



Université de POITIERS
Faculté de Médecine et de Pharmacie

ANNEE 2022

THESE
POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN PHARMACIE

(Arrêté du 8 avril 2013)

présentée et soutenue publiquement
le 29 novembre 2022, à POITIERS
par **Monsieur CAUCAT Jordan**
Né le 30 mai 1997

**Appareillage par aide auditive et rôle du Pharmacien d'officine dans la
prévention des déficits auditifs**

Composition du jury :

Président : Madame PAIN Stéphanie, Docteur en Pharmacie et Maitre de conférences en Toxicologie

Membres : Monsieur GLEMOT Jean-Marc, Docteur en Pharmacie
Madame PINET Caroline, Docteur et Maitre de conférences en
Physiologie

Directeur de thèse : Madame PINET Caroline, Docteur et Maitre de conférences en
Physiologie

PHARMACIE

Professeurs

- CARATO Pascal, PU, chimie thérapeutique
- COUET William, PU-PH, pharmacie clinique
- DUPUIS Antoine, PU-PH, pharmacie clinique
- FAUCONNEAU Bernard, PU, toxicologie
- GUILLARD Jérôme, PU, pharmacochimie
- IMBERT Christine, PU, parasitologie
- MARCHAND Sandrine, PU-PH, pharmacocinétique
- OLIVIER Jean Christophe, PU, galénique
- PAGE Guylène, PU, biologie cellulaire
- RABOUAN Sylvie, PU, chimie physique, chimie analytique
- RAGOT Stéphanie, PU-PH, santé publique
- SARROUILHE Denis, PU, physiologie
- SEGUIN François, PU, biophysique, biomathématiques

Maîtres de Conférences

- BARRA Anne, MCU-PH, immunologie-hématologie
- BARRIER Laurence, MCU, biochimie
- BINSON Guillaume, MCU-PH, pharmacie clinique
- BODET Charles, MCU, bactériologie (HDR)
- BON Delphine, MCU, biophysique
- BRILLAULT Julien, MCU, pharmacocinétique, biopharmacie
- BUYCK Julien, MCU, microbiologie,
- CHAUZY Alexia, MCU, pharmacologie fondamentale et thérapeutique
- DEBORDE-DELAGE Marie, MCU, sciences physico-chimiques
- DELAGE Jacques, MCU, biomathématiques, biophysique
- FAVOT-LAFORGE Laure, MCU, biologie cellulaire et moléculaire (HDR)
- GIRARDOT Marion, MCU, biologie végétale et pharmacognosie

- GREGOIRE Nicolas, MCU, pharmacologie (HDR)
- HUSSAIN Didja, MCU, pharmacie galénique (HDR)
- INGRAND Sabrina, MCU, toxicologie
- MARIVINGT-MOUNIR Cécile, MCU, pharmacochimie
- PAIN Stéphanie, MCU, toxicologie (HDR)
- PINET Caroline, MCU, physiologie
- RIOUX BILAN Agnès, MCU, biochimie
- THEVENOT Sarah, MCU-PH, hygiène et santé publique
- TEWES Frédéric, MCU, chimie et pharmacochimie
- THOREAU Vincent, MCU, biologie cellulaire
- WAHL Anne, MCU, chimie analytique

Maîtres de Conférences Associés - officine

- DELOFFRE Clément, pharmacien
- ELIOT Guillaume, pharmacien
- HOUNKANLIN Lydwin, pharmacien

A.T.E.R. (attaché temporaire d'enseignement et de recherche)

- MIANTEZILA BASILUA Joe, épidémiologie et santé publique

Enseignant d'anglais

- DEBAIL Didier

Remerciements

A Madame PAIN Stéphanie,

Merci à vous de m'avoir fait l'honneur d'accepter de présider le jury de ma thèse. Je tiens également à vous exprimer ma gratitude pour votre accueil durant mon externat et pour l'enseignement que vous m'avez prodigué durant mon cursus universitaire.

A Madame PINET Caroline,

Merci à vous pour votre amabilité, votre disponibilité et pour tout le temps que vous avez consacré à la correction de mon travail. Ce fut pour moi un honneur d'avoir pu écrire et rédiger sous votre direction.

A Monsieur GLEMOT Jean-Marc et toute l'équipe de la Pharmacie des Halles,

Merci à vous pour votre accueil, votre bienveillance et vos enseignements. C'est une chance pour moi d'avoir appris de vous tous, depuis mon stage de découverte du collègue jusqu'en 6^{ème} année de Pharmacie d'officine.

A mes Amis,

Merci à vous pour ces moments de joies partagés pendant ces longues années d'études. Ces dernières nous ont réunie à Poitiers et maintenant que nous sommes diplômés, je souhaite que nous puissions continuer à nous voir régulièrement afin de continuer à en partager encore beaucoup.

A ma famille,

Merci à vous pour votre soutien, vos sacrifices et votre patience. Ces années d'études loin de vous nous ont pourtant rapprochées et j'ai pris conscience de la chance que j'ai de vous avoir près de moi.

A Johanna,

Merci à toi pour tout ce que nous avons partagé au cours de nos études. Je me sens chanceux d'avoir pu croiser ta route. L'avenir nous réserve encore beaucoup de surprises et je te souhaite le meilleur pour la suite.

Table des matières

Table des illustrations.....	6
Liste des abréviations	8
AVANT-PROPOS	10
INTRODUCTION.....	11
I. L'audition	12
1) Ondes sonores.....	12
a. Définitions et généralités	12
b. Propriétés générales de l'onde sonore.....	13
c. Niveau d'intensité sonore et niveau de pression acoustique	14
2) Anatomie de l'oreille	17
a. Oreille externe	18
b. Oreille moyenne.....	18
c. Oreille interne	20
3) Fonctionnement de l'oreille.....	22
a. Oreille externe	22
b. Oreille moyenne.....	22
c. Oreille interne	22
4) Déficits auditifs.....	23
a. Définitions	23
b. Surdité de transmission et causes.....	24
c. Surdité de perception et causes.....	24
d. Surdités mixtes.....	25
II. Appareillage par aide auditive.....	26
1) Parcours du patient pour se faire appareiller	26
a. Consultation médicale	26
b. Prescription médicale.....	33
c. Appareillage par l'audioprothésiste.....	34

2)	L'appareil auditif	35
a.	Définition.....	35
b.	Constitution d'un appareil auditif	36
3)	Différents types d'appareil auditif.....	38
a.	Appareil auditif à conduction aérienne.....	38
b.	Appareils auditifs à conduction osseuse	44
4)	Prise en charge des appareils auditifs	47
a.	Offre 100% santé	48
b.	Prise en charge des appareils auditifs appartenant aux classes I et II.....	51
c.	Prises en charge pour les autres appareils auditifs	53
III.	Rôle du Pharmacien d'officine dans la prévention des déficits auditifs	56
1)	Epidémiologie.....	56
a.	A l'échelle mondiale.....	56
b.	A l'échelle nationale	56
2)	Déficit auditif et qualité de vie	58
a.	Généralités	58
b.	Baromètre Santé Sourd et malentendant.....	58
c.	Chez l'enfant.....	59
d.	Chez la personne âgée.....	59
3)	Le Pharmacien d'officine : professionnel de santé.....	60
a.	Professionnel de santé de proximité géographique et sociale	60
b.	Professionnel du médicament	61
4)	La prévention des déficits auditifs au comptoir de la Pharmacie d'officine	62
a.	Définition et généralités.....	62
b.	Prévention des surdités congénitales	62
c.	Prévention des surdités acquises.....	70
	CONCLUSION	84
	MEDIAGRAPHIE	85
	RESUME.....	93

Table des illustrations

Figures :

Figure 1: Schéma de l'émission, de la propagation et de la réception d'une onde sonore	12
Figure 2 : Graphique présentant la notion de période avec l'amplitude d'une onde sonore en fonction du temps	13
Figure 3 : Graphique présentant la notion de fréquence de l'amplitude d'une onde sonore en fonction du temps	13
Figure 4: Anatomie de l'oreille	17
Figure 5 : Schéma de la chaîne ossiculaire de l'oreille in situ (coupe frontale)	19
Figure 6 : Schéma de la cochlée (coupe de la partie basale).....	20
Figure 7 : Schéma de la coupe à travers d'une spire de la cochlée.....	21
Figure 8 : Schéma de l'organe spiral	21
Figure 9 : Principe du Weber acoumétrique.....	27
Figure 10 : Principe du Rinne acoumétrique.....	28
Figure 11: Audiogramme de l'oreille droite présentant une surdité de perception	30
Figure 12 : Un embout réalisé après prise d'empreinte (à gauche) et un embout standardisé (à droite)	37
Figure 13 : Contour d'oreille classique et son port.....	40
Figure 14 : Le contour d'oreille à embout ouvert avec écouteur déporté dans l'embout et son port	41
Figure 15 : L'intra-auriculaire intra-conque et son port.....	42
Figure 16 : L'intra-auriculaire intra-conduit.....	42
Figure 17 : L'intra-auriculaire intra-canal	43
Figure 18 : Photographie d'une petite fille portant un boîtier auditif dans les années 1980	43
Figure 19 : Lunettes auditives à conduction osseuses du groupe Bruckhoff	45
Figure 20 : Principe de fonctionnement d'une prothèse ostéo-intégrée par pilier	45
Figure 21 : Port d'une prothèse ostéo-intégrée par pilier.....	46
Figure 22 : Prothèse à conduction osseuse sur adhésif ADHEAR®.....	47

Tableaux :

Tableau 1 : Caractéristiques des différents types d'onde sonore	14
Tableau 2 : Exemples de niveaux sonores en dB	16
Tableau 3 : Les différents niveaux de sévérité de la surdité	23
Tableau 4 : Données de l'acoumétrie au diapason.....	29
Tableau 5 : Différents types de surdité en audiométrie tonale	30
Tableau 6 : Différents types de surdité en audiométrie vocale	31
Tableau 7 : Prise en charge des appareils auditifs par l'AMO et l'AMC selon les bases de remboursement de la LPP	52
Tableau 8 : Prise en charge des aides auditives par l'AMO et la CSS selon les bases de remboursement de la LPP	53
Tableau 9 : Prise en charge des prothèses ostéo-intégrées selon les bases de remboursement de la LPP	54
Tableau 10 : Prise en charge des systèmes à conduction osseuse sur adhésif selon les bases de remboursement de la LPP	54

Liste des abréviations

AMC : Assurance Maladie Complémentaire

AMO : Assurance Maladie Obligatoire

BAHA® : *Bone Anchored Hearing Aid*

BiCROS : *Bilateral microphones with Contralateral Routing Of Signal*

BS : Baromètre Santé

BSSM : Baromètre Santé Sourd et Malentendant

CA : Conduction Aérienne

CAE : Conduit Auditif Externe

CCE : Cellules sensorielles Ciliées Externes

CCI : Cellules sensorielles Ciliées Internes

CE : Conformité Européenne

CeGIDD : Centre Gratuit d'Information, de Dépistage et de Diagnostic

CESPHARM : Comité d'Education Sanitaire et sociale de la PHARMacie française

CIC : *Completely In the Canal*

CMV : CytoMégaloVirus

CO : Conduction Osseuse

CPEF : Centre de Planification et d'Education Familiale

CROS : *Contralateral Routing Of Signal*

CSS : Complémentaire Santé Solidaire

dB : déciBel

dB HL: *deciBel Hearing Level*

f : fréquence

HAS : Haute Autorité de Santé

HPST : Hôpital, Patients, Santé et Territoires

HSV : *Herpes Simplex Virus*

Hz : Hertz

I : Intensité

IIC : *Invisible In the Canal*

INSEE : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques

INSERM : Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale

IST : Infections Sexuellement Transmissibles

L : niveau d'intensité sonore

LPP : Liste des Produits et Prestations

m² : mètre carré

MAE : Méat Acoustique Externe

MHI-5 : *Mental Health Inventory-5*

mm : millimètre

OEAP : Oto-Emissions Acoustiques Provoquées

OMA : Otite Moyenne Aiguë

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

ORL : Oto-Rhino-Laryngologiste

p : pression acoustique

Pa : Pascal

PARCC : *Paris Cardiovascular Research Center*

PEAP : Potentiels Evoqués Auditifs Précoces

PrEP : Prophylaxie Préexposition

ROR : Rougeole, Oreillons, Rubéole

SPL : *Sound Pressure Level*

T : période

TPE : Traitement Post-Exposition

TTC : Toutes Taxes Comprises

VIH : Virus de l'Immunodéficience Humaine

W : Watt

AVANT-PROPOS

L'année 2020 fut marquée par de nombreux changements dans la vie quotidienne des Français à cause d'une pandémie mondiale due au virus du COVID-19. Des mesures sanitaires ont été instaurées pour stopper la propagation du virus. Les gestes barrières (*port du masque, lavage des mains avec du gel hydroalcoolique, distanciations sociales...*) sont peu à peu devenues des habitudes pour les Français. En 2021, à l'heure où toutes les bouches sont masquées, il devient toujours plus difficile pour les personnes malentendantes de comprendre leur interlocuteur.

Etant moi-même malentendant, le port du masque chirurgical ou en tissu m'a beaucoup gêné dans la compréhension de mes interlocuteurs au comptoir. Je me suis alors rendu compte que j'avais pour habitude de m'aider des lèvres de la personne lorsque je ne comprenais pas ce qu'on me disait et ce, sans vraiment en avoir conscience. Le masque m'empêchant cette aide à la compréhension, j'ai réalisé l'importance de mon handicap et je me suis fait appareiller avec une aide auditive afin de me rendre la vie plus facile.

Le parcours d'un patient pour se faire appareiller peut-être long et ce pour plusieurs raisons (acceptation du handicap, coût des aides auditives...). A travers cette thèse, je voudrais faire prendre conscience combien un déficit de l'audition peut être handicapant et impactant dans la vie d'une personne et que cela peut parfois être amélioré par un appareillage adéquat. Je souhaite également mettre en lumière le rôle important qu'a le Pharmacien d'officine dans la promotion de la santé et dans la prévention des déficits auditifs.

INTRODUCTION

L'audition désigne la capacité à entendre. Celle-ci est rendue possible grâce aux ondes sonores ainsi qu'à la structure anatomo-fonctionnelle complexe qu'est l'oreille. Grâce à cela et aux structures nerveuses et cérébrales, une personne peut entendre des sons, interpréter des informations de l'environnement dans lequel il évolue et également communiquer avec autrui. Dans la première partie de cette thèse, nous nous intéresserons à comprendre ce que sont les ondes sonores, leurs propriétés et également à développer des notions d'acoustique qui nous seront utiles lors du développement de cette thèse.

Après avoir développé ces notions, nous verrons que la capacité à entendre d'une personne peut être altérée et devenir défaillante, on parle alors de déficit auditif ou de surdité. Une personne malentendante pourra être équipée d'un appareil auditif afin de recouvrer une audition satisfaisante si cela est encore possible. La deuxième partie de cette thèse détaillera l'appareillage d'une personne malentendante par aide auditive en détaillant le parcours de santé permettant d'y avoir accès, l'appareil auditif en lui-même et les différents types qui existent sur le marché ainsi que la prise en charge de ces derniers grâce au volet « audition » de la nouvelle loi 100% santé.

Enfin, après avoir vu l'appareillage d'une personne malentendante, nous verrons comment sauvegarder une audition satisfaisante, qu'on soit ou non atteint de surdité. En effet, depuis notre naissance, notre capacité à entendre est vouée à diminuer au cours du temps. On parle alors de capital auditif. Ce dernier est important à préserver pour pouvoir continuer à communiquer avec autrui et d'interagir avec notre environnement. Dans la dernière partie de cette thèse nous verrons le rôle que le Pharmacien d'officine peut jouer dans la prévention des déficits auditifs. En effet, l'épidémiologie actuelle et future des déficits auditifs et leurs impacts sur la qualité de vie des personnes malentendantes placent la prévention des déficits auditifs comme un enjeu majeur de santé publique. Le Pharmacien d'officine étant un professionnel de santé, il est de son devoir de participer à la lutte contre la survenue et l'aggravation des problèmes auditifs.

I. L'audition

1) Ondes sonores

a. Définitions et généralités

Du point de vue de la physique, le son est une onde mécanique progressive, périodique ou non. On qualifie de mécanique, une onde qui a besoin d'un milieu matériel (gaz, liquide, solide) pour se propager. Ce milieu doit avoir des propriétés élastiques pour permettre la propagation, de proche en proche, de la perturbation créée par l'onde. En effet, une onde mécanique (le son) ne peut pas se déplacer dans le vide au contraire d'une onde électromagnétique (la lumière). Ensuite, une onde est dite progressive lorsqu'il y a un transport d'énergie sans transport de matière au cours de sa propagation. C'est-à-dire que l'énergie de l'onde se propage et ce, sans déplacer les molécules du milieu dans lequel elle évolue. Les molécules du milieu subissent de faibles variations de pression et entrent en contact les unes contre les autres avant de reprendre leur position initiale une fois la perturbation passée. (1) (2)

Du point de vue de la physiologie, le son est la sensation produite sur l'organe de l'ouïe. Les vibrations provenant d'une source mécanique sont propagées à travers l'air jusqu'à la membrane du tympan. Le son représente donc la partie audible du spectre des vibrations acoustiques au contraire des infrasons (sons graves) et des ultrasons (sons aigus) qui ne le sont pas. (3) (4)

Ainsi on peut dire qu'une onde sonore est créée par la vibration d'un système mécanique et qu'elle se transmet de proche en proche dans un milieu matériel élastique (le plus souvent l'air). L'onde se propage et peut être captée par un récepteur situé au niveau de l'organe sensoriel qui est contenu dans la cochlée : on parle alors de son (Figure 1).

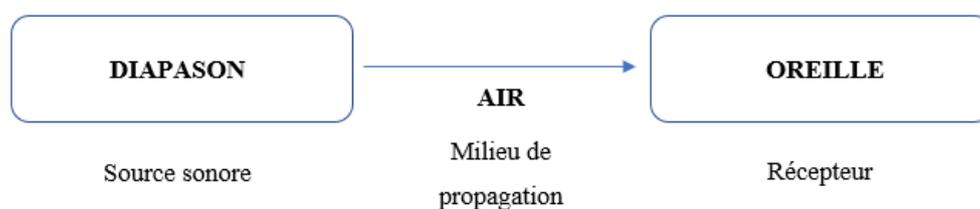


Figure 1: Schéma de l'émission, de la propagation et de la réception d'une onde sonore

Fait à partir de celui du site <http://bruit.seine-et-marne.fr> (5)

b. Propriétés générales de l'onde sonore

L'onde sonore peut se caractériser par deux principaux paramètres physiques : la période et la fréquence.

i. Période (T)

La période, notée T , est l'intervalle de temps qui sépare deux états vibratoires identiques et successifs. C'est le motif minimum qui se répète de manière identique sur un oscillogramme.

Elle se mesure en seconde. (Figure 2) (2)

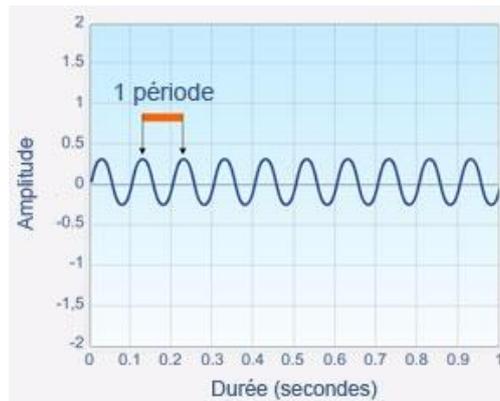


Figure 2 : Graphique présentant la notion de période avec l'amplitude d'une onde sonore en fonction du temps
Figure extraite de <http://www.cochlea.eu> (2)

ii. Fréquence (f)

La fréquence, notée f , est le nombre de périodes par unité de temps. C'est l'inverse de la période.

Elle s'exprime en Hertz (Hz ou s^{-1}). (Figure 3). (2)

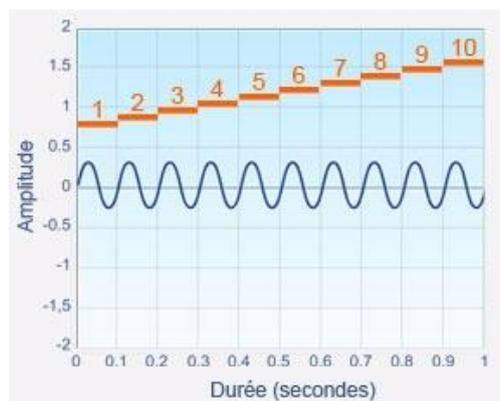


Figure 3 : Graphique présentant la notion de fréquence de l'amplitude d'une onde sonore en fonction du temps
Figure extraite de <http://www.cochlea.eu> (2)

En prenant pour exemple la figure 3 : l'onde a une période T de 0,1 seconde. Sa fréquence f , est de 10 Hz car il y a 10 répétitions du motif en 1 seconde.

La fréquence d'un son caractérise sa hauteur (son grave ou aigu). Ainsi, un son grave a une basse fréquence alors qu'un son aigu possède une haute fréquence. L'oreille humaine est

capable d'entendre des fréquences comprises entre 20 et 20 000 Hz. En dessous de ces fréquences, on parlera d'infrasons alors qu'au-delà on parlera d'ultrasons. (6)

iii. Différents types de sons

On distingue différents types de sons en fonction des caractéristiques physiques (périodicité et complexité) qui définissent l'onde acoustique (Tableau 1) :

- Les sons purs
- Les sons complexes
- Les bruits

Tableau 1 : Caractéristiques des différents types d'onde sonore
Tableau synthétisant les informations des sources suivantes (1) (7) (8) (9)

Types de son	Caractéristiques de l'onde sonore	Remarque
Son pur	Périodique et sinusoïdale Composée d'une seule fréquence	<i>Le son émis par un diapason est un son pur</i>
Son complexe	Périodique mais non-sinusoïdale. Composée de plusieurs fréquences : harmonique et fondamentales	<i>Un son complexe est composé de plusieurs sons purs</i>
Bruit	Non périodique Composée de plusieurs fréquences	<i>Une exposition prolongée au bruit peut induire la survenue de déficits auditifs.</i>

c. Niveau d'intensité sonore et niveau de pression acoustique

La pression acoustique (p) et l'intensité sonore (I) sont deux grandeurs acoustiques qu'il sera nécessaire d'approfondir préalablement afin d'aborder la notion d'échelle logarithmique des décibels.

i. Pression acoustique (p)

La pression p est une contrainte appliquée à la surface d'un corps. Elle s'exprime en Pascal (Pa). Au repos, les molécules sont soumises à la pression atmosphérique. Lorsque le milieu est perturbé, le mouvement des molécules engendre des variations de pression locales : c'est la pression acoustique. (2)

ii. Intensité sonore (I)

L'intensité sonore, notée I , correspond à l'énergie qui traverse, chaque seconde, une surface unitaire perpendiculaire à la direction des ondes sonores. Elle s'exprime en Watt par mètre carré (W.m^{-2}).

La pression et l'intensité acoustique peuvent être mises en relation par la formule : $I = p^2/(\rho.c)$ où I est l'intensité (W.m^{-2}), p la pression acoustique en un point exprimée en Pascal (Pa), ρ la masse volumique du milieu (kg.m^{-3}), c la vitesse de propagation de l'onde en fonction du milieu (m.s^{-1}). (2)

NB : I est proportionnelle au carré de la pression acoustique p donc lorsque la pression est deux fois plus forte, l'intensité acoustique est multipliée par 4.

iii. Echelle logarithmique des décibels

L'échelle logarithmique des décibels permet la comparaison entre deux grandeurs sonores (intensité ou pression acoustique). Les ordres de grandeurs entre les deux valeurs pouvant être très grands, l'échelle logarithmique va simplifier leur manipulation.

Niveau d'intensité sonore (L)

L'intensité sonore (I) et le niveau d'intensité sonore (L) sont deux choses distinctes à ne pas confondre. Le niveau d'intensité sonore compare deux intensités sonores entre elles. Le niveau d'intensité sonore est exprimé en dB.

