec les aides auditives ITE et ITC ReSound ONE, nous introduisons le rechargeable et une conception qui empruntent aux écouteurs sans fil grand public pour remettre en question les idées traditionnelles sur l'apparence et les performances des aides auditives (Figure 1). Ces aides auditives peuvent répondre aux besoins d'un groupe diversifié de personnes malentendantes qui souhaitent un appareil confortable, cool et facile à utiliser. Comme toutes les aides auditives ReSound, les modèles intra ReSound ONE sont basés sur la philosophie d'audition organique. Les principes derrière "Organic Hearing" sont d'offrir aux utilisateurs des moyens d'entendre naturellement, d'être naturels et de se connecter naturellement à leur environnement. Comme les autres modèles ReSound ONE, les aides auditives intra utilisent des technologies inspirées de la façon dont nous utilisons notre audition pour écouter et dialoguer avec les autres avec moins d'effort. En ajoutant la rechargeabilité aux aides auditives intra, l'effort physique et les défis liés à leur utilisation peuvent être réduits. En plus de ne pas avoir besoin de changer les piles, une caractéristique unique du chargeur est de posséder des inserts de charge personnalisés qui placent les aides auditives dans la position idéale pour un placement facile dans les oreilles. L'aide auditive droite est toujours sur le côté droit du chargeur et l'aide auditive gauche est sur la gauche. Les inserts de charge sont positionnés dans le chargeur pour permettre à l'utilisateur de les placer dans ses oreilles sans avoir à changer la façon dont il tient l'aide auditive dans sa main. Pour rendre les choses encore plus faciles, les aides auditives s'allument lorsqu'elles sont retirées du chargeur afin qu'elles soient prêtes à fonctionner.



Figure 1. Les aides auditives intra rechargeables ReSound ONE ressemblent aux écouteurs sans fil grand public. Le chargeur comprend des inserts de charge sur mesure qui sont orientés pour permettre aux utilisateurs de retirer facilement les aides auditives et les mettre tout aussi naturellement dans leurs oreilles.

Dans ce livre blanc, nous examinons comment notre étude des interactions des utilisateurs avec les piles d'aides auditives jetables conventionnelles a éclairé le développement des solutions rechargeables ReSound, ainsi que la façon dont les aides auditives intra rechargeables ReSound ONE peuvent contribuer davantage à la facilité d'utilisation. Enfin, nous comparons la gamme des connexions sans fil dans les trois styles d'aides auditives ReSound ONE pour démontrer la fiabilité de la connectivité disponible dans toute la gamme de produits.

### Étude 1 : Manipulation par les utilisateurs des piles jetables pour aides auditives

Il a été rapporté que 88 % des utilisateurs d'aides auditives sont satisfaits de changer les piles de leurs aides auditives.<sup>7</sup> Bien que ce pourcentage soit probablement gonflé, il reste élevé et cohérent avec une étude menée par ReSound qui a montré une déconnexion entre la perception et la réalité de l'expérience de la manipulation des piles d'aides auditives.<sup>8</sup> Le but de l'étude était d'explorer les façons dont les utilisateurs d'aides auditives manipulent les piles jetables pour aides auditives. En analysant leurs interactions avec les piles, il a été possible d'évaluer différentes conceptions d'interaction avec l'utilisateur afin d'améliorer la convivialité dans les futures générations d'aides auditives, ce qui a conduit aux solutions rechargeables ReSound actuelles.

Vingt-deux adultes utilisateurs d'aides auditives âgés de 57 à 92 ans (moyenne 72 ans) ont participé à l'étude. On leur a demandé d'évaluer à quelle fréquence (de « jamais » à « toujours ») ils rencontraient des difficultés avec les tâches liées aux piles, y compris se souvenir d'acheter des piles, être en mesure de trouver leurs piles, ouvrir le compartiment pile de l'aide auditive, insérer et retirer les piles, saisir la pile dans l'appareil auditif, et ayant besoin d'aide pour l'une ou l'autre des tâches. Toutes les notes moyennes étaient soit « jamais », soit « rarement » et seulement trois personnes ont indiqué qu'elles avaient des difficultés avec une tâche comme « de temps en temps ». Les catégories de notation « souvent » et « toujours » n'ont pas été utilisées. Ces résultats indiquent que les participants n'ont pas perçu de difficultés dans la gestion de leurs piles d'aides auditives.

La deuxième partie de l'étude a mesuré le temps nécessaire pour insérer et retirer deux tailles de piles courantes dans les aides auditives RIE. Une planche de test en carton ondulé avec 10 encoches contenait 10 aides auditives RIE et 10 piles de taille 312 ou 10.

