Une aide auditive rechargeable pensée et conçue pour être facile d'utilisation

Brent Kirkwood, PhD; Peder Thyme, MMus; Jennifer Groth, MA

RÉSUMÉ

Les utilisateurs apprécient la capacité des produits électroniques d'aujourd'hui - aides auditives comprises - à être rechargeable. Les progrès de la technologie lithium-ion utilisée dans les appareils médicaux ont permis de construire des systèmes d'aides auditives rechargeables avec des batterie performantes, capables d'une journée complète d'autonomie à partir d'une seule charge. ReSound LiNX Quattro propose un modèle rechargeable conçu pour être pratique, esthétique et facile à utiliser. Il a été évalué lors d'essais sur le terrain avec des utilisateurs ainsi que dans une étude comparative. ReSound LiNX Quattro répond aux exigences des utilisateurs en termes de durée de vie de la batterie et de fonctionnalité au quotidien. Par rapport aux autres solutions auditives testées, ReSound LiNX Quattro est également le plus facile à mettre en route et à utiliser pour les patients.

Les appareils électroniques rechargeables sont partout aujourd'hui. La plupart d'entre nous sont mêmes surpris d'acheter un appareil qui n'est pas rechargeable, et cela est aussi vrai pour les utilisateurs d'aides auditives. Jusqu'à récemment, l'alimentation des aides auditives n'était pas un domaine où un développement important avait été observé. Les tentatives d'introduction de solutions rechargeables n'ont pas connu beaucoup de succès car les technologies de batteries rechargeables ne sont pas parvenues à alimenter de manière optimale les fonctionnalités avancées des aides auditives modernes. En effet, un système auditif rechargeable bien conçu ne serait pas seulement capable de fournir une alimentation stable pendant au moins une journée complète d'utilisation. Il devrait aussi apporter de nombreux autres avantages aux utilisateurs. De toute évidence, l'utilisateur n'aurait plus besoin d'acheter des piles pour ses aides auditives. Il ne serait pas nécessaire de porter des piles de rechange ou de s'inquiéter de devoir les changer pendant la journée. Ne pas avoir à gérer de petites batteries serait également un avantage si la batterie rechargeable était intégrée à l'aide auditive. Et, selon la technologie de la batterie, une solution rechargeable peut également être plus respectueuse de l'environnement que les batteries au zinc-air, simplement parce qu'il y en aurait beaucoup moins qui seraient éliminées chaque année.

ReSound LiNX Quattro introduit une solution rechargeable qui fournit tous ces avantages (série 61). Cela est rendu possible par l'émergence de batteries au lithium-ion (Li-ion) conçues pour répondre aux exigences techniques et de sécurité des appareils médicaux. Ce type de batterie est déjà utilisé dans de nombreux autres appareils médicaux tels que les outils chirurgicaux, les caméras robotisées et les lecteurs de glycémie. Les batteries Li-ion ont une capacité élevée et supportent des basses tensions, ce qui signifie qu'elles conviennent aux appareils miniaturisés comme les aides auditives. En outre, leur taux d'autodécharge est très faible, généralement inférieur à 2 à 3% par mois. Les batteries Li-ion sont soumises à des test rigoureux pour pouvoir être utilisées dans des dispositifs médicaux. Dans le cadre de leur sécurité et de leur fiabilité, ces batteries sont dotées d'un système d'autogestion qui surveille les valeurs internes et prend des décisions sur la manière dont un contact externe doit les traiter. Ce système se protège contre les problèmes de tension, de charge de courant et de température interne trop élevée. De plus, il peut communiquer ces informations au dispositif médical et à un chargeur externe. Entre autres choses, cela permet à l'utilisateur d'obtenir des informations sur l'état des batteries depuis une application smartphone qui communique avec l'aide auditive.

LA SOLUTION RECHARGEABLE RESOUND LINX QUATTRO

La figure 1 montre la solution rechargeable ReSound LiNX Quattro. Il s'agit d'une aide auditive RITE (écouteur dans l'oreille) qui peut être assortie de quatre niveaux de puissance d'écouteurs couvrant un large éventail de niveaux de perte auditive. L'aide auditive est dotée d'une batterie Li-ion entièrement intégrée. Un indicateur LED sur l'aide auditive indique l'état de charge lorsqu'elle se trouve dans le chargeur et les indicateurs LED du chargeur fournissent des informations supplémentaires.

ReSound GN

Le chargeur peut être utilisé comme chargeur fixe branché sur le secteur ou comme chargeur portable. Il contient une batterie interne qui peut recharger les aides auditives plusieurs fois. Il est petit et léger et contient deux compartiments où les aides auditives peuvent être placées pour être rangées et rechargées. Fait important, ce chargeur sans fil utilise la technologie inductive. Cela signifie que le placement correct des aides auditives dans le chargeur est plus facile pour l'utilisateur. D'un point de vue technique, l'absence de points de contact entre les aides auditives et le chargeur offre une plus grande fiabilité, car les points de contacts sales ou oxydés peuvent provoquer des défaillances dans la charge. Les voyants du chargeur indiquent l'état de charge du chargeur et des aides auditives. Une charge complète des aides auditives prend trois heures, mais il existe également un mode de charge rapide qui offre huit heures d'utilisation après seulement 30 minutes de charge. Ceci est pratique dans les cas où l'utilisateur a oublié de placer ses aides auditives dans le chargeur pendant la nuit. L'état de la batterie des aides auditives est également disponible dans l'application ReSound Smart 3D pour les plates-formes iOS et Android.

Figure 1.Le système rechargeable ReSound LiNX Quattro se caractérise par une recharge sans fil dans un petit boîtier pouvant être utilisé comme chargeur fixe ou portable. L'état de la batterie de l'aide auditive peut toujours être visualisé dans l'application ReSound Smart 3D.

L'ÉVALUATION DE CETTE SOLUTION RECHARGEABLE

En concevant le système rechargeable pour ReSound LiNX Quattro, l'objectif était de créer une solution d'une grande utilité et d'une grande facilité d'utilisation. La notion d'utilité indique si le produit fait ce que l'utilisateur a besoin qu'il fasse, tandis que la facilité d'utilisation se réfère à la facilité et à la convivialité du produit. L'exemple classique du produit avec une bonne utilité mais une facilité d'utilisation médiocre était le magnétoscope à cassette (VCR) , qui était couramment utilisé dans les foyers dans les années 1980 et 1990. Toute personne assez âgée pour avoir une expérience personnelle avec un magnétoscope se rappellera que, bien que la plupart des modèles offraient un large éventail de capacités d'enregistrement, beaucoup ont trouvé difficile de les programmer pour enregistrer. Pour éviter que les utilisateurs ne tirent pas pleinement parti des capacités du système d'aide auditive rechargeable, un grand soin a été apporté à la spécification des exigences d'utilisation et à la validation avec les utilisateurs du respect de ces exigences.

Le système rechargeable ReSound LiNX Quattro a notamment été testé dans le cadre d'essais terrain, où les participants les utilisaient dans leur vie quotidienne pendant plusieurs semaines. Les données collectées de cette manière étaient subjectives en ce sens que les utilisateurs ont exprimé leurs opinions sur l'utilité, la facilité d'utilisation et les performances du système. Dans un essai, 28 participants ont porté les aides auditives pendant deux mois. Tous étaient d'accord avec l'affirmation selon laquelle « la batterie dure toute la journée ». Plusieurs participants ont ajouté que les batteries duraient deux voire trois jours sur une seule charge. Sur la base de mesures techniques des performances de la batterie et de sa consommation, deux jours d'utilisation par charge seraient habituels, y compris avec un flux important de streaming provenant d'accessoires sans fil ou d'équipements Apple. Cependant, étant donné que la plupart des participants ont placé les aides auditives dans le chargeur chaque nuit, ils n'ont pas constaté combien de temps les aides auditives auraient fonctionné par charge. En ce qui concerne la facilité d'utilisation, 89% étaient tout à fait d'accord et 7% ont convenu que le système rechargeable était facile à utiliser, tandis qu'une personne a répondu «neutre» à cette affirmation. En général, les utilisateurs étaient très satisfaits du rechargeable LiNX Quattro. Les commentaires spontanés qui illustrent à la fois les avantages et les performances incluent :

> "J'ai eu deux jours d'autonomie par charge sur les aides auditives et le chargeur pouvait passer 8 jours sans être branché."

> "Parfois, les appareils auditifs duraient 3 jours."

> "J'étais sceptique mais je suis conquis. Je n'aimais pas que les piles s'épuisent en plein milieu d'une réunion ou d'un appel téléphonique! "

L'ÉVALUATION POUR LA FACILITÉ D'UTILISATION

Le système rechargeable a également été validé par des tests d'utilisation plus formels. Ces tests étaient particulièrement axés sur le chargeur et sur la manière dont les utilisateurs pouvaient déterminer comment l'installer et l'utiliser. Comme la batterie de l'aide auditive n'est pas entretenue par l'utilisateur, l'interface entre le chargeur et l'aide auditive est la partie la plus importante à prendre en compte en termes de conception pour la facilité d'utilisation. Les tests d'utilisabilité diffèrent des évaluations subjectives effectuées lors des essais terrain en ce sens que les participants sont invités à effectuer des tâches représentatives avec le produit. L'enquêteur observe ce que font les participants, où ils réussissent et où ils ont des difficultés à interagir avec le produit. Les participants ne sont pas instruits ou aidés par l'investigateur dans un test d'utilisabilité.

Méthodologie

Trois systèmes auditifs rechargeables équipés de batteries Li-ion intégrées ont été évalués. Outre ReSound LiNX Quattro, deux systèmes référents d'autres fabricants ont été inclus. Les trois systèmes sont portables avec une batterie intégrée au chargeur.

Dix utilisateurs d'appareils auditifs adultes ont participé au test. Aucun d'entre eux n'était propriétaire d'appareils auditifs rechargeables et ils n'avaient pas participé aux essais terrain de ReSound LiNX Quattro. Cela est important pour minimiser les biais et les effets d'apprentissage liés à l'utilisation d'un système auditif rechargeable. Le test était effectué en une seule visite. Les participants ne prenaient pas les appareils auditifs ou les chargeurs à la maison pour les utiliser car il ne serait pas pratique d'attendre que les aides auditives se chargent et se déchargent. Les tâches ont donc consisté à installer et à utiliser le chargeur. Les participants ont également été interrogés sur leurs attentes en matière de "statut de charge".

Les participants au test ont reçu les sous-échelles de manipulation de base et avancée de la mesure de Rééducation Audiologique et de l'Auto-Efficacité pour les Appareils Auditifs (MARS-HA)[1] afin de se faire une idée de leur efficacité en termes de gestion des aides auditives. Ils ont évalué subjectivement la facilité d'utilisation perçue de chaque système et indiqué lequel des trois systèmes ils pensaient être le plus facile ou le plus difficile à utiliser.

Tâches d'utilisabilité

Le test de convivialité était basé sur le «Test de gestion de l'aide auditive» de Caposecco et al[2] mais sans accès à la notice utilisateur et aux tâches liées à l'utilisation des chargeurs. Ces tâches comprenaient l'installation des chargeurs, l'utilisation d'aides auditives dans les chargeurs et le retrait des aides auditives des chargeurs.

Les performances de chaque tâche ont été évaluées en fonction de leur efficacité et de leur facilité d'exécution. Des points ont été attribués à chaque tâche en fonction du résultat :

- Aucune difficulté : 2 points - le participant au test termine la tâche avec succès dans les 30 secondes.
- Difficile : 1 point - le participant au test termine la tâche en 30 à 120 secondes.
- Échec : 0 point - le participant au test ne parvient pas à terminer la tâche ou prend plus de 120 secondes pour terminer la tâche.

Les enquêteurs n'ont fourni aux participants aucune instruction ni aucun matériel utilisateur, tel que des manuels d'utilisation ou des brochures.

Les questions suivantes ont également été posées aux participants concernant leurs attentes concernant la fonction du chargeur et l'état de la charge :

- Comment savez-vous que le chargeur est prêt ?
- Comment savez-vous que les aides auditives sont en charge ?
- Comment savez-vous que les aides auditives sont chargées ?

RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

La figure 2 montre les résultats moyens de MARS-HA, qui est une mesure de l'auto-efficacité par rapport à l'utilisation d'appareils auditifs. L'auto-efficacité est un type d'attente qui fait référence à la conviction d'un individu qu'il est capable d'accomplir une tâche spécifique ou de s'acquitter d'une tâche spécifique[3]. Une personne avec une auto-efficacité élevée pense qu'elle pourra réussir une tâche spécifique ou une situation spécifique.Il a été démontré que l'amélioration de l'auto-efficacité produisait de

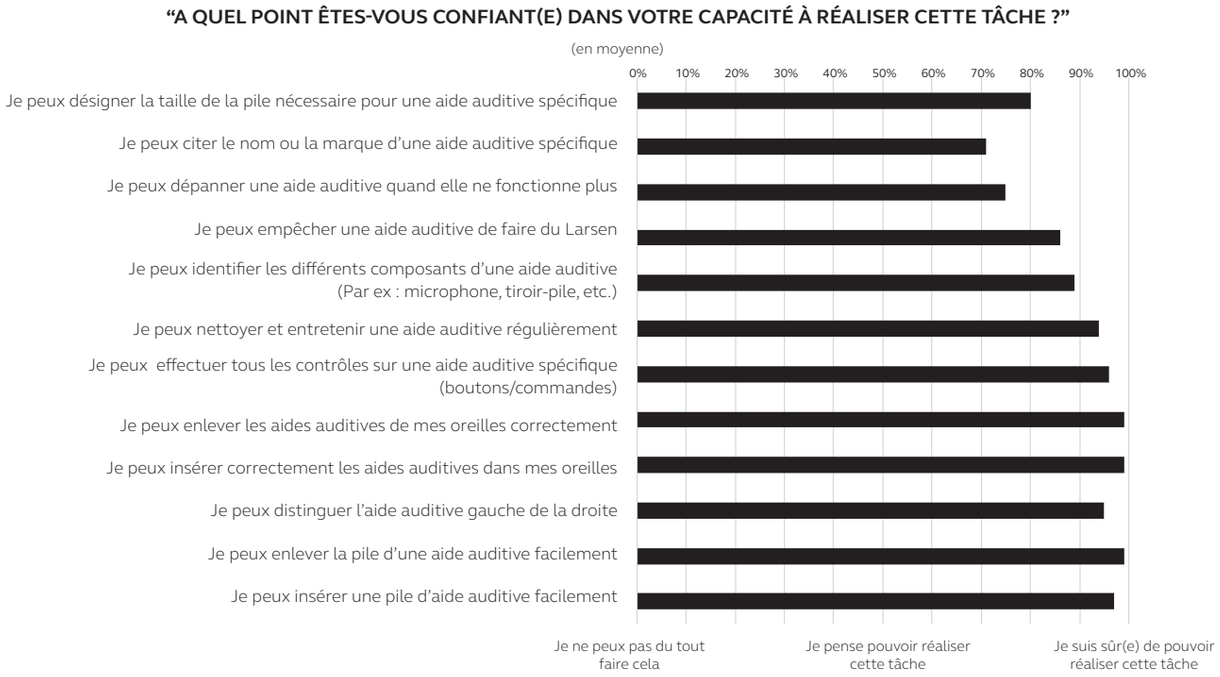

Figure 2. En général, les participants au test ont montré un haut degré d'auto-efficacité par rapport aux tâches liées aux aides auditives. Il y avait beaucoup d'incertitude quant à la désignation de la marque ou du modèle d'une aide auditive particulière.

meilleurs résultats de traitement au niveau de la vision, de l'arthrite, de l'obésité, du cancer, de la toxicomanie et plus encore[3]. Sur le questionnaire MARS-HA, les participants sont invités à indiquer un pourcentage de certitude qu'ils pourraient effectuer certaines tâches liées à l'aide auditive. Les notes moyennes ont été jugées élevées sur tous les points, même s'il y avait plusieurs éléments pour lesquels au moins deux des participants ont indiqué un faible niveau de certitude de pouvoir accomplir la tâche. Ces éléments étaient les quatre derniers sur la liste illustrée à la figure 2. La désignation de la marque et du modèle

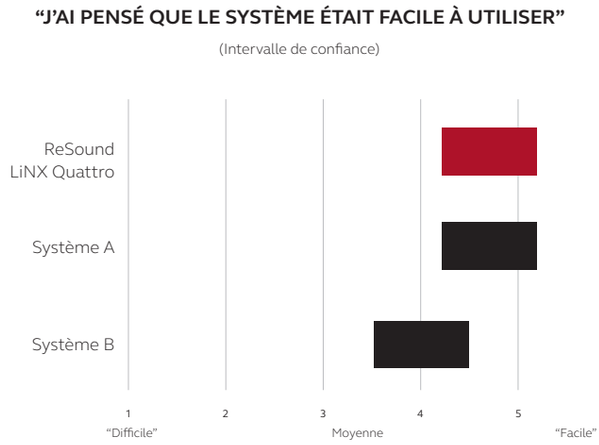

Figure 3. Le système B a été jugé nettement moins performant en termes de facilité d'utilisation. Le système B a été désigné par sept participants comme le plus difficile des trois systèmes testés. ReSound LiNX Quattro n'a été nommé par aucun des participants comme le plus difficile.

d'une prothèse auditive était l'élément que les participants étaient le moins certains de pouvoir exécuter. La moitié d'entre eux ont indiqué une certitude de 50% ou moins de pouvoir le faire. Sur la base de ces résultats, il était attendu que les participants manipulent facilement les tâches d'utilisabilité pour tous les systèmes rechargeables évalués. En outre, la cohérence des réponses parmi les participants suggère que les différences individuelles d'auto-efficacité ne compliqueraient pas l'interprétation des résultats d'utilisabilité.

Facilité d'utilisation perçue

Les trois systèmes ont été hautement appréciés en termes de facilité d'utilisation, ReSound LiNX Quattro et le système A étant les plus simples (Figure 3). ReSound LiNX Quattro et le système A ont été sélectionnés comme étant les plus faciles à utiliser par un nombre égal de participants, tandis qu'un seul participant a sélectionné le système B. En revanche, aucun participant n'a choisi ReSound LiNX Quattro comme étant difficile à utiliser.

Les tâches d'utilisabilité

Les figures 4 et 5 montrent les points moyens obtenus par les participants aux tâches liées à la mise en place du chargeur et à la mise en place des aides auditives dans le chargeur. Tous les participants ont marqué le maximum de points pour retirer les aides auditives de tous les chargeurs. Les performances lors de la configuration des chargeurs étaient équivalentes pour le ReSound LiNX Quattro et le système B. Les performances de ces deux chargeurs étaient meilleures que celles du système A. Cependant, les participants ont fait de leur mieux avec ReSound LiNX Quattro et le système A lorqu'il s'agissait de placer les aides auditives dans le chargeur. La performance aussi était significativement meilleure qu'avec le système B,

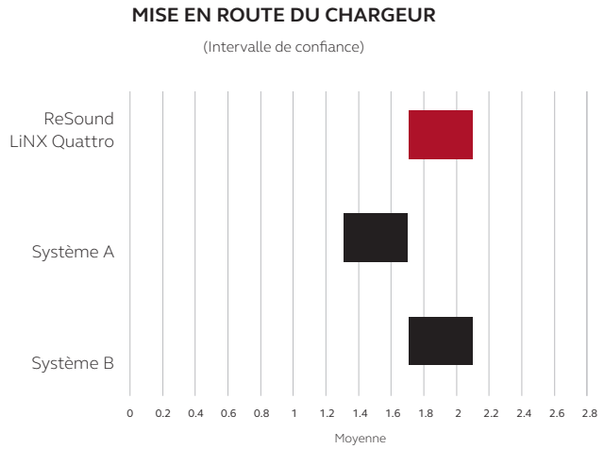

Figure 4. ReSound LiNX Quattro et le système B étaient les plus faciles à configurer pour les participants.

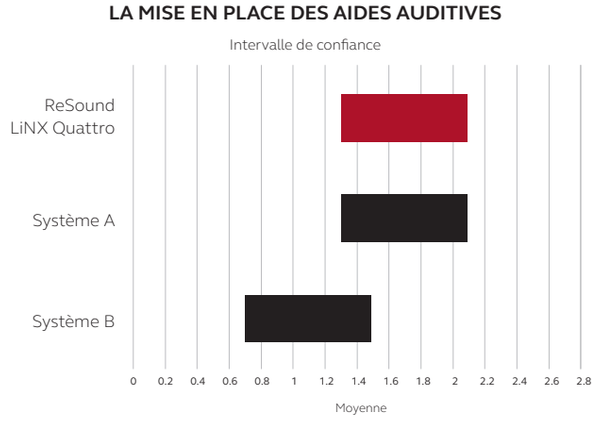

Figure 5. Les participants avaient le plus de difficulté à placer les aides auditives dans le chargeur du système B.

bien que la performance en général était plus variable. Cela suggère que le placement des aides auditives pour la charge était une tâche plus difficile que la mise en route des chargeurs. Les résultats pour la mise en place des aides auditives sont également intéressants compte tenu des technologies de chargement. ReSound LiNX Quattro et le système B ont tous deux une charge inductive alors que le système A se charge via des contacts métalliques. Ainsi, bien que la charge sans fil devrait théoriquement être la plus facile pour les utilisateurs, la conception même du chargeur peut la rendre plus ou moins difficile. Les performances avec le système A et ReSound LiNX Quattro étaient équivalentes. Cependant, étant donné que la charge ReSound LiNX Quattro est inductive, il y a moins de problèmes en utilisation, où la corrosion ou les débris sur les contacts peuvent entraîner une charge peu fiable du système A. Ces résultats confortent la capacité du système ReSound LiNX Quattro . Parmi les trois, c'était celui où les participants accomplissaient facilement les trois tâches sans instruction ni conseil.

ATTENTES SUR LA FONCTIONNALITÉ DU CHARGEUR ET L'ÉTAT DE CHARGE

Quel que soit le système rechargeable testé, les participants ont donné des réponses similaires sur les indicateurs visuels auxquels ils s'attendraient sur l'état du chargeur et de la charge. Presque tous attendaient une lumière visible sur le chargeur lorsqu'il était prêt à l'emploi, une lumière clignotante sur le chargeur, les aides auditives ou les deux lorsque les aides auditives se chargeaient et une lumière verte ou bleue pleine à la fin de la charge. Pour ReSound LiNX Quattro, ces attentes correspondent aux indicateurs LED réels, ce qui suggère que les utilisateurs n'auraient que très peu besoin de se référer à la documentation utilisateur pour utiliser le système avec succès.

RÉSUMÉ

La recharge avancée des aides auditives est possible grâce à des batteries Li-ion pour usage médical pouvant être intégrées dans les aides auditives. Cela offre de multiples avantages pour l'utilisateur et une excellente performance de la batterie. De plus, cela offre une meilleure protection des pièces électroniques vulnérables dans les aides auditives. Grâce à cette technologie de batterie intelligente, les utilisateurs reçoivent des informations sur la batterie et l'état de charge du chargeur, de l'aide auditive elle-même et par l'application ReSound Smart 3D pour smartphones iOS et Android.

La solution rechargeable ReSound LiNX Quattro a été très bien notée par les participants qui l'ont utilisée lors d'essais terrain, ceci à la fois en termes de durée de vie de la batterie et de fonctionnalité du système rechargeable. La facilité d'utilisation du système rechargeable a également été évaluée par rapport à deux autres systèmes auditifs rechargeables Li-ion. Les participants ne connaissaient pas les appareils auditifs rechargeables testés et n'avaient pas reçu de documentation destinée à l'utilisateur pour les aider à réaliser les tâches. Ils ont démontré de hautes performances sur toutes les tâches d'utilisation avec le système ReSound LiNX Quattro, tandis que les performances variaient selon la tâche pour les deux autres systèmes. Le chargeur du système A était plus difficile à configurer mais il était facile de mettre en place les aides auditives dans le chargeur. En revanche, le chargeur du système B était facile à installer, mais les participants avaient plus de difficulté à placer les aides auditives dans le chargeur. Les participants ont indiqué quelles seraient leurs attentes en termes d'indicateurs visuels de charge, et ces résultats étaient cohérents avec la conception du produit. Pris ensemble, ces résultats indiquent que ReSound LiNX Quattro est le système rechargeable le plus convivial.

RÉFÉRENCES

1. West RL, Smith SL. Development of a hearing aid self-efficacy questionnaire. International Journal of Audiology. 2007; 46: 759-771.

2. Caposecco A, Hickson L, Meyer C, Khan A. Evaluation of a modified user guide for hearing aid management. Ear and hearing. 2016;37(1):27-37.

3. Smith SL, West RL. The application of self-efficacy principles to audiologic rehabilitation: A tutorial. American Journal of Audiology. 2006; 15: 46-56.

Worldwide headquarters
GN Hearing A/S
Lautrupbjerg 7
DK-2750 Ballerup, Denmark
Tel.: +45 45 75 11 11
resound.com

CVR no. 55082715

M201432GB-18.05-Rev.A-FR

© 2018 GN Hearing A/S. All rights reserved. ReSound is a trademark of GN Hearing A/S.