Pour illustrer, on va comparer le niveau d'intensité sonore de l'intensité sonore la plus élevée encore audible soit : $I_1 = 1 \text{ W.m}^{-2}$ au seuil le plus faible soit : $I_0 = 10^{-12} \text{ W.m}^{-2}$ (valeur de référence). Le rapport très important des deux valeurs nous contraint d'utiliser des puissances de 10 pour les exprimer. Pour faciliter la manipulation, on utilise le logarithme du rapport entre les deux grandeurs. Ainsi, en appliquant le logarithme du rapport entre I_1 et I_0 on obtient : $L = \log_{10}(I_1/I_0) = \log_{10}(10^{12}) = 12$ bels. En ajoutant un facteur multiplicateur de 10, on obtient une échelle exprimée en décibels (dB) plus précise car elle possède plus de graduations. Ainsi on dit qu'une intensité sonore de 1 W.m^{-2} a un niveau d'intensité sonore de 120 décibels. (2)

La formule pour déterminer le niveau d'intensité sonore est donc : **$L_I = 10.\log_{10}(I_1/I_0)$**

L'intensité sonore (I) pouvant être exprimée en fonction de la pression acoustique (p), il existe aussi un niveau de pression acoustique.

Niveau de pression acoustique (L_{SPL})

Lorsqu'on évalue le niveau de pression acoustique, l'unité décibel (dB) est alors succédée des lettres SPL (*Sound Pressure Level*). La pression acoustique de référence (plus petite pression acoustique à laquelle est sensible l'oreille humaine) est $p_0 = 20 \times 10^{-6} \text{ Pa} = 20 \text{ mPa}$ et p est la pression acoustique à comparer à la valeur référence p_0 . (2)

On rappelle que $I = p^2/(\rho.c)$ et donc que l'intensité acoustique est proportionnelle à la pression acoustique p au carré. C'est ce qui explique que dans la formule du niveau de pression acoustique on multiplie le \log_{10} du rapport des deux grandeurs par 20 et non par 10.

La formule du niveau de pression acoustique est donc : **$L_{SPL} = 20 \cdot \log_{10}(p/p_0)$**

Ces échelles logarithmiques des décibels nous permettent de représenter le niveau sonore (niveau d'intensité ou de pression) par rapport au seuil d'audibilité de l'oreille humaine (Tableau 2).

Tableau 2 : Exemples de niveaux sonores en dB
Tableau tiré du livre de biophysique de PACES (1)

Exemples	dB
Avion de chasse à réaction	140
Arme à feu	120
Automobile en ville	80
Conversation normale	60
Voie chuchotée	20
Limite d'audibilité	0

L'oreille humaine est capable de percevoir un son lorsqu'il a un niveau sonore compris entre 0 et 120 dB. (6)

2) Anatomie de l'oreille

L'oreille est l'organe qui est responsable de l'audition ainsi que de l'équilibre (Figure 4).

Elle est composée de deux parties distinctes :

- Une partie responsable de l'ouïe composée de : l'oreille externe et moyenne, la partie antérieure de l'oreille interne, le labyrinthe cochléaire et le nerf cochléaire
- Une partie responsable de l'équilibre composée de : la partie postérieure de l'oreille interne, le labyrinthe vestibulaire et le nerf vestibulaire.

Le nerf cochléaire et le nerf vestibulaire empruntent un trajet commun et forment le nerf vestibulo-cochléaire ou encore nerf crânien VIII qui est un nerf sensoriel pur. (10)

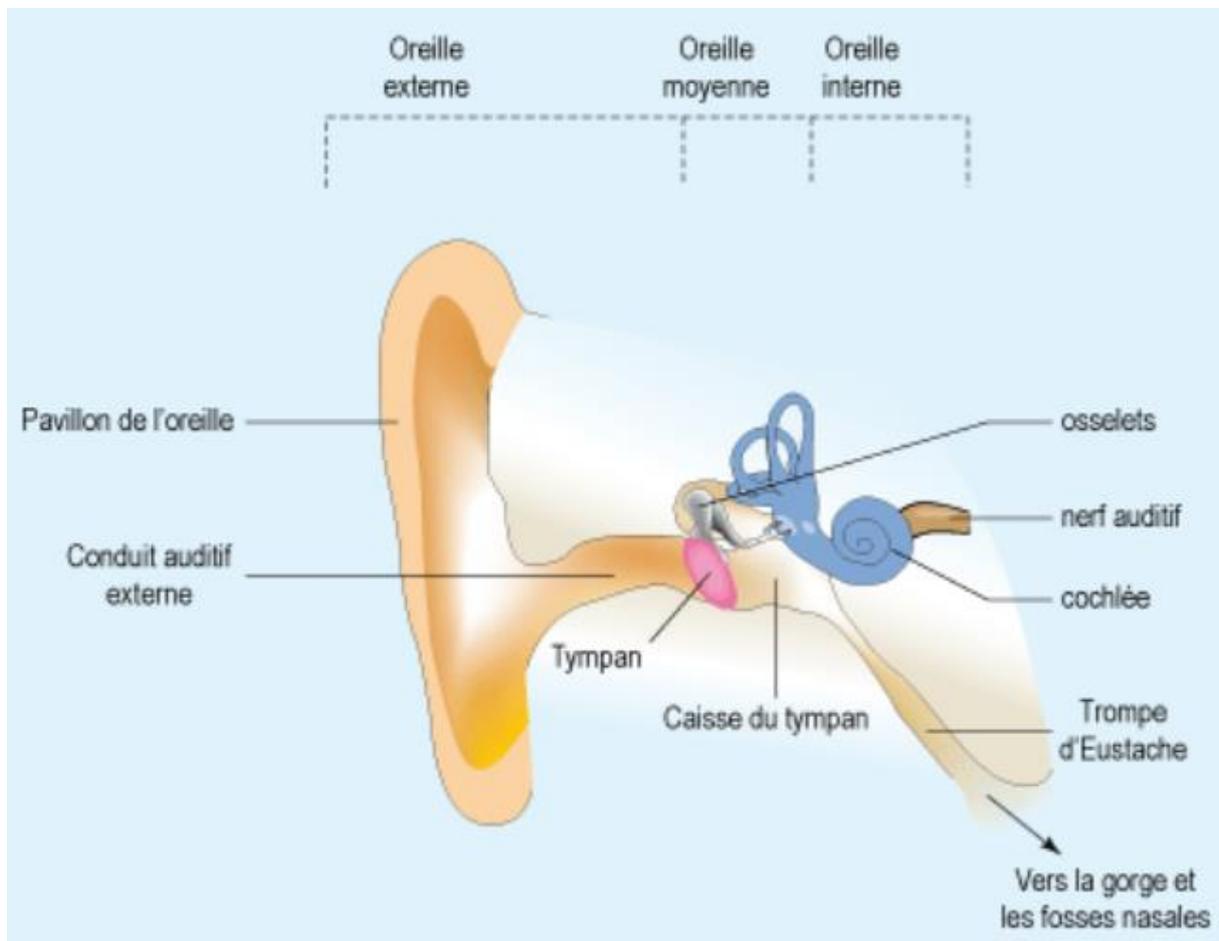


Figure 4: Anatomie de l'oreille

Figure extraite du site www.ameli.fr (11)

Remarque : Dans le cadre de cette thèse, nous ne développerons que l'organe de l'audition.

a. Oreille externe

L'oreille externe comprend l'auricule et le méat acoustique externe.

i. *Auricule ou pavillon*

L'auricule est une lame de forme ovale composée de cartilage recouvert de peau. Il a une partie charnue et dépourvue de cartilage à son extrémité inférieure et qui constitue le lobule de l'oreille (Figure 4). L'auricule se situe en avant du processus mastoïde et en arrière de l'articulation temporo-mandibulaire. Il contribue à la capture des sons. (10) (12)

ii. *Méat acoustique externe*

Le méat acoustique externe (MAE) ou encore conduit auditif externe (CAE) est un canal constitué d'os et de cartilage. Il s'ouvre par le pore acoustique externe, et est obstrué par le tympan situé dans l'oreille (Figure 4). Le MAE prend la forme d'une ellipse avec une paroi inférieure plus longue. La partie profonde forme avec le tympan, le récessus pré-tympanique. Le MAE est revêtu de peau, avec des follicules pileux, des glandes sébacées et des glandes cérumineuses qui sécrètent le cérumen (substance cireuse). (10) (12)

NB : C'est dans le récessus pré-tympanique que se logent les corps étrangers

b. Oreille moyenne

L'oreille moyenne est constituée de la membrane tympanique, de la cavité tympanique et de la trompe auditive (ou trompe d'Eustache).

i. *Membrane tympanique ou tympan*

Le tympan est une membrane semi-transparente qui prend la forme d'une ellipse (presque circulaire). Il obstrue la cavité tympanique et sépare le conduit auditif externe de l'oreille moyenne (Figure 4). Le tympan transmet et concentre les ondes sonores sur le manche du *malleus* qui est accolé à sa surface interne. (10) (12)

ii. *Cavité tympanique ou caisse du tympan*

La caisse du tympan prend la forme d'une lentille biconcave (Figure 5). C'est une cavité remplie d'air et qui renferme la chaîne ossiculaire de l'ouïe. (10) (13)

Chaîne ossiculaire de l'ouïe

Cette chaîne ossiculaire est constituée de trois petits os (ou osselets) (Figure 5) :

- Le *malleus* (ancien « marteau ») : c'est le plus grand des osselets de l'ouïe. Il a une tête arrondie et un col qui se prolonge en bas par un manche. Le manche du marteau et le tympan sont solidarisés.
- L'*incus* (ancienne « enclume ») : il a un corps duquel se détache horizontalement en arrière, la branche courte, et verticalement en bas, la branche longue. La branche longue est parallèle au manche du *malleus*. Cette dernière s'articule avec la tête du *stapes*.
- Le *stapes* (ancien « étrier ») : il présente une tête articulaire qui se prolonge par un col et qui se divise en deux branches : antérieure et postérieure. Ces branches sont fixées sur la base ovale (platine du *stapes*). La membrane du *stapes* unie les branches et la base. (10)

1. tête du malléus
2. lig. latéral du malléus
3. lig ant. du malléus
4. tendon du m. tenseur du tympan
5. m. du stapès
6. tympan
7. lig. sup. du malléus
8. lig. sup. de l'incus
9. lig post. de l'incus
10. lig. annulaire du stapès
11. membrane du stapès

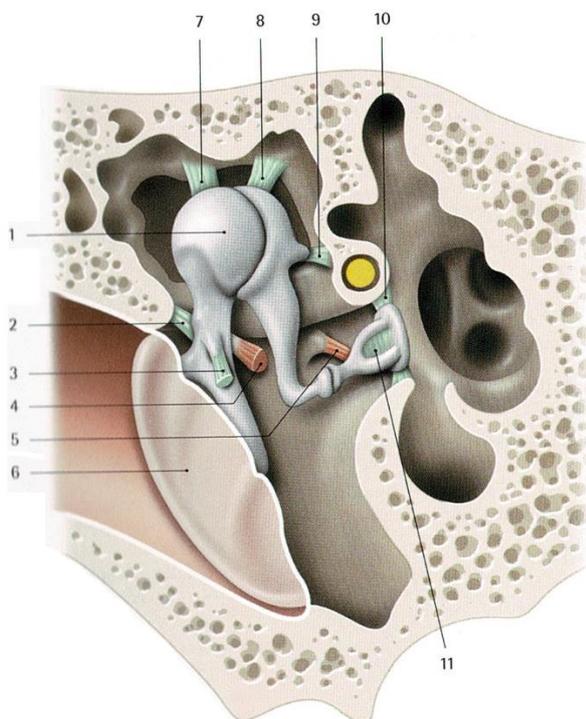


Figure 5 : Schéma de la chaîne ossiculaire de l'ouïe in situ (coupe frontale)
Figure extraite du livre Anatomie clinique : tête, cou, dos de Kamina (10)

iii. Trompe auditive ou trompe d'Eustache

La trompe auditive est un canal constitué d'os et de cartilage qui connecte la cavité tympanique à la partie nasale du pharynx (rinopharynx) (Figure 4). Elle permet d'équilibrer les pressions entre la cavité tympanique et l'extérieur du corps en s'ouvrant lorsque nous déglutissons ou lorsque nous baillons. (10)

c. Oreille interne

L'oreille interne se compose de la cochlée, de l'organe de Corti et du nerf cochléaire.

i. *Cochlée*

La cochlée est une cavité osseuse contenant le labyrinthe cochléaire, qui contient lui-même de l'endolymphe. Elle a la forme d'un canal spiral (canal cochléaire) qui s'enroule autour de son propre axe (comme la coquille d'un escargot) : le *modiolus* (Figure 6).

La membrane basilaire prolonge le bord périphérique du canal spiral en se fixant à sa paroi et divise le canal spiral en deux parties :

- La rampe vestibulaire
- La rampe tympanique

Ces deux rampes contiennent de la périlymphe et communiquent au niveau de l'*apex* de la cochlée par l'hélicotreme (coupole au sommet de la cochlée). La rampe vestibulaire prolonge le vestibule en débutant par la fenêtre ovale et la rampe tympanique se termine à la fenêtre de la cochlée (fenêtre ronde). (10)

1. coupole de la cochlée
2. rampe vestibulaire
3. canal cochléaire
4. rampe tympanique
5. modiolus (bleu)
6. canal longitudinal du modiolus
7. paroi vestibulaire
8. organe spiral
9. lame spirale osseuse
10. canal spiral
11. base du modiolus
12. partie cochléaire du nerf

VIII

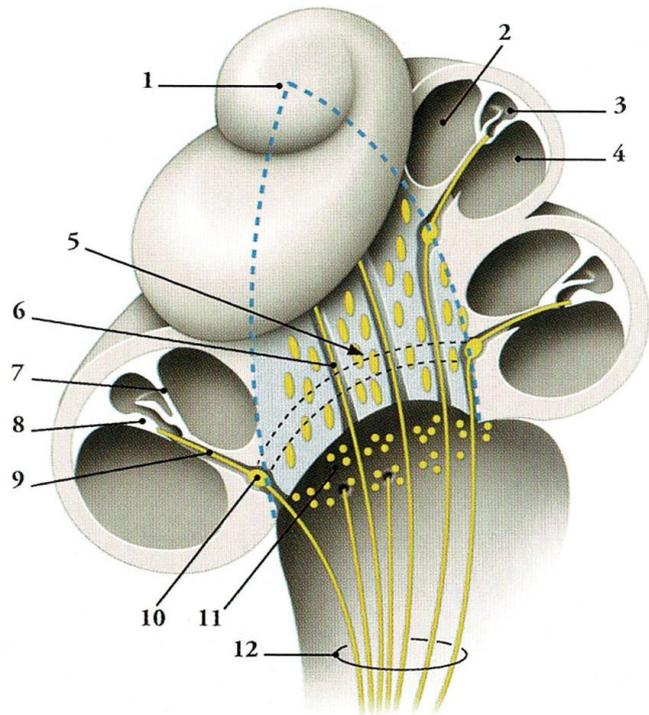


Figure 6 : Schéma de la cochlée (coupe de la partie basale)
Figure extraite du livre Anatomie clinique : tête, cou, dos de Kamina (10)

ii. Organe de Corti

L'organe de Corti repose sur la membrane basilaire de la cochlée et est recouvert par la membrane tectoriale (*membrana tectoria*). Il s'étend sur toute la longueur de la cochlée (Figure 6) et est constitué de structures épithéliales sensorielles, les cellules ciliées externes (CCE) et internes (CCI), qui sont fixées sur la lame basilaire (ou membrane basilaire) (Figure 7 et 8). Les CCI sont reliés au nerf cochléaire par une synapse. (10)

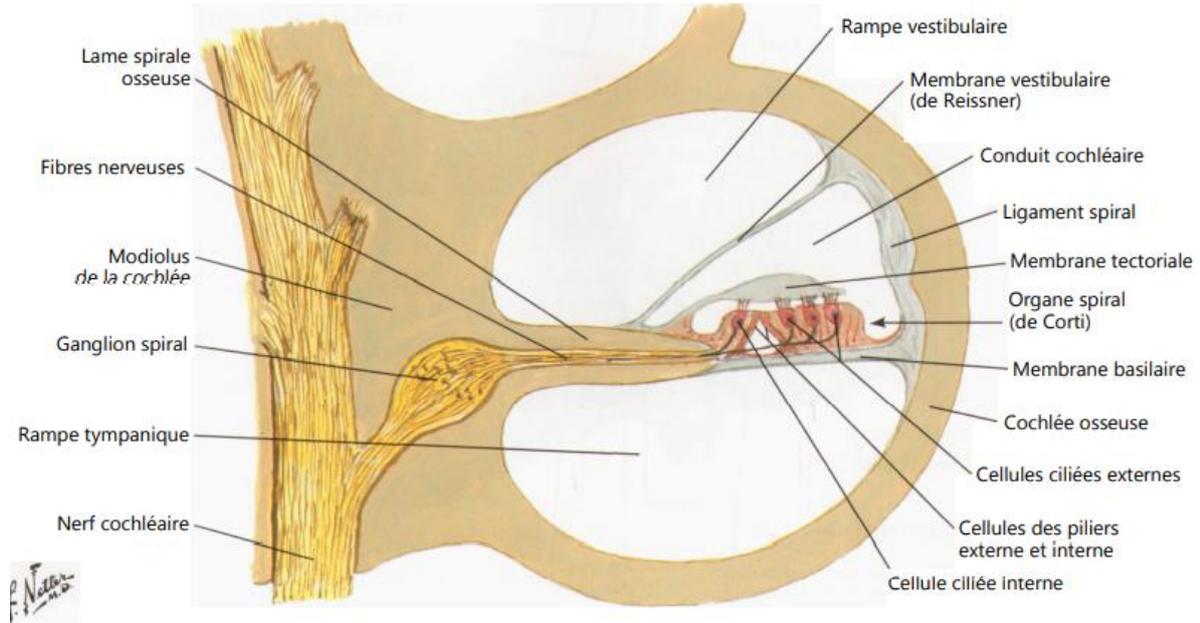
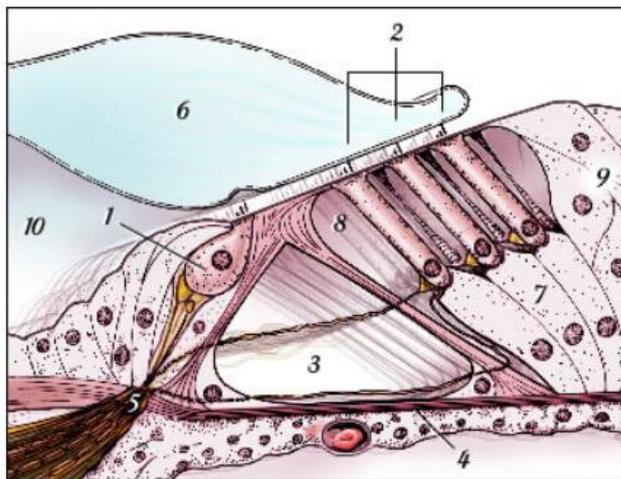


Figure 7 : Schéma de la coupe à travers d'une spire de la cochlée
Figure tirée du livre Atlas d'anatomie humaine de Netter (14)



- 1-Cellule ciliée interne (CCI)
- 2-Cellules ciliées externes (CCEs)
- 3-Tunnel de Corti
- 4-Membrane basilaire
- 5-Habenule perforata
- 6-Membrane tectoriale
- 7-Cellules de Deiters
- 8-Espaces de Nuel
- 9-Cellules de Hensen
- 10-Sillon spiral interne

S. Blatrix

Figure 8 : Schéma de l'organe spiral
Figure extraite du site www.cochlea.eu (15)

iii. Le nerf cochléaire

Le nerf cochléaire est un des deux nerfs qui compose le nerf crânien VIII (ou nerf vestibulo-cochléaire). Il conduit l'influx nerveux au centre auditif du cerveau chargé de les interpréter.

3) Fonctionnement de l'oreille

L'oreille est subdivisée en trois parties en fonction des rôles de chacune :

- L'oreille externe : capte le son extérieur et le conduit dans l'oreille
- L'oreille moyenne : transmet le son, capté par l'oreille externe, dans l'oreille interne
- L'oreille interne : convertit les signaux mécaniques reçus en signaux électriques qui sont ensuite transmis au cerveau. (10) (12)

a. Oreille externe

L'auricule capte les ondes sonores et les oriente vers le MAE. Les ondes sonores arrivent donc dans le MAE qui les canalise jusqu'à atteindre la membrane tympanique qui se mettra alors à vibrer. Les ondes sonores passent d'un milieu gazeux (aérien) à un milieu solide (tympan). (10) (12)

b. Oreille moyenne

Les ondes acoustiques recueillies par la membrane tympanique sont transmises par vibrations à la chaîne des osselets (*malleus, incus, stapes*). L'onde mobilise alors les articulations des osselets qui permettent alors sa propagation. Du fait que la base du *stapes* (platine) soit contre la membrane de la fenêtre vestibulaire (fenêtre ovale), celle-ci est aussi mobilisée. Cette action permet de générer une onde dans la périlymphe remplissant la rampe vestibulaire de la cochlée. On passe d'un milieu solide (chaîne ossiculaire) à un milieu liquide (périlymphe). (10) (12)

NB : En l'absence de chaîne ossiculaire, le déficit auditif est d'environ 50 dB.

c. Oreille interne

L'onde sonore se propage dans la périlymphe de la rampe vestibulaire jusqu'à atteindre la rampe tympanique. A l'extrémité terminale de la rampe tympanique, l'onde atteint la membrane tympanique secondaire (qui ferme la fenêtre ronde) qui se met alors à vibrer. Ce système permet de faire échapper la pression de l'onde sonore.

Sur son trajet, dans la rampe tympanique, l'onde sonore provoque la vibration de haut en bas de la membrane basilaire et cela permet aux stéréocils des CCE en contact avec la *membrana tectoria* de bouger horizontalement. Ce mouvement crée la dépolarisation des CCE et provoque alors la contraction de ces dernières. Les CCI sont à leur tour dépolarisées. La synapse entre les CCI et le nerf cochléaire est activée et un influx nerveux est envoyé au centre auditif du cerveau où il sera interprété comme un son.

Si les sons perçus sont trop forts et provoquent un mouvement excessif du tympan alors la contraction du muscle tenseur du tympan (attaché au *malleus*) et/ou la contraction du muscle stapédien (attaché au *stapes*) diminuent la force des vibrations qui atteignent la fenêtre du vestibule (fenêtre ovale) pour protéger les stéréocils des CCE des dommages potentiels. C'est un moyen de protection de l'intégrité de l'ouïe contre une stimulation excessive. (12) (15)

NB1 : L'organe de Corti converti l'énergie mécanique (onde sonore) en signaux électriques qui sont transmis au cerveau par le nerf cochléaire.

NB2 : La membrane basilaire proche de la base de la cochlée est stimulée par les sons de hautes fréquences (=sons aigus). A l'inverse, la membrane basilaire proche de l'apex de la cochlée est stimulée par les sons de basse fréquence (=sons graves).

4) Déficits auditifs

a. Définitions

La surdité, autrement appelée hypoacousie, désigne la perte, partielle ou totale, de la capacité de l'oreille à percevoir les sons. Elle est qualifiée de légère, moyenne, sévère ou profonde selon son degré de sévérité (Tableau 3). Il y a toujours une cause à la surdité, qu'elle soit congénitale ou acquise, temporaire ou définitive, de survenue brutale ou progressive et unilatérale ou bilatérale. Elle s'accompagne parfois d'autres symptômes qui peuvent aider au diagnostic de la cause de cette surdité : écoulements de l'oreille, vertiges, acouphènes, fièvre... De plus, comme on le voit dans ce tableau, à partir d'une perte de 70 dB, la lecture labiale devient nécessaire.

Tableau 3 : Les différents niveaux de sévérité de la surdité
Tableau synthétisant les informations du site ameli.fr (11)

Sévérité de la surdité	dB de perte	Niveau d'intensité sonore de la voix	Audibilité
Légère	20 à 39	Discussion standard (= 60 dB)	Perçue correctement
		Si niveau d'intensité sonore < à 60 dB	La personne fait répéter l'interlocuteur
Moyenne	40 à 69	Discussion standard (= 60 dB)	Perçue difficilement : l'interlocuteur doit élever la voix pour être entendu et compris (voix forte = 80 dB)
		Si niveau d'intensité sonore < à 60 dB	La personne n'entend plus les niveaux d'intensités sonores faibles (chuchotements = 20 dB...)
Sévère	70 à 89	Discussion standard (= 60 dB)	La personne n'entend plus : ne perçoit et ne distingue que les niveaux d'intensités sonores fortes (cri = 90 dB) La lecture labiale est nécessaire
Profonde	≥ 90	/	Percevoir des sons issus d'une voix n'est plus possible

Dans le langage courant, les termes de « personne malentendante » désignent une personne atteinte d'une surdité moyenne à sévère. Les termes de « personne sourde » désignent quant à eux une personne atteinte d'une surdité profonde. Ces dernières ne sont plus capables d'entendre la parole de leur interlocuteur, c'est pourquoi ces personnes communiquent généralement par la langue des signes. Cependant, une personne atteinte de surdité légère ne sera pas désignée par un terme en particulier dans le langage courant. Cela peut s'expliquer par le fait que la personne ne fera pas particulièrement répéter son interlocuteur dans le cadre d'une discussion à intensité standard. L'interlocuteur n'a alors pas conscience d'être en présence d'une personne avec une surdité légère. (11) (16) (17)

Selon son étiologie, la surdité est dite de transmission, de perception ou mixte.

b. Surdité de transmission et causes

On parle de surdité de transmission lorsque c'est l'oreille externe et/ou moyenne qui est/sont touchées. L'oreille externe et l'oreille moyenne permettent aux ondes sonores d'atteindre l'oreille interne. Lorsque cette transmission est perturbée par une atteinte de l'oreille externe ou de l'oreille moyenne, cela engendre une perte auditive car l'oreille interne ne capte pas la totalité de l'intensité du signal sonore.

La surdité de transmission peut être causée par :

- Un obstacle à la transmission du signal sonore :
 - o Dans l'oreille externe : cérumen, corps étranger, otite externe, exostose
 - o Dans l'oreille moyenne : perforation du tympan, liquide derrière le tympan à cause d'otites moyennes aiguës (OMA) à répétition ou par une otite séreuse chronique, obturation ou inflammation de la trompe d'Eustache
- Une lésion osseuse dans l'oreille moyenne : luxation ou fracture d'un des osselets, otospongiose qui est une maladie héréditaire qui peut conduire à l'ankylose de l'étrier
- Une malformation anatomique congénitale de l'oreille : conduit auditif externe ou caisse du tympan absents. (11) (18) (19) (20)

c. Surdité de perception et causes

On parle de surdité de perception quand c'est l'oreille interne qui est responsable de la surdité. Le rôle de l'oreille interne est de transformer le signal sonore en influx nerveux qui sera ensuite interprété par le cerveau. Lorsque la cochlée, le nerf auditif ou les aires auditives cérébrales sont atteints, l'information n'est pas correctement véhiculée par le système nerveux et/ou correctement interprétée par le cerveau.

La surdité de perception peut être causée par :

- Une atteinte de l'organe de Corti situé dans la cochlée : presbycusis, exposition aux bruits de fortes intensités sonores ou encore durée importante d'exposition aux bruits
- Une atteinte du nerf cochléaire : neurinome de l'acoustique, médicaments ou agents chimiques ototoxiques
- Un traumatisme de l'oreille interne : traumatisme crânien, barotraumatisme de l'oreille interne
- Une surdité congénitale : généralement d'origine génétique
- D'autres causes qui peuvent être plus rares : maladie de Ménière, causes d'origines vasculaires, infectieuses suite à une infection de l'oreille interne (OMA par propagation ou méningite), suite à une complication des oreillons, rubéole congénitale ou bien une atteinte des aires auditives du cerveau. (11) (18) (19) (20)

d. Surdités mixtes

La surdité mixte associe un mécanisme de surdité de transmission à un mécanisme de surdité de perception. Par exemple, pour une personne qui présente un neurinome de l'acoustique (responsable d'une surdité de perception) et un bouchon de cérumen (responsable d'une surdité de transmission), on parle de surdité mixte car les deux types de surdité coexistent. Dans ce cas, le bouchon de cérumen majore le déficit auditif déjà causé par le neurinome. La perte auditive résultante est alors plus importante qu'initialement.

Après avoir détaillé l'audition en présentant ce qu'est une onde sonore, l'anatomie de l'oreille et son fonctionnement ainsi que les différents types de surdité, nous allons aborder dans la partie suivante le détail du parcours du patient jusqu'à l'appareillage avec une aide auditive.

II. Appareillage par aide auditive

1) Parcours du patient pour se faire appareiller

a. Consultation médicale

Pour se faire appareiller, le patient doit d'abord consulter un médecin spécialiste en oto-rhino-laryngologie (ORL). Leurs rôles principaux sont d'établir le diagnostic et la cause du déficit auditif. Pour cela, ils réalisent l'examen de l'oreille (examen otologique) qui se décompose en deux parties : un examen otoscopique et un examen acoustique. D'autres examens complémentaires pourront être réalisés si nécessaires (examens d'imagerie etc..). Une fois le diagnostic établi, le praticien cherchera à quantifier la perte auditive au moyen d'un bilan auditif (audiométrie). Selon le diagnostic et la sévérité de l'atteinte, le praticien évaluera les besoins du patient concernant un éventuel appareillage auditif ainsi que la nécessité des prises en charge adaptées (orthophonie...). Ils ont donc également un rôle de coordination. (21) (22)

i. *Examen otoscopique*

L'examen otoscopique est un examen clinique qui permet de visualiser le conduit auditif externe (CAE), la membrane tympanique, et par transparence de cette dernière, le marteau et l'enclume. Celui-ci se réalise grâce à un otoscope ou un microscope binoculaire et un spéculum auriculaire destiné à être introduite dans le CAE. Cet examen permet de s'assurer que le CAE n'est pas obstrué ou lésé (corps étranger, bouchon de cérumen, plaie...), de chercher des signes d'infections (otite externe ou moyenne) et de vérifier que la membrane du tympan n'est pas perforée, ce qui pourrait contre-indiquer la réalisation des examens suivants. (23) (24)

Après avoir effectué l'otoscopie, le médecin peut réaliser l'examen acoustique.

ii. *Examen acoustique : acoumétrie au diapason*

Les tests acoumétiques de Weber et de Rinne permettent l'examen fonctionnel de l'audition. Ces tests sont simples et rapides à mettre en place car ils ne nécessitent qu'un diapason de 250 ou 500 Hz (le choix de la fréquence varie selon les auteurs) et une pièce calme. On peut déterminer l'oreille atteinte et le type de surdité en cause du déficit auditif avec ces tests.

Test de Weber acoumétrique

C'est un test de latéralisation qui est particulièrement utile chez les personnes ayant une perte auditive asymétrique (Figure 9). On teste les deux oreilles simultanément. Il permet de détecter une perte auditive unilatérale de transmission et/ou de perception à l'aide d'un diapason de 250 ou 500 Hz (si le clinicien utilise un audiomètre on parlera alors de Weber audiométrique, le principe reste le même, seul l'outil change).

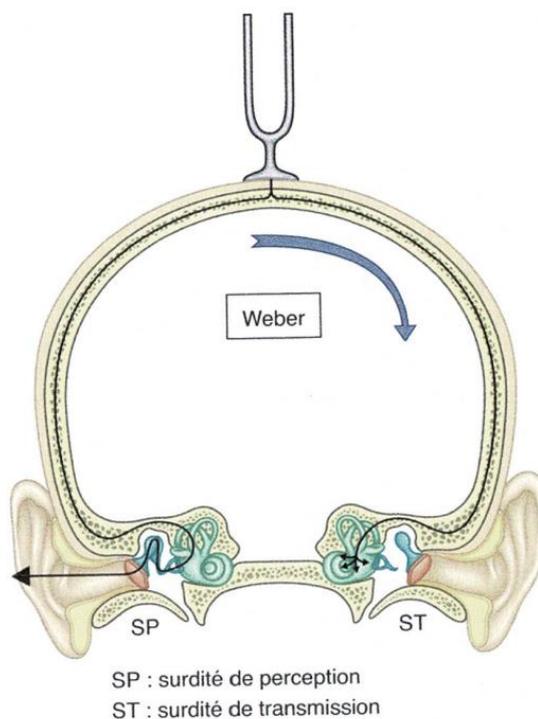


Figure 9 : Principe du Weber acoumétrique

Figure tirée du livre *Audiologie pratique, Audiométrie* (4)

Le praticien frappe le diapason afin de produire un son pur et le place, toujours vibrant, sur la ligne médiane du front, à égale distance des deux oreilles. Les vibrations seront conduites à travers le crâne et atteindront la cochlée.

Chez une personne normo-entendante, le son est perçu de manière égale des deux côtés. Le test de Weber est alors dit « indifférent ».

En présence d'une surdité unilatérale, le son sera perçu par le patient comme latéralisé :

- Si le patient présente une surdité de transmission : il y a une amélioration de la capacité à entendre le son en conduction osseuse, le son est donc perçu comme plus fort du côté de l'oreille sourde.
- Si le patient présente une surdité de perception : le son est perçu comme plus fort du côté de l'oreille saine. (4) (23) (25) (26)

Test de Rinne acoumétrique

C'est un complément nécessaire au test de Weber. Il compare la transmission du son par conduction aérienne (CA) à la transmission par conduction osseuse (CO) et permet donc de détecter le type de surdité de l'oreille à l'aide d'un diapason (si le clinicien utilise un audiomètre on parlera alors de Rinne audiométrique, le principe reste le même, seul l'outil change) (Figure 10). On teste les oreilles une par une.

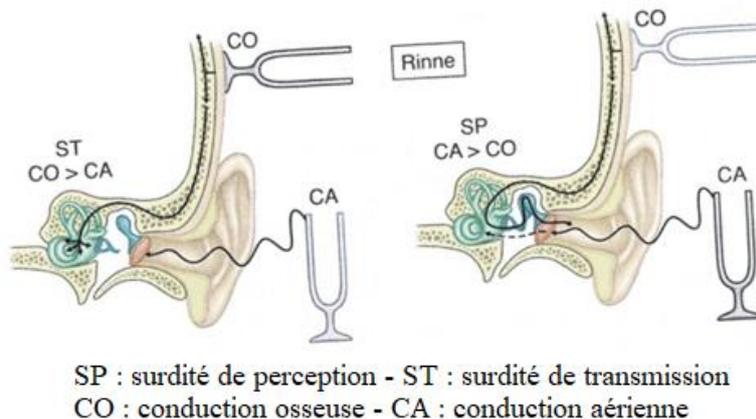


Figure 10 : Principe du Rinne acoumétrique

Figure tirée du livre *Audiologie pratique, Audiométrie* (4)

Le praticien frappe le diapason afin de produire un son pur et le place, toujours vibrant, derrière l'oreille, sur l'os mastoïde, dans un premier temps. Le son est alors véhiculé par conduction osseuse et est transmis à l'oreille interne. Une fois que le patient ne perçoit plus le son, le diapason (sans avoir été frappé une seconde fois) est placé devant le pavillon de l'oreille externe à 3 cm de celle-ci (le diapason est orienté perpendiculairement au conduit auditif). Le son encore émit par le diapason est transmis par conduction aérienne dans l'oreille externe, puis moyenne et enfin, interne. Le patient signale au professionnel quand il ne peut plus entendre le son conduit dans l'air.

Chez une personne normo-entendante ou avec une surdité de perception, la CA est meilleure que la CO ($CA > CO$). Le patient est donc capable d'entendre le son du diapason adjacent à l'oreille persister environ deux fois plus longtemps que le son qu'il a entendu lorsque le diapason était contre l'apophyse du mastoïde. Le test de Rinne est alors considéré comme « test positif » car $CA - CO > 0$.

En présence d'une surdité de transmission, la CO est meilleure que la CA ($CA < CO$). Après que la fourche a été placée proche de l'oreille, le patient n'entend pas le son conduit dans l'air. On considère le test de Rinne comme « nul » si $CA = CO$ et donc que $CA - CO = 0$ et il est dit « négatif » lorsque $CA - CO < 0$. (4) (23) (26) (27)

Nous pouvons résumer les informations précédentes dans le tableau 4 :

Tableau 4 : Données de l'acoumétrie au diapason
Tableau tiré du livre des référentiels des collèges : ORL (23)

Test acoumétrique	Audition normale	Surdité de transmission	Surdité de perception
Test de Weber	Indifférent (absence de latéralisation)	Latéralisation du côté de l'oreille sourde ou la plus sourde	Latéralisation du côté de l'oreille saine ou la moins sourde
Test de Rinne	Positif	Nul ou Négatif	Positif

Après les examens otoscopique et acoumétrique, le médecin peut poser son diagnostic. La surdité est donc étiquetée (qualifiée) et pourra donc être quantifiée dans un second temps grâce à l'audiométrie.

NB : L'audiométrie a détrônée l'acoumétrie mais cette dernière reste toutefois très utile pour orienter la conduite de l'examen otologique et d'alerter devant une discordance avec les résultats audiométriques.

iii. Audiométrie

L'audiométrie est un examen qui mesure l'audition à l'aide d'un audiomètre piloté ou non par un ordinateur. Il peut être réalisé par un médecin ORL ou encore un audioprothésiste dans une cabine ou une pièce insonorisée. Elle est dite subjective quand elle nécessite la participation active du patient. Cependant, si la participation de ce dernier n'est pas possible (enfants en bas âge, personne atteinte d'un handicap lourd...) alors le praticien pourra réaliser une audiométrie objective qui ne nécessite pas la participation du patient.

Audiométrie subjective

Dans ce type d'audiométrie, la personne doit dire ou faire comprendre ce qu'elle entend. Elle nécessite la compréhension des instructions par le patient ainsi que sa participation active. Le praticien fait alors écouter des sons (audiométrie tonale) et des mots mono-/bisyllabiques ou des phrases (audiométrie vocale)   différentes fréquences.

- **Audiométrie tonale liminaire** : des sons purs graves puis aigus sont envoyés successivement par voie aérienne grâce à un casque audio (conduction aérienne du son) puis par voie osseuse grâce à un vibreur mastoïdien (conduction osseuse). Les oreilles sont testées une à une afin d'évaluer leur audition respective (Figure 11). Le niveau

d'intensité des sons émis est diminué de 5 en 5 dB (selon la méthode du seuil descendant) ou augmenté tant de 5 en 5 dB (selon la méthode du seuil ascendant). Quand la personne perçoit un son, elle le fait savoir à la personne qui procède au test. Le praticien pourra ainsi déterminer le seuil d'audition (niveau d'intensité le plus bas pour lequel le patient entend) pour chaque fréquence testée. La perte auditive est mesurée en décibels perdues par l'oreille par rapport à une oreille normo-entendante et est appelée dB *Hearing Level* (dB HL). A la suite de cette audiométrie tonale, un audiogramme (graphique) est réalisé pour chaque oreille. Après interprétation, il nous renseigne sur le type et la sévérité de la surdité pour chaque oreille (Tableau 5). (4) (23) (26) (28)

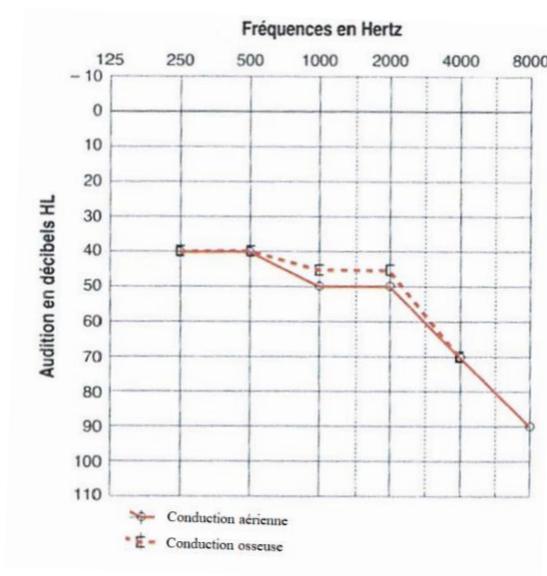


Figure 11: Audiogramme de l'oreille droite présentant une surdité de perception
Figure tirée du livre *Audiologie pratique, Audiométrie* (4)

Tableau 5 : Différents types de surdité en audiométrie tonale
Tableau tiré des informations du livre des référentiels des collèges : *ORL* (23)

Allure du graphique	Audition normale	Surdité de transmission	Surdité de perception	Surdité mixte
Superposition des courbes	OUI	NON	OUI	NON
Position des courbes par rapport au 0 dB HL	CO et CA entre 0 et 20 dB HL	CO entre 0 et 20 dB HL et CA s'en éloigne	CO et CA s'éloignent du 0 dB HL	CO et CA s'éloignent du 0 dB HL

Dans le cadre d'un examen otologique ou d'une adaptation prothétique, l'audiométrie tonale doit toujours être complétée par une audiométrie vocale, et parfois par des tests supraliminaires (qui serviront à s'assurer de la bonne tolérance d'une amplification auditive) et une audiométrie subjective.

- **Audiométrie vocale** : une liste de mots mono- ou dissyllabique (avec ou sans signification) ou de phrases courtes à des niveaux d'intensité différente est alors émise dans le casque (conduction aérienne). Dans le cadre d'un bilan auditif avant appareillage, chaque oreille est testée l'une après l'autre. La personne répète les syllabes, mots ou phrases entendus. L'audiométrie vocale a pour objectif de compléter l'audiométrie tonale en testant le degré de compréhension de la parole. En fonction des réponses données par le patient (mots, syllabes ou phrases reconnus en intégralité ou en partie), le professionnel réalisera un graphique sur lequel les scores d'intelligibilités (en pourcentage) en fonction des différents niveaux d'intensité testés apparaissent, ce qui permettra à l'examineur d'interpréter les résultats obtenus (Tableau 6). Le seuil d'intelligibilité du patient (c'est le niveau d'intensité auquel 50% des items de la liste émise sont correctement répétés) pourra alors être déterminé. L'audiométrie vocale vérifie et complète l'audiométrie tonale précédemment réalisée. (4) (23) (28) (29)

Tableau 6 : Différents types de surdité en audiométrie vocale
 Tableau tiré des informations du site cochlea.eu (29)

	Audition normale	Surdité de transmission	Surdité de perception
Allure de la courbe	Allure sigmoïde sans déformation	Allure sigmoïde sans déformation	Allure avec déformation + Infléchissement dans les intensités élevées
Score d'intelligibilité	< 20 dB HL	> 20 dB HL La courbe est décalée sur la droite	> 20 dB HL La courbe est décalée sur la droite
Seuil d'intelligibilité	Normal	Elevé	Elevé

Audiométrie objective

Dans ce type d'audiométrie, le praticien n'a pas besoin que la personne soit coopérante. On mesure de manière objective la réponse physiologique de l'oreille à la suite d'une stimulation acoustique ou d'une variation de pression (surpression ou dépression). Cette réponse physiologique nous renseigne sur la fonctionnalité des organes testés (tympan, osselets, trompe d'Eustache, cochlée...). L'audiométrie objective est utilisée lorsque l'audiométrie subjective ne peut pas être réalisée (patient qui n'a pas la capacité de comprendre ce qu'on lui demande ou de se faire comprendre) ou que le praticien a besoin de confirmer ou de préciser son diagnostic. (23) (30)

- **Impédancemétrie** : elle mesure la capacité de l'oreille moyenne à transmettre un son. Elle se réalise avec un impédancemètre qui envoie des sons grâce à une sonde placée dans le CAE. L'appareil mesure la différence entre la pression acoustique envoyée et celle recueillie par la sonde. Cette différence permet de quantifier l'énergie sonore absorbée par la membrane tympanique. Elle permet donc d'évaluer la fonctionnalité du système tympan/chaine ossiculaire en vérifiant la mobilité du tympan, de la chaîne des osselets et du réflexe stapédien grâce à deux tests.

- ***Tympanométrie***

La tympanométrie permet d'étudier la fonctionnalité de l'oreille moyenne. Pour cela, on fait varier la pression entre +200 et -400 daPa dans le conduit auditif externe (dont le méat est obturé) pour établir une courbe de compliance tympano-ossiculaire et des cavités de l'oreille moyenne. Lorsque l'oreille moyenne est normalement fonctionnelle, le pic est étroit et centré sur le 0 (+/- 100 daPa). Toute autre anomalie de la courbe traduira un déséquilibre des pressions. Selon l'aspect anormal de la courbe obtenue, les résultats orientent le diagnostic vers un épanchement dans l'oreille moyenne (otite séro-muqueuse), un dysfonctionnement de la trompe d'Eustache, des anomalies de l'oreille moyenne (disjonction de la chaîne ossiculaire ou otospongiose), une anomalie du tympan, qui peut être flaccide (excès de mobilité) ou épaissi (tympanosclérose) ou une dysfonction tubaire.

NB : La tympanométrie ne peut pas être réalisée si le tympan est perforé.

- ***Réflexe stapédien***

Lorsqu'une oreille saine capte un son d'un niveau d'intensité supérieur à 80 dB, le réflexe stapédien s'active et protège l'oreille interne des sons intenses par une contraction du muscle stapédien. Ce réflexe met en jeu le nerf auditif (VIII) comme voie afférente et le nerf facial (VII) comme voie efférente. L'étude du réflexe stapédien nous oriente sur la localisation de la lésion par rapport au muscle stapédien. Si le réflexe stapédien est absent, cela peut traduire soit un problème de transmission du son entre l'oreille externe et moyenne soit un problème de perception dans l'oreille interne (atteinte neurologique). (4) (23) (30) (31)

- **Oto-émissions acoustiques provoquées (OEAP)** : les OEAP permettent d'évaluer l'intégrité de l'oreille externe jusqu'à la cochlée à l'aide d'une sonde placée dans le CAE. Cette méthode est un test permettant le dépistage rapide et simple de la surdité chez le nouveau-né ou la détection d'une atteinte cochléaire infraclinique chez l'adulte. La sonde va émettre un son qui sera transmis jusqu'à l'oreille interne. Le mouvement des CCE de l'organe de Corti produira un son, par contraction active, en retour. Cette émission est dirigée vers l'oreille externe et sera captée par le récepteur de la sonde. Ce sont les OEAP. La présence de ces OEAP témoigne d'une audition normale ou d'un déficit auditif inférieur à 30 dB HL et ne permet pas de déceler une surdité due à une atteinte neurologique car elle n'explore pas l'oreille jusqu'à ce point. Dans le cas où ces émissions sont absentes, le praticien doit poursuivre l'exploration auditive.
- **Potentiels évoqués auditifs précoces (PEAP)** : les PEAP permettent de mesurer le seuil auditif à 15 dB près, dès la naissance (utile dans le dépistage) et de localiser une atteinte auditive neurosensorielle car il explore la fonctionnalité du nerf auditif et du tronc cérébral. Cependant ce test n'explore que des fréquences hautes (aiguës). Le principe est d'enregistrer grâce à des électrodes des potentiels électriques qui sont émis le long du trajet du nerf auditif et du tronc cérébral (jusqu'au *colliculus* inférieur) à la suite d'une stimulation acoustique. Pour réaliser ce test, le praticien place des électrodes à la surface du crâne du patient et le long du trajet du nerf auditif, et fait émettre des ondes sonores dans l'oreille du patient. Le professionnel recueille alors le tracé des PEAP enregistrés pour les différentes ondes émises afin de réaliser une courbe qu'il pourra ensuite interpréter. (23) (30) (32)

b. Prescription médicale

Afin de bénéficier d'un appareillage, le patient doit avoir une prescription médicale préalable et obligatoire après la réalisation d'un examen otologique et audiométrique tonal et vocal. Selon son âge et s'il s'agit d'une primo-prescription ou d'un renouvellement (une fois tous les 4 ans maximum), la prescription n'a pas les mêmes exigences :

- Patients de plus de 6 ans : la primo-prescription est réservée aux médecins ORL et aux médecins généralistes qui ont suivi un parcours de développement professionnel en audiophonologie ou phoniatrie. Cependant si le patient a déjà eu des appareils auditifs, tout médecin généraliste est habilité à renouveler la primo-prescription.

- Patients de 6 ans ou moins : la première prescription est réservée aux médecins ORL détenant une formation complémentaire spécifique. Le renouvellement pourra dans ce cas-ci, être réalisé par tout médecin ORL. (33) (34)

L'ordonnance, une fois rédigée selon les exigences requises, doit alors être présentée accompagnée des résultats de l'audiogramme à un audioprothésiste pour pouvoir être exécutée.

c. Appareillage par l'audioprothésiste

L'audioprothésiste est un professionnel de santé paramédical qui procède à l'appareillage des personnes atteintes d'un déficit auditif. Cet appareillage comprend le choix, l'adaptation, la délivrance, le contrôle d'efficacité immédiate et permanente de la prothèse auditive et l'éducation prothétique du déficient de l'ouïe appareillé. Le professionnel de l'audioprothèse peut exercer en libéral ou comme salarié dans un hôpital, un cabinet spécialisé, un centre de rééducation ou une officine dans un local réservé à cet effet et aménagé afin de permettre la pratique de l'audioprothèse. L'activité d'audioprothèse est une activité spécialisée de l'officine et c'est pour cette raison qu'un audioprothésiste peut y exercer en tant que salarié. Ces professionnels de santé bénéficient du monopole de délivrance des appareils auditifs qui sont soumis à prescription médicale obligatoire.

Avant d'exécuter l'ordonnance qui lui est présentée par le patient, l'audioprothésiste évalue au moyen d'un interrogatoire, l'ancienneté de la perte auditive, la gêne occasionnée par celle-ci, les besoins du patient, son mode de vie, sa motivation à se faire appareiller et ses antécédents. Il examine ensuite les conduits auditifs du patient avant de réaliser différentes mesures de l'audition. Cela lui permet de compléter les examens audiométriques réalisés par le médecin qui a rédigé l'ordonnance et d'évaluer la perte auditive actuelle car celle-ci évolue au cours du temps. Il informe le patient sur les différents appareils qui peuvent lui être proposés en fonction de sa déficience et de ce qu'il souhaite.

Une fois le modèle choisi par le patient, l'audioprothésiste procède tout d'abord à la prise d'empreinte des conduits auditifs si cela lui est nécessaire puis à l'essayage de la prothèse. Il contrôle le bon ajustement de l'appareil puis transmet au patient les informations nécessaires à l'utilisation, la manipulation et l'entretien de l'appareil auditif. Le patient bénéficie alors d'un essai gratuit de 30 jours (peut être porté à 45 jours à la demande du prescripteur dans des cas spécifiques) qui lui permettra d'évaluer si sa prothèse et le réglage établi par le professionnel lui conviennent.

Le professionnel de la prothèse auditive assure l'adaptation progressive des paramètres sonores de celle-ci afin de personnaliser le réglage et d'optimiser l'audition. Pour cela, il effectue les prestations d'adaptation et de suivi de l'appareil qu'il vend avec des contrôles au 3^{ème}, 6^{ème} et 12^{ème} mois après la délivrance de ce dernier.

L'audioprothésiste est donc l'interlocuteur de choix pour les patients appareillés. Il assure une prestation initiale avec l'appareillage de la personne et une prestation de suivi car il assure l'accompagnement de la personne tout au long de la vie de l'appareil qu'il a dispensé. (33) (35) (36) (37)

2) L'appareil auditif

a. Définition

Un appareil auditif ou une aide auditive est un dispositif médical électronique qui, dans la grande majorité des cas, est externe, autonome et utilisé au gré du malentendant. Il doit être adapté aux capacités de perception et de tolérance du porteur. Il est destiné à capter, traiter et amplifier sélectivement les fréquences sonores afin d'améliorer la compréhension de la parole en complétant la fonction auditive du patient atteint de surdité légère à profonde. Le signal en sortie de l'appareil auditif peut être transmis par conduction aérienne ou par conduction osseuse.

NB1 : Les dispositifs médicaux à usage individuel marqués CE médical et préréglés d'une puissance maximale de 20 dB, autrement connus sous le nom d'assistant d'écoute, peuvent être délivrés en officine. Ils ne sont pas considérés comme des appareils auditifs donc ne sont pas sous le monopole de l'audioprothésiste. Cette solution auditive n'étant pas individualisée et échappant au suivi d'un professionnel de l'audition ne constitue pas une solution pertinente pour le malentendant. (38)

NB2 : Les implants cochléaires et les implants d'oreilles moyennes ne répondent pas à la définition de l'appareil auditif car ils ne sont pas utilisés au gré du malentendant dans la mesure où ils ne peuvent pas être retirés.

Au fil du temps, les appareils auditifs gagnent en efficacité grâce aux nouvelles prouesses technologiques (dispositif anti-larsen, réducteur de bruits etc...) et également en confort et en miniaturisation permettant plus de discrétion et donc une meilleure acceptation de ceux-ci. (39) (40)

b. Constitution d'un appareil auditif

Précédemment, on a vu que l'appareil auditif était destiné à capter, traiter et amplifier sélectivement les fréquences sonores. Pour ce faire, l'aide auditive doit posséder un certain nombre de composants afin de remplir sa mission. Ces derniers sont, *a minima*, un microphone, un microprocesseur et un émetteur.

i. *Microphone*

Cet élément électronique constitue l'entrée du son dans l'appareil. Il joue le rôle de transducteur (transforme une énergie en une autre) et permet de capter du son dans l'air (variation de pression acoustique) et de le convertir en un signal électrique analogique (variation de tension électrique).

Aujourd'hui, la plupart des appareils auditifs possèdent plusieurs microphones à la fois, dont certains peuvent être uni- ou omnidirectionnels :

- Le microphone unidirectionnel permet de capter les sons provenant d'une direction précise. Il cible les sons provenant d'une source spécifique (souvent l'interlocuteur de la personne) dans un environnement bruyant (restaurant par exemple).
- Le microphone omnidirectionnel, quant à lui, ne permet pas de capter le son dans une direction précise mais a pour avantage d'être plus adapté à la fonction d'alerte de l'ouïe (utile lors de la conduite automobile ou lorsqu'on veut avoir conscience de son environnement sonore par exemple). (41)

ii. *Microprocesseur*

Le microprocesseur permet l'analyse du son, la transformation du son analogique en son numérique et l'amplification de ce dernier. Le traitement du son par le microprocesseur diminue la déformation du signal initial, tout en permettant de nombreuses possibilités de réglages plus ou moins spécifiques en fonction du résultat escompté. (39) (41)

iii. *Emetteur : écouteur ou vibreur*

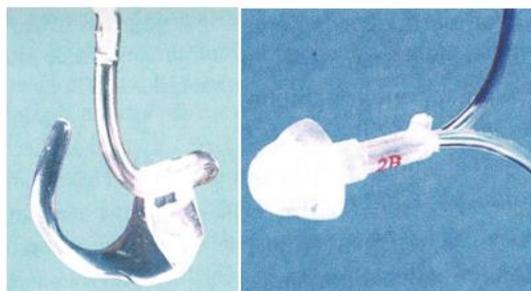
L'écouteur électromagnétique constitue la sortie du son de l'appareil. C'est un haut-parleur miniaturisé qui permet la reconversion du signal électrique en vibration de l'air (stimulation acoustique) adaptée à l'audition du sujet. Plus rarement l'écouteur est remplacé par un vibreur accolé à l'os mastoïde ou « clipsé » à un pilier fixé à cet os et transmet les vibrations sonores à l'oreille interne par conduction osseuse. (39) (40) (41)

iv. Particularités des aides auditives à conduction aérienne

Etant placées dans le conduit auditif externe, les aides auditives à conduction aérienne présentent des composants propres à leur mode de conduction des ondes sonores.

Embout auriculaire

Pour les appareils auditifs à conduction aérienne, l'embout auriculaire permet de maintenir le tube du contour d'oreille dans le conduit auditif externe. Selon les cas, il est constitué de matériaux en matière plastique plus ou moins rigide et est réalisé à l'aide d'un moulage obtenu à partir d'une empreinte souple effectuée par l'audioprothésiste. L'empreinte enfin réalisée, elle est alors envoyée au fabricant pour la réalisation de l'embout. D'autres embouts standardisés existent pour certains appareils auditifs et permettent de s'affranchir de la prise d'empreinte.



*Figure 12 : Un embout réalisé après prise d'empreinte (à gauche) et un embout standardisé (à droite)
Photographies tirées du livre *Surdités et troubles de l'audition : prothèse et aides auditives* (41)*

Il a pour rôle de rendre plus ou moins étanche le conduit auditif. Selon la sévérité de la surdité, l'étanchéité souhaitée sera plus ou moins importante. De plus, la distance entre l'extrémité de l'embout et le tympan conditionne la qualité du son transmis. L'idéal est que l'extrémité de l'embout soit le plus près possible du tympan afin de réduire au maximum la cavité résiduelle et les perturbations acoustiques. Enfin, sa taille et sa forme ont une importance dans la transmission correcte du son en orientant l'onde de façon optimale en direction du tympan. (39)
(41)

Event

Pour les appareils auditifs en conduction aérienne, l'évent est une ouverture percée à travers l'embout auriculaire ou à travers la coque de l'appareil intra auriculaire afin de permettre le passage de l'air de l'intérieur du conduit vers l'extérieur. Il permet ainsi l'écoute directe des sons encore normalement perçus par l'oreille, principalement à dominantes graves. De plus, il évite la sensation d'oreille bouchée qui provoque une résonance désagréable. Cependant, ce dispositif favorise l'effet Larsen ce qui limite le niveau d'amplification possible. (41)

Effet Larsen et dispositif anti-larsen

L'effet Larsen est un son parasite intolérable qui perturbe l'audition de la personne porteuse d'une aide auditive. Ce phénomène se manifeste par un sifflement très aigu se produisant lorsque le microphone de l'aide auditive capte puis réamplifie le son émit par l'écouteur, créant une amplification en boucle. La survenue de ce phénomène est favorisée par la proximité entre un microphone et un écouteur, par une amplification importante du son et par un conduit auditif qui n'est pas assez obstrué par l'embout auriculaire ou le dôme.

Les aides auditives possèdent maintenant des systèmes appelés anti-larsen qui permettent de contrer l'effet Larsen créée par les fuites acoustiques de l'écouteur vers le ou les microphones. Le but du dispositif anti-larsen est d'abord de distinguer un effet Larsen d'un son extérieur. Une fois identifié, l'effet Larsen doit ensuite être éliminé sans altérer le signal sonore externe. Pour ce faire, les dispositifs anti-larsen utilisent une ou plusieurs méthodes pour arriver à leur fin. Ils peuvent alors :

- Diminuer l'amplification du son en éliminant sélectivement certaines fréquences dans lesquelles l'effet Larsen peut survenir
- Créer une onde en opposition de phase qui annule l'effet Larsen
- Décaler légèrement la fréquence du signal de sortie par rapport à l'entrée pour éviter que le son émis par l'écouteur ne soit capté par le microphone évitant ainsi cette boucle d'amplification. Ainsi, si le décalage est trop important, la personne appareillée percevra un décalage entre le moment où les lèvres de son interlocuteur bougent et le moment où le son est perçu).

Grâce au perfectionnement des systèmes anti-larsen, des appareillages à contour d'oreille dit « ouvert » permettant de laisser le conduit complètement ouvert, ont pu voir le jour. (4) (40) (41)

3) Différents types d'appareil auditif

a. Appareil auditif à conduction aérienne

Les deux formes principales sont les contours d'oreille qui se portent sur le pavillon et les intra-auriculaires qui sont plus discrets puisqu'ils sont dissimulés dans le conduit auditif. Dans des cas particuliers, on peut dissimuler des aides auditives dans des branches de lunettes pour gagner en discrétion ou pour corriger certaines surdités unilatérales. (39)

i. Contour d'oreille

Contour d'oreille classique

Le contour d'oreille est une aide auditive qui se place derrière le pavillon de l'oreille (Figure 13). Un tube translucide, qui permet d'acheminer le son, relie le contour d'oreille à l'embout auriculaire placé dans le conduit auditif externe. Cet embout peut être dur, semi-dur ou souple et est réalisé sur mesure à partir d'une prise d'empreinte du conduit auditif externe de la personne. L'étanchéité acoustique, la profondeur et la forme de l'embout jouent un rôle dans la qualité de l'appareillage ainsi que pour la tolérance physique du porteur.

Certains contours d'oreille ont l'écouteur déporté dans cet embout. Celui-ci est alors relié à l'appareil par un câble électrique souple et très discret qui véhicule le son numérique vers l'écouteur intégré dans l'embout. Le fait d'éloigner le microphone de l'écouteur grâce à un câble permet de considérablement réduire le risque de survenue d'un effet Larsen.

La puissance d'amplification peut être adaptée grâce à un bouton (potentiomètre) mais de plus en plus d'aides auditives effectuent un réglage automatique de l'amplification grâce au microprocesseur. Il est également possible de changer le mode d'amplification en fonction de l'environnement sonore grâce à des programmes au moyen d'un bouton poussoir. Un microphone omni- ou unidirectionnelle capte alors les sons de façon préférentielle en fonction des circonstances et de l'environnement sonore. Ce type d'aide auditive permet donc une bonne adaptation à l'évolution de la surdité grâce à ses capacités électroniques et des possibilités de réglages possibles qui sont confiés à l'audioprothésiste.

Il est fiable et plus facile à manipuler, du fait de sa grande taille, pour les personnes âgées et les enfants que les aides auditives intra auriculaires. Ce type d'aide auditive est recommandé pour la plupart des types des surdités, allant de la plus légère à la plus profonde mais reste surtout indiqué dans les surdités profondes ou avec une mauvaise intelligibilité car ils bénéficient d'une électronique plus complexe, d'une plus grande capacité d'amplification, d'un écouteur plus gros que ceux présents sur les autres appareils et d'une pile plus grande permettant une meilleure autonomie et permettant de délivrer l'énergie nécessaire aux besoins énergétiques de l'amplification.

Cependant, les contours d'oreilles ne sont pas toujours bien acceptés esthétiquement (surtout vrai lorsque l'écouteur n'est pas déporté car le tube est moins discret que le câble électrique)

car ce sont les appareils auditifs à conduction aérienne les plus visibles. De plus, le ou les microphones placés sur l'aide auditive se retrouvent être au-dessus de l'oreille et ne bénéficient donc pas de la capacité de concentration des ondes acoustiques naturelle du pavillon et doit donc compenser en demandant plus d'énergie à la pile. (41) (42)



Crédit photos @ Oticon

Figure 13 : Contour d'oreille classique et son port

Figures tirées du livre *Surdités et troubles de l'audition : prothèse et aides auditives* et du site du groupe OTICON

(41) (43)

Contour d'oreille à embout ouvert

Il existe des contours d'oreille dits à embout ouvert avec un embout standard ouvert (donc non étanche) munit d'une canule et d'une ailette (Figure 14). L'embout standard, ou encore appelé dôme, existe en différentes tailles et permet de s'affranchir de la prise d'empreinte. De plus, l'absence d'étanchéité permet de rendre le port de l'appareil beaucoup plus confortable car il laisse le conduit auditif externe ouvert et donc évite un effet de résonance désagréable et permet également une audition plus proche de l'audition naturelle. Le conduit auditif externe étant ouvert, les sons encore perceptibles par la personne sont captés naturellement et l'appareil n'amplifie que les fréquences qui sont déficitaires de l'audition du porteur. Ce type d'appareil est donc plus petit car il n'a pas besoin d'autant de puissance qu'un contour d'oreille classique, plus discret (surtout si l'écouteur est déporté) et plus confortable.

Il est principalement utilisé dans les surdités légères à moyennes qui portent particulièrement sur les aigues (comme la presbyacousie) et est particulièrement indiqué dans les cas où l'oreille présente des écoulements.

L'ouverture de l'embout a donc beaucoup d'avantages mais présente l'inconvénient de favoriser la survenue d'un effet Larsen, c'est pourquoi ces appareils sont toujours équipés d'un dispositif anti-larsen. De plus, dans le but de limiter la survenue de l'effet Larsen, les contours d'oreille à embout ouvert peuvent également avoir un écouteur déporté dans l'embout. (4) (41)

(42)



Crédit photos @ Oticon

*Figure 14 : Le contour d'oreille à embout ouvert avec écouteur déporté dans l'embout et son port
Illustrations tirées du site du groupe OTICON (44)*

ii. Appareils intra-auriculaires

Les appareils intra-auriculaires sont classés en trois modèles types :

- L'intra-conque qui occupe la partie du creux de l'oreille et s'introduit dans le conduit
- L'intra-conduit qui est logée dans le conduit auditif jusqu'à son ouverture extérieure
 ⇒ Ce type constitue les aides auditives intra-auriculaires semi-profondes ou *Completely In the Canal (CIC)*
- L'intra-canal qui est introduit au fond du conduit et reste totalement invisible.
 ⇒ Ce type constitue les aides auditives intra-auriculaires invisibles dans le canal ou *Invisible In the Canal (IIC)*

Intra-auriculaires intra-conque et intra-conduit (CIC)

Les appareils intra-auriculaires, qu'ils soient intra-conque (Figure 15) ou intra-conduit (Figure 16), sont de petits appareils très ergonomiques placés à l'entrée du conduit auditif externe. Ils possèdent une coque réalisée sur mesure après prise d'empreintes. Cette coque est parfois réalisée dans un matériau plastique ou dans un matériau plus souple comme le silicone médical pour une meilleure étanchéité acoustique car le matériau suit les déformations du conduit auditif. Celle-ci contient l'ensemble des composants de l'appareil : le microphone est placé à l'entrée du conduit auditif externe et bénéficie de l'amplification des ondes sonores par le pavillon de l'oreille tandis que l'écouteur est placé près du tympan pour pouvoir gagner en efficacité. La proximité physique entre le microphone et l'écouteur oblige un traitement efficace anti-larsen et une amplification parfois limitée (< 40 dB).

Plus petit que le contour d'oreille, il est plus discret et mieux accepté mais il est moins facile à manipuler pour l'enfant et la personne âgée, moins fiable car plus fragile et est également moins puissant. L'occlusion du conduit rend parfois le port de ce type d'appareil inconfortable. Cet appareil est plutôt réservé aux surdités légères à moyennes lorsque le port de l'intra-auriculaire

est possible. Dans certains cas, le port d'intra-auriculaire est déconseillé : lorsque le conduit auditif externe est trop étroit ou courbé pour y loger l'appareil, lors d'une sécrétion trop importante de cérumen, ou dans le cas d'une oreille sujette aux écoulements, lors d'une allergie ou d'une intolérance au niveau du conduit ou enfin, lors de pathologie de l'oreille moyenne (comme la perforation du tympan). (41) (42)



Crédit photos @ Phonak

*Figure 15 : L'intra-auriculaire intra-conque et son port
Figures tirées du site du groupe PHONAK (45)*



Crédit photos @ Unitron

*Figure 16 : L'intra-auriculaire intra-conduit
Figure tirée du site du groupe UNITRON (46)*

Intra-auriculaires intra-canal (IIC)

L'intra-auriculaire intra-canal est un appareil intra-auriculaire ultra miniaturisé, plus petit encore que les précédents, ce qui permet de l'introduire et de le dissimuler au fond du conduit auditif externe, assez proche du tympan (Figure 17). Un fil de nylon transparent dépassant du conduit permet de l'extraire du fond de l'oreille. En suivant la même logique que les appareils précédents, plus l'appareil est petit, plus ses piles sont petites et donc l'autonomie devient limitée. C'est pourquoi il est réservé aux baisses auditives légères, voire moyennes. (41) (42)



Crédit photos @ Unitron

*Figure 17 : L'intra-auriculaire intra-canal
Figures tirées du site du groupe UNITRON (46)*

iii. Boîtiers auditifs

Les boîtiers auditifs constituent les appareils auditifs les plus anciens sur le marché et tendent à disparaître. C'est un boîtier de la taille d'une boîte d'allumettes qui contient une pile de grande taille, un système électronique d'amplification et un microphone (Figure 18). Le boîtier auditif est relié par un double cordon électrique à un embout qui intègre un écouteur et qui est placé dans l'oreille. Le boîtier auditif est bien souvent placé au niveau du thorax, sous les vêtements. Il permet une grande amplification et la grande distance entre le microphone et l'écouteur réduit considérablement la survenue d'effet Larsen.



*Figure 18 : Photographie d'une petite fille portant un boîtier auditif dans les années 1980
Photographie tirée du site Wikimedia Commons (47)*

Ses performances sont comparables à celles d'un appareil auditif contour d'oreille, mais il est peu esthétique et peu pratique, c'est pourquoi il se fait rare. Il reste cependant intéressant pour les surdités très profondes chez des patients qui ont des problèmes pour manipuler les contours d'oreille (enfant, personne âgée, personne en situation de handicap). (41)

b. Appareils auditifs à conduction osseuse

La conduction aérienne, quand elle est possible, est toujours privilégiée par rapport à la conduction osseuse pour une perte auditive donnée car la qualité du son transmise par conduction osseuse reste moins bonne qu'une transmission par l'air. Toutefois, elle est une solution pour les patients malentendants ne pouvant pas profiter d'une aide auditive par conduction aérienne. (40) (41)

i. Lunettes auditives

Les lunettes auditives sont des lunettes de vues dont les branches intègrent des aides auditives (Figure 19). Elles stimulent l'oreille grâce à un vibreur placé contre l'os mastoïde afin de stimuler l'oreille interne par conduction osseuse. Le vibreur permet une amplification importante et permet également de laisser le conduit auditif externe totalement ouvert. Ce dispositif rend plus discret la fonction d'aide auditive et est donc mieux acceptée par le patient. Une seule branche ou les deux peuvent être équipées de ce dispositif. Le microphone est normalement placé du côté de l'oreille atteinte. Cependant, la structure des lunettes permet aussi de déplacer le microphone sur l'autre branche grâce à un fil électrique qui passe dans la monture. Ce système, appelé système CROS (*Contralateral Routing Of Signal*), permet de pouvoir capter les sons du côté d'une oreille totalement sourde et de les transporter vers l'oreille saine ou moins atteinte. Ainsi la personne n'a plus besoin de choisir stratégiquement la place qu'elle occupe par rapport à son interlocuteur pour pouvoir l'entendre.

NB : Le système est dit BiCROS (Bilateral microphones with Contralateral Routing Of Signal) lorsque le système possède un microphone sur chaque branche

Cependant, lorsque le patient retire ses lunettes, il enlève également son aide auditive car l'appareillage auditif est solidaire des lunettes. De plus, en cas d'évolution de la vision, le patient devra rester dans un choix de montures compatible avec l'adaptation des branches auditives. Les lunettes auditives sont donc réservées aux personnes avec un déficit de l'acuité visuelle et pour lesquelles une obstruction du conduit par un embout est impossible (séquelles d'évidemment important, écoulement important de l'oreille, sténose du conduit) et pour les personnes atteintes d'une cophose (surdité totale) unilatérale grâce au système CROS. (41)

Autorisation de diffusion refusée

Figure 19 : Lunettes auditives à conduction osseuses du groupe

ii. Prothèse auditive ostéo-intégrée

La prothèse ostéo-intégrée est une aide auditive par conduction osseuse (Figure 20). Un support en titane est placé chirurgicalement, sous anesthésie locale ou générale, à l'aide d'un pas de vis dans l'os mastoïde et y pénètre à 4 mm de profondeur. Une pièce transcutanée appelée « pilier » est solidaire de l'implant en titane. Ce support permet la fixation de l'aide auditive vibrante en la « clipsant » à ce pilier. C'est donc une aide auditive amovible constituée d'un processeur qui traite le signal sonore. Cette dernière permet alors la transmission du son par voie osseuse directement à la cochlée.

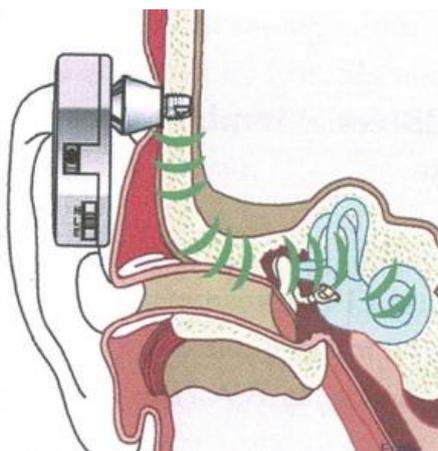


Figure 20 : Principe de fonctionnement d'une prothèse ostéo-intégrée par pilier
Figures tirées du livre *Surdités et troubles de l'audition : prothèse et aides auditives* (41)

Comme les lunettes auditives avec vibreur, la prothèse ostéo-intégrée a l'avantage de laisser le conduit auditif externe totalement ouvert et peut être utilisé en cas d'anomalie d'oreille externe. De plus, l'aide auditive peut capter le son du côté de l'oreille atteinte d'une surdité de perception grâce au microphone et le transmettre par conduction osseuse à la cochlée de l'oreille opposée, saine ou moins atteinte. La qualité sonore est meilleure qu'avec les lunettes auditives car la vibration sonore n'est pas déformée par l'épaisseur de la peau car la transmission se fait directement au contact de l'os.

Toutefois, la mise en place du pilier se fait par une intervention chirurgicale et peut constituer un frein psychologique pour le patient. De plus, le pilier reste un corps étranger ce qui impose

une hygiène locale quotidienne (Figure 21). Ponctuellement, ce dernier peut également créer des irritations locales cutanées mais elles restent facilement traitées avec un antiseptique local.

NB : Un autre système autre que l'ancrage par pilier existe. En effet, un implant aimanté est placé entre la peau et l'os. Le processeur externe est clipsé alors à un aimant externe placé en face de l'aimant interne et qui permet de l'y faire tenir (49)

Ce type d'aide auditive est préconisée dans le cadre de surdité de transmission ou mixte lorsque l'appareillage par aide auditive à conduction aérienne est contre-indiqué (écoulements persistants etc...). De plus elle permet d'appareiller les personnes atteintes d'une cophose (perte totale de l'audition) unilatérale. (4) (39) (41)



*Figure 21 : Port d'une prothèse ostéo-intégrée par pilier
Photographies tirées du livre Surdités et troubles de l'audition : prothèse et aides auditives (41)*

iii. Système à conduction osseuse sur adhésif

Un autre type d'aide auditive à conduction osseuse d'un nouveau genre existe. Cette aide auditive à conduction osseuse ne nécessite plus d'intervention chirurgicale pour l'implantation d'un pilier ou du port de lunettes. Le système se compose de deux éléments : un adaptateur adhésif qui se colle sur la peau glabre derrière l'oreille et un audio-processeur qui se clipse à l'adaptateur adhésif (Figure 22). L'audio-processeur capte les sons environnants et joue le rôle de transducteur en convertissant les ondes sonores captées en vibrations et les transmet à l'os par l'intermédiaire de l'adaptateur adhésif.

Cette aide auditive est indiquée pour les surdités de transmission pures pour lesquelles la chirurgie d'oreille moyenne ne peut être réalisée et l'appareillage traditionnel par voie aérienne est inefficace ou impossible. Ce système doit être prescrit par une équipe pluridisciplinaire comprenant notamment un médecin ORL et un audioprothésiste qui seront également chargés d'assurer l'ensemble des étapes de la prise en charge du patient. (50) (51)



Figure 22 : Prothèse à conduction osseuse sur adhésif ADHEAR®
Illustrations tirées du site du groupe Medical Electronics (©MED-EL) (50)

4) Prise en charge des appareils auditifs

Avant toutes choses, pour être pris en charge, les appareils auditifs prescrits doivent répondre aux spécificités techniques (et donc être inscrits sur la liste des produits et prestations (LPP) remboursables par l'assurance maladie), ainsi qu'aux conditions suivantes :

- Chez un adulte : la prise en charge d'une aide auditive de conduction aérienne est assurée exclusivement lorsque les conditions suivantes sont réunies :
 - o Une alternative médicale ou chirurgicale de correction de la surdité est impossible, inefficace ou non souhaitée par le patient
 - o L'état clinique du patient ne contre-indique pas une adaptation audioprothétique
- Chez l'enfant : la prise en charge d'une aide auditive doit être complétée par celle d'un bilan orthophonique pouvant être réalisé avant, pendant ou après l'appareillage et peut être suivi, si nécessaire, d'une prise en charge orthophonique :
 - o Chez l'enfant de plus d'un an et de moins de 6 ans
 - o Chez l'enfant de plus de 6 ans ayant un retard de langage, un trouble de l'articulation ou de prononciation, et/ou des difficultés scolaires.

La prise en charge est alors assurée chez les patients ayant une surdité unilatérale ou bilatérale.

Dans le cas d'une surdité bilatérale : la prise en charge est stéréophonique et au moins une des deux oreilles doit remplir l'une de ces conditions :

- o Surdité avec une perte auditive moyenne > 30 dB
- o Seuil d'intelligibilité dans le silence > 30 dB
- o Dégradation significative de l'intelligibilité en présence de bruit
- o Perte auditive dans les fréquences aiguës > 30 dB à partir de 2000 Hz et avec un seuil d'intelligibilité > 30 dB dans le silence

La prise en charge est également assurée dans les cas spécifiques et exceptionnels de neuropathie auditive et de troubles centraux de l'audition. Il faut également noter que pour les personnes souffrant d'une surdité profonde unilatérale > 90 dB, l'audioprothésiste doit proposer au moins une aide auditive de classe I compatible avec un système CROS/BiCROS sans fil, en fonction de la nécessité ou non d'amplifier le niveau auditif du côté controlatéral.

Dans le cas général, les aides auditives sont remboursées par l'assurance maladie à hauteur de 60% de la base de remboursement fixée par la LPP (100% dans certains cas). (52) (53) (54)

a. Offre 100% santé

Depuis le 1^{er} janvier 2019, la réforme nommée « 100% santé » a pour objectif de lutter contre le renoncement aux soins dû au reste à charge sur les aides auditives, lunettes de vue et certains soins dentaires. Après un déploiement progressif de la réforme, elle a permis une augmentation de la base de remboursement de l'assurance maladie pour la classe I et II, une diminution progressive du prix limite de vente des classes I et *in fine* le reste à charge a diminué passant de 1700€ pour 2 aides auditives en 2018 (soit avant la réforme), à 1300€ en 2019, 800€ en 2020 pour atteindre au 1^{er} janvier 2021, la prise en charge à 100% par l'assurance maladie obligatoire (AMO) et l'assurance maladie complémentaire (AMC) des aides auditives et leur accessoires correspondants à l'offre 100% santé. Cette réforme s'adresse à toutes les personnes disposant d'une complémentaire santé responsable (soit actuellement 95% des contrats sur le marché français) ou de la complémentaire santé solidaire (CSS).

Cette réforme a redéfini le classement des aides auditives (anciennement A, B, C et D) par la sécurité sociale en 2 classes selon leurs caractéristiques techniques : classe I pour celles appartenant au dispositif 100% santé et classe II pour celles n'appartenant pas au dispositif 100% santé. Ainsi seuls les appareils auditifs appartenant à la classe I permettent aux patients de prétendre à une offre exonérée de reste à charge. L'audioprothésiste doit systématiquement proposer à son patient au moins une offre 100% santé pour chaque oreille devant être appareillée. (52) (53) (55) (56)

i. *Spécificités techniques minimales requises pour la classe I et II*

Les aides auditives doivent pouvoir faire l'objet de réglages individualisés notamment pour adapter la correction auditive à la déficience du patient. Ces réglages doivent pouvoir être différents selon les fréquences.

Les aides auditives doivent donc présenter *a minima* (sauf exception) les spécificités techniques suivantes pour appartenir aux deux classes d'audioprothèses :

➤ Concernant le système d'amplification :

- Un système permettant l'amplification d'un son extérieur restitué au patient par l'écouteur à hauteur d'au moins 30 dB
- Un dispositif d'abaissement fréquentiel non linéaire permettant de décaler les fréquences aiguës vers des fréquences graves
- Un système permettant d'ajuster les gains de l'aide auditive pour au moins 3 niveaux d'entrée dans les canaux permettant la compression du signal
- Une distorsion harmonique inférieure à 3% pour les fréquences de 500, 800 et 1600 Hz permettant une restitution d'un son le plus naturel possible*

➤ Concernant la directivité :

- Une directivité microphonique automatique**

➤ Concernant les réducteurs de bruit :

- Un réducteur de bruit statique, qui permet d'identifier un bruit d'un niveau et d'une bande de fréquences définis et de l'atténuer sélectivement dans les bandes de fréquences où il est présent (fonctionnalité qui doit être réglée par l'audioprothésiste)

➤ Concernant les systèmes :

- Un système anti-larsen par opposition de phase ou une autre technologie anti-larsen ayant démontré qu'elle n'était pas inférieure au système par opposition de phase, permettant de réduire les sifflements intempestifs occasionnés par une boucle d'amplification générée entre l'écouteur et le microphone, sans interférer sur le signal d'origine. Le système anti-Larsen doit être efficace pour les larsens mécanique, électrique, magnétique et acoustique.
- Au moins 12 canaux de réglages permettant une amplification du son différente. Par dérogation, le seuil requis peut être diminué à 8 canaux dès lors que l'aide auditive dispose d'une directivité microphonique adaptative, d'un réducteur de bruit impulsionnel, et d'au moins 5 options de la liste A
- Au moins 2 programmes différents correspondant à : un environnement calme ou un environnement bruyant. Pour les aides auditives composées d'une bobine d'induction, le nombre de programme minimaux est de 4 (programmes T et MT)**

- Un système d'enregistrement des données permettant l'enregistrement directement dans l'aide auditive de certaines données concernant leur utilisation et les conditions dans lesquelles elles ont été utilisées (notamment le nombre d'heures portées, le volume d'amplification utilisé)
- Un indice d'étanchéité d'au moins IP57**
- Un système de limitation du niveau de sortie maximum ajustable par l'audioprothésiste permettant d'assurer que le niveau de sortie maximum ne dépasse pas les limites de la dynamique auditive résiduelle. (52)

*NB1 : * → Ce symbole identifie les caractéristiques techniques de la liste ci-dessus qui ne sont pas requises pour les aides auditives surpuissantes (amplification ≥ 70 dB) de certains contours d'oreilles*

*NB2 : ** → Ce symbole identifie les caractéristiques techniques de la liste ci-dessus et ci-dessous qui ne sont pas requises pour les aides auditives de type intra-auriculaire*

ii. Classe I

La classe I concerne les appareils auditifs de type contour d'oreille, contour à écouteur déporté ou intra-auriculaire comportant au moins 3 options de la liste A.

La liste A est composée des options suivantes :

- Un système générateur de signaux ajustables permettant la mise en place des thérapies sonores de traitement de la perception des acouphènes
- Une connectivité sans fil permettant un échange de données avec des dispositifs de communication sans fil (fonction télécommande et/ou Bluetooth)
- Un réducteur de bruit du vent qui permet une atténuation des basses fréquences générées par les turbulences à l'entrée du ou des microphones
- Une synchronisation binaurale, permettant de synchroniser les traitements du son entre les oreilles droite et gauche le cas échéant
- Une directivité microphonique adaptative
- Une bande passante élargie $\geq 6\ 000$ Hz permettant de capter des sons sur une étendue de fréquences jusqu'à $6\ 000$ Hz*
- Une fonction « apprentissage de sonie » permettant l'enregistrement des modifications moyennes du volume apportées par l'utilisateur et d'appliquer ces changements soit automatiquement soit par l'intermédiaire de l'audioprothésiste

- Un réducteur de réverbération assurant une gestion de la dégradation du signal liée aux réverbérations tardives (champs diffus) dans un local, au-delà de ce que peut permettre la directivité. (52)

iii. Classe II

La classe II concerne les appareils auditifs de type contour d'oreille, contour à écouteur déporté ou intra-auriculaires comportant au moins 6 options de la liste A (Cf ci-dessus) et au moins une option de la liste B (sauf exception comme pour les aides auditives de type intra-auriculaires CIC ou IIC qui ont au moins 3 options de la liste A et qui doivent avoir au moins 3 options de la liste B ou encore 4 de la A et 2 de la B).

La liste B est composée des options suivantes :

- Une bande passante élargie $\geq 10\ 000$ Hz permettant de capter des sons sur une étendue de fréquences de 0 à 10 000 Hz
- Au moins 20 canaux de réglages permettant une amplification du son différente sur 20 plages de fréquences non chevauchantes différentes
- Un réducteur de bruit impulsionnel permettant d'augmenter le confort d'écoute du patient en réduisant les bruits de durée inférieure à 300 ms
- Une batterie rechargeable et son chargeur branché sur secteur associé, permettant de s'affranchir de l'utilisation de piles traditionnelles (ce dispositif n'est cependant pas pris en charge contrairement aux piles). (52)

b. Prise en charge des appareils auditifs appartenant aux classes I et II

La prise en charge et le prix limite de vente des appareils auditifs appartenant aux classes I et II tiennent compte de l'âge de la personne (> 20 ans ou ≤ 20 ans) et/ou si la personne est atteinte de cécité en plus de son déficit auditif.

La seule différence pour la prise en charge entre un appareil de classe I et un appareil de classe II est que pour la classe II il n'y a pas de prix limite de vente fixé et donc il y aura un reste à charge.

Cas général d'un patient pris en charge grâce à l'AMO et l'AMC

L'ensemble de ces informations est donné par le tableau ci-dessous (Tableau 7).

Tableau 7 : Prise en charge des appareils auditifs par l'AMO et l'AMC selon les bases de remboursement de la LPP
Tableau synthétisant et interprétant les données de la LPP (51) (53)

Conditions de prise en charge	Classe de l'appareil auditif choisi	Base de remboursement TTC (€)	Prise en charge à par l'AMO	Prise en charge par l'AMC	Prix limite de vente TTC (€)	Reste à charge
≤ 20 ans et/ou atteint de cécité	Classe I	1400	840	560	1400	0
	Classe II		(soit 60%)	Selon le contrat de l'assuré	/	Oui
≤ 20 ans et/ou atteint de cécité avec ALD	Classe I	1400	1400	/	1400	0
	Classe II		(soit 100%)	Selon le contrat de l'assuré	/	Oui
> 20 ans	Classe I	400	240	710	950	0
	Classe II		(soit 60%)	Selon le contrat de l'assuré	/	Oui
> 20 ans avec ALD	Classe I	400	400	550	950	0
	Classe II		(soit 100%)	Selon le contrat de l'assuré	/	Oui

NB : Les lunettes auditives et les boîtiers auditifs n'appartiennent pas à la description des aides auditives de classe I ou II. Elles sont radiées de la LPP depuis le 11 janvier 2018 et ne sont plus prises en charge depuis cette date (57) (58) (59) (60)

Enfin, pour les dispositifs fonctionnant avec des piles, une base de remboursement existe (1,50€) avec un nombre limité de paquets de piles par année (3, 5, 7 ou 10 paquets de 6 piles selon l'ampérage de ces dernières). Il en est de même pour l'entretien et la réparation des composants tels que l'écouteur (5,32€), le microphone (9,17€), l'embout (53,36€ jusqu'à 20 ans) avec un nombre limité d'embouts par an selon l'âge. A partir de 20 ans, la base de remboursement est de 4,91€ dans la limite d'un embout par an et par appareil. (51) (53)

Cas particulier d'un patient bénéficiant de la CSS

L'ensemble de ces informations est donné par le tableau ci-dessous (Tableau 8).

Tableau 8 : Prise en charge des aides auditives par l'AMO et la CSS selon les bases de remboursement de la LPP

Tableau synthétisant et interprétant les données de la LPP et de la prise en charge par la CSS (51) (53) (61)

Conditions de prise en charge	Classe de l'appareil auditif choisi	Base de remboursement TTC (€)	Prise en charge à 60% par l'AMO	Prise en charge par la CSS	Prix limite de vente TTC (€)	Reste à charge
≤ 20 ans et/ou atteint de cécité	Classe I	1400	840	560	1400	0
	Classe II				/	Oui
> 20 ans	Classe I	400	240		800	0
	Classe II				/	Oui

On remarque que le prix limite de vente d'un appareil auditif de classe I destiné à une personne de plus de 20 ans ou plus est diminué à 800€ de manière à ne pas créer un surcoût pour la CSS par rapport à un appareil auditif de classe I destiné à une personne ≤ 20 ans et/ou atteint de cécité.

c. Prises en charge pour les autres appareils auditifs

Ces appareils auditifs se distinguent des catégories précédentes dans la liste LPP car le prix de ces appareils est plus important du fait de leur coût de production et que leur service rendu est suffisant pour prétendre au remboursement. C'est pourquoi ces appareils auditifs font l'objet d'une prise en charge renforcée et sont donc pris en charge à 100% par l'AMO avec un prix limite de vente ne permettant pas le dépassement par rapport à la base de remboursement. (62)

i. Prothèse auditive ostéo-intégrée

La prothèse auditive ostéo-intégrée a une prise en charge définie par la LPP. Ainsi, le modèle de processeur externe choisi par le prescripteur (*Bone Anchored Hearing Aid (BAHA®)* ou *PONTO®*) ne conditionne pas la prise en charge de la prothèse auditive ostéo-intégrée (Tableau 9).

Tableau 9 : Prise en charge des prothèses ostéo-intégrées selon les bases de remboursement de la LPP

Tableau synthétisant et interprétant les données de la LPP (51)

Appareil auditif prescrit (processeur)	Base de remboursement TTC (€)	Prise en charge à 100% par l'AMO	Prise en charge par l'AMC	Prix limite de vente TTC (€)	Reste à charge
BAHA®	3400	3400	0	3400	0
PONTO®					

Il existe un forfait annuel pour l'entretien et la réparation du système BAHA® ou du système PONTO® avec une base de remboursement de 36,59€ (ce forfait comprend également l'achat de piles ou d'accumulateurs), une prise en charge pour 2 aimants externes de force différentes avec une base de remboursement de 104,45€ (cette prise en charge n'existe pas pour les systèmes BAHA® ou systèmes PONTO® ancrée par pilier). (51)

ii. Système à conduction osseuse sur adhésif

La prise en charge du système ADHEAR® se fait selon les données compilées dans le tableau suivant (Tableau 10).

Tableau 10 : Prise en charge des systèmes à conduction osseuse sur adhésif selon les bases de remboursement de la LPP

Tableau synthétisant et interprétant les données de la LPP (51)

Appareil auditif prescrit (processeur)	Base de remboursement TTC (€)	Prise en charge à 100% par l'AMO	Prise en charge par l'AMC	Prix limite de vente TTC (€)	Reste à charge
ADHEAR®	2447,85	2447,85	0	2447,85	0

Il existe une prise en charge du système adhésif permettant la fixation de l'aide auditif sur une base de remboursement de 32,97€ avec un prix limite de vente de 32,97€. Ce système adhésif est délivré par boîte de 15 adhésifs et chacun peut être porté entre 3 et 7 jours. Il peut en effet être porté pendant la douche, le bain ou toute activité aquatique (cependant il ne faudra pas y fixer le processeur externe pour ne pas l'endommager). Un forfait de prise en charge pour les piles existe également pour cette aide auditive dont la base de remboursement s'élève à 36,59€ avec un prix limite de vente de 36,59€. (51)

Après avoir détaillé l'appareillage des personnes malentendantes, le principe d'un appareil auditif et les différents types existants ainsi que leur prise en charge, nous allons aborder dans la partie suivante le rôle du pharmacien d'officine dans la prévention de l'apparition et de l'évolution des déficits auditifs.

III. Rôle du Pharmacien d'officine dans la prévention des déficits auditifs

Le vieillissement de la population ainsi que son augmentation font que les déficits auditifs auront une prévalence plus importante dans les années à venir. Cette thématique constitue donc un enjeu majeur de la santé publique. Le Pharmacien d'officine étant un professionnel de santé de proximité jouant un rôle important dans la promotion de la santé et dans la prévention des maladies, il est de son devoir de sensibiliser et d'éduquer sa patientèle aux bons comportements à adopter afin de préserver leur capital auditif, et de prévenir la survenue d'un déficit auditif, ou à défaut de limiter l'évolution de celui-ci.

1) Epidémiologie

a. A l'échelle mondiale

D'après le rapport mondial sur l'audition (*World Report on Hearing*) de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) en 2021, il y a plus de 1,5 milliards de personnes concernées par une déficience auditive dans le monde. L'OMS estime que ce chiffre passera à 2,5 milliards d'ici 2050. En outre, 1,1 milliards de jeunes risquent une perte auditive définitive due à l'écoute de musique à des volumes élevés sur de longues durées. De plus l'OMS estime que 50% des cas de déficit auditif pourraient être évités grâce à des mesures de santé publique. Ces pertes auditives sont évitables à condition de mettre en place des mesures préventives. (20) (63)

b. A l'échelle nationale

Chaque année, en France, 0,25% des nouveau-nés sont affectés de surdité. Dans 40% de ces cas, le trouble est sévère à profond et 75% de ces surdités sont d'origine génétique, les autres étant acquises au cours de la grossesse ou pendant la période périnatale.

La surdité qui est acquise au cours de la vie d'un individu touche :

- 6% des 15-24 ans
- 9% des 25-34 ans
- 18% des 35-44 ans
- Plus de 65% des 65 ans

Dans ce cas il s'agit d'une surdité acquise au cours de la vie, suite à des traumatismes acoustiques, des maladies, des accidents ou encore des toxicités médicamenteuses. Le vieillissement de l'oreille peut lui-même être source d'une perte auditive à partir de 50 ans (presbyacousie).

Une nouvelle étude publiée le 17 juin 2022 dans le *JAMA Network Open* et menée par une équipe de recherche de l'Institut National de la Santé Et de la Recherche Médicale (INSERM) et de l'Université Paris Cité au PARCC (*Paris Cardiovascular Research Center*, unité Inserm 970), en collaboration avec l'Assistance Publique – Hôpitaux de Paris et l'hôpital Foch à Suresnes, et s'appuyant sur les données de 186 460 volontaires (âgés entre 18 et 75 ans) de la cohorte « Constance » représentative de la population générale adulte montre que 24,8% des adultes (soit environ 1 adulte sur 4) seraient concernés par une forme de déficience auditive. Les déficiences auditives supérieures ou égales à 35 dB de perte auditive sur la meilleure des deux oreilles concerneraient 4,3% des adultes. Parmi ces 4,3%, seulement 36,8% déclaraient utiliser un appareil auditif. Cette étude ayant été menée entre 2012 et 2019 (donc avant la loi 100% santé), elle pourra servir de point de comparaison pour évaluer l'impact de la loi concernant l'utilisation de l'appareil auditif des personnes ayant une perte auditive supérieure ou égale à 35 dB de perte.

Cette étude nous renseigne sur les personnes qui sont appareillées puisque parmi les 8050 participants qui avaient une déficience auditive invalidante, seulement 36,8% ont déclaré utiliser une aide auditive. L'utilisation des aides auditives semble diminuer avec l'âge puisque parmi ces 8050 participants on note que :

- 56,7% des 18-25 ans en utilisaient
- 36% des 65-70 ans en utilisaient
- 32,9% des 71-75 ans en utilisaient

Cette sous-utilisation des appareils auditifs par les séniors est à souligner puisque l'on sait que la prévalence des déficits auditifs augmente avec l'âge. Il y a donc encore beaucoup de séniors qui pourraient bénéficier d'un appareillage.

Le vieillissement de la population française fera sans doute augmenter la prévalence des déficits auditifs du fait de la corrélation entre âge et déficit auditif. En 2018, 19,6% de la population française avait 65 ans ou plus et selon les estimations de l'Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (INSEE), ce chiffre augmentera à 25% d'ici 2040. (64) (65) (66)

2) Déficit auditif et qualité de vie

En 1993, l'OMS définit la qualité de vie comme : « la perception qu'un individu a de sa place dans la vie, dans le contexte de la culture et du système de valeurs dans lequel il vit, en relation avec ses objectifs, ses attentes, ses normes et ses inquiétudes. C'est donc un concept très large qui peut être influencé de manière complexe par la santé physique du sujet, son état psychologique et son niveau d'indépendance, ses relations sociales et sa relation aux éléments essentiels de son environnement ». (67)

a. Généralités

L'audition est un élément clé de la communication avec autrui. Toute diminution de la capacité auditive à tout moment de la vie, si elle n'est pas traitée en temps opportun, peut nuire et affecter la vie quotidienne. L'impact de la perte auditive d'un patient sur sa qualité de vie est déterminé par la gravité et le type de surdité, mais aussi par le fait que la perte auditive soit corrigée ou non par une réadaptation efficace (par des appareils auditifs ou des implants) permettant de répondre aux besoins de la personne en fonction de son environnement.

Si elle n'est pas corrigée, la perte auditive peut avoir un impact négatif sur de nombreux aspects de la vie et notamment dans la communication, le développement du langage, l'apprentissage, l'éducation, l'emploi, la santé mentale et les relations interpersonnelles. Elle peut également être la cause d'une faible estime de soi, favoriser la survenue d'une dépression, d'un déclin cognitif ou d'une démence et est souvent associée à une stigmatisation de la personne atteinte. Les surdités acquises sont assez fréquemment accompagnées d'acouphènes, une perception auditive (battements, grésillements, sifflements) en l'absence de tout stimulus externe, qui peut être très invalidante.

b. Baromètre Santé Sourd et malentendant

Le Baromètre Santé Sourd et Malentendant (BSSM) de 2011-2012 permet de comparer les données des personnes sourdes et malentendantes avec les données de la population générale issues du Baromètre Santé (BS) 2010. La population interrogée dans le BSSM fait état d'une souffrance psychique beaucoup plus importante que dans la population générale (détresse psychologique, pensées suicidaires, tentatives de suicides).

Ainsi on constate que :

- Le niveau de détresse psychologique (au sens du *Mental Health Inventory-5* (MHI-5)) est de 45,9% dans le BSSM contre 16,7% dans le BS 2010
- Les pensées suicidaires dans les 12 derniers mois sont de 21,3% dans le BSSM contre 3,9% dans le BS 2010
- Les tentatives de suicide au cours de la vie sont de 13,9% dans le BSSM contre 5,5% dans le BS 2010
- La souffrance psychique est majorée en cas d'acouphènes (bruits produits par le système auditif et se traduisant par des sifflements ou bourdonnements) ou d'hyperacousie (perception amplifiée des sons s'accompagnant d'une intolérance aux bruits de la vie quotidienne)
- Le niveau de détresse psychologique augmente fortement avec la fréquence d'une fatigue liée à la communication.

Les possibilités limitées de communiquer, les formes d'isolement subies et la stigmatisation semblent être en jeu dans ce mal-être constaté. (20) (65) (68) (69)

Selon l'âge du patient, le type de surdité et l'environnement social, les enjeux rencontrés ne sont pas les mêmes mais le but est toujours d'améliorer la qualité de vie de la personne.

c. Chez l'enfant

L'enfance est une période de la vie où l'on se construit, se développe et apprend. Ainsi la correction auditive aura pour but de faciliter l'acquisition du langage oral (impossible dans le cas de surdité profonde) et le développement socio-affectif de l'enfant. Pour cela, elle doit réduire, autant que faire se peut, l'impact négatif de la surdité sur les apprentissages scolaires, le développement cognitif et l'adaptation sociale. (65)

d. Chez la personne âgée

Chez les personnes de plus de 65 ans, une perte d'audition est associée à un déclin cognitif et notamment à une altération de la mémoire, des capacités d'attention ou encore de l'utilisation de certains éléments de langage, sans pour autant favoriser la survenue d'une démence de type de maladie d'Alzheimer. Ce déclin est lié à l'isolement social progressif, qui est d'autant plus important que la perte auditive est sévère. La correction auditive doit donc permettre au patient de conserver sa vie sociale afin de pallier l'isolement et ainsi de conserver ses facultés cognitives. (65)

3) Le Pharmacien d'officine : professionnel de santé

a. Professionnel de santé de proximité géographique et sociale

Durant la pandémie de COVID-19, il y a eu une vraie prise de conscience de la part de la population concernant l'importance du Pharmacien d'officine comme acteur de premier recours et de son rôle dans la promotion de la santé et de la prévention des maladies.

Le Pharmacien d'officine est un professionnel de santé facilement accessible pour le plus grand nombre du fait de sa proximité immédiate avec la population grâce au maillage territorial des officines de Pharmacie (au nombre de 21 149 au 1^{er} janvier 2021, réparties sur tout le territoire) et la possibilité de le consulter sans rendez-vous et ce, sur de longues plages horaires.

Cette offre de soins de proximité est notamment définie par la notion de soins de premier recours dans la loi « Hôpital, Patients, Santé et Territoires » (HPST) de 2009. Ainsi les soins de premier recours comprennent :

- La prévention, le dépistage, le diagnostic, le traitement et le suivi des patients
- La dispensation et l'administration des médicaments, produits et dispositifs médicaux, ainsi que le conseil pharmaceutique
- L'orientation dans le système de soins et le secteur médico-social
- L'éducation pour la santé.

Dans l'article 38 de cette même loi, le rôle du pharmacien est précisé. En effet, il y est rédigé que le Pharmacien d'officine :

- Contribue aux soins de premier recours
- Participe à la coopération entre professionnels de santé
- Participe à la mission de service public de la permanence des soins
- Concourt aux actions de veille et de protection sanitaire organisées par les autorités
- Peut participer à l'éducation thérapeutique et aux actions d'accompagnement de patients
- Peut proposer des conseils et prestations destinés à favoriser l'amélioration ou le maintien de l'état de santé des personnes.

Le Pharmacien d'officine est l'interlocuteur d'un parcours de soins potentiel et oriente le patient vers un autre professionnel de santé lorsqu'il remarque des signes d'alertes. Ainsi, il contribue activement à cette offre de soins de premier recours et parmi les autres professionnels de santé, il est l'acteur de premier recours le plus accessible.

D'un point de vue social, la Pharmacie d'officine, qu'elle soit dans la galerie d'un centre commercial, un quartier ou un village, est un lieu dans lequel les patients et leur famille peuvent échanger avec des professionnels de santé, être écoutés et être conseillés. Les professionnels de la Pharmacie sont parfois le seul contact humain qu'ont les personnes en isolement social. De plus, les renouvellements de traitements constituent une chance de pouvoir créer et renforcer la relation soignant-soigné. Ainsi, le Pharmacien a un rôle social important. (70) (71) (72)

b. Professionnel du médicament

Le Pharmacien est le professionnel du médicament. Lors de l'acte de dispensation d'un médicament ou d'un produit de santé, il doit faire l'analyse pharmaceutique (entre-autre) de l'ordonnance si elle existe ou de la demande spontanée du patient. Il a un devoir de conseils auprès des patients et doit s'assurer de la bonne compréhension par le patient du bon usage et des précautions d'emploi des produits de santé. Après la dispensation le patient doit connaître la posologie, la durée et le moment recommandé pour la prise et doit être informé des effets indésirables fréquents ou potentiellement graves des médicaments prescrits.

Pour transmettre son information, il est important que le Pharmacien s'adapte au patient à qui il s'adresse. Si un patient est atteint d'un déficit auditif, cela ne se perçoit pas toujours. De plus, en particulier à cause la crise sanitaire liée au COVID19, la généralisation du port du masque (opaque) a pour effet de supprimer la possibilité de lecture labiale et l'utilisation de plexiglas, apposés entre l'équipe officinale et le patient, de faire barrière au son émis pouvant ainsi ne pas être intelligible pour l'interlocuteur. La difficulté à se faire comprendre est majorée si la personne est atteinte de déficience auditive. C'est pourquoi, il est plus que jamais important de s'assurer que notre message a bien été compris.

Pour être certain que les conseils prodigués soient intelligibles et compris par le patient, plusieurs moyens sont envisageables pour s'assurer que l'information est bien passée. On peut alors demander de répéter ou de reformuler ce qui vient d'être dit afin de vérifier s'il a compris ce qui vient d'être dit, on peut également écrire afin que l'information puisse avoir une trace physique. Cela peut prendre la forme d'annotations sur l'ordonnance, sur les boîtes de médicaments, de la remise d'une fiche conseils (établie par un Pharmacien de l'officine ou directement par le Comité d'Education Sanitaire et sociale de la PHARMacie française (CESPHARM), d'un plan de posologie personnalisé avec les conseils de bon usage pour chaque médicament. (73)

4) La prévention des déficits auditifs au comptoir de la Pharmacie d'officine

a. Définition et généralités

Nous avons vu précédemment que la prévention fait partie intégrante des soins de premier recours dont le Pharmacien est un acteur essentiel. Nous allons à présent détailler cette notion. La Haute Autorité de Santé définit la prévention comme tel : « la prévention consiste à éviter l'apparition, le développement ou l'aggravation de maladies ou d'incapacités. »

Une différence est faite entre la prévention primaire qui concerne les actions en amont de la survenue de la maladie (comme l'identification et la diminution des facteurs étiologiques modifiables ou encore la vaccination), la prévention secondaire qui concerne les actions à un stade précoce de l'atteinte (dépistages), et la prévention tertiaire qui concerne les actions sur les complications et les risques de récurrences quand il y en a. Nous verrons que le Pharmacien d'officine a principalement un rôle à jouer dans la prévention primaire des déficits auditifs. (74)

Afin de mener des actions de prévention efficaces, il faut d'abord identifier les besoins du patient auquel on s'adresse concernant la prévention des déficits auditifs (patient jeune sans déficit auditif, patient âgé avec presbycusie etc...). Une fois cela effectué, on évaluera le niveau de prévention dont le patient a besoin (prévention primaire, secondaire ou tertiaire) et ses représentations cognitives et sociales afin d'adapter notre discours au patient et ainsi individualiser la prévention. L'écoute du patient est un élément fondamental dans la prévention et dans la relation soignant-soigné. Si le patient ne se sent pas lui-même écouté par son pharmacien, pourquoi l'écouterait-il ?

b. Prévention des surdités congénitales

Les surdités congénitales peuvent être d'origine génétique ou non. Lorsque ce n'est pas le cas c'est que la surdité est acquise par l'enfant avant sa naissance, c'est-à-dire lors de la grossesse.

i. Surdité congénitale d'origine génétique

Les facteurs génétiques sont responsables de plus de 50% des déficiences auditives chez les nouveau-nés affectés de surdité. 50% de celles-ci impliquent l'altération du gène de la surdité génétique non syndromique (DFNB1). Ces facteurs ne sont cependant pas des facteurs étiologiques modifiables et le Pharmacien ne peut jouer aucun rôle dans la prévention de ce type de surdité congénitale. (20) (65)

ii. Surdité congenitale d'origine non génétique

Les infections contractées par la mère durant la période intra-utérine peuvent causer des surdités chez l'enfant à naitre. Ces infections peuvent être virales (en cause dans 40% des surdités congénitales non génétiques), bactériennes (syphilis) ou parasitaires (toxoplasmose) et la majorité de ces infections provoque une surdité de perception. En prévenant la survenue de ces infections, on diminue l'incidence de ces dernières et donc les complications auditives liées à ces maladies.

On note que beaucoup de ces infections sont des Infections Sexuellement Transmissibles (IST). Nous verrons donc dans un premier temps comment prévenir les IST et le cas particulier qu'est le Virus de l'Immunod ficiency Humaine (VIH). Puis nous verrons les mesures hygiéno-diététiques permettant la prévention des autres infections susceptibles de provoquer des déficits auditifs cong nitifs non génétiques.

Prévention des IST : préservatif, dépistage et traitement

Les IST sont des infections qui se transmettent principalement lors d'un rapport sexuel vaginal, anal ou oro-génital. Les IST sont nombreuses et certaines comme la syphilis causée par la bactérie *Treponema pallidum*, l'herpès génital causé par l'*Herpes Simplex Virus* (HSV) ou encore le VIH peuvent être responsables de la survenue d'un déficit auditif congénital lorsque l'infection contractée par la mère est transmise à l'enfant à naitre. Le Pharmacien doit favoriser la prévention de la survenue de ces maladies en promouvant l'utilisation de moyens adaptés (préservatifs), en orientant les patients pour le dépistage et en favorisant le bon usage du médicament par les patients, que le traitement soit préventif ou curatif.

Le préservatif masculin est un moyen de prévention primaire des IST. Son utilisation pendant l'acte sexuel (qu'il soit oro-génital, vaginal ou anal) constitue le meilleur moyen de se protéger efficacement contre les IST. Le préservatif féminin, lui, ne permet de se protéger des IST que lors d'un rapport sexuel vaginal. L'utilisation du préservatif (masculin ou féminin) peut être complétée par l'utilisation d'un gel lubrifiant compatible (  base d'eau ou de silicone) pour toute pénétration vaginale ou anale car cela réduit considérablement le risque de rupture du préservatif. Si le risque de transmission du VIH par rapports oro-génitaux (fellation, cunnilingus) est faible, il est important pour d'autres IST (syphilis). C'est pourquoi l'utilisation du préservatif reste également recommandée lors de la pratique de ce type de rapports. Le Pharmacien d'officine s'assurera de dispenser les conseils de bonne utilisation du préservatif afin de garantir son efficacité :

- La conservation des préservatifs se fait à l'abri de la chaleur et de l'humidité
- Avant toute utilisation, la personne doit vérifier la date de péremption et la présence du marquage de Conformité Européenne (CE) car le préservatif est un dispositif médical
- Il faut être vigilant à l'ouverture du préservatif, l'emballage ne doit pas être ouvert avec les dents ou des ciseaux et il est nécessaire de faire attention avec ses ongles car le préservatif peut être endommagé
- La personne doit utiliser le préservatif avant et pendant le rapport en veillant à sa bonne mise en place préalable
- Le préservatif ne doit pas être utilisé avec un corps gras (beurre, huile, crème, vaseline, traitement par ovules médicamenteux) car il rend le préservatif plus fragile
- L'utilisation de deux préservatifs en même temps n'est pas recommandée car la friction entre les deux dispositifs les endommage et augmente ainsi le risque de transmission des IST. (75) (76)

NB1 : Depuis le 10 décembre 2018, certains préservatifs masculins sont remboursés sur prescription d'un médecin ou d'une sage-femme

NB2 : Il faut rappeler au patient que la contraception par pilule, anneau, implant etc...ne protège pas des IST

Le dépistage des IST, quant à lui, est un moyen de prévention secondaire. Dans le cas des IST, il n'y a pas toujours de signes visibles. En cas de doute, ou de rapport non protégé ou mal protégé, ou si la personne souhaite arrêter le préservatif avec son partenaire, il est important de faire un dépistage. Le fait de connaître son statut sérologique est la meilleure manière de pouvoir être soigné rapidement, efficacement et également d'éviter de transmettre une IST à d'autres personnes. Pour le dépistage des IST, le Pharmacien peut inciter la personne à consulter un médecin ou à se rendre dans un CeGIDD ou un CPEF (Centre de Planification et d'Education Familiale).

Dans le cas des IST, la prévention tertiaire consiste à guérir la personne quand c'est possible et de prévenir les récives ou à défaut de limiter l'évolution de la maladie lorsqu'elle ne se guérit pas afin d'éviter les complications. Il est important de savoir qu'une IST ne guérit jamais seule donc lorsqu'elle est détectée, il est important de la faire soigner. Il existe des traitements efficaces qui permettent d'éviter leur transmission et de stopper leur évolution. Lorsqu'elles ne sont pas prises en charge, les IST peuvent provoquer des complications difficiles à traiter et

entraîner des séquelles. Dans ce cas, le Pharmacien d'officine préconisera de consulter un médecin et donnera des conseils au patient :

- Ne pas tenter de soigner l'IST tout seul : ne pas utiliser de pommade, de désinfectant ou d'antibiotique sans avis médical
- Bien suivre le traitement pour qu'il soit efficace et ce, jusqu'au bout tout en respectant les doses prescrites
- Pendant le traitement, utiliser toujours un préservatif avec votre partenaire
- Prévenir le ou les partenaires afin qu'ils effectuent un dépistage et puissent prendre un traitement s'il y a besoin. (77)

Cas particulier du VIH : PrEP, TPE et autotest

Parmi les IST, le VIH est un cas particulier car le Pharmacien a un rôle plus important à jouer. En plus du préservatif, il existe également un moyen de prévention primaire spécifique de l'infection par le VIH. C'est un traitement médicamenteux préventif efficace qui s'appelle la PrEP (Prophylaxie Préexposition). Le TRUVADA® (association d'Emtricitabine + Ténofovir) est un médicament associant deux antirétroviraux et qui est indiqué en prophylaxie de la préexposition pour réduire le risque d'infection au VIH-1 par voie sexuelle chez les adultes et les adolescents à haut risque de contamination et qui ne sont pas déjà infectés par le VIH. Ce médicament est à prescription initiale hospitalière annuelle par un médecin expérimenté dans la prise en charge du VIH exerçant dans un hôpital ou un Centre Gratuit d'Information, de Dépistage et de Diagnostic (CeGIDD) et le renouvellement est possible par tout médecin durant la validité de la prescription initiale (1 an). L'efficacité du traitement est fortement dépendante de l'observance du traitement. Le Pharmacien d'officine doit insister sur ce point afin que le patient prenne conscience de l'importance d'une bonne compliance sur la réussite du traitement.

Concernant la prévention secondaire, lors d'un rapport sexuel à risque non protégé ou mal protégé (pas de préservatif ou rupture de ce dernier, pas de traitement PrEP), il existe un Traitement Post-Exposition (TPE). Ce dernier doit être initié dans les 48 heures suivant le rapport à risque, mais l'idéal étant de l'initier dans les 4 heures. Le Pharmacien d'officine orientera le patient vers un médecin ou un service hospitalier compétent (maladies infectieuses, urgences ou CeGIDD hospitalier). De plus, il existe des autotests sanguins disponibles en pharmacie pour le dépistage du VIH. Ces tests doivent être utilisés pour une exposition à risque d'infection par le VIH datant de plus de 3 mois. Le Pharmacien d'officine peut dispenser un autotest VIH en toute confidentialité lorsque le dépistage par autotest est adapté à la situation de la personne. Cette dispensation particulière impose une information et un accompagnement

rigoureux du patient. Pour cette dispensation, il est recommandé de faire entrer le patient dans l'espace de confidentialité de l'officine afin que la personne soit parfaitement à l'écoute des conseils entourant cette délivrance et qu'elle soit à l'aise pour poser d'éventuelles questions.

Au cours de cette dispensation de l'autotest VIH, le Pharmacien :

- Identifie les situations d'urgence qui nécessiteraient d'orienter le patient vers un service hospitalier :
 - o Risque de contamination datant de moins de 48 heures ?
 - o Prise de risque récente et présence d'un syndrome infectieux ?
- S'assure que le dépistage est adapté à la situation de la personne
- Remet une boîte à aiguilles et un feuillet d'information sur l'élimination de l'auto-piqueur
- Informe sur les modalités de conservation et de bon usage de l'autotest
- Précise à la personne la conduite à tenir selon le résultat de l'autotest
- Accompagne et oriente le patient. (75) (78)

Prévention d'autres infections pouvant être responsables de surdit e cong enitale :

• **Toxoplasmose**

La toxoplasmose est une infection parasitaire par *Toxoplasma gondii* qui est très fréquente et qui peut être responsable de complications chez le f etus lorsque la primo-infection est acquise en cours de grossesse. En France, d'après les données de l'enquête nationale périnatale de 2010, il a été estimé que 1000 à 1300 femmes enceintes contracteraient chaque année une toxoplasmose au cours de la grossesse, soit une incidence de 2,1 à 2,5/1000 femmes séronégatives en début de grossesse. La prévention de la toxoplasmose chez la femme enceinte qui n'a jamais eu la toxoplasmose est donc indispensable pour diminuer l'incidence et les complications. Cette prévention se fait par un dépistage sérologique des femmes enceintes et des recommandations adaptées pour éviter une infection.

La contamination par *Toxoplasma gondii* se fait par ingestion de viande crue ou pas assez cuite, d'eau ou d'aliments souillés par des fèces de chat (qui est lui-même contaminé par l'ingestion de proies contaminées) ou par contact avec des mains sales contaminées après le jardinage ou le changement de la litière du chat. Le Pharmacien prodiguera des conseils à la femme enceinte séronégative à propos de :

- L'importance de l'hygiène des mains et de la cuisine : bien se laver les mains à l'eau et au savon pendant au moins 30 secondes et en se brossant les ongles, notamment avant de préparer le repas, après avoir manipulé de la viande crue ou des légumes souillés par

de la terre, avant de passer à table, en rentrant du jardin, après avoir caressé des animaux ou après avoir changé la litière. Il faut également laver les surfaces et ustensiles de cuisines après chaque utilisation surtout lorsque vous avez découpé de la viande crue. De plus, lors de tout contact avec la terre et lors du jardinage, il faut porter des gants puis se laver les mains après ces activités même si la femme enceinte portait des gants.

- L'alimentation : rincer les crudités, les plantes aromatiques et les fruits à l'eau claire afin d'enlever toute trace de terre. La viande doit être cuite à cœur assez longtemps, à plus de 68°C, qu'elle soit rouge ou blanche, ce qui correspond à une viande qui ne laisse pas couler de sang ou un jus rosé lorsqu'on la coupe. Il faut éviter de consommer de la viande marinée, fumée, salée ou grillée et congeler la viande pendant au moins 3 jours à une température inférieure à -18°C. Eviter de consommer des moules, des huîtres ou tout autre mollusque crus. Il est préférable de boire de l'eau en bouteille. Lors des repas en dehors du domicile (au restaurant ou chez des amis) : la femme enceinte doit éviter la consommation de crudités, préférer les légumes cuits et la viande bien cuite.

NB : Le four micro-ondes ne détruit pas mieux le parasite par rapport aux autres modes de cuisson et n'est pas recommandé

- Cas particulier : si la femme enceinte a un chat à domicile alors il faut changer la litière, par quelqu'un d'autre si possible, sinon, le faire tous les jours, laver le bac à litière également tous les jours avec de l'eau très chaude (> 70°C), tout en utilisant des gants puis se laver les mains comme précédemment décrit. (79) (80)

- **Cytomégalovirus (CMV)**

L'infection au CMV est le plus souvent bénigne. Mais chez la femme enceinte, cette infection est grave car elle peut transmettre le virus à travers le placenta au fœtus et le virus peut alors affecter le développement de ce dernier et entraîner des séquelles durables, notamment sur la capacité auditive. Le CMV est un virus très contagieux et est transmis par contact avec des sécrétions contenant du virus (échange de salive, rapport sexuel ou dépôt sur les mains de gouttelettes contaminées (salive, éternuement, urine, larmes, lait maternel, sang etc..). Le CMV est cependant peu résistant dans le milieu extérieur : il est détruit par le savon, l'eau de javel, les solutions désinfectantes et la chaleur (eau bouillante). Les enfants de moins de 3 ans représentent la source d'infection la plus fréquente et selon les pays, on estime que 20 à 60% des nourrissons en crèche excrètent du CMV, sans présenter de symptôme.

Afin de prévenir une infection, le Pharmacien conseillera aux femmes enceintes n'étant pas immunisées contre le CMV (c'est-à-dire sans antécédent de CMV) ainsi qu'à leur partenaire de/d' :

- Eviter d'être en contact avec des enfants de moins de 3 ans qui fréquentent une collectivité (crèche, garderie) et d'éviter de les embrasser sur la bouche
- Bien se laver les mains au savon après s'en être occupé (notamment après avoir changé les couches) ou utiliser une solution hydroalcoolique
- Laver régulièrement leurs jouets, ne pas goûter les biberons ou sucer leurs couverts, ne pas partager d'affaires de toilettes, éviter de prendre un bain avec eux (risque de contamination par l'urine). (81)

- **Virus Zika**

Le virus Zika est un virus transmis par la piqûre d'un moustique du genre *Aedes* qui pique habituellement le jour, avec un pic d'activité en début et fin de journée. Cette infection peut causer des dommages permanents sur la capacité auditive du fœtus. Ce virus circule dans les départements français d'Amérique tels que la Guadeloupe, la Guyane et la Martinique ainsi que dans de nombreux pays et notamment en Amérique latine.

Les Pharmaciens d'officine de Guadeloupe, Guyane et Martinique conseilleront aux femmes enceintes résidant sur place ou en voyage de prévenir les piqûres de moustiques (vecteur de transmission du virus) et donc de :

- Porter des vêtements longs et couvrants et des chaussures fermées
- D'utiliser des répulsifs cutanés sur la peau non couverte par les vêtements et veiller à ce qu'ils soient compatibles avec la grossesse (par exemple DEET 30 à 50% utilisable uniquement si risque de maladie vectorielle telle que l'infection au virus Zika)
- De dormir sous des moustiquaires imprégnées d'insecticide
- De favoriser les habitations climatisées car le risque de piqûres y est diminué.

NB : Depuis le nouveau Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire de 2022 concernant les recommandations sanitaires pour les voyageurs, l'imprégnation des vêtements par des insecticides jusqu'ici recommandée pour des durées limitées en cas de forte exposition en population générale n'est plus recommandée car elle n'a pas fait la preuve de son efficacité et expose à un risque de toxicité individuelle et environnementale bien documenté.

Enfin les Pharmaciens d'officine de France Métropolitaine conseilleront de :

- Reporter tout voyage pour la femme enceinte quand cela est possible car tout voyage expose à des risques en particulier pour la femme enceinte qui est considérée comme une personne fragile. Le risque peut augmenter selon la destination envisagée, en particulier lorsque c'est un pays où il y a beaucoup de maladies infectieuses.
- Si le report du voyage n'est pas possible, il est nécessaire d'effectuer une consultation médicale spécialisée par un médecin traitant ou le gynécologue avant le départ et de se voir prodiguer des conseils aux voyageurs par le Pharmacien d'officine ou tout autre professionnel de santé. (75) (82) (83)

- **Rubéole**

La rubéole est une infection virale causée par le *Rubivirus*. Cette infection se transmet par l'air lors de toux, éternuements, mouchage ou par contact avec des mains souillées. Cette maladie à déclaration obligatoire depuis le 7 mai 2018 est très contagieuse et souvent bénigne. Cependant, le virus a un potentiel tératogène si l'infection survient pendant les premiers mois de grossesse chez une femme non immunisée. En effet, lorsque la rubéole est contractée avant la 18^{ème} semaine d'aménorrhée par une femme enceinte non immunisée, la maladie peut entraîner des anomalies du déroulement de la grossesse et du développement de l'enfant à naître et notamment de son système auditif. Les conséquences les plus communes du syndrome de rubéole congénitale sont la déficience auditive et la surdité, les anomalies oculaires et les malformations cardiaques.

Des mesures d'hygiène (notamment des mains) et les gestes barrières (port du masque chirurgical, éternuement dans le coude, utilisation de mouchoirs à usage unique, aération des pièces, éviction sociale des personnes atteintes) permettent de limiter la propagation de ce virus mais la vaccination est le seul moyen efficace pour éliminer la rubéole et donc le syndrome de rubéole congénitale. En effet, il existe un vaccin vivant combinant les valences contre la Rougeole, les Oreillons et la Rubéole (ROR) qui permet de se protéger contre ces maladies. En France, cette vaccination est aujourd'hui obligatoire pour les enfants nés après le 1^{er} janvier 2018 avec une dose à administrée à partir de 12 mois et une seconde dose à 16/18 mois. Le rattrapage de cette vaccination, pour les femmes non immunisées et conformément au calendrier vaccinal en vigueur, prévoit l'injection de deux doses de vaccins espacées d'un délai minimal d'un mois chez les femmes nées après 1980 et en dehors de toute grossesse. Une injection suffit si la femme est née avant 1980. Cette vaccination est contre-indiquée chez la femme enceinte car c'est un vaccin vivant atténué.

De plus, après la vaccination par le vaccin ROR, la grossesse ne doit pas être démarrée dans le mois suivant l'administration du vaccin. Il leur est donc conseillé de reporter le projet de grossesse d'un mois. Si la grossesse est débutée, on vaccinera la femme immédiatement après son accouchement.

Dans un but de santé publique le Pharmacien d'officine a un rôle majeur à jouer dans la promotion de la vaccination (qu'elle soit contre la rubéole ou les autres maladies) et d'information auprès de la population. La couverture vaccinale insuffisante dans la population pourrait aboutir à un accroissement des cas de syndromes de rubéole congénitale. La couverture vaccinale doit être augmentée et c'est ce vers quoi tendent les recommandations actuelles. (84) (85) (86)

c. Prévention des surdités acquises

Nous évoquerons ici les facteurs étiologiques sur lesquels le Pharmacien d'officine a un rôle majeur à jouer pour prévenir les déficits auditifs acquis. La survenue de surdité acquise au cours de la vie d'un individu peut être évitée, ou retardée selon les cas, grâce à la prévention de certains facteurs biologiques (maladies, état de santé), de modifications de certains comportements et/ou d'environnements nocifs pour la santé auditive.

i. *Prévention des facteurs biologiques*

Méningites :

La méningite est une infection du liquide céphalorachidien qui est généralement due à un virus (tel que le virus de la varicelle et du zona, de la rougeole, des oreillons et bien d'autres) ou à une bactérie (méningocoque, pneumocoque, *Haemophilus influenzae* et streptocoque du groupe B) et rarement à un parasite ou un champignon. Bien que les méningites d'origines virales soient dans la plupart des cas bénignes et spontanément résolutive en quelques jours chez une personne immunocompétente, ce n'est pas le cas des méningites bactériennes qui sont des urgences médicales et nécessitent un traitement antibiotique. La méningite est une maladie très grave dont le taux de létalité est élevé (10% des personnes atteintes en meurent) et peut entraîner de graves séquelles (20% présentent des complications graves) telles qu'une perte auditive, des convulsions, des faiblesses des membres, des troubles de la vision, de la parole, du langage, de la mémoire et de la communication, ainsi que des cicatrices et des amputations de membres après un état septique. Ces complications sont évitables et notamment grâce à la vaccination.

Concernant les méningites bactériennes, les quatre principales bactéries à l'origine de méningite aiguës sont *Neisseria meningitidis* (méningocoque), *Streptococcus pneumoniae* (pneumocoque), *Haemophilus influenzae* et *Streptococcus agalactiae* (streptocoque du groupe B). Ces bactéries sont généralement sans danger et aident à renforcer l'immunité contre l'infection mais elles peuvent provoquer une méningite et un état septique quand elles envahissent l'organisme. Le vaccin, quand il existe, permet de prévenir les complications de la méningite causée par ces germes en conférant une protection efficace et durable. Pour le méningocoque, le pneumocoque et *Haemophilus influenzae* on dispose depuis plusieurs années de vaccins efficaces. Pour le Streptocoque B, des vaccins sont en cours de mise au point. On a également recours à des antibiotiques pour contribuer à prévenir l'infection chez les personnes pour lesquelles le risque de contraction d'une méningite à méningocoque ou à streptocoque est élevé mais ce n'est pas une solution retenue pour la population générale, contrairement au vaccin, à cause du risque de survenue de résistance aux antibiotiques.

Bien que toutes les catégories d'âges puissent être touchées par la méningite, ce sont surtout les jeunes enfants qui sont les plus exposés et notamment ceux vivants dans des conditions de promiscuité (comme dans les établissements scolaires) et c'est pourquoi la vaccination infantile avant la mise en collectivité est pertinente. En France, 11 vaccinations sont pratiquées, sauf contre-indication médicale reconnue, dans les 18 premiers mois de l'enfant selon le calendrier vaccinal en vigueur et sont exigibles, pour l'entrée ou le maintien en collectivité, pour tout enfant à compter du 1^{er} janvier 2018.

Cette obligation concerne les vaccins protégeant contre le/la/l' :

- | | |
|---|------------------|
| - Diphtérie | - Méningocoque C |
| - Tétanos | - Pneumocoque |
| - Poliomyélite | - Rougeole |
| - Coqueluche | - Oreillons |
| - <i>Haemophilus influenzae</i> de type B | - Rubéole |
| - Hépatite B | |

Parmi ces vaccins obligatoires, certains protègent donc contre 3 des 4 pathogènes responsables de la majorité des cas de méningites bactériennes (*Haemophilus influenzae* de type B, le méningocoque C et le pneumocoque) et certains protègent contre des pathogènes responsables de méningites virales (pathogènes de la rougeole et des oreillons). L'obligation de pratiquer ces vaccins a fait augmenter les couvertures vaccinales et donc diminuer l'incidence de ces

infections et/ou des complications liées à celles-ci (dont les déficits auditifs). Ainsi, la couverture du vaccin hexavalent en 3 doses (diphtérie, tétanos, poliomyélite, coqueluche, *Haemophilus influenzae* de type B et hépatite B) a par exemple atteint 90,5% chez les enfants âgés de 21 mois et nés au premier trimestre de 2019 contre 84,1% chez les enfants, au même âge, nés au premier trimestre 2017 (soit de 6,4% d'augmentation). Pour la couverture vaccinale du pneumocoque, celle-ci atteint 91% contre 89,3% (soit 1,7% d'augmentation) sur les mêmes bases de comparaisons. Enfin, celle contre le méningocoque C a augmenté de 12,2% chez les enfants âgés de 8 mois et nés au premier trimestre 2020 par rapport à celle estimée chez les enfants, au même âge, nés au premier trimestre 2018.

Ces augmentations des couvertures vaccinales sont bénéfiques pour la santé publique mais l'obligation peut être perçue comme un frein par les parents. Il est donc très important que le Pharmacien, lors de la dispensation des vaccins aux parents de l'enfant, explique l'intérêt de la vaccination et les bénéfices que celle-ci apporte en termes de protection individuelle et populationnelle, d'autant plus que la diminution de l'incidence et/ou des complications des maladies pour lesquelles on vaccine rend moins visible les bénéfices apportés par la vaccination. (20) (63) (86)

Otites moyennes :

Une otite moyenne est une inflammation d'origine infectieuse de la muqueuse de l'oreille moyenne. On désigne par otite moyenne chronique tous les processus inflammatoires de l'oreille moyenne évoluant depuis plus de 3 mois.

Les différentes formes d'otites moyennes sont :

- Les otites moyennes suppuratives :
 - o L'otite moyenne aiguë purulente, y compris l'otite moyenne aiguë récurrente
 - o L'otite moyenne chronique suppurée (otite muqueuse ou otite moyenne à tympan ouvert)
- Les otites moyennes non suppuratives :
 - o L'otite séreuse (otite moyenne à tympan fermé), qu'elle soit aiguë ou chronique.

L'Otite Moyenne Aiguë (OMA) désigne un épanchement dans l'oreille moyenne accompagné d'une infection aiguë. Cette dernière peut entraîner une perforation de la membrane tympanique avec le développement possible d'une otite moyenne chronique suppurée. La résolution incomplète de l'OMA est souvent suivie d'une période d'otite moyenne non suppurative. Dans

le même temps, cette dernière peut elle-même être un facteur de risque d'OMA. Par conséquent, toutes ces otites sont interdépendantes et une personne atteinte d'otite moyenne peut éprouver ces différentes formes à divers moments en fonction de plusieurs facteurs. Elles peuvent être responsables de surdités de transmissions par accumulation de mucus, par rupture de la membrane tympanique ou de l'érosion des osselets de l'oreille moyenne. C'est une cause majeure de déficience auditive puisque dans le monde 98,7 millions de personnes ont une déficience auditive causée par une otite moyenne chronique.

L'origine d'une OMA est virale dans 80% des cas. Le point de départ est la contamination provenant du rhinopharynx et des cavités nasales par la trompe d'Eustache, souvent dans les suites d'une rhinopharyngite. L'OMA est fréquemment rencontrée chez l'enfant (incidence maximale entre 6 et 24 mois) et moins fréquente chez l'adulte.

Ainsi, lors d'une suspicion de rhinopharyngite chez un enfant, surtout pour les enfants en bas âge, le Pharmacien préconisera un lavage de nez pluriquotidien (au moins 3 fois par jour) avec du sérum physiologique ou un spray nasal à l'eau de mer adapté à l'âge de l'enfant. Le but de ce traitement est de vider les fosses nasales afin que le mucus n'atteigne pas l'oreille moyenne au moyen de la trompe d'Eustache.

La prise de paracétamol en cas de douleur ou de fièvre est possible, il sera nécessaire de rappeler les posologies aux parents en fonction du poids et de l'âge de l'enfant. En cas d'otalgie ou de suspicion d'otite chez un enfant, certains éléments sont à prendre en compte avant d'entamer un conseil officinal. En cas de douleur chez un enfant de moins de 2 ans, de douleur résistante aux antalgiques, d'écoulement de pus ou de sang provenant de l'oreille, de fièvre pendant plus de 48h, le Pharmacien orientera le patient ou les parents du patient vers un médecin et s'abstiendra de dispenser des gouttes auriculaires sans ordonnance en attendant la consultation médicale car elles sont contre-indiquées en cas d'otite et/ou de perforation tympanique et/ou d'écoulements provenant de l'oreille car elles peuvent causer des dégâts irréversibles sur l'audition du patient si la membrane du tympan est rompue. Lorsque le diagnostic est posé par le médecin, le Pharmacien, en plus des vérifications habituelles, procède à la dispensation des médicaments. Il s'assurera que l'intégrité du tympan a bien été vérifiée et lorsque c'est le cas, que l'utilisation des gouttes auriculaires prescrites est compatible avec une membrane tympanique percée ou avec un aérateur trans-tympanique.

Une fois qu'il s'en est assuré, il peut expliquer au patient comment procéder pour l'instillation de gouttes auriculaires :

- En position assise, la tête est inclinée pour orienter l'oreille à soigner vers le haut. En position couchée, le côté à traiter est aussi dirigé vers le plafond. Si besoin, un enfant peut être maintenu confortablement couché sur le côté entre les jambes d'un parent
- Une solution instillée dans l'oreille doit être préalablement tiédie (en tenant le flacon entre les mains quelques minutes), au risque de provoquer une sensation désagréable, voire des vertiges
- Pour faciliter l'introduction des gouttes auriculaires, il faut ouvrir le canal auditif en tirant le pavillon de l'oreille vers l'arrière puis placer l'embout à l'entrée du conduit auditif externe sans l'y enfoncer
- Verser alors le nombre de gouttes prescrites ou nécessaires en gardant la tête inclinée durant le temps recommandé, tout en appuyant éventuellement sur le tragus pour faciliter la progression du médicament dans le canal. (20) (87) (88)

NB : Ofloxacin OFLOCET®, Rifamycine OTOFA® et Ciprofloxacine + Dexaméthasone CILOXADEX® en gouttes auriculaires peuvent être utilisées en cas de perforation tympanique ou de port d'un yo-yo.

Bouchons de cérumen :

Les oreilles se nettoient grâce au cérumen qu'elles sécrètent. Cette substance cireuse et jaunâtre est évacuée naturellement vers l'extérieur de l'oreille et entraîne avec elle les poussières et les germes qu'elle a emprisonnés, ainsi que les peaux mortes du conduit auditif. Dans certaines situations, l'évacuation de cette substance ne se fait pas et elle s'accumule dans le conduit auditif externe. Le cérumen durcit, brunit et s'oxyde formant ainsi un bouchon de cérumen qui obstrue le conduit et provoque une surdité transitoire de transmission. Cette dernière peut aggraver une déficience auditive déjà existante. Il devient alors urgent de l'éliminer.

Pour prévenir l'apparition des bouchons de cérumen, le Pharmacien éduque le patient à propos des règles à respecter :

- Nettoyage auriculaire adapté et quotidien. Chaque jour, le pavillon et l'entrée du conduit auditif peuvent être nettoyés à l'aide des doigts, simplement avec de l'eau et du savon. Les personnes sujettes aux bouchons de cérumen, et qui ne présentent pas de perforation du tympan, peuvent utiliser un jet d'eau tiède dans les oreilles durant la douche ou un spray auriculaire. Les sprays pour l'hygiène régulière des oreilles s'utilisent 2 à 3 fois

par semaine et se composent en général d'eau de mer, d'oligo-éléments et de tensioactifs et permettent d'entraîner les débris de cérumen de manière douce en respectant la physiologie du conduit. Il faudra ensuite procéder à un séchage soigneux avec une serviette propre et sèche, après avoir incliné si besoin la tête sur le côté, tout en tirant légèrement sur le lobe pour évacuer l'eau.

- Eviter d'introduire des instruments dans le conduit auditif externe. En plus de favoriser la formation des bouchons de cérumens, ils peuvent percer le tympan. Les coton-tiges et les curettes peuvent être utilisées en interdisant tout geste intra-auriculaire qui sont sources de plaie et de tassement de cérumen. Il faut également bannir l'utilisation d'objets inadaptés comme les clés, trombones ou cure-dent. De plus, afin d'éliminer les éventuels poils disgracieux qui peuvent piéger le cérumen à l'intérieur du conduit, une tondeuse ou des ciseaux aux embouts adaptés peuvent être envisagés plutôt que l'utilisation d'une pince à épiler.
- Utilisation de bouchons d'oreille en cas de travail dans une ambiance poussiéreuse afin de prévenir la formation d'un éventuel bouchon de cérumen.

Si les gestes quotidiens d'hygiène ne suffisent pas à prévenir ou à ramollir et à éliminer un bouchon de cérumen, il est possible d'effectuer des bains d'oreille à l'aide d'une poire à lavement auriculaire pour instiller un mélange d'eau tiède et d'eau oxygénée par exemple, ou en utilisant une solution céruménolytique (notamment à base de xylène) pendant 2 à 3 jours. Il faut alors diriger le jet légèrement vers l'avant et vers le haut de l'oreille en évitant toute instillation à trop forte pression en direction du tympan.

NB : Sans ordonnance, il ne faut pas utiliser de gouttes, de bains ou de sprays auriculaire en cas de suspicion d'otite, de perforation de la membrane tympanique et chez les porteurs d'aérateur transtympanique (yo-yo)

Le Pharmacien orientera le patient vers un médecin si les symptômes auditifs persistent après avoir essayé d'éliminer le bouchon de cérumen. Dans le cadre d'une douleur intense dans l'oreille, d'une surdité brutale d'une oreille, d'un écoulement de liquide clair ou purulent ou d'un saignement par le conduit auditif, d'une fièvre, ou encore lors de démangeaisons persistantes au niveau du conduit auditif le patient doit consulter un médecin sans attendre. (20) (88) (89)

L'exposition à des médicaments ototoxiques :

Selon son état de santé, une personne pourra se faire prescrire des médicaments par un médecin dans le but d'améliorer ou de maintenir son état de santé. Toutefois, il arrive que les médicaments soient responsables de la survenue d'effets indésirables. Certains de ces médicaments sont potentiellement ototoxiques. Un agent ototoxique est une substance chimique susceptible d'induire une toxicité sur les fonctions et/ou sur les structures de l'oreille interne. Les agents ototoxiques peuvent avoir plusieurs mécanismes qui vont endommager l'organe de l'audition. Certains altèrent le nerf auditif, d'autres les cellules ciliées de la cochlée et cela peut ainsi induire, à divers degrés, une surdité de perception. Il n'y a pas de traitement curatif de l'ototoxicité donc les seuls moyens de la prévenir sont de limiter l'exposition aux médicaments ototoxiques quand cela est possible et de favoriser le bon usage du médicament quand il n'y a pas d'autres alternatives.

L'ototoxicité dépend de facteurs individuels et donc certaines personnes sont plus à risques que d'autres de développer ce type d'effet indésirable. C'est le cas des personnes âgées et celles présentant déjà un déficit auditif. C'est pourquoi elles ne doivent pas être traitées par un médicament potentiellement ototoxique s'il existe une alternative efficace et disponible. Si le patient a une atteinte rénale ou hépatique, alors il se peut également qu'il y ait besoin d'une adaptation posologique du médicament pour limiter le risque d'effet indésirable. Enfin, les personnes qui ont la membrane du tympan qui est percée (à cause d'un traumatisme, d'une otite moyenne ou d'une technique chirurgicale) doivent prévenir les professionnels de santé qui les prennent en charge afin qu'il n'y ait pas d'instillation de gouttes auriculaires autres que les trois médicaments préalablement cités et pouvant être utilisés dans ce cas précis (OFLOCET®, OTOFA®, CILOXADEX®).

L'ototoxicité des médicaments dépend aussi de facteurs liés au médicament comme la posologie, la durée du traitement ou encore l'association à d'autres médicaments ototoxiques. Connaître les médicaments qui ont un risque d'ototoxicité, ainsi que la chronologie et le contexte de survenue de l'effet indésirable permet au Pharmacien d'identifier le médicament potentiellement en cause dans la survenue d'un effet indésirable auditif (hypoacousie, vertiges et/ou acouphène, surdité) et donc d'agir en conséquence selon le cas : faire modifier la prescription médicale, faire adapter la posologie si elle n'est pas adaptée à la condition de santé du patient et/ou aux recommandations d'utilisation des médicaments ou enfin d'orienter le patient vers le médecin prescripteur.

L'ototoxicité concerne ainsi certains médicaments tels que (liste non exhaustive) :

Certains antibiotiques :

- Aminosides : gentamicine, amikacine, streptomycine, tobramycine.

Pour les aminosides, des cas d'atteintes cochléo-vestibulaire ont été signalés. Ces effets indésirables étaient favorisés par une posologie trop élevée, une longue durée du traitement, une insuffisance rénale préexistante, ou par des associations à des produits ototoxiques. Les pertes auditives liées à l'ototoxicité médicamenteuse sont causées à 63% par des aminosides.

- Macrolides : érythromycine, clarithromycine, azithromycine, roxithromycine.

Concernant les macrolides et notamment l'érythromycine, on note des cas d'ototoxicité surtout chez les patients âgés insuffisants rénaux ou hépatiques, des cas d'hypoacusies (surdité) et d'acouphènes généralement régressifs à l'arrêt du traitement, en majorité chez des patients présentant une insuffisance rénale ou chez ceux traités avec de fortes doses. En cas d'insuffisance rénale sévère, le risque d'hypoacousie transitoire due à l'augmentation de la demi-vie d'élimination doit faire envisager une réduction des posologies, notamment en cas de traitement prolongé.

- Glycopeptides (classe utilisée exclusivement en milieu hospitalier donc le Pharmacien d'officine n'y est normalement pas confronté) : vancomycine et teicoplanine.

Pour les glycopeptides, l'ototoxicité a été principalement rapportée chez des patients ayant reçu un traitement prolongé ou à des doses élevées, ou chez ceux recevant un traitement avec d'autres médicaments ototoxiques comme un aminoside, ou chez ceux présentant une altération préexistante de la fonction rénale ou de l'audition. De plus, les acouphènes, qui peuvent précéder l'apparition d'une surdité, devraient être considérés comme une indication à arrêter le traitement.

Certains antinéoplasiques : cisplatine, carboplatine, vincristine, vinblastine ou bléomycine.

Pour la cisplatine, l'ototoxicité uni- ou bilatérale devient plus fréquente et plus sévère avec l'intensité et la répétition des doses. Elle est majorée par une hypoacousie préalable et l'association à des médicaments ototoxiques. Ce médicament est responsable d'acouphènes et de perte auditive chez 23 à 50% des adultes exposés et chez plus de 60% des enfants exposés. Une insuffisance auditive chez environ 31 % des patients traités par une dose de 50 mg de cisplatine/m² a été documentée. Le déficit est cumulatif, peut s'avérer irréversible et se limite parfois à une seule oreille. L'ototoxicité se manifeste elle-même par des acouphènes et/ou une insuffisance auditive au niveau des fréquences plus élevées (4000 à 8000 Hz). On a constaté

une insuffisance auditive aux fréquences comprises entre 250 et 2000 Hz chez 10 à 15 % des patients. L'insuffisance auditive induite par le cisplatine peut s'avérer grave chez les enfants et les patients âgés.

Certains anti-inflammatoires :

- Salicylés : acide acétylsalicylique (ou aspirine).
- Anti-inflammatoires non stéroïdien : ibuprofène, naproxène, diclofénac, kétoprofène, piroxicam à fortes doses et selon la sensibilité individuelle.

L'acide acétylsalicylique et les autres anti-inflammatoires non stéroïdien peuvent être responsables d'acouphènes et d'une perte auditive réversible. Il semble exister une relation dose/effet entre la survenue des acouphènes et l'aspirine. En effet, une dose modérée d'aspirine peut provoquer des acouphènes qui peuvent ou non persister au cours des premiers jours de traitement, tandis que des doses élevées peuvent produire des symptômes dans les heures qui suivent l'initiation. En l'absence de perte auditive préexistante, l'aspirine peut provoquer des pertes auditives légères à modérées bilatérales et symétriques, qui peuvent être plus prononcée dans les hautes fréquences. L'audition est récupérée habituellement en 24 à 72 h après l'arrêt du traitement par l'aspirine.

Les diurétiques de l'anse : furosémide et bumétanide.

L'ototoxicité du furosémide peut causer une perte d'audition uni- ou bilatérale. Il s'agit d'un effet dose-dépendant et le plus souvent réversible. Cependant des cas de surdité définitive ont été décrits dans le cadre d'insuffisance rénale, hépatique ou lors de traitements concomitants avec des médicaments ototoxiques. Les pertes auditives liées à l'ototoxicité médicamenteuse sont causées à 7% par le furosémide.

D'autres médicaments comme certains antipaludéens (quinine, chloroquine), antiarythmiques (métoprolol), antiépileptiques (carbamazépine, acide valproïque) ou psychotropes (amitriptyline, clomipramine, imipramine, escitalopram, fluoxétine) peuvent être responsables de symptômes auditifs. (20) (90) (91) (92) (93) (94)

ii. *Prévention des facteurs comportementaux et/ou environnementaux*

Travail en lien avec des substances chimiques ototoxiques :

Certains métiers comme ceux en lien avec l'impression, la peinture, la construction de bateau, la construction, la fabrication de la colle, les produits métalliques, chimiques, pétroliers, la production de cuir, l'agriculture sont des métiers concernés par l'exposition à des substances chimiques ototoxiques tels que les solvants aromatiques (toluène) ou non aromatique (trichloroéthylène), nitriles, asphyxiants (monoxyde de carbone et cyanure d'hydrogène), métaux et composants métalliques (mercure, plastiques, pétrole) et les hydrocarbures halogénés (polychlorobiphényle présent dans les liquides de refroidissements). Les métiers de Pharmaciens et de préparateurs peuvent également être concernés par l'exposition à des substances ototoxiques lors de la réalisation d'une préparation magistrale ou hospitalière. L'exposition à ces substances ototoxiques peuvent être à l'origine de déficits auditifs. Le caractère temporaire ou permanent et la sévérité de l'atteinte auditive sont conditionnés par l'ototoxicité du produit en lui-même (plus ou moins ototoxique), la dose de produit et de la durée d'exposition avec ce dernier. Le but de la prévention est donc de supprimer ou de réduire les paramètres modifiables afin de limiter au maximum l'exposition à ces substances.

En France, l'employeur est tenu de supprimer ou de réduire les risques professionnels afin d'assurer la sécurité et de protéger la santé physique et mentale des travailleurs de son établissement. La première étape de la prévention du travailleur est donc de savoir s'il est exposé à ces substances ototoxiques au travail. A partir de cela, des mesures de protection collective et individuelle sont mises en place pour protéger les personnes. Selon les conditions d'exposition du travailleur, les mesures de protection pourront être différentes d'un métier à l'autre. Ainsi, parmi les mesures collectives on peut retrouver des protocoles ou procédures permettant de réduire les risques d'incidents comme le lavage systématique des mains après avoir manipulé des produits chimiques pour limiter le risque d'ingestion, la fermeture systématique des flacons, la réalisation d'opérations en système clos quand cela est possible, la limitation des quantités de solvants entreposées. De plus, on peut retrouver des systèmes de ventilation, de hottes permettant l'aspiration des vapeurs afin de réduire l'inhalation des produits. Parmi les mesures de protection individuelle on peut avoir une obligation du port de gants, de bottes, d'une blouse ou d'un tablier permettent de réduire l'exposition cutanée ou encore du port d'un appareil de protection respiratoire spécifique afin de limiter l'inhalation de ces produits.

Dans ce cas présent, le Pharmacien d'officine ne joue pas un rôle majeur dans la prévention du risque car la loi prévoit que c'est le rôle de l'employeur. A l'officine, c'est donc le rôle du Pharmacien titulaire de protéger les personnes qu'il emploie. Cependant, il peut arriver qu'un patient se plaignant de symptômes auditifs travaille dans un lieu à risque et le Pharmacien d'officine peut lui expliquer l'intérêt des mesures de protection individuelle pour sa santé ainsi que les bons comportements à adopter pour préserver son capital auditif.

Malgré la mise en place de toutes ces protections, il subsiste toujours un risque résiduel. De plus, le risque de survenue d'une perte auditive augmente quand les travailleurs sont exposés aux substances ototoxiques pendant qu'ils sont dans un environnement bruyant. Nous nous intéresserons donc à l'exposition aux bruits ou sons forts au travail comme en dehors. (20) (91) (95)

Exposition à des bruits ou des sons forts :

Qu'ils soient liés au travail (conducteur d'engins, travail dans la construction de bâtiment et les travaux publics), à nos loisirs (musiciens, discothèque, moto) ou à notre environnement (environnement urbain bruyant), l'exposition prolongée ou régulière à des sons ou bruits forts peut causer des dommages permanents sur les cellules ciliées conduisant à une déficience auditive. Plus l'intensité du bruit et la durée d'exposition sont importantes et plus les risques pour la santé augmentent. En dessous de 80 dB (bruit d'imprimantes ou d'un restaurant bruyant par exemple) et avec une exposition prolongée au bruit, des symptômes peuvent apparaître tels que fatigue, stress, anxiété, troubles de l'attention, troubles du sommeil, troubles cardiovasculaires et même hypertension. Au-delà de 80 dB (bruit d'une tondeuse à gazon, d'un trafic routier dense, d'une perceuse par exemple), il y a des risques de lésion auditive et la personne peut présenter des bourdonnements, des acouphènes, une hypoacousie temporaire. Ces signes peuvent être annonciateurs d'une souffrance de la cochlée et donc d'un début de surdité. Si l'exposition au bruit se poursuit, la personne risque une perte irréversible de l'audition. Ainsi, on estime que 16% des déficits auditifs des adultes résultent de l'exposition à des bruits excessifs au travail et que 50% des personnes âgées entre 12 à 35 ans sont à risque de perte auditive due à l'exposition à des sons qui dépassent un volume d'écoute sans risque. La loi encadre de plus en plus la protection des travailleurs par l'employeur qui doit prévoir la mise à disposition d'équipements de protection individuelle comme des bouchons d'oreille. Elle encadre également le volume sonore des transports terrestres (voiture, moto), des discothèques et des concerts afin de protéger le plus grand nombre de l'exposition aux bruits et sons de fortes intensités.

Le Pharmacien d'officine a un rôle important à jouer dans la prévention des déficits auditifs liés aux activités de loisir comme le bricolage, l'écoute de musique (smartphones et utilisation d'écouteurs, concerts, discothèques), la moto ou la chasse. Il doit sensibiliser les personnes au fait que la perte auditive liée à l'exposition à des bruits ou sons trop forts est définitive et qu'il est important d'y faire attention. Le professionnel de santé doit expliquer la notion de capital auditif que l'on perd au cours de la vie et qui doit être préservé pour continuer d'entendre correctement. Il pourra alors expliquer les comportements à éviter et ceux à favoriser pour permettre une bonne santé auditive.

Pour protéger son audition, la personne ne doit pas :

- Augmenter le volume au-delà de la moitié du maximum de l'appareil
- S'endormir avec des écouteurs ou un casque audio.

La personne doit :

- Limiter la durée d'écoute (ou d'exposition)
- S'éloigner de la source sonore si elle le peut pour diminuer l'intensité perçue
- Faire des pauses régulières dans une zone calme (30 minutes toutes les 2 heures)
- Porter une protection auditive tel qu'un casque antibruit ou des bouchons d'oreilles.

Pour que la protection auditive soit efficace, il faut qu'elle :

- o Atténue suffisamment le bruit
- o Soit mise en place avant d'entrer dans un lieu bruyant ou de commencer l'activité
- o Soit ajustée correctement et qu'elle soit bien plaquée contre le pourtour de l'oreille ou enfoncée dans celle-ci afin d'éviter les fuites d'air
- o Soit portée tant que la personne est exposée au bruit et être retirée qu'après la fin de l'activité à risque de lésions auditives.

En officine, nous pouvons proposer des bouchons d'oreilles afin de protéger l'audition contre les sons et bruits de fortes intensités émis lors de certaines activités ou lors d'activités prolongées. Il en existe en taille unique ou en tailles différentes (enfant, adulte), en différentes matières (mousse, cire, silicone, polyuréthane etc...), réutilisable ou non, avec ou sans filtres acoustiques et sont caractérisés par leur atténuation sonore moyenne qui nous permet de connaître l'atténuation que procure la protection auditive. Cependant cet indicateur nous indique seulement une valeur moyenne et ne reflète pas la répartition de la protection sur les différentes fréquences audibles. Les protections auditives en mousse ou en cire proposent une atténuation

moyenne entre 21 et 37 dB. Ce sont les moins onéreuses, prévues pour un usage unique et offrent une bonne isolation contre les bruits environnants (fréquences moyennes et basses) mais l'atténuation est beaucoup moins efficace dans les fréquences aiguës. Les protections avec deux ou trois ailettes sans filtre acoustique sont également très utilisées, proposent une atténuation moyenne entre 15 et 35 dB et sont d'efficacité comparable aux protections en mousses mais sont réutilisables contrairement à ces dernières. Les protections qui combinent des ailettes et un filtre acoustique proposent une atténuation moyenne comprise entre 15 et 20 dB et sont les protections auditives avec une protection plus équilibrée entre les fréquences mais sont plus onéreuses. Certaines protections auditives en silicone ne s'insèrent pas dans l'oreille et doivent être placées dans la conque afin d'obtenir une atténuation de moyenne de 20 dB. Ce type de protection pourra être utile chez les patients ne supportant pas d'avoir le conduit auditif bouché.

Pour bien conseiller une protection auditive, le Pharmacien doit connaître l'activité pour laquelle la protection auditive est destinée :

- Pour le sommeil, étudier, se relaxer, voyager : une protection auditive en mousse ou en cire permettent d'obtenir une bonne atténuation sonore moyenne sans pour autant se couper totalement de son environnement. Le choix de la matière revient à l'utilisateur en fonction de sa sensation de confort lors du port.
- Pour le bricolage ou les activités bruyantes qu'elles soient intermittentes ou continues : une protection auditive avec des ailettes, avec filtre acoustique si possible, est la plus adaptée à ces activités car ces protections auditives sont réutilisables après lavage et sont souvent munies d'une cordelette permettant de les enlever quand on n'a plus besoin de se protéger du bruit ou que l'on veut avoir conscience de son environnement, de les garder autour du cou et de les remettre facilement une fois qu'on en a besoin. Pour ces activités, un casque anti-bruit pourra être utilisé à la place des bouchons d'oreilles.
- Pour écouter de la musique ou en faire : une protection auditive avec des ailettes et un filtre acoustique est la solution idéale car elle permet d'abaisser le niveau d'intensité sonore tout en conservant la qualité acoustique grâce au filtre spécifique. Si cette solution n'est pas possible ou trop onéreuse, la personne pourra prendre toute autre protection auditive qui lui convient (mousse, silicone etc...), afin de préserver le capital auditif même si une perte de qualité acoustique est possible. (20) (96) (97) (98) (99) (100) (101)

Tabagisme :

Le tabagisme, qu'il soit actif ou passif, est responsable de nombreux problèmes de santé. Une étude japonaise de 2018 réalisée sur un échantillon de 50 195 japonais âgés entre 20 et 64 ans a mis en évidence un risque majoré de déficience auditive chez les fumeurs. Cette relation entre tabagisme et déficit auditif est dose-dépendante : plus le nombre de cigarettes fumées est élevé et plus la perte auditive est marquée. Ainsi, un fumeur a 1,6 fois plus de risque qu'un non-fumeur de développer une perte auditive dans les fréquences aiguës et 1,2 fois plus de risque qu'un non-fumeur de développer une perte auditive dans les fréquences basses. C'est d'autant plus significatif qu'après une courte période après l'arrêt de la cigarette, cette augmentation du risque individuel de déficience auditive diminue voire disparaît. Cette augmentation du risque tombe à 1,2 pour les anciens fumeurs pour les fréquences hautes et se normalise pour les fréquences basses. Le mécanisme de la toxicité du tabagisme sur l'oreille n'est pas encore expliqué mais pourrait être dû à la diminution des agents antioxydants et aux effets vasculaires causés par la fumée de cigarette ou de l'ototoxicité directe de celle-ci. Cela concerne aussi les personnes exposées à un tabagisme passif.

Le Pharmacien d'officine a pour mission de lutter contre les addictions dont fait partie le tabac. Cette lutte a lieu toute l'année mais peut prendre la forme de campagne de santé publique comme avec le « Mois sans tabac ». Le Pharmacien informe les personnes sur les risques qu'elles encourent à poursuivre la consommation et sur les bénéfices qu'elles auraient si elles arrêtaient. Pour arrêter de fumer, il peut proposer au patient des substituts nicotiques sous formes de dispositifs transdermiques, de gommes à mâcher, de comprimés à sucer ou sublinguaux, de pastilles ou encore de sprays buccaux. Ces derniers permettent de supprimer les symptômes du manque et de diminuer progressivement la dépendance à la nicotine tout en supprimant l'exposition aux autres composés néfastes du tabac. Les études ont montré que les substituts nicotiques augmentent les chances de réussites de 50 à 70%. Ils sont disponibles sans ordonnance mais peuvent être pris en charge s'ils sont prescrits par certains professionnels de santé (médecins, sage-femmes, infirmiers, chirurgiens-dentistes et masseurs-kinésithérapeutes). Qu'il soit ou non l'initiateur de l'utilisation de substituts nicotiques, le Pharmacien explique comment les utiliser et accompagne le patient dans l'arrêt en étant un interlocuteur disponible et à son écoute tout au long du processus de sevrage tabagique. Le Pharmacien peut également informer le patient sur « Tabac info service » qui permet un accompagnement personnalisé et gratuit. Tabac info service prend la forme d'un site internet ou d'une application mobile sur lesquels la personne peut avoir des conseils pratiques et contacter un tabacologue en cas de besoins. (20) (102) (103)

CONCLUSION

L'appareillage par aide auditive d'une personne malentendante se fait au cours d'un parcours de santé spécifique. Une fois le diagnostic établi et la prescription rédigée par un médecin ORL ou un médecin généraliste qui a suivi un parcours de développement professionnel en audiophonologie ou phoniatrie, le patient doit consulter un audioprothésiste qui procédera à l'appareillage en fonction du type de surdité, de la sévérité et des besoins du patient. La prise en charge des appareils auditifs a été modifiée depuis le volet « audition » de la loi 100% santé, dans le but de réduire le renoncement aux soins à cause du coût des appareils auditifs. Toutefois, le coût des appareils auditifs n'est pas le seul frein à l'appareillage et cette loi ne peut tous les lever. En effet, l'acceptation du handicap, la contrainte de devoir porter l'appareil, la complexité de ce dernier sont autant de freins qui peuvent retarder l'appareillage. La correction auditive permet au patient de conserver sa vie sociale et de conserver ses facultés cognitives lorsqu'il est âgé. Le Pharmacien d'officine est un professionnel de santé qui est facilement accessible pour la population et voit des personnes de tous âges. Il peut ainsi promouvoir l'appareillage auprès des patients si nécessaire, discuter avec ces personnes pour identifier ce qui les freine, les informer de l'intérêt à s'équiper, répondre à leurs questions et les orienter vers un autre professionnel de santé si nécessaire. Il a également un rôle important dans la prévention des déficits auditifs qu'ils soient congénitaux ou acquis. En sensibilisant les personnes sur les risques d'une perte auditive causée par une maladie ou d'autres conditions de santé et en les informant sur les attitudes à favoriser et celles à éviter pour préserver leur capital auditif, il donne les clefs d'une bonne santé auditive. De plus, il a une action de santé publique en favorisant le bon usage des médicaments, en promouvant la vaccination et en participant aux campagnes de prévention. Tout cela fait du Pharmacien d'officine un acteur incontournable de la prévention.

MEDIAGRAPHIE

1. Belazreg S, Perdrisot R, Bounaud JY. PACES : Biophysique UE3, Chapitre : Ondes sonores et audition. 3ème édition. (EdiScience).
2. Lorenzi A, Chaix B. Audition - Oreille - Cochlée [Internet]. Voyage au centre de l'audition. 2016 [cité 17 févr 2021]. Disponible sur: <http://www.cochlea.eu>
3. Académiciens, Druon M. Dictionnaire de l'Académie française [Internet]. [cité 17 févr 2021]. Disponible sur: <https://www.dictionnaire-academie.fr/article/A8S1186>
4. Legent F, Bordure P, Calais C, Malard O, Chays A, Roland J, et al. Audiologie pratique, Audiométrie. 3ème. Elsevier Masson; 2011. 291 p.
5. Phénomène physique du son [Internet]. [cité 24 févr 2021]. Disponible sur: <http://bruit.seine-et-marne.fr/export/print/phenomene-physique-du-son>
6. Lorenzi A, Chaix B. Voyage au centre de l'audition - Spécialités [Internet]. [cité 11 mars 2021]. Disponible sur: <http://www.cochlea.org>
7. Caractéristiques des sons musicaux [Internet]. MAXICOURS. [cité 19 févr 2021]. Disponible sur: <https://www.maxicours.com/se/cours/caracteristiques-des-sons-musicaux/>
8. Meynadier Y. Éléments de phonétique acoustique. Méthodes Outils Pour L'analyse Phon Gd Corpus Oraux. 2013;Hermès, La Revue:49.
9. Royster JD. Preventing Noise-Induced Hearing Loss. N C Med J. avr 2017;78(2):113-7.
10. Kamina P. Anatomie clinique : Tête - Cou - Dos. Maloine. Vol. 2. 2006.
11. Assurance Maladie. Définition et types de surdité [Internet]. Ameli.fr. [cité 25 févr 2021]. Disponible sur: <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/perte-acuite-auditive/definition-causes>
12. Drake R, Vogl W, Mitchell A. GRAY'S : anatomie pour les étudiants. ELSEVIER.
13. Billot D. Médecine des arts : l'oreille moyenne. 2010 [cité 20 févr 2021]; Disponible sur: <https://www.medecine-des-arts.com/fr/article/oreille-moyenne-1/la-caisse-du-tympan.php>
14. Netter FH. Atlas d'anatomie humaine. 4ème édition. (MASSON).
15. Lorenzi A, Chaix B. Audition - Oreille - Cochlée fonctionnement [Internet]. Voyage au centre de l'audition. [cité 25 févr 2021]. Disponible sur: <http://www.cochlea.eu>
16. Collège Français d'ORL et de Chirurgie Cervico-faciale. Altération de la fonction auditive Dépistage des troubles auditifs chez l'enfant. 2014;28.
17. OMS. Surdité et déficience auditive [Internet]. Organisation mondiale de la Santé. [cité 26 mars 2021]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>
18. Lorenzi A, Chaix B. Voyage au centre de l'audition - Spécialités [Internet]. [cité 27 mars 2021]. Disponible sur: <http://www.cochlea.org>

19. Centre national d'information sur la surdité. La surdité : transmission ou perception ? [Internet]. Surdi.infoservice. 2018 [cité 27 mars 2021]. Disponible sur: <https://www.surdi.info/audition/la-surdite-transmission-ou-perception/>
20. OMS. World report on hearing [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2021 [cité 26 juin 2022]. 272 p. Disponible sur: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/339913>
21. Centre national d'information sur la surdité. Surdité : les médecins [Internet]. Surdi.infoservice. 2018 [cité 6 juill 2021]. Disponible sur: <https://www.surdi.info/professionnels-sante-soins/surdite-les-medecins/>
22. Puel JL. Troubles de l'audition / Surdités [Internet]. Inserm - La science pour la santé. 2017 [cité 4 juill 2021]. Disponible sur: <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-dinformation/troubles-de-laudition-surdites>
23. Righini CA, Debry C, Mondain Michel. Collège français d'ORL et de chirurgie cervico-faciale. 4ème édition. Elsevier Masson; 2017. (Les référentiels des collèges).
24. Mankowski NL, Raggio BS. Otoscope Exam. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 [cité 8 juill 2021]. Disponible sur: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK553163/>
25. Wahid NWB, Hogan CJ, Attia M. Weber Test. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 [cité 8 juill 2021]. Disponible sur: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK526135/>
26. Chaix B. Audition - Oreille - Cochlée [Internet]. 2016 [cité 10 juill 2021]. Disponible sur: <http://www.cochlea.eu>
27. Kong EL, Fowler JB. Rinne Test. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 [cité 8 juill 2021]. Disponible sur: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK431071/>
28. Centre national d'information sur la surdité. L'audiométrie subjective [Internet]. Surdi.infoservice. 2018 [cité 6 juill 2021]. Disponible sur: <https://www.surdi.info/audition/l-audiometrie-subjective/>
29. Snapshot [Internet]. [cité 10 juill 2021]. Disponible sur: <http://www.cochlea.eu/exploration-fonctionnelle/methodes-subjectives/audiometrie-vocale>
30. Centre national d'information sur la surdité. Les examens objectifs de l'audition [Internet]. Surdi.infoservice. 2018 [cité 12 juill 2021]. Disponible sur: <https://www.surdi.info/audition/les-examens-objectifs-de-l-audition/>
31. Chaix B. Méthodes objectives : tympanométrie et réflexe stapédien [Internet]. 2016 [cité 13 juill 2021]. Disponible sur: <http://www.cochlea.eu>
32. Ruel J, Trigueuris-Cunha N, Puel JL. PEAP [Internet]. 2016 [cité 14 juill 2021]. Disponible sur: <http://www.cochlea.eu>
33. Assurance Maladie. Aides auditives : quelle prise en charge ? [Internet]. Ameli.fr. 2021 [cité 4 juill 2021]. Disponible sur: <https://www.ameli.fr/assure/remboursements/rembourse/optique-audition/protheses-auditives>

34. République Française. Article L4361-1 - Code de la santé publique - Légifrance [Internet]. [cité 6 juill 2021]. Disponible sur: https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000006689479
35. Ordre National des Pharmaciens. Les activités spécialisées à l'officine : orthopédie, audioprothèse et optique-lunetterie - Les pharmaciens [Internet]. 2020 [cité 16 juill 2021]. Disponible sur: [http://www.ordre.pharmacien.fr/Les-pharmaciens/Le-metier-du-pharmacien/Les-fiches-professionnelles/Toutes-les-fiches/Les-activites-specialisees-a-l-officine-orthopedie-audioprothese-et-optique-lunetterie/\(language\)/fre-FR](http://www.ordre.pharmacien.fr/Les-pharmaciens/Le-metier-du-pharmacien/Les-fiches-professionnelles/Toutes-les-fiches/Les-activites-specialisees-a-l-officine-orthopedie-audioprothese-et-optique-lunetterie/(language)/fre-FR)
36. Gouvernement F. Les aides auditives [Internet]. 2020 [cité 4 juill 2021]. Disponible sur: <https://www.economie.gouv.fr/dgccrf/Publications/Vie-pratique/Fiches-pratiques/les-aides-auditives>
37. Centre national d'information sur la surdité. L'audioprothésiste [Internet]. Surdi.infoservice. 2018 [cité 6 juill 2021]. Disponible sur: <https://www.surdi.info/professionnels-sante-soins/l-audioprothesiste/>
38. Kouchner B. Arrêté du 15 février 2002 fixant la liste des marchandises dont les pharmaciens peuvent faire le commerce dans leur officine. Code de la Santé Publique.
39. Association J, Gelis C, Stanko J, Zylberberg P, Chéry-Croze S, Jantzem B, et al. L'audition, guide complet. Vol. 1. J.Lyon; 2012. 311 p.
40. Truy E, Lescanne E, Loundon N, Roman S, Société française d'ORL et de chirurgie de la face S. Surdités : actualités, innovations et espoirs. Elsevier Masson; 2018. 219 p.
41. Grosbois J, Le Pellec M. Surdités et troubles de l'audition : prothèse et aides auditives. La feuillée éd.; 2006. 219 p. (Dossiers-santé).
42. Association guide audition. Le guide des appareils auditifs.
43. OTICON. Oticon More TM miniBTE R [Internet]. [cité 29 janv 2023]. Disponible sur: <https://www.oticon.fr/hearing-aid-users/hearing-aids/products/product-details?productid=406468&redirecturl=%2fhearing-aid-users%2fsupport%2finformation%2fcompatibility>
44. OTICON. Oticon More TM : miniRITE R [Internet]. [cité 29 janv 2023]. Disponible sur: <https://www.oticon.fr/hearing-aid-users/hearing-aids/products/product-details?productid=255443&redirecturl=%2fhearing-aid-users%2fsupport%2finformation%2fcompatibility>
45. PHONAK. Aides auditives intra-auriculaires – Virto Paradise [Internet]. Phonak. [cité 29 janv 2023]. Disponible sur: <https://www.phonak.com/fr-fr/systemes-auditifs/aides-auditives/virto-paradise>
46. UNITRON. Insera B-10 NW O IIC et Insera CIC [Internet]. [cité 29 janv 2023]. Disponible sur: http://www.unitron.com/fr/fr_fr/products/product-details.html
47. sleepyneko. A photo from the early 1980s showing a girl wearing a hearing aid with a transistor worn across the chest with shoulder straps. [Internet]. 2008 [cité 26 juin 2022]. Disponible sur: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hearing_aid_1980s.jpg#/media/File:Hearing_aid_1980s.jpg

48. Lunettes auditives : Bruckhoff hearing system la belle [Internet]. [cité 9 janv 2022]. Disponible sur: https://www.bruckhoff.com/upload/downloads_en/spectacle_hearing_system/flyer/bruckhoff_spectacle_hearing_system_la_belle_flyer_fr.pdf
49. Avis de la CNEDiMTS concernant le BAHA le 26 juillet 2018 [Internet]. [cité 22 déc 2021]. Disponible sur: [https://www.has-sante.fr/upload/docs/evamed/CