

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS

UNIVERSITÉ DE PARIS

**Étude des facteurs qui influencent la mise en place de l'entraînement auditif
dans le domaine de l'audiologie**

Mémoire présenté en vue de l'obtention du
Diplôme d'État d'Audioprothésiste
Par

Julia Trabelsi

Sous la direction de

Teboul Ilan

Maître de mémoire

Année Universitaire 2024

Étude sur l'adoption d'une application d'entraînement auditif auprès de la patientèle appareillée à l'aide d'un questionnaire

Résumé

Introduction : Malgré l'utilisation d'un appareil auditif, les malentendants continuent encore de ressentir des difficultés de compréhension. La mise en place d'une application d'entraînement auditif, en complément de l'appareil auditif, pourrait être une solution efficace pour combler ce manque. Cependant, l'utilisation de l'application reste limitée en raison de plusieurs facteurs, comme l'illectronisme ou le manque de motivation de certains patients.

Objectif : À l'aide d'un questionnaire, je vais identifier les facteurs qui influencent l'utilisation des applications d'entraînement auditif afin d'éviter toute barrière à l'utilisation d'Audiogym.

Matériels et méthodes : Il s'agit d'une étude prospective menée auprès d'un groupe de 50 patients. Ces patients, présentant une surdité bilatérale légère à modérée, possèdent une bonne maîtrise de la langue française. Ils ne présentent pas de troubles cognitifs avancés ni de déficiences visuelles.

Résultats : Parmi les 50 patients, 30 ont souhaité et étaient en mesure d'utiliser l'application. Parmi ces derniers, 23 l'ont effectivement utilisée. Les résultats montrent que la connectivité, la motivation et la durée d'utilisation de l'application jouent des rôles essentiels dans l'utilisation des applications d'entraînement auditif, qui contribuent ainsi à une amélioration des capacités auditives et à une meilleure qualité de vie. Plus les patients étaient motivés et connectés, plus ils utilisaient l'application, et plus l'on observait des progrès en compréhension, en attention et en mémoire. De plus, une motivation élevée était accompagnée d'une utilisation prolongée de l'application. Enfin, nous avons constaté une corrélation entre les différents domaines cognitifs. L'amélioration dans un domaine était souvent accompagnée de progrès dans un autre, suggérant une relation potentielle.

Parallèlement, nous avons observé que l'âge influence l'utilisation de l'application. Bien que les patients plus âgés soient généralement plus motivés que les plus jeunes, ils n'avaient pas facilement accès à la connectivité.

Conclusion : Cette étude a permis de montrer que, malgré la mise en place d'applications d'entraînement auditif, il est nécessaire de prendre en compte certains aspects pour assurer leur utilisation. Il est donc important de créer un accompagnement personnalisé et de proposer des séances individualisées d'entraînement auditif.

Cette étude a également permis de fournir des informations aux audioprothésistes, et aux développeurs d'applications, pour inclure l'entraînement auditif dans la prise en charge audio-prothétique.

Mots clés : Connectivite, motivation, Audiogym, difficultés compréhension dans le bruit, Entraînement auditif, Application, technologie

Remerciement

La réalisation de ce mémoire en audioprothèse représente l'aboutissement de plusieurs mois de travail, d'efforts et de persévérance. Il n'aurait pas été possible sans le soutien et la contribution de nombreuses personnes, que je souhaite remercier ici.

Je tiens tout d'abords à remercier Monsieur Ilan Teboul, de m'avoir accueillie dans son centre durant ce stage de 3eme années. Il m'a accordé du temps ainsi que sa confiance ce qui a permis ma bonne intégration et mon immersion au sein du centre.

Il m'a également permis d'assister et de participer aux rendez-vous tout au long de ce stage, ce qui m'a apporté une expérience supplémentaire dans ce métier.

Je tiens à exprimer ma plus profonde gratitude à Monsieur Christian Renard ainsi qu'à Monsieur Jérôme André, créateurs de l'application d'entraînement auditif Audigym pour leur patience, leurs conseils avisés et leur accompagnement bienveillant tout au long de cette recherche.

Leurs remarques intéressantes et leurs expériences ont été une source d'inspiration et de motivation. Merci pour votre disponibilité et votre engagement à mes côtés.

Je tiens également à remercier Mme Margaux Garraud, assistante chez Ideal Audition, pour son soutien et son aide précieuse concernant les aspects administratifs du métier d'audioprothésiste.

La réalisation de ce mémoire n'aurait pas pu se faire sans la participation des patients.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à Monsieur Éric Bavu, Directeur de l'école d'audioprothèse de Paris, ainsi qu'à tous les enseignants : Monsieur Coez Arnaud, Madame Bestel Julie, Monsieur Jean Baptiste Doc, Monsieur Bizaguet Eric, et enfin, le Professeur Thierry Van Den Abbele. Merci pour tous les savoirs transmis et les conseils avisés donnés au cours de ces trois années de formation.

Enfin, je tiens à remercier ma famille et mes amis pour leur soutien et leur optimisme tout au long de ma scolarité.

Table des illustrations

Figure 1 Écran d'accueil application Audiogym	15
Figure 2 Répartition sexe	19
Figure 3 Graphique à barre pour âge	21
Figure 4 Graphique à barre pour connectivité	22
Figure 5 Graphique à barre pour motivation	22
Figure 6 Graphique à barre pour durer en jours	22
Figure 7 Graphique à barre pour progrès compréhension.....	23
Figure 8 Graphique à barre pour progrès Attention.....	23
Figure 9 Graphique à barre pour progrès Mémoire	23
Figure 10 Répartition utilisateur ou non de l'application.....	24
Figure 11 Représentation graphique pour la connectivité en fonction de l'utilisation de l'application.....	25
Figure 12 Représentation graphique pour la motivation en fonction de l'utilisation de l'application.....	25
Figure 13 Représentation graphique pour la connectivité en fonction du genre de l'utilisateur	27
Figure 14 Représentation graphique pour la motivation en fonction du genre de l'utilisateur	27

Index des Abréviations

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

DB : Décibel

IA : Intelligence artificielle

EA : Entraînement auditif

AA : Aide auditive

RSB : Rapport signal sur bruit

Table des matières

Remerciement	3
Table des illustrations	4
Introduction	8
1.1 Quelques difficultés connues du malentendants appareillés	9
1.2 Efficacité de l'entraînement auditif dans la réhabilitation auditive	10
II. État de l'art	11
1.1 Problématiques actuels dans l'adoption et l'utilisation de ses applications.....	11
a) Rôle croissant des technologies dans la gestion des problèmes de santé chez les seniors.....	12
b) Motivation intrinsèque et extrinsèque.....	12
c) Usage effectif et accessibilité.....	12
d) Gamification et bonnes pratiques	13
1.2 Création d'un questionnaire	13
1.3 Audiogym : Applications de l'entraînement auditif.....	15
1.4. Accessibilité de l'application.....	16
a) Compatibilité avec les dispositifs d'assistance.....	16
b) Respect des normes d'accessibilité.....	16
c) Conception pour la diversité cognitive	16
d) Options de personnalisation	17
III. Étude expérimentale	18
1.1 Objectifs de l'études	18
1.2 Matériels et Méthodes.....	18
a) Population.....	18
b) Critères d'inclusion	19
c) Critères d'exclusion.....	19
d) Protocole.....	19
e) Analyse statistique	20
1.1 Caractéristiques de la population étudiée.....	21
Statistiques descriptives (N= 50).....	21
1.2 Analyses de la motivation et connectivité en fonction.....	24
a) L'utilisation de l'application (oui versus non).....	24
b) Du genre (H versus F)	26
c) De l'âge.....	28
1.3. Étude progrès (Chez ceux qui utilisent l'application).....	29
a) En fonction du sexe	29
1.4. Conseils à donner aux audioprothésistes afin d'améliorer l'adoption et l'utilisation régulière de l'application	31
a) Démarrage facile	31
b) Formation et support continu	31

c) Rappels et encouragements	31
d) Intégration dans la routine quotidienne	32
e) Implication des proches	32
1.5. Synthèse des résultats	32
Discussion	33
Conclusion	34
Tables des annexes	41
Bibliographies	43

Introduction

La perte d'audition est un problème majeur de santé publique qui touche des millions de personnes dans le monde et augmente avec l'âge ("Deafness and hearing loss," n.d.). Les causes sont multiples : elles peuvent être dues à l'exposition au bruit (Nelson et al., 2005), à la prise de médicaments ototoxiques (Rybak and Ramkumar., 2007), à des facteurs génétiques (Nance.,2003), ou encore à des traumatismes.

La cause principale est le vieillissement naturel de l'oreille, aussi appelé presbyacousie (Gates and Mills., 2005). Elle se caractérise par une gêne auditive, notamment dans les environnements bruyants.

D'après l'OMS (Organisation mondiale de la santé), plus de 466 millions de personnes dans le monde sont victimes de problèmes d'audition. En France, cela correspond à 6 millions de personnes, soit environ 1 personne sur 10.

Il est donc important de développer des stratégies afin de sensibiliser et prévenir la population des risques qui entraînent la baisse d'audition. De ce fait, des campagnes de sensibilisation ont été mises en place, telles que la Journée Nationale de l'Audition, qui s'est tenue cette année le 14 mars 2024, ou encore des dépistages auditifs dans les entreprises.

La mise en place d'aides auditives est donc indispensable pour pallier cette gêne. Malheureusement, malgré leur adaptation, de nombreux audioprothésistes font face à la même plainte : « J'entends, mais je ne comprends pas », ou encore « Je suis gêné dans les environnements bruyants ».

De ce fait, l'entraînement auditif a plusieurs fois prouvé son efficacité dans les prises en charge audio-prothétiques conventionnelles (Hornsby., 2013), en améliorant la compréhension dans des conditions difficiles, et donc, la satisfaction des utilisateurs. Bien que cette solution soit plus accessible que l'orthophonie conventionnelle, elle ne remplace pas le travail des orthophonistes. Elle facilite plutôt l'accès à un service qui est souvent inexistant mais essentiel dans le parcours audio-prothétique classique.

Dans ce mémoire, la première partie portera sur les bénéfices apportés par l'entraînement auditif. La seconde partie abordera les limites observées concernant l'adoption d'une application d'entraînement auditif. Enfin, la dernière partie sera dédiée à l'analyse des résultats obtenus.