Les actions requises dans cette expérience sont similaires à celles requises dans les tests de dextérité, y compris le Purdue Pegboard Test<sup>9</sup> et le test Jebsen-Taylor de Hand Function.<sup>10</sup>

Pour les essais d'insertion, la tâche consistait à prendre un appareil auditif, à insérer la pile dans l'appareil, à fermer le compartiment pile, à remettre l'appareil sur la planche et à appuyer sur un bouton indiquant qu'ils

avaient terminé l'essai. Ils se sont exercés à insérer deux piles dans deux dispositifs. Lorsqu'ils étaient certains d'avoir compris la tâche, ils retiraient les deux piles d'entraînement, puis inséraient les dix piles dans les dix dispositifs.

Pour les essais de retrait, la tâche consistait à prendre une aide auditive, à retirer la pile, à replacer la pile et l'aide auditive sur la planche, à fermer le compartiment pile, puis à appuyer sur un bouton indiquant qu'ils avaient terminé l'essai. Encore une fois, ils se sont exercés à retirer deux piles avant de les réinsérer et de retirer les dix. Tous les essais ont été enregistrés sur vidéo.

La principale mesure quantitative était le nombre de secondes nécessaires pour insérer ou retirer la pile d'une seule aide auditive. Le chronométrage de chaque essai commençait lorsque le sujet prenait l'appareil auditif et se terminait lorsque le sujet relâchait l'appareil auditif. Les temps de réalisation des essais ont été arrondis à la seconde la plus proche.

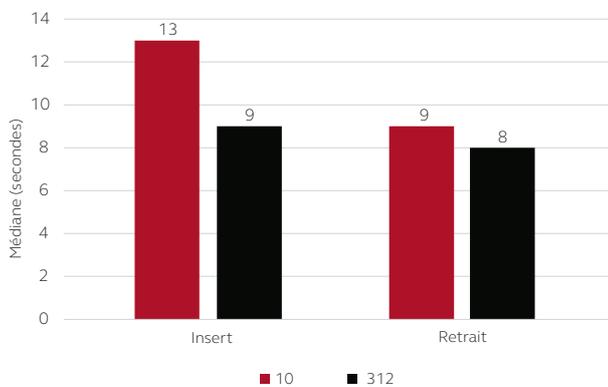


Figure 2. Temps médian requis par les participants au test pour insérer et retirer les piles jetables des aides auditives RIE. La pile plus petite nécessitait plus de temps pour être manipulée. Des stratégies caractéristiques ont été observées quant à la manière dont les personnes exécutaient les tâches.

Comme le montre clairement la figure 2, il faut plus de temps pour insérer une pile 10 (médiane 13 s/moyenne 16,8 s) que pour insérer une pile 312 (médiane 9 s/moyenne 10 s). Un test t unilatéral a vérifié que cette différence est significative ( $p < 0,01$ ). Cependant, il ne faut pas beaucoup plus de temps pour retirer une pile 10 que pour retirer une pile 312 (test t unilatéral,  $p = 0,16$ ).

Il convient de noter qu'il y avait une variation individuelle substantielle dans les délais d'exécution des essais. Par exemple, il y avait deux participants qui chargeaient systématiquement la pile 10 en 3-4 secondes, et deux participants qui nécessitaient occasionnellement plus de 60 secondes pour charger l'appareil avec une pile 10. La distribution des temps met en évidence certaines caractéristiques intéressantes de ces données. Premièrement, les délais d'exécution des essais dans les 4 types d'essais sont biaisés vers la droite. En d'autres termes, il y a beaucoup plus d'essais avec des temps supérieurs à la moyenne que d'essais avec des temps inférieurs à la moyenne. Cela se produit parce qu'il est beaucoup plus facile de se retrouver avec un long essai que de se retrouver avec un court essai. On peut avoir un long essai parce

qu'on est distrait, qu'on laisse tomber la pile ou qu'on charge accidentellement la pile à l'envers. En revanche, il n'y a qu'une seule façon d'avoir un essai inhabituellement court : produire chaque mouvement correctement et efficacement. Et quel que soit le déroulement de l'épreuve, il n'est pas possible de se retrouver avec un temps inférieur à 0 seconde ; cela favorise également une distribution asymétrique à droite des temps d'insertion et de retrait. Une deuxième observation est que la dispersion des temps d'insertion et de retrait de la pile 312 est inférieure à la dispersion des temps d'insertion et de retrait de la pile 10, ce qui signifie qu'il existe une plage plus large de temps d'exécution d'essais communs dans les piles 10 plus petites. Mais les temps les plus rapides sont similaires pour les deux jeux de piles. Ensemble, ces observations impliquent qu'un participant avec des compétences de manipulation de pile relativement faibles (par exemple, en raison d'une mauvaise vision ou de dextérité) ralentira plus avec une pile 10 qu'avec une pile 312.

Des observations qualitatives des bandes vidéo ont été faites en même temps que des mesures quantitatives. Il a été possible d'identifier des stratégies d'insertion et de retrait courantes, telles que retourner l'appareil à plusieurs reprises pour obtenir une orientation particulière avant d'essayer d'ouvrir le porte-pile, et secouer vigoureusement l'appareil pour retirer la pile. Ces observations ont été essentielles pour orienter le développement d'une solution rechargeable vers des batteries dans un chargeur séparé et facilement manipulable plutôt que vers des solutions basées sur des piles rechargeables amovibles. Les piles amovibles résoudre certains problèmes associés aux piles jetables, mais présentaient toujours des défis en termes de facilité d'utilisation.

## Étude 2 : Comparaison de la manipulation des aides auditives rechargeables RIE et intra-auriculaires

Comme indiqué précédemment, il a été rapporté que les aides auditives intra sont plus faciles à gérer pour les utilisateurs ayant une dextérité réduite. Cependant, les données soutenant cette idée sont assez anciennes et la plupart des études comparent les aides auditives BTE avec embouts aux aides auditives intra. Aujourd'hui, les aides auditives RIE sont le style d'aide auditive le plus vendu, et de nombreuses personnes sont équipées de dômes non personnalisés attachés aux modules écouteurs plutôt que d'embouts personnalisés. Les dômes pourraient faciliter l'insertion des aides auditives RIE pour les utilisateurs car ils n'ont pas besoin d'être orientés d'une manière particulière comme le fait un embout personnalisé. Dans le même temps, les fils de l'écouteur sont moins robustes que le tube standard utilisé pour s'adapter aux aides auditives BTE, et peuvent être plus difficiles à sentir, à saisir et à utiliser pour diriger correctement le dôme et l'appareil en place. Pour mettre à jour nos connaissances sur la façon dont certains aspects de la praticité peuvent différer pour les styles RIE rechargeables et personnalisés, une étude a été menée pour déterminer la rapidité et la facilité avec lesquelles les utilisateurs d'aides auditives expérimentés pouvaient retirer une paire d'aides auditives d'un chargeur et les in-

sérer correctement dans leur oreilles. Des aides auditives rechargeables intra et RIE de la gamme ReSound ONE ont été utilisées. Les données ont été recueillies auprès de huit participants. Cinq des participants avaient une expérience antérieure avec des aides auditives intra.

Pour chaque condition, le responsable du test a montré comment retirer les aides auditives du chargeur et les insérer dans les oreilles. Les participants se sont ensuite exercés à insérer les dispositifs avant les rondes d'essai. La moitié des participants ont commencé avec la condition RIE et l'autre moitié avec la condition d'aide auditive intra-auriculaire. Trois cycles ont été effectués pour chaque condition de test. Le test a été chronométré à l'aide d'un enregistrement vidéo.

La figure 3 montre la moyenne des 3 essais pour chaque condition ainsi que le temps moyen global pour tous les participants. Tous les individus étaient plus rapides dans la condition rechargeable + intra-auriculaires que dans la condition RIE. Comme les résultats de l'étude 1 où les participants ont inséré et retiré des piles jetables, il y avait une certaine variabilité individuelle dans la rapidité. Les participants A, F et E n'ont montré qu'un avantage de quelques secondes avec les aides auditives rechargeables intra-auriculaires tandis que les participants B, C et E étaient environ 10 secondes plus rapides avec les aides auditives rechargeables intra-auriculaires. Deux individus - les participants D et G - ont été beaucoup plus lents que tous les autres. Dans l'ensemble, les participants ont pu ouvrir le chargeur, retirer les aides auditives et les placer correctement dans leurs oreilles deux fois plus rapidement avec le style intra rechargeable qu'avec le style RIE. Avec le style intra rechargeable, le temps moyen pour terminer la tâche était de 12 secondes alors qu'il fallait en moyenne 25 secondes pour terminer la tâche avec le RIE rechargeable. Un test t apparié a indiqué que l'avantage de vitesse avec le style intra-auriculaire était significatif ( $p < 0,05$ ).

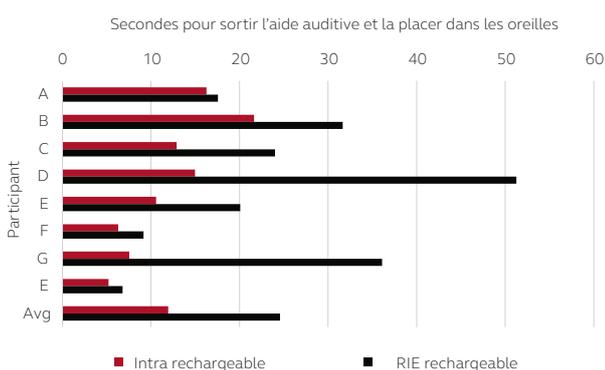


Figure 3. Temps nécessaire aux participants du test pour retirer les aides auditives du chargeur et les placer correctement dans leurs oreilles. Les lettres A à E sont des résultats individuels. En moyenne, les participants pouvaient accomplir la tâche deux fois plus vite avec le chargeur rechargeable des aides auditives intra par rapport aux aides auditives rechargeables RIE.

### Étude 3 : Plage de connectivité des différents styles d'aides auditives

En plus de l'amélioration de certaines fonctionnalités de traitement du son, la connectivité sans fil des aides auditives offre aux utilisateurs un moyen pratique de régler leurs aides auditives ainsi que de recevoir des appels téléphoniques, de la musique et d'autres sons

directement à partir de smartphones et d'autres appareils. Quel que soit le style d'aide auditive, les utilisateurs doivent s'attendre à une connectivité sans fil robuste de sorte qu'ils puissent tourner la tête ou le corps ou avoir leur appareil dans une poche ou un sac tout en maintenant la connexion. Obtenir des performances constantes est complexe, quel que soit le style d'aide auditive. Cependant, c'est plus difficile pour les aides auditives intra-auriculaires. C'est en partie parce que l'appareil repose à l'intérieur de l'oreille. Chaque oreille est unique, ce qui affecte la façon dont les composants - y compris l'antenne pour la connectivité sans fil - sont placés dans la fabrication de chaque aide auditive. De plus, la bande de fréquence de 2,4 GHz dans laquelle fonctionnent les fonctions sans fil ne transmet pas à travers les tissus humains. Ainsi, l'antenne doit être à la fois soigneusement conçue et fabriquée avec soin pour réaliser une connectivité fiable comparable aux styles auditifs BTE et RIE où l'antenne est à l'extérieur de l'oreille et située précisément dans la même position dans chaque appareil produit.

Pour illustrer comment les performances de la connectivité sans fil se comparent entre les styles d'aides auditives ReSound ONE, les aides auditives ITC intra-auriculaires ReSound ONE ont été fabriquées pour 1 femme et 2 hommes adultes volontaires ayant une audition normale. En plus des appareils personnalisés, chaque personne était également équipée de ReSound ONE 961 RIE avec des écouteurs MP et des dômes ouverts de taille appropriée, ainsi que du ReSound ONE 977 BTE avec un tube fin et des dômes ouverts. Des réglages à faible gain ont été utilisés pour leur permettre d'entendre et d'évaluer la qualité de la connexion sans fil. Pour chaque essai, les aides auditives ont été jumelées à un iPhone 8 et de la musique instrumentale a été jouée à partir du téléphone.

Le test a été effectué à l'extérieur dans un parking vide pour éliminer les artéfacts qui pourraient fausser les résultats. L'enquêteur a fait face au participant à environ 1 mètre de distance tout en tenant le téléphone. Le streaming audio vers les aides auditives a commencé et le participant a pu écouter pendant une brève période pour établir une référence de qualité. Le participant s'est ensuite éloigné lentement de l'enquêteur, tournant à 90 degrés à chaque pas. Le participant s'est arrêté à la distance où le son a commencé à se rompre, indiquant une connexion de moins bonne qualité entre le téléphone et les aides auditives.

Cette distance a été notée et la procédure a été répétée de sorte que les trois styles d'aides auditives aient été testés. La moyenne des distances pour chaque style est illustrée à la figure 4. Il n'y avait pas de différences significatives entre les styles, bien qu'il y ait des différences de portée entre les participants. La plage de connectivité la plus courte était de 6 à 7 mètres et a été expérimentée par un participant. Les deux autres participants ont connu des plages de connectivité similaires à environ 8,5 mètres. Ces résultats indiquent que les performances de connectivité pour un individu peuvent être les mêmes pour différents modèles ReSound ONE, mais que les performances entre les individus peuvent varier.

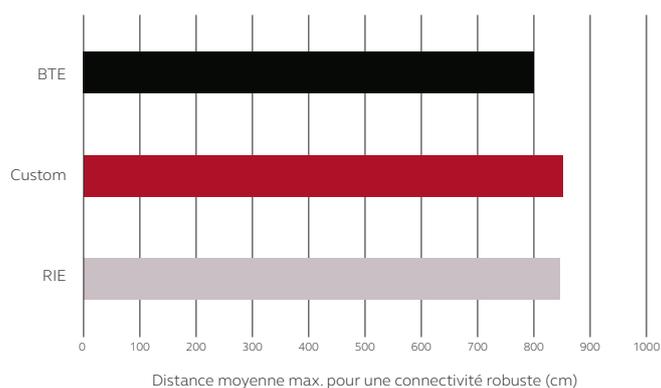


Figure 4. Distance moyenne à laquelle la connexion sans fil est interrompue pour chaque style d'aide auditive ReSound ONE. Aucune différence significative dans la gamme n'a été trouvée.

## Résumé

Les aides auditives intra-auriculaires sont moins fréquemment distribuées que les modèles RIE aujourd'hui. Cependant, de nombreux utilisateurs préfèrent et peuvent même être mieux servis avec des aides auditives intra-auriculaires. Les aides auditives intra-auriculaires ReSound ONE sont conçues pour tirer parti de la popularité des écouteurs sans fil grand public, offrant aux utilisateurs une apparence et des fonctionnalités similaires. Il a été démontré que les aides auditives intra-auriculaires sont plus faciles à utiliser que les modèles BTE, et la conception de la solution d'aides auditives intra rechargeables ReSound ONE résout le problème restant dans la manipulation des aides auditives intra-auriculaires - la gestion de la pile. L'interaction de l'utilisateur avec les piles jetables pour aides auditives a été étudiée, ce qui a conduit ReSound à développer un système dans lequel l'alimentation électrique est enfermée dans les appareils et les aides auditives sont placées dans un chargeur. Bien que les solutions rechargeables pour les autres modèles ReSound ONE soient faciles à configurer et à utiliser, la solution intra-auriculaire s'est avérée encore plus simple. Enfin, la gamme de connectivité entre les styles d'aides auditives ReSound ONE s'est avérée équivalente, ce qui signifie que les utilisateurs qui préfèrent des aides auditives intra-auriculaires n'ont pas à faire de compromis sur la fiabilité des connexions sans fil car les composants de l'appareil se trouvent dans leurs oreilles.

## Références

1. Traynor RM. Practice differentiation by reintroducing custom hearing products. *Hearing Review*. 2022;29(1):20-24.
2. Strom K. A brief history of hearing aid styles, 1991-2020. *Hearing Review*. June 4, 2021. Available at: <https://hearingreview.com/hearing-products/hearing-aids/a-brief-history-of-hearing-aid-styles>.
3. Upfold LJ, May AE, Battaglia JA. Hearing aid manipulation skills in an elderly population: a comparison of ITE, BTE, and ITC aids. *British Journal of Audiology*. 1990 Jan 1;24(5):311-8.
4. Tønning F, Warland A, Tønning K. Hearing Instruments for the Elderly Hearing Impaired A Comparison of In-the-canal and Behind-the-ear Hearing Instruments in First-time Users. *Scandinavian Audiology*. 1991 Jan 1;20(1):69-74.
5. Brooks DN. Some factors influencing choice of type of hearing aid in the UK: behind-the-ear or in-the-ear. *British Journal of Audiology*. 1994 Jan 1;28(2):91-8.
6. Kelly N, Gilbert SB. The wearer, the device, and its use: advances in understanding the social acceptability of wearables. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting 2018 Sep* (Vol. 62, No. 1, pp. 1027-1031). Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications.
7. Kochkin S. MarkeTrak VI. Consumer satisfaction with hearing aids is lowly increasing. *Hear Journal*. 2010;63:19-32.
8. Battery usage report. ReSound internal report. 2012.
9. Tiffin J, Asher EJ. The Purdue Pegboard: norms and studies of reliability and validity. *Journal of applied psychology*. 1948 Jun;32(3):234.
10. Jebsen RH. An objective and standardized test of hand function. *Arch. Phys. Med. Rehabil*. 1969;50(6):311-9.



GN Hearing France  
Bâtiment Québec  
19, rue d'Arcueil  
CP 80455  
94593 Rungis Cedex  
resound.fr

CVR no. 55082715