1.1 Quelques difficultés connues du malentendants appareillés

La compréhension de la parole dans le bruit est l'une des principales plaintes des patients atteints de perte d'audition. Le bruit de fond masque souvent la parole, ce qui entraîne une gêne dans la compréhension. La capacité du cerveau à séparer la parole du bruit est dégradée, ce qui rend la compréhension plus difficile.

Dans ce contexte, (Gatehouse et al., 2004) ont souligné, à travers le questionnaire SSQ, les difficultés de compréhension de la parole dans des environnements bruyants. De plus, l'âge joue également un rôle dans cette difficulté. Selon (Gordon-Salant et al., 1995), les patients plus âgés ont plus de mal à reconnaître la parole dans le bruit et prennent plus de temps à traiter l'information.

Par ailleurs, l'arrêté du 14 novembre 2018 met en avant cette problématique en stipulant qu'une dégradation significative de l'intelligibilité dans le bruit, avec un rapport signal/bruit supérieur de plus de 3 dB par rapport à la norme, est une indication pour la mise en place d'aides auditives.

Cependant, différentes études (Ahlstrom et al., 2009) ont montré que, malgré l'utilisation d'aides auditives de plus en plus performantes, de nombreux patients restent gênés dans les environnements bruyants. Bien que les aides auditives soient de plus en plus avancées, elles ne compensent pas totalement la perte d'audition. Leurs bénéfices restent limités. Malgré l'introduction récente de l'intelligence artificielle, le traitement du son doit se faire en temps réel et donc avec certaines concessions. En effet, les modèles d'IA ne sont pas parfaits et sont toujours en développement. Ils sont influencés par des critères arbitrairement fixés pour ce qui est considéré comme un son « bon », et la miniaturisation des composants limite la capacité de calcul, restreignant ainsi l'efficacité du débruitage par IA.

Enfin, bien que les patients présentent une audiométrie tonale et vocale normales dans le silence, ces derniers peuvent être gênés par le bruit à cause de divers troubles comme des pathologies du système auditif (Dubno et al., 1984), des troubles du traitement auditif central (Phillips et al., 2000), et des problèmes cognitifs (Peelle et al., 2010).

Afin de surmonter ces difficultés, la mise en place d'un entraînement auditif en complément des aides auditives est une solution envisageable (Gohari et al., 2023). En effet, cela pourrait améliorer la capacité des patients à comprendre la parole dans des environnements complexes et à surmonter les limites des dispositifs auditifs actuels.

1.2 Efficacité de l'entraînement auditif dans la réhabilitation auditive

L'entraînement auditif vise à « *permettre aux malentendants de mettre à profit au mieux leur capacité auditive résiduelle* » (Henshaw et al., 2013) ou encore à « *apprendre au cerveau à écouter* » (Henshaw et al., 2013). L'entraînement auditif joue un rôle important dans la réhabilitation auditive. Ce sont des programmes de rééducation auditive personnalisés pour répondre aux besoins des patients.

De nombreuses études (Ferguson et al., 2014 ; Humes et al., 2019 ; Roden et al., 2019) ont montré que l'entraînement auditif permet d'améliorer la capacité des patients à comprendre la parole. Ces programmes sont bénéfiques pour les personnes équipées d'appareils auditifs, car ils complètent l'amplification en renforçant la capacité du cerveau à distinguer les sons. En effet, l'association de l'entraînement auditif avec l'appareillage permet d'améliorer les performances auditives dans diverses situations, que ce soit dans des environnements calmes ou bruyants (Lawrence et al., 2018).

Par ailleurs, l'étude de (J.P. Whitton et al., 2017) démontre l'efficacité de l'entraînement auditif avec une amélioration significative de 25 % de la compréhension de la parole dans les environnements bruyants chez les patients qui ont suivi l'entraînement auditif, par rapport à ceux qui ont reçu un entraînement « placebo ».

De plus, (Anderson et Kraus., 2013) ont prouvé qu'un entraînement auditivo-cognitif, qui inclut des exercices de discrimination associés à des tâches cognitives, peut aussi améliorer le temps de réponse des patients.

Enfin, il est essentiel de mentionner l'étude réalisée par Perrine Rivet, qui montre une amélioration significative de 3,63 dB RSB suite à l'utilisation de l'application d'entraînement auditif Audiogym.

Ces améliorations peuvent être attribuées à la neuroplasticité, c'est-à-dire la capacité du cerveau à se réorganiser grâce à de nouvelles expériences sensorielles. En portant des aides auditives, on est de plus en plus exposé à l'environnement sonore qui nous entoure, ce qui réactive certaines zones du cortex auditif qui se réorganisent. Le rôle de l'entraînement auditif est donc de faciliter cette réintégration du monde sonore extérieur en proposant des exercices répétitifs et ciblés qui aident le cerveau à mieux traiter les sons et à améliorer la compréhension de la parole, même dans des environnements bruyants (Flanagan et al., 2018).

II. État de l’art

1.1 Problématiques actuels dans l’adoption et l’utilisation de ses applications

La réhabilitation auditive à l’aide d’applications comme Audiogym pourrait être une solution supplémentaire bénéfique aux aides auditives, qui améliore la qualité de vie des patients et leur satisfaction. Malgré les avantages de l’entraînement auditif, son adoption reste limitée.

En effet, l’efficacité de cet outil dépend de son utilisation régulière. « *Quoi qu’il en soit, un programme ne peut être efficace que s’il est suivi assidûment* » (Henshaw et al., 2013). **Quels facteurs permettent de fidéliser les utilisateurs ?**

La participation à cette technologie varie selon les patients, et il est important de mieux comprendre les facteurs qui influencent leur adoption. De plus, la motivation et la capacité à utiliser ces applications connectées sont des aspects qui déterminent la réussite de ces programmes d’entraînement auditif.

Ce projet de mémoire cherche à combler une lacune dans la génération actuelle en se concentrant sur l’expérience des utilisateurs avec l’application Audiogym, plutôt que sur l’efficacité de la rééducation auditive, qui a déjà été bien documentée.

En mettant l’accent sur l’adoption et la satisfaction des utilisateurs, cette étude permettra de mieux comprendre comment les technologies mobiles peuvent être intégrées dans les protocoles de rééducation auditive existants.

a) Rôle des technologies

De nos jours, le monde de la santé repose de plus en plus sur la technologie. En effet, celle-ci permet d'avoir accès aux services de santé, notamment pour les personnes n'ayant pas de services médicaux près de chez elles ou ne pouvant pas se déplacer. Des applications permettent de surveiller à distance des mesures de santé, comme la tension artérielle, le taux de glucose ou le rythme cardiaque, ce qui entraîne donc une réduction des consultations fréquentes chez le médecin (Martínez-Alcalá et al., 2018).

Par ailleurs, les applications de santé mobile encouragent les patients à être plus attentifs dans la gestion de leur propre santé. Ces applications donnent des rappels pour la prise de médicaments, des recommandations pour des exercices physiques, ainsi que des outils de suivi des symptômes. Cet engagement peut donc améliorer l'observance des traitements, ce qui entraîne de meilleurs résultats de santé chez les personnes âgées. Elles réduisent également les coûts de santé en permettant de détecter rapidement les problèmes de santé et d'éviter le recours à des soins d'urgence ou des hospitalisations coûteuses (Oh et al., 2021).

De plus, les objets connectés permettent de maintenir les interactions sociales afin de limiter l'isolement. En utilisant les applications de communication, cela permet de maintenir des liens familiaux et sociaux, ce qui est essentiel pour le bien-être mental et émotionnel en offrant des soins personnalisés (Martínez-Alcalá et al., 2018).

Un élément essentiel pour l'acceptabilité de l'application est la connectivité. Il est crucial que le patient puisse se connecter sans difficulté, que ce soit avec son smartphone ou sa tablette, et que l'application fonctionne de manière fluide. Des problèmes de connectivité peuvent entraîner des frustrations, voire des abandons de l'application.

b) Motivation intrinsèque et extrinsèque

La motivation intrinsèque joue un rôle important dans l'adoption et l'utilisation des applications de santé par les seniors. Afin d'entraîner la motivation intrinsèque, il est important de répondre aux besoins psychologiques d'indépendance et de relation (Janssen, 2023). Pour être motivés, les utilisateurs ont besoin à la fois d'autonomie et de relations sociales. La motivation extrinsèque, bien qu'elle entraîne l'engagement, est moins efficace pour maintenir l'utilisation à long terme des applications de santé chez les seniors (Seifert, 2012). Les personnes âgées sont plus motivées par des activités qui leur donnent un plaisir intrinsèque et une satisfaction de soi.

c) Usage effectif et accessibilité

L'utilisation des applications de santé par les seniors reste un défi malgré l'intérêt initial. (Sproul et al., 2023) ont révélé que 35,1 % des participants âgés avaient utilisé une application de santé au cours des 12 mois précédents, et 76 % étaient intéressés par l'utilisation d'une application pour améliorer leur santé. Cependant, il existe des limites à l'utilisation à long terme, comme le coût, la confidentialité des données et l'efficacité ressentie par les utilisateurs.

L'accessibilité est à prendre en compte pour l'adoption des applications de santé par les seniors. (Kim et Han., 2021) montrent l'importance d'une interface utilisateur simple et adaptée aux besoins visuels et moteurs des personnes âgées, en mettant en place, par exemple, des polices de grande taille, des contrastes de couleur appropriés et des instructions claires.

d) Gamification et bonnes pratiques

La gamification est une stratégie efficace qui permet d'augmenter l'engagement des seniors avec les applications de santé. (Koivisto et Malik., 2021) ont montré que la mise en place de jeux, tels que des récompenses, des défis et des niveaux de progression, peut motiver les utilisateurs âgés à utiliser les applications plus souvent et à maintenir leur engagement dans le temps.

Pour développer des applications de santé efficaces pour les seniors, (Miller et al., 2016) recommandent de suivre certaines pratiques, telles que : offrir une personnalisation et une flexibilité pour répondre aux besoins de chacun, intégrer des fonctionnalités qui procurent le bien-être et la satisfaction de l'utilisateur, inclure un suivi des progrès et des objectifs à atteindre, et assurer la confidentialité et la sécurité des données pour instaurer la confiance.

Enfin, (Trancart et al., 2024) soulignent que, lors de la création d'une application destinée aux seniors, il est important de créer une approche centrée sur l'utilisateur en intégrant les utilisateurs âgés dans le processus de conception et en effectuant des tests d'utilisabilité de façon régulière.

1.2 Création d'un questionnaire

Pour collecter mes informations, nous avons décidé d'utiliser un questionnaire qui se compose de trois parties :

- 4 questions sur la connectivité
- 3 questions sur la motivation
- 1 question sur la faisabilité

Pour pouvoir étudier les résultats statistiquement, j'ai codé les réponses des questions :

1) Indice de connectivité

À titre personnel, dans votre domicile, quel(s) équipement(s) possédez-vous ?

- ☐ Un ordinateur portable = 1
- ☐ Un ordinateur fixe avec haut-parleurs =1
- ☐ Une tablette tactile =1
- ☐ Un téléphone portable de type smartphone =1
- ☐ Un téléphone fixe =0,5

Vous sentez-vous à l'aise avec les outils numériques (internet, ordinateur, smartphone) ?

- ☐ Pas du tout =0
- ☐ Un peu =1
- ☐ Assez =2
- ☐ Parfaitement =3

Avez-vous accès facilement à un réseau internet ?

- ☐ Oui =1
- ☐ Non =0

Est-ce qu'il vous arrive de jouer ou de vous exercer sur une application ?

- ☐ Oui =1
- ☐ Non =0

2) Indice de motivation

Avez-vous déjà entendu parler d'une application d'entraînement auditif ?

- ☐ Non=0
- ☐ Oui=1

Afin de faciliter votre adaptation aux appareils et d'améliorer votre compréhension dans le bruit, seriez-vous intéressé(e) par [notre programme d'entraînement auditif gratuit en ligne](#) ?

- ☐ Oui =1
- ☐ Non=0
- ☐ Peut-être=1
- ☐ Je ne sais pas

Si oui, quelle quel(s) outil(s) seriez-vous susceptible d'effectuer les exercices d'entraînement auditif ?

- ☐ Sur ordinateur=1
- ☐ Sur tablette tactile=1
- ☐ Sur smartphone=1

3) Indice de faisabilité

Auriez-vous un peu de temps pour que je vous présente l'application et que nous réalisions ensemble la première évaluation ? Je vous montrerai également comment y accéder à l'aide d'un identifiant et d'un mot de passe.

Il m'a fallu coder mes réponses afin d'obtenir un score : plus celui-ci est élevé, plus le patient est connecté.

1.3 Audiogym : Application de l'entraînement auditif

De nos jours, il existe de nombreuses applications d'entraînement auditif accessibles via ordinateur, tablette, etc. Ces programmes varient en termes de fonctionnalités, de types de stimuli et de méthodologies, mais ont un but commun : améliorer la compréhension de la parole dans différents environnements. Les applications mobiles sont accessibles car elles permettent aux utilisateurs de s'entraîner quand ils le souhaitent et où qu'ils soient.

Audiogym est une plateforme d'entraînement auditif créée par le Groupe d'Études et de Recherche en Audiologie Clinique (GERAC) des Laboratoires d'Audiologie Renard. C'est un outil ludique, efficace et simple d'utilisation qui propose des exercices ciblés ayant pour but d'améliorer la compréhension dans les milieux bruyants, l'attention auditive ainsi que la mémoire auditive. Audiogym ne nécessite pas de connectivité directe avec les aides auditives, rendant son utilisation plus accessible.

L'application permet de réaliser des exercices auditifs quotidiens, qui ciblent plusieurs aspects de la perception auditive. Ces exercices sont conçus pour être progressifs et s'adaptent au niveau de chaque utilisateur, allant du niveau débutant jusqu'à un niveau expert (de 1 à 10), grâce au concept d'Adaptive Learning. Plus le niveau augmente, plus les exercices deviennent difficiles pour les utilisateurs.

Une fois le patient inscrit, je lui fournis un mot de passe personnel pour se connecter à l'application. Après s'être connecté, l'application propose trois types de modules.



Figure 1: Écran d'accueil application Audiogym

Premièrement, le module « Compréhension » qui est composé de trois types d'exercices :

- **Compréhension de phrases dans le silence** : Le principe est de reconstituer la phrase entendue et de choisir parmi 3 sujets, 3 verbes et 3 compléments.
- **Compréhension de phrases dans le bruit** : Le même principe que la compréhension dans le silence, mais en ajoutant un bruit de fond. Plus le patient progresse dans les niveaux, plus le rapport signal sur bruit diminuera.
- **Confusions phonétiques** : Le principe est de distinguer des mots ayant la même structure, qui diffèrent par une consonne ou une voyelle.

Deuxièmement, le module « Attention » :

- **Attention** : L'exercice consiste à compter le nombre de fois où un mot apparaît dans la liste des mots entendus.

Pour finir, le module « Mémoire » comprend deux types d'exercices :

- **Double tâche** : L'exercice consiste à juger l'exactitude des phrases tout en retenant le dernier mot de chaque phrase. À des niveaux plus élevés, le patient doit restituer la liste complète des mots qu'il a dû retenir.
- **Mémoire immédiate** : Cet exercice consiste à retenir le menu d'un client et à restituer ensuite le menu commandé.

1.4. Accessibilité de l'application

L'accessibilité est un facteur clé dans la création d'applications de santé, surtout lorsqu'elles sont destinées à un public âgé. Les seniors peuvent rencontrer plusieurs obstacles liés à des limitations physiques, sensorielles ou cognitives. Dans cette partie, nous allons étudier ce que les développeurs d'applications devraient prendre en compte lors de la conception d'une application destinée aux seniors.

a) Compatibilité avec les dispositifs d'assistance

Audiogym doit être compatible avec les dispositifs d'assistance utilisés par les seniors, comme les lecteurs d'écran, ou permettre d'agrandir un texte. Par exemple, pour les utilisateurs malvoyants, l'application devrait être fonctionnelle avec des lecteurs d'écran, qui permettent une navigation vocale fluide et la compréhension correcte des éléments d'interface.

b) Respect des normes d'accessibilité

Le contraste des couleurs doit être suffisamment élevé pour que le texte soit lisible par les personnes ayant une vision réduite. De plus, toutes les fonctionnalités devraient être accessibles via le clavier, sans nécessiter l'utilisation de la souris, ce qui est important pour les utilisateurs qui rencontrent des difficultés motrices.

c) Conception pour la diversité cognitive

Les personnes âgées peuvent faire face à des limitations cognitives, comme des problèmes de concentration, de mémoire ou de compréhension. Pour cela, l'application doit prendre en compte

cette charge cognitive en utilisant un langage simple et direct, en évitant le jargon technique et en fournissant des explications claires étape par étape des instructions. Ainsi, l'application pourrait proposer des affichages simplifiés, où seules les fonctionnalités essentielles sont visibles, réduisant ainsi le risque de confusion.

d) Options de personnalisation

Il est également important de créer des options de personnalisation. L'utilisateur aurait la possibilité de modifier la taille et le style de la police, d'ajuster les contrastes de couleurs, ou de choisir entre différentes méthodes d'interaction (touches, gestes, voix). Ces options de personnalisation permettraient aux patients de se sentir uniques et de s'adapter en fonction de leurs compétences.

En prenant en compte ces éléments dans la conception de l'application Audiogym, on s'assure que de nombreux patients auront la possibilité d'utiliser l'application, y compris ceux ayant des limitations physiques, sensorielles ou cognitives. L'accessibilité est non seulement une exigence, mais aussi un facteur clé pour garantir l'adoption et l'utilisation régulière de l'application par les seniors, maximisant ainsi son efficacité en tant qu'outil complémentaire de rééducation auditive.

III. Étude expérimentale

1.1 Objectifs de l'études

L'objectif principal de cette étude est d'analyser différents aspects qui pourraient être une barrière à l'utilisation d'une application d'entraînement auditif. Cette étude vise donc à mesurer la motivation et l'intérêt que portent les patients pour les applications d'entraînement auditif, ainsi que leur capacité à les utiliser. Enfin, elle examinera le taux d'adhésion à l'entraînement auditif et identifiera les facteurs qui influencent l'adoption et l'utilisation à long terme d'Audiogym à l'aide d'un questionnaire.

Cette étude pourrait également fournir des informations précieuses pour les audioprothésistes. Pour encourager l'intégration de l'entraînement auditif dans la prise en charge audioprothétique, il est essentiel que les audioprothésistes s'y penchent et y croient en explorant ces bénéfices.

Plusieurs hypothèses s'offrent à nous :

- Les patients les plus motivés et qui ont une bonne connectivité utiliseraient-ils davantage l'application ?
- Le fait de ne pas savoir utiliser un objet connecté constitue-t-il une barrière à l'entraînement auditif ?
- Les patients plus jeunes sont-ils plus connectés que les plus âgés ?

1.2 Matériels et Méthodes

a) Population

Il s'agit d'une étude prospective menée auprès d'un échantillon de 50 patients appareillés. Cet échantillon est composé de 54 % d'hommes et 46 % de femmes présentant une surdité légère à modérée, avec une bonne compréhension de la langue française.

Genre	Effectif	% du Total
F	23	46.0 %
H	27	54.0 %

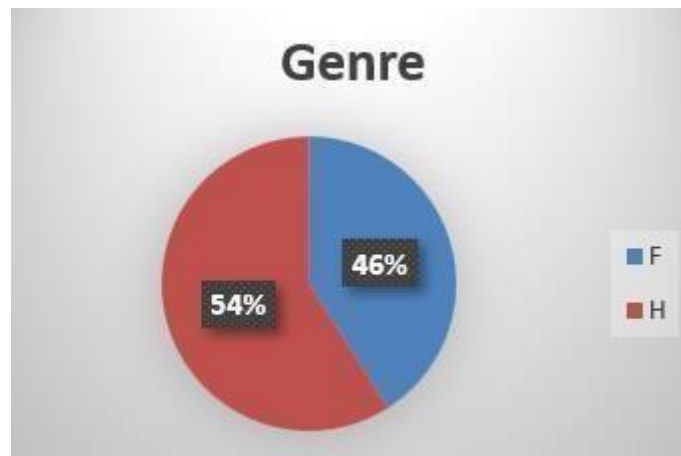


Figure 2 Répartition sexe

b) Critères d'inclusion

Les critères d'inclusion étaient les suivants :

- Port régulier des appareils auditifs
- Surdité bilatérale légère à modérée
- Surdité symétrique
- Pas de limite d'âge

c) Critères d'exclusion

Les critères d'exclusion étaient les suivants :

- Troubles cognitifs
- Troubles psychologiques
- Mauvaise compréhension de la langue française
- Troubles visuels avancés

d) Protocole

  l'aide d'un questionnaire, je vais collecter des informations qui m'aideront dans mes recherches. Pour respecter les règles de protection des données, les réponses des participants ont été recueillies de manière anonyme, chaque sujet étant représenté par un numéro. De plus, tous les patients du laboratoire ayant déjà signé le Règlement Général sur la Protection des Données (RGPD), les questionnaires collectés par le laboratoire d'audioprothèse sont conservés dans un endroit sécurisé et sous clé.

Le déroulement de l'étude s'effectue de la manière suivante :

- Une étape dédiée à l'explication de la procédure de l'étude et de ses objectifs, suivie de la remise du formulaire de consentement.
- Réalisation du questionnaire, composé de trois parties : connectivité, motivation, faisabilité. Malgré des réponses négatives aux premières questions, je poursuivais quand même avec les questions suivantes.
Dans un premier temps, je les laisse se connecter et démarrer l'exercice d'entraînement par eux-mêmes. S'ils réussissent à se connecter en moins de 5 minutes, je leur fournis un accès

avec des codes personnalisés.

Mon compte professionnel me permet de suivre leurs résultats ainsi que leur progression.

Comme prévu, certains ont besoin d'être relancés pour continuer leur entraînement.

- Après avoir obtenu les résultats, les éléments nécessaires pour la collecte des données (sexe, réponses au questionnaire, date de la première session, date de la dernière session, durée en jours, progrès) sont notés dans un tableau Excel.

e) Analyse statistique

L'utilisation de JAMOVİ m'a permis d'obtenir des valeurs statistiques.

Avant de décider quel test utiliser, j'ai vérifié la normalité des données lorsque celles-ci sont quantitatives, en utilisant le test de Shapiro-Wilk. Si la p-valeur est supérieure à 0,05, cela signifie que la distribution n'est pas significativement différente d'une distribution normale, et dans ce cas, on peut appliquer des tests paramétriques comme le test de Student. Dans le cas contraire ($p < 0,05$), on applique des tests non paramétriques comme le test de Mann-Whitney.

Nous nous intéresserons ensuite aux corrélations de Pearson entre les variables quantitatives prises deux à deux, statistiquement significatives, avant de nous intéresser aux forces de corrélation associées. Pour les variables qui n'ont pas de distribution normale, nous utiliserons les corrélations de Spearman.

IV. Résultats

Dans le cadre de cette étude prospective, nous avons pu regrouper un total de 50 patients qui ont accepté de participer à cette étude. Parmi eux, nous avons deux groupes : ceux qui utilisent l'application et ceux qui ne l'utilisent pas. Dans ces deux groupes, j'étudierai leur connectivité et leur motivation à utiliser une application d'entraînement auditif.

1.1 Caractéristiques de la population étudiée

Statistiques descriptives (N= 50)

	Âge	Connectivité	Motivation	Durée en jours	Progrès_Compréhension	Progrès_Attention	Progrès_Mémoire
Moyenne	67.1	3.89	2.30	5.82	0.940	0.820	0.780
Borne inférieure IC à 95%	61.5	3.39	1.87	1.47	0.376	0.250	0.256
Borne supérieure IC à 95%	72.7	4.39	2.73	10.2	1.50	1.39	1.30
Médiane	74.5	4.00	3.00	1	0.00	0.00	0.00
Ecart-type	19.7	1.78	1.52	15.1	1.98	2.01	1.84
Minimum	20	0.500	0	0	0	0	0
Maximum	91	7.00	4	72	8	9	8

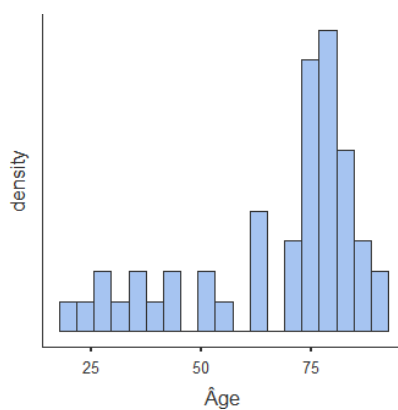


Figure 3 Graphique à barre pour âge

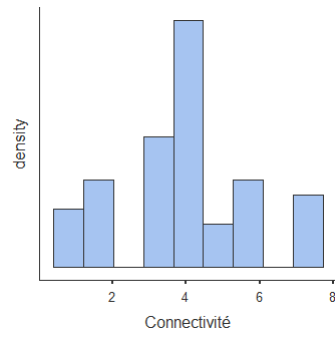


Figure 4 Graphique à barre pour connectivité

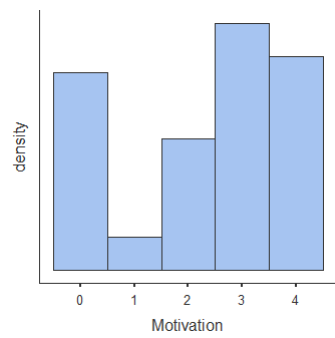


Figure 5 Graphique à barre pour motivation

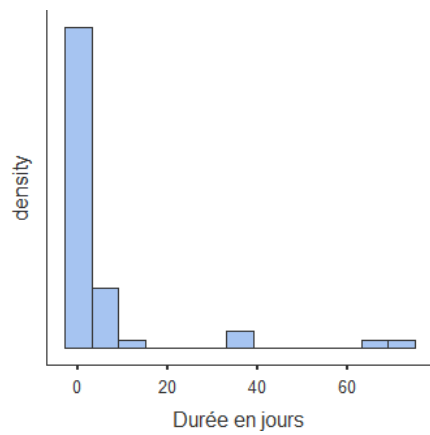


Figure 6 Graphique à barre pour durée en jours

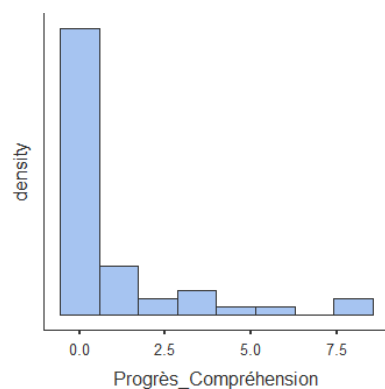


Figure 7 Graphique à barre pour progrès compréhension

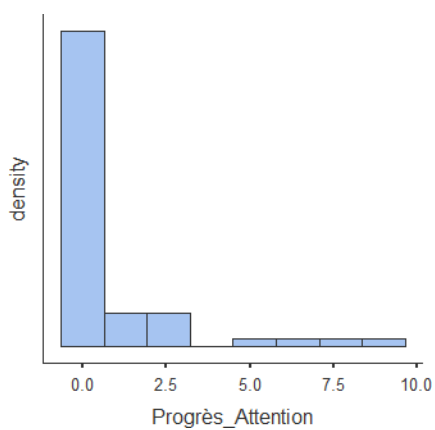


Figure 8 Graphique à barre pour progrès Attention

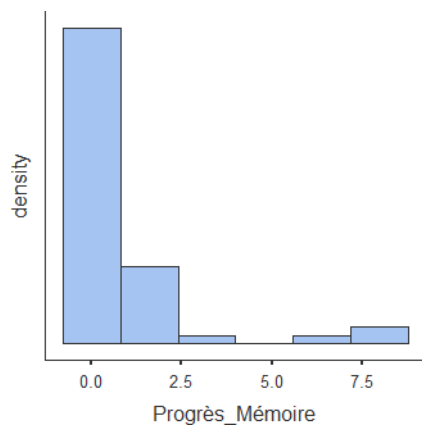


Figure 9 Graphique à barre pour progrès Mémoire

Utilisation application	Effectif	% du Total
Non	20	40.0 %
Oui	30	60.0 %

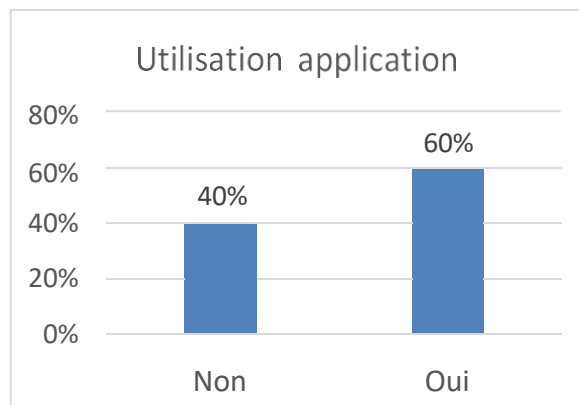


Figure 10 Répartition utilisateur ou non de l'application

1.2 Analyses de la motivation et connectivité en fonction

a) L'utilisation de l'application (oui versus non)

On réalise d'abord le test de normalité de Shapiro-Wilk afin de déterminer si la distribution des différences de moyennes est normale.

	W	p
Connectivité	0.936	0.010
Motivation	0.892	< .001

La différence des moyennes semble différente d'une loi normale ($p < 0,05$). Un test non paramétrique pour groupes indépendants (Mann-Whitney) a donc été utilisé pour comparer la connectivité et la motivation entre les deux groupes (utilisation de l'application oui/non)

		Statistique	p
Connectivité	U de Mann-Whitney	266	0.490
Motivation	U de Mann-Whitney	169	0.008

Note. $H_a: \mu_0 \neq \mu_1$

	Utilisation de l'application	N	Moyenne	Médiane	Écart-type
Connectivité	Non	20	3.73	2.50	2.63
	Oui	30	4.00	4.00	0.871
Motivation	Non	20	1.40	0.00	1.85
	Oui	30	2.90	3.00	0.845

Connectivité :

Le résultat du test ($p = 0,490$), n'étant pas statistiquement significatif, montre qu'il n'y a pas de différence significative.

Motivation :

La p-valeur ($p = 0,008$), étant significative, indique une différence significative de motivation entre les groupes. Ainsi, les personnes qui utilisent l'application ont un niveau de motivation significativement plus élevé (3) que celles qui n'utilisent pas l'application (1,5).

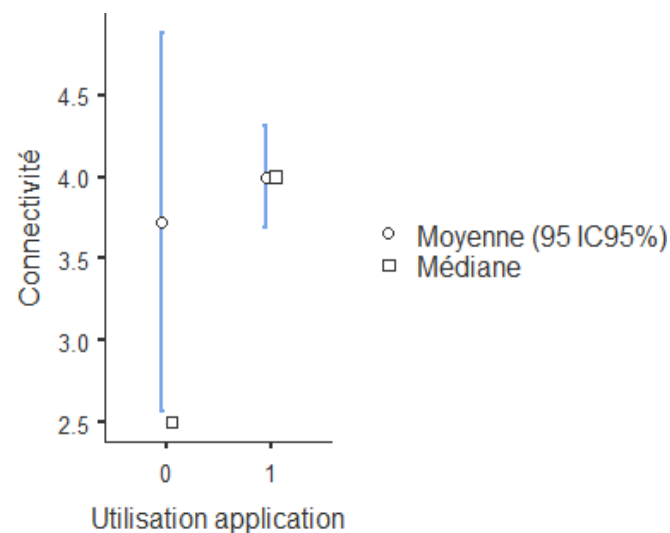


Figure 11 Représentation graphique pour la connectivité en fonction de l'utilisation de l'application.

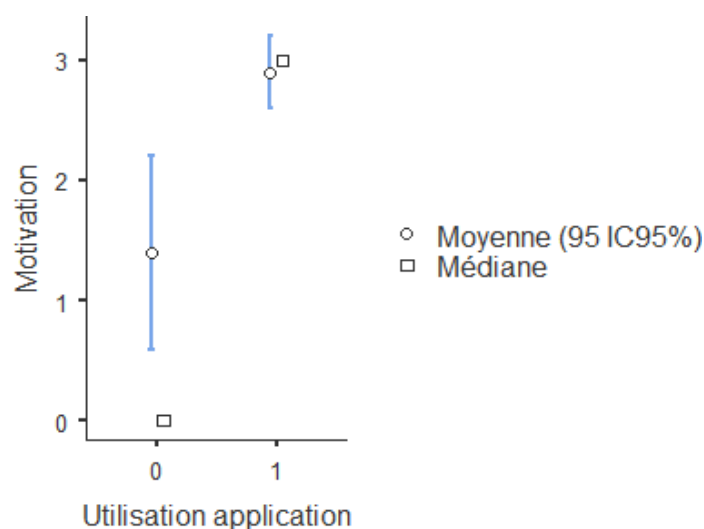


Figure 12 Représentation graphique pour la motivation en fonction de l'utilisation de l'application

b) Du genre (H versus F)

On réalise d'abord le test de normalité de Shapiro-Wilk afin de déterminer si la distribution des différences de moyennes est normale.

Test de normalité (Shapiro-Wilk)	W	p
Connectivité	0.960	0.086
Motivation	0.854	< .001

Le test de Shapiro-Wilk nous montre que, dans chacun des groupes (hommes et femmes), la distribution de la variable « connectivité » n'est pas significativement différente d'une distribution normale ($p = 0,086 > 0,05$), tandis que la distribution de la variable « motivation » est significativement différente d'une distribution normale ($p < 0,001$). Ainsi, afin de comparer les moyennes de ces variables entre les hommes et les femmes, nous utiliserons le test paramétrique de Student pour la connectivité, et le test non paramétrique de Mann-Whitney pour la motivation.

Voici les résultats des tests effectués :

		Statistique	ddl	p
Connectivité	t de Student	0.881	48	0.383
Motivation	U de Mann-Whitney	289	-	0.673

	Groupe	N	Moyenne	Médiane	Ecart-type
Connectivité	F	23	4.13	4.00	1.74
	H	27	3.69	4.00	1.81
Motivation	F	23	2.39	3.00	1.53
	H	27	2.22	3.00	1.53

Connectivité :

La p-valeur de 0,383 étant supérieure au seuil de 0,05, cela montre que la différence de connectivité entre les hommes et les femmes n'est pas statistiquement significative.

Motivation :

Avec une p-valeur de 0,673, la différence entre les hommes et les femmes pour la motivation est également non significative. La p-valeur élevée indique que les niveaux de motivation sont quasiment les mêmes entre les hommes et les femmes, sans différence statistiquement notable.

Cela signifie que, dans cette étude, les hommes et les femmes présentent des niveaux similaires de connectivité et de motivation.

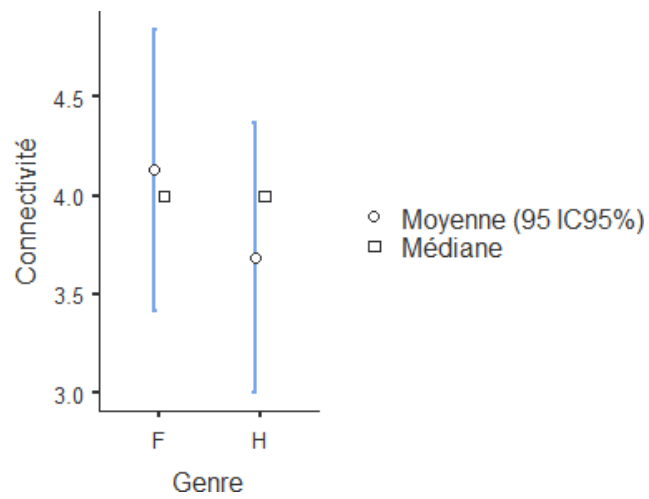


Figure 13 Représentation graphique pour la connectivité en fonction du genre de l'utilisateur

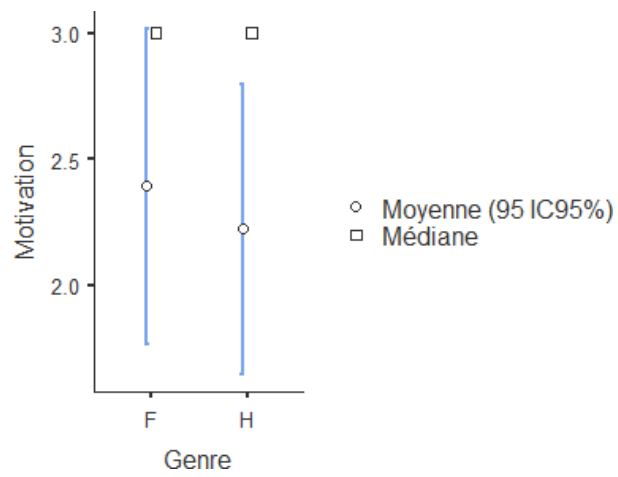


Figure 14 Représentation graphique pour la motivation en fonction du genre de l'utilisateur

c) De l'âge

On réalise d'abord le test de normalité de Shapiro-Wilk afin de déterminer si la distribution des différences de moyennes est normale.

	Âge	Connectivité	Motivation
W de Shapiro-Wilk	0.853	0.939	0.830
Valeur p de Shapiro-Wilk	< .001	0.013	< .001

Les résultats du test de Shapiro-Wilk pour les variables « âge », « connectivité » et « motivation » démontrent que ces variables ont une distribution significativement différente de la distribution normale ($p < 0,05$). Ainsi, nous avons calculé des coefficients de corrélation de Spearman (non paramétrique).

		Âge	Connectivité
Connectivité	Rho de Spearman	-0.701	—
	valeur p	< .001	—
Motivation	Rho de Spearman	0.287	-0.112
	valeur p	0.043	0.441

Âge et Connectivité :

Le coefficient de corrélation est de -0,701, avec à une p-valeur : $p < 0,001$. Il existe une corrélation négative et significative entre l'âge des participants et leur connectivité. Cela signifie que, dans le groupe étudié, plus l'âge des participants augmente, plus leur niveau de connectivité diminue.

Ces résultats signifient que les personnes plus âgées sont moins connectées que les plus jeunes en raison de différents facteurs, tels que la familiarité avec la technologie, l'intérêt pour les plateformes de connectivité, ou des différences dans l'utilisation des outils numériques.

Âge et Motivation :

Le coefficient de corrélation est de 0,287, avec à une p-valeur : $p = 0,043$. Il existe une corrélation positive et significative entre l'âge des participants et leur niveau de motivation. Cela indique que, dans ce groupe, les participants plus âgés sont plus motivés par rapport aux plus jeunes.

Les personnes plus âgées peuvent être plus motivées par leur expérience ou de leur maturité. En effet, les objectifs ou les sources de motivation évoluent avec l'âge, ce qui conduit à une motivation plus grande chez les participants plus âgés.

Ces résultats nous montrent que l'âge des participants a une influence sur leur connectivité et leur motivation, mais dans des directions opposées. Tandis que les patients âgés sont les plus motivés, ils sont les moins connectés. Cela peut être dû à une différence générationnelle.

1.3. Étude progrès (Chez ceux qui utilisent l'application)

a) En fonction du sexe

On réalise d'abord le test de normalité de Shapiro-Wilk afin de déterminer si la distribution des différences de moyennes est normale.

Test de normalité (Shapiro-Wilk)	W	p
Progrès_Compréhension	0.730	< .001
Progrès_Attention	0.708	< .001
Progrès_Mémoire	0.668	< .001

On réalise d'abord le test de normalité de Shapiro-Wilk afin de déterminer si la distribution des différences de moyenne est normale.

		Statistique	p
Progrès_Compréhension	U de Mann-Whitney	96.0	0.529
Progrès_Attention	U de Mann-Whitney	106.5	0.868
Progrès_Mémoire	U de Mann-Whitney	106.0	0.853

Les résultats des tests pour les progrès en compréhension, attention et mémoire montrent qu'il n'y a pas de différences significatives ($p > 0,05$) entre les hommes et les femmes. Cela veut dire que, pour ces trois variables, ces deux groupes sont statistiquement similaires, et il n'y a pas de preuve que l'un des groupes ait progressé plus que l'autre.

	Groupe	N	Moyenne	Médiane	Ecart-type
Progrès Compréhension	F	13	1.77	1.00	2.59
	H	17	1.41	0.00	2.27
Progrès Attention	F	13	1.77	0.00	2.98
	H	17	1.06	0.00	2.01
Progrès Mémoire	F	13	1.46	0.00	2.60
	H	17	1.18	0.00	2.01

b) Résultats significatifs

On réalise d'abord le test de normalité de Shapiro-Wilk afin de déterminer si la distribution des différences de moyenne est normale

Test de Shapiro-Wilk (normalité)	Durée d'utilisation (en jours)	Progrès Compréhension	Progrès Attention	Progrès Mémoire
W de Shapiro-Wilk	0.425	0.547	0.477	0.484

Les résultats montrent que ces variables ont une distribution significativement différente de la distribution normale ($p < 0,001$). Nous avons précédemment montré que les variables « âge », « connectivité » et « motivation » présentaient également une distribution significativement différente de la distribution normale. Ainsi, nous utiliserons le test non paramétrique de Spearman.

Matrice de corrélation :

		Âge	Connectivité	Motivation	Durée utilisation (jrs)	Progrès Compréhension	Progrès Mémoire
Connectivité	r	-0.081	—				
	valeur p	0.672	—				
Motivation	r	-0.237	0.623	—			
	valeur p	0.207	< .001	—			
Durée utilisation (jrs)	r	0.123	0.268	0.433	—		
	valeur p	0.524	0.161	0.019	—		
Progrès Compréhension	r	0.206	0.440	0.385	0.142	—	
	valeur p	0.275	0.015	0.036	0.464	—	
Progrès Mémoire	r	0.268	0.343	0.294	0.428	0.595	—
	valeur p	0.152	0.063	0.115	0.021	< .001	—
Progrès Attention	r	0.339	0.317	0.204	0.403	0.570	0.952
	valeur p	0.066	0.088	0.280	0.030	0.001	< .001

Des analyses de corrélation ont été effectuées pour évaluer la relation entre la connectivité et la motivation des patients.

Connectivité et motivation : Le coefficient de corrélation est $r = 0,623$, avec un $p < 0,001$. Il existe une corrélation positive et significative entre la connectivité et la motivation des utilisateurs de l'application. Cela signifie que les participants qui sont plus connectés sont les plus motivés. Ce résultat indique que la connectivité joue un rôle important dans la motivation.

Connectivité et progrès en compréhension : Le coefficient de corrélation est $r = 0,440$, avec un $p = 0,015$. Il y a une corrélation positive et significative entre la connectivité et les progrès en compréhension, ce qui prouve que les utilisateurs plus connectés tendent à faire de meilleurs progrès en compréhension.

Durée en jours et motivation : Le coefficient de corrélation est $r = 0,433$, avec un $p = 0,019$. Il y a une corrélation positive et significative entre la durée d'utilisation de l'application (en jours) et la motivation. Cela indique que plus la motivation des utilisateurs est grande, plus longtemps ils utilisent l'application.

Durée en jours et progrès en attention : Le coefficient de corrélation est $r = 0,403$, avec un $p = 0,03$. Il y a une corrélation positive entre la durée d'utilisation de l'application (en jours) et les

progrès des utilisateurs en attention. Cela signifie que plus les utilisateurs utilisent l'application, plus ils s'améliorent dans le module « attention ».

Durée en jours et progrès en mémoire : Le coefficient de corrélation est $r = 0,428$, avec un $p = 0,021$. Il y a une corrélation positive et significative entre la durée d'utilisation de l'application et les progrès en mémoire, ce qui indique que plus les patients utilisent l'application, plus ils progressent dans le module « mémoire ».

Motivation et progrès en compréhension : Le coefficient de corrélation est $r = 0,385$, avec un $p = 0,036$. Il y a une corrélation positive et significative entre la motivation et les progrès en compréhension est significative, ce qui montre que les utilisateurs plus motivés progressent mieux en compréhension.

Progrès en mémoire et progrès en compréhension : Le coefficient de corrélation est $r = 0,595$, avec un $p < 0,001$. Il y a une corrélation positive et significative entre les progrès en mémoire et en compréhension. Cela indique que ceux qui progressent dans le module « mémoire » tendent également à progresser dans le module « compréhension », ce qui pourrait refléter une relation entre ces deux domaines.

Progrès en attention et progrès en mémoire : Le coefficient de corrélation est $r = 0,952$, avec un $p < 0,001$. Il y a une corrélation significative entre les progrès dans le module « attention » et en mémoire qui signifie que ces deux aspects sont liés. Les améliorations dans l'un tendent à être associées à des améliorations dans l'autre.

Progrès en attention et progrès en compréhension : Le coefficient de corrélation est $r = 0,570$, avec un $p = 0,001$. Il y a une corrélation positive et significative entre les progrès en attention et en compréhension, ce qui signifie que l'amélioration de l'attention est liée à l'amélioration de la compréhension.

1.4. Conseils à donner aux audioprothésistes afin d'améliorer l'adoption et l'utilisation régulière de l'application

Dans cette partie, nous examinerons de quelle manière les audioprothésistes pourraient influencer l'utilisation d'applications d'entraînement auditif.

a) Démarrage facile

Les instructions pour se connecter doivent être claires et intuitives pour que les patients puissent se connecter facilement. Nous pouvons également proposer une assistance en personne ou à distance (téléphone, vidéo) pour guider les utilisateurs. De plus, il est important de faire la première évaluation avec l'audioprothésiste ou l'assistant afin de familiariser le patient avec l'interface et les fonctionnalités de base.

b) Formation et support continu

Il est également important d'organiser des formations pour apprendre à utiliser l'application. Il faudra fournir le mot de passe par papier ainsi que par courriel. Enfin, il ne faut pas hésiter à téléphoner aux patients pour savoir s'ils ont besoin d'aide.

c) Rappels et encouragements

Il serait intéressant de mettre en place, sur le téléphone de l'utilisateur et avec son accord, des

rappels automatiques afin de l'encourager à utiliser l'application. Ces rappels peuvent être des encouragements personnalisés, des astuces ou des notifications sur les progrès réalisés.

De plus, il est important d'expliquer au patient que de nombreuses améliorations ont été obtenues grâce à l'utilisation régulière de l'application, comme une meilleure compréhension de la parole dans le bruit ou une amélioration de la localisation sonore.

d) Intégration dans la routine quotidienne

Il faudrait également intégrer l'entraînement auditif dans la routine des utilisateurs en l'associant, par exemple, à une activité régulière comme le petit-déjeuner ou le coucher. De plus, il faut préciser aux patients qu'ils peuvent utiliser l'application à n'importe quelle heure, où qu'ils soient.

e) Implication des proches

Enfin, la famille et les amis peuvent jouer un rôle essentiel dans l'utilisation régulière de l'application. Ils pourraient être des acteurs principaux pour encourager les patients à s'entraîner.

En suivant ces conseils, les patients peuvent surmonter les obstacles liés à l'adoption et à l'utilisation régulière de l'application Audiogym.

1.5. Synthèse des résultats

L'étude sur l'application Audiogym a permis de montrer plusieurs points importants concernant son adoption et son utilisation par les seniors. Les résultats montrent que les utilisateurs seniors peuvent bénéficier d'une application de rééducation auditive bien conçue, à condition que celle-ci soit accessible, ergonomique et qu'elle réponde à leurs besoins spécifiques. Audiogym a prouvé son efficacité pour améliorer la compréhension auditive, en particulier dans des environnements bruyants, et pour améliorer la qualité de vie en réduisant l'isolement social lié à la perte auditive.

Discussion

Les résultats de cette étude présentent des indications importantes pour la réhabilitation auditive chez les seniors. Le fait d'intégrer les technologies mobiles dans les soins offre une opportunité d'améliorer les performances d'utilisation d'un objet connecté ainsi que les capacités auditives. Audiogym peut être un outil complémentaire précieux pour les professionnels de santé, car il offre une solution adaptée aux besoins spécifiques des patients.

L'application permet également aux audioprothésistes d'élargir leurs services en proposant des solutions numériques qui peuvent être utilisées à domicile, ce qui va donc réduire le besoin de visites fréquentes. Cela pourrait non seulement améliorer les résultats audio prothétiques mais aussi réduire les coûts de santé associée à la prise en charge des troubles auditifs.

Cependant, cette étude présente certaines limites. La durée de l'étude était assez courte, ce qui limite la possibilité d'observer des changements à long terme dans l'adoption et l'efficacité de l'application. De plus, l'échantillon de participants, bien qu'adéquat, n'est pas suffisant car il ne permet pas de généraliser les résultats à l'ensemble de la population. Il serait donc intéressant de mener des études supplémentaires sur une période plus longue et avec un échantillon plus diversifié pour confirmer ces résultats.

Pour approfondir les conclusions, il serait pertinent de mener une étude à long terme pour évaluer l'impact continu de l'utilisation d'Audiogym sur la rééducation auditive et la qualité de vie des utilisateurs. Une étude plus approfondie pourrait déterminer l'impact à long terme de l'utilisation d'Audiogym sur la rééducation auditive et la qualité de vie des seniors.

De plus, la comparaison d'Audiogym avec d'autres applications de rééducation auditive pourrait fournir des perspectives sur les caractéristiques spécifiques qui favorisent l'adoption et l'efficacité chez les utilisateurs. Enfin, explorer les facteurs psychologiques et sociaux qui influencent l'engagement des utilisateurs avec l'objet connecté pourrait aider à développer des stratégies plus efficaces afin d'encourager l'adhésion à ces outils.

Conclusion

En conclusion, Audiogym représente un atout évident parmi les outils de rééducation auditive disponibles pour les seniors.

Son design intuitif, ses fonctionnalités adaptées et sa capacité à améliorer la qualité de vie en font un outil précieux dans la gestion des troubles auditifs liés à l'âge.

Les ajustements proposés dans cette étude pourraient encore renforcer son adoption et son utilisation régulière, ce qui maximiserait ainsi ses bénéfices pour les utilisateurs.

Pour les professionnels de santé, intégrer des applications comme Audiogym dans la prise en charge audio prothétique pourrait non seulement améliorer les résultats cliniques, mais aussi offrir une approche plus personnalisée et accessible de la rééducation auditive.

Au vu des générations actuelles qui sont de plus en plus connectées, les malentendants s'appareillent de plus en plus jeunes et pourront bénéficier d'applications connectées. Cette tendance est donc susceptible d'augmenter au fil des années.

Annexe 1 : Formulaire de consentement

Je, soussigné _____ déclare accepter, librement, et de façon éclairée, de participer
comme sujet à l'étude intitulée :

Promoteur : **Idéal Audition, 79 rue de Fontenay, Vincennes**

Investigateur principal : **Trabelsi Julia**

But de l'étude : **Étude sur l'adoption d'une application d'entraînement auditif
auprès de la patientèle appareillée à l'aide d'un questionnaire**

Engagement du participant : l'étude va consister à proposer une application d'entraînement
auditif aux patients présentant une perte d'audition

Engagement de l'investigateur principal : en tant qu'investigateur principal, il s'engage à
mener cette recherche selon les dispositions éthiques et déontologiques, à protéger l'intégrité
physique, psychologique et sociale des personnes tout au long de la recherche et à assurer la
confidentialité des informations recueillies. Il s'engage également à fournir aux participants
tout le soutien permettant d'atténuer les effets négatifs pouvant découler de la participation à
cette recherche.

Liberté du participant : le consentement pour poursuivre la recherche peut être retiré à tout
moment sans donner de raison et sans encourir aucune responsabilité ni conséquence. Les
réponses aux questions ont un caractère facultatif et le défaut de réponse n'aura aucune
conséquence pour le sujet.

Information du participant : le participant a la possibilité d'obtenir des informations
supplémentaires concernant cette étude auprès de l'investigateur principal, et ce dans les
limites des contraintes du plan de recherche.

Confidentialité des informations : toutes les informations concernant les participants seront
conservées de façon anonyme et confidentielle. Le traitement informatique n'est pas
nominatif, il n'entre pas de ce fait dans la loi Informatique et Liberté (le droit d'accès et de
rectification n'est pas recevable). Cette recherche n'ayant qu'un caractère psychologique, elle
n'entre pas de ce fait dans la loi Huriet-Sérusclat concernant la protection des personnes dans
la recherche bio-médicale. La transmission des informations concernant le participant pour
l'expertise ou pour la publication scientifique sera elle aussi anonyme.

Déontologie et éthique : le promoteur et l'investigateur principal s'engagent à préserver
absolument la confidentialité et le secret professionnel pour toutes les informations
concernant le participant (titre I, articles 1,3,5 et 6 et titre II, articles 3, 9 et 20 du code de
déontologie des psychologues, France).

Fait à _____ le _____
Le participant

Signatures :
L'investigateur principal

Questionnaire



1) Indice de connectivité

À titre personnel, dans votre domicile, quel(s) équipement(s) possédez-vous ?

- ☐ Un ordinateur portable
- ☐ Un ordinateur fixe avec haut-parleurs
- ☐ Une tablette tactile
- ☐ Un téléphone portable de type smartphone
- ☐ Un téléphone fixe

Vous sentez-vous à l'aise avec les outils numériques (internet, ordinateur, smartphone) ?

- ☐ Pas du tout
- ☐ Un peu
- ☐ Assez
- ☐ Parfaitement

Avez-vous accès facilement à un réseau internet ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

Est-ce qu'il vous arrive de jouer ou de vous exercer sur une application ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

2) Indice de motivation

Avez-vous déjà entendu parler d'une application d'entraînement auditif ?

- ☐ Non
- ☐ Oui

Afin de faciliter votre adaptation aux appareils et d'améliorer votre compréhension dans le bruit, seriez-vous intéressé(e) par notre programme d'entraînement auditif gratuit en ligne ?

- ☐ Oui
- ☐ Non
- ☐ Peut-être
- ☐ Je ne sais pas

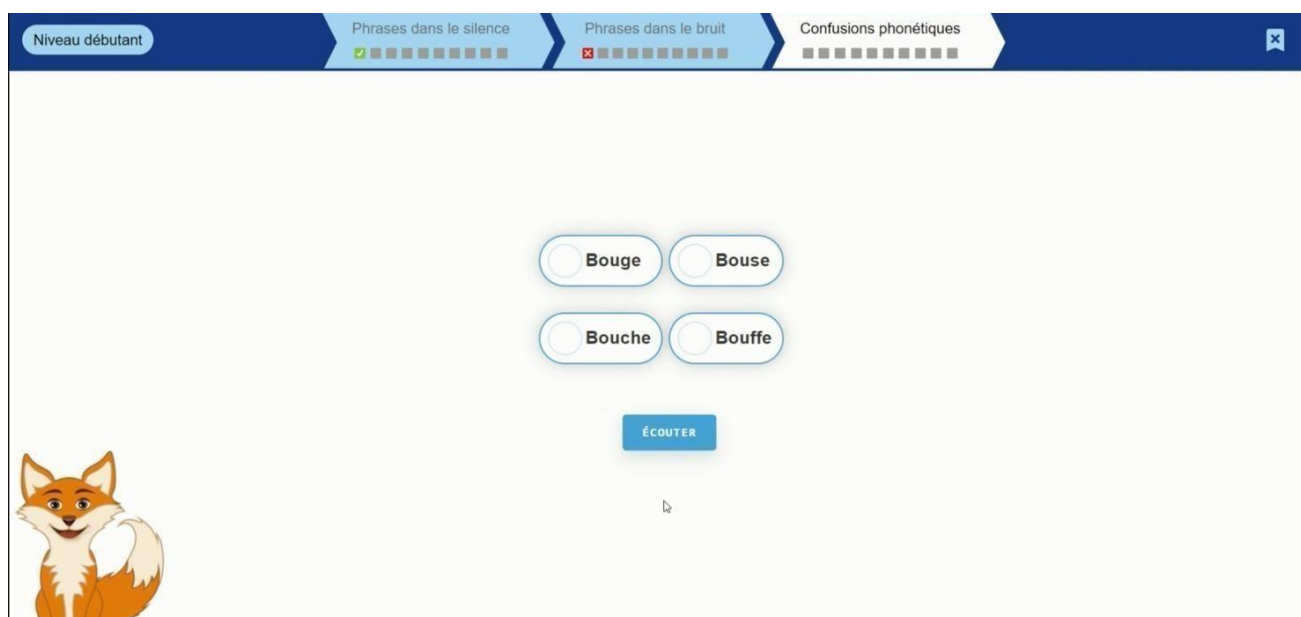
Si oui, quelle quel(s) outil(s) seriez-vous susceptible d'effectuer les exercices d'entraînement auditif ?

- ☐ Sur ordinateur
- ☐ Sur tablette tactile
- ☐ Sur smartphone

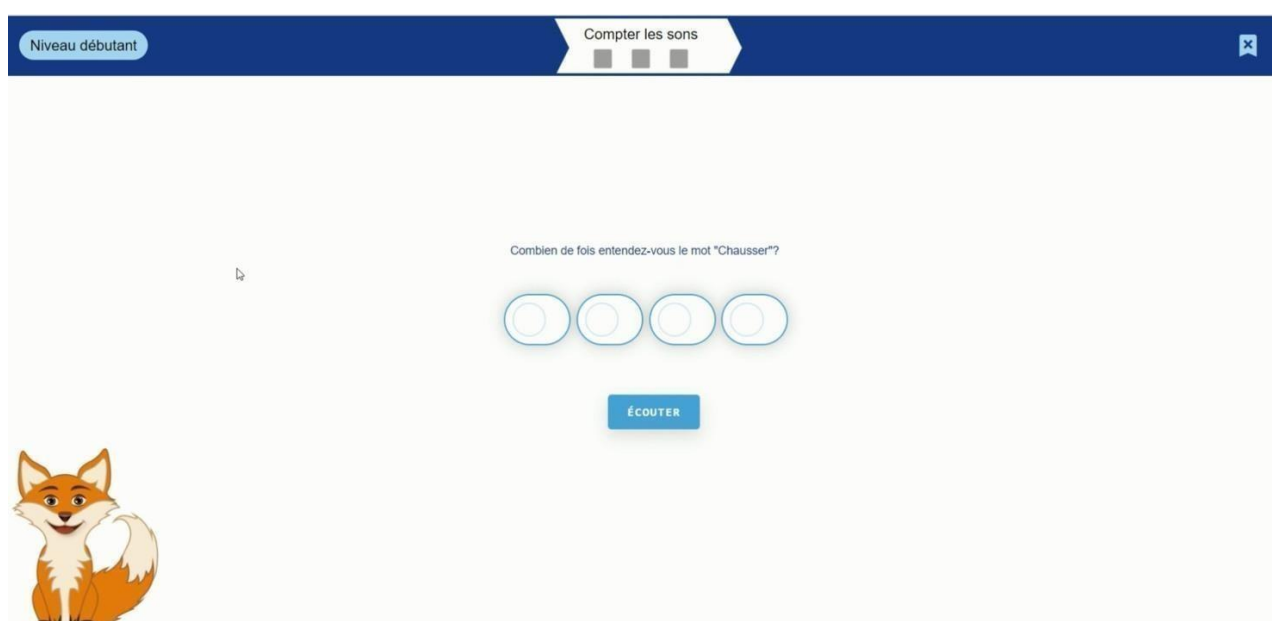
3) Indice de faisabilité

Avez-vous un peu de temps pour que je vous présente l'application, qu'on fasse ensemble la première évaluation. Je vous montrerais également comment y accéder avec un identifiant et un mot de passe.

Annexe 2 : Questionnaire



Annexe 5 : Module compréhension « Confusions phonétiques »



Annexe 6 : Module « Attention »

Niveau débutant

Double tâche

Mémoire immédiate

Jugez l'exactitude des phrases et mémorisez le dernier mot de chacune d'elles.

☐ Vrai

☐ Faux

ÉCOUTER



Niveau débutant

Double tâche

Mémoire immédiate

Quels étaient les mots à retenir ?

☐ pommes - volatile

☐ oiseaux - raisin

☐ volatile - oiseaux

☐ pommes - raisin



Annexe 7 : Module Mémoire « Double tâche »

Niveau débutant

Double tâche

Mémoire immédiate

Quel est le plat commandé par l'homme ?

☐ Rôti de porc

☐ Escalope viennoise

☐ Moules marinières

☐ Gratin dauphinois

Annexe 8 : Module Mémoire « Mémoire immédiate »

Tables des annexes

Annexe 1 : Formulaire de consentement	35
Annexe 2 : Questionnaire.....	36
Annexe 3 : Module compréhension « Phrase dans le silence ».....	37
Annexe 4 : Module compréhension « Phrase dans le bruit »	37
Annexe 5 : Module compréhension « Confusion phonétique »	38
Annexe 6 : Module Attention	39
Annexe 7 : Module Mémoire « Double tâche »	39
Annexe 8 : Module Mémoire « Mémoire immédiate »	40

Bibliographies

Ahlstrom, J.B., Horwitz, A.R. and Dubno, J.R. (2009) ‘Spatial Benefit of Bilateral Hearing Aids’, *Ear and hearing*, 30(2), pp. 203–218. Available at: <https://doi.org/10.1097/AUD.0b013e31819769c1>.

Anderson, S., Kraus, N., 2013. Auditory Training: Evidence for Neural Plasticity in Older Adults. *Perspect Hear Hear Disord Res Res Diagn* 17, 37–57. <https://doi.org/10.1044/hhd17.1.37>

Anderson, S., White-Schwoch, T., Choi, H.J., Kraus, N., 2013. Training changes processing of speech cues in older adults with hearing loss. *Front Syst Neurosci* 7, 97. <https://doi.org/10.3389/fnsys.2013.00097>

Arrê té du 14 novembre 2018 portant modification des modalités de prise en charge des aides auditives et prestations associées au chapitre 3 du titre II de la liste des produits et prestations prévue à l’article L. 165-1 du code de la sécurité sociale - Légifrance [WWW Document], n.d. URL <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000037615111> (accessed 9.3.23).

Berglund, A., Jaarsma, T., Berglund, E., Strömberg, A., Klompstra, L., 2022. Understanding and assessing gamification in digital healthcare interventions for patients with cardiovascular disease. *Eur. J. Cardiovasc. Nurs.* 21, 630–638. <https://doi.org/10.1093/eurjcn/zvac048>

B. Owen, K. *et al.* (2014) ‘Self-determined motivation and physical activity in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis’, *Preventive Medicine*, 67, pp. 270–279. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2014.07.033>.

Deafness and hearing loss [WWW Document], n.d. URL <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss> (accessed 8.16.24).

Ec, de M., D, G. and Mcm, I. (2008) ‘Formal auditory training in elderly hearing aid users’, *Brazilian journal of otorhinolaryngology*, 74(6). Available at: [https://doi.org/10.1016/S1808-8694\(15\)30154-3](https://doi.org/10.1016/S1808-8694(15)30154-3).

Flanagan, S., Zorilă, T.-C., Stylianou, Y., Moore, B.C.J., 2018. Speech Processing to Improve the Perception of Speech in Background Noise for Children with Auditory Processing Disorder and Typically Developing Peers. *Trends Hear.* 22, 2331216518756533. <https://doi.org/10.1177/2331216518756533>

Ferguson, M. and Henshaw, H. (2015) ‘How Does Auditory Training Work? Joined-Up Thinking and Listening’, *Seminars in Hearing*, 36(4), pp. 237–249. Available at: <https://doi.org/10.1055/s-0035-1564456>.

Gatehouse, S., & Noble, W. (2004). The speech, spatial and qualities of hearing scale (SSQ). *International Journal of Audiology*, 43(2), 85-99. doi :10.1080/14992020400050014

Gates, G.A. and Mills, J.H. (2005) 'Presbycusis', *Lancet (London, England)*, 366(9491), pp. 1111–1120. Available at: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)67423-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)67423-5).

Gil, D., Iorio, M.C.M., 2010. Formal auditory training in adult hearing aid users. *Clinics (Sao Paulo)* 65, 165–174. <https://doi.org/10.1590/S1807-59322010000200008>

Gordon-Salant, S., & Fitzgibbons, P. J. (1995). Recognition of multiply degraded speech by young and elderly listeners. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 38(5), 1150-1156. doi:10.1044/jshr.3805.1150

Gohari, N., Dastgerdi, Z.H., Rouhbakhsh, N., Afshar, S., Mobini, R., 2023. Training Programs for Improving Speech Perception in Noise: A Review. *J. Audiol. Otol.* 27, 1–9. <https://doi.org/10.7874/jao.2022.00283>

Hornsby, B. W. Y. (2013). The Effects of Hearing Aid Use on Listening Effort and Mental Fatigue Associated with Sustained Speech Processing Demands. *Ear and Hearing*, 34(5), 523-534. doi:10.1097/AUD.0b013e31828003d8

Humes, L.E., Skinner, K.G., Kinney, D.L., Rogers, S.E., Main, A.K., Quigley, T.M., 2019. Clinical Effectiveness of an At-Home Auditory Training Program: A Randomized Controlled Trial. *Ear Hear* 40, 1043–1060. <https://doi.org/10.1097/AUD.000000000000006>

Henshaw, H. and Ferguson, M.A. (2013) 'Efficacy of individual computer-based auditory training for people with hearing loss: a systematic review of the evidence', *PloS One*, 8(5), p. e62836. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0062836>.

Hennessy, S., Mack, W.J., Habibi, A., 2022. Speech-in-noise perception in musicians and non-musicians: A multi-level meta-analysis. *Hear. Res.* 416, 108442. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2022.108442>

janssen, imke, 2023. Motivation of Older Adults to Use Mobile Health Applications: A Self Determination Theory Approach. Department Tilburg School of Humanities and Digital Sciences, Tilburg University, Tilburg

Kim, E., Han, S., 2021a. Determinants of Continuance Intention to Use Health Apps among Users over 60: A Test of Social Cognitive Model. *Int. J. Environ. Res. Public. Health* 18, 10367. <https://doi.org/10.3390/ijerph181910367>

Koivisto, J., Malik, A., 2021. Gamification for Older Adults: A Systematic Literature Review. *The Gerontologist* 61, e360–e372. <https://doi.org/10.1093/geront/gnaa047>

Kraus, N. and Chandrasekaran, B. (2010) 'Music training for the development of auditory skills', *Nature Reviews. Neuroscience*, 11(8), pp. 599–605. Available at: <https://doi.org/10.1038/nrn2882>.

Lawrence, B.J., Jayakody, D.M.P., Henshaw, H., Ferguson, M.A., Eikelboom, R.H., Loftus, A.M., Friedland, P.L., 2018. Auditory and Cognitive Training for Cognition in Adults with Hearing Loss: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Trends Hear* 22, 2331216518792096. <https://doi.org/10.1177/2331216518792096>

Les Laboratoires RENARD. Available at: <https://www.laborenard.fr/audiogym-entrainement-auditif.php> (Accessed: 25 August 2024).

Lloret D, Efficacité d'un entraînement auditif pour la compréhension de la parole en milieu bruyant chez le patient implanté cochléaire. Thèse de médecine soutenue le 04/10/21

Maillard, E., Joyal, M., Murray, M.M., Tremblay, P., 2023. Are musical activities associated with enhanced speech perception in noise in adults? A systematic review and meta-analysis. *Curr. Res. Neurobiol.* 4, 100083. <https://doi.org/10.1016/j.crneur.2023.100083>

Martínez-Alcalá, C.I., Rosales-Lagarde, A., Alonso-Lavernia, M. de los Á., Ramírez-Salvador, J.Á., Jiménez-Rodríguez, B., Cepeda-Rebollar, R.M., López-Noguerola, J.S., Bautista-Díaz, M.L., Agis-Juárez, R.A., 2018. Digital Inclusion in Older Adults: A Comparison Between Face-to-Face and Blended Digital Literacy Workshops. *Front. ICT* 5. <https://doi.org/10.3389/fict.2018.00021>

Miller, A.S., Cafazzo, J.A., Seto, E., 2016. A game plan: Gamification design principles in mHealth applications for chronic disease management. *Health Informatics J.* 22, 184–193. <https://doi.org/10.1177/1460458214537511>

Nance, W.E. (2003) 'The genetics of deafness', *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, 9(2), pp. 109–119. Available at: <https://doi.org/10.1002/mrdd.10067>.

Oh, S.S. *et al.* (2021) 'Measurement of Digital Literacy Among Older Adults: Systematic Review', *Journal of Medical Internet Research*, 23(2), p. e26145. Available at: <https://doi.org/10.2196/26145>.

Parbery-Clark, A. *et al.* (2009) 'Musician enhancement for speech-in-noise', *Ear and Hearing*, 30(6), pp. 653–661. Available at: <https://doi.org/10.1097/AUD.0b013e3181b412e9>.

Rb, S. *et al.* (2014) 'Effects of auditory training in individuals with high-frequency hearing loss', *Clinics (Sao Paulo, Brazil)*, 69(12). Available at: [https://doi.org/10.6061/clinics/2014\(12\)08](https://doi.org/10.6061/clinics/2014(12)08).

RI, M., Mc, I. and E, S. (2010) 'Auditory training: assessment of the benefit of hearing aids in elderly individuals', *Pro-fono : revista de atualizacao cientifica*, 22(2). Available at: <https://doi.org/10.1590/s0104-56872010000200006>.

Roden, I. *et al.* (2019) 'Auditory Stimulation Training With Technically Manipulated Musical Material in Preschool Children With Specific Language Impairments: An

Explorative Study', *Frontiers in Psychology*, 10, p. 2026. Available at: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02026>.

Rybak, L.P. and Ramkumar, V. (2007) 'Ototoxicity', *Kidney International*, 72(8), pp. 931–935. Available at: <https://doi.org/10.1038/sj.ki.5002434>.

Sattari, K., Rahbar, N., Ahadi, M., Haghani, H., 2020. The effects of a temporal processing-based auditory training program on the auditory skills of elderly users of hearing aids: a study protocol for a randomized clinical trial.
<https://doi.org/10.12688/f1000research.22757.2>

Seifert, C., 2012. Enhancing Intrinsic Motivation in Health Promotion and Wellness.

Sproul, A., Stevens, J., Richard, J., 2023. Older Adults' Use of and Interest in Technology and Applications for Health Management: A Survey Study. *Can. J. Hosp. Pharm.* 76, 209–215. <https://doi.org/10.4212/cjhp.3261>

Stropahl, M., Besser, J., Launer, S., 2020. Auditory Training Supports Auditory Rehabilitation: A State-of-the-Art Review. *Ear Hear.* 41, 697.
<https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000806>

Sweetow, R. and Palmer, C.V. (2005) 'Efficacy of individual auditory training in adults: a systematic review of the evidence', *Journal of the American Academy of Audiology*, 16(7), pp. 494–504. Available at: <https://doi.org/10.3766/jaaa.16.7.9>

Trancart, A., Riche, V.-P., Disset, A., Camus, D., Josseran, A., Bécache, P., Charle-Maachi, C., De Place, L., Denninger, A., Fabiano, J., Gourio, C., Vercamer, V., 2024. Évaluation des dispositifs médicaux numériques : comment prendre en compte les spécificités de ces solutions ? *Thérapies, GIENS WORKSHOPS 2023* 79, 123–136.
<https://doi.org/10.1016/j.therap.2023.10.005>

Whitton, J.P., Hancock, K.E., Shannon, J.M., Polley, D.B., 2017. Audiomotor Perceptual Training Enhances Speech Intelligibility in Background Noise. *Curr. Biol.* 27, 3237-3247.e6.
<https://doi.org/10.1016/j.cub.2017.09.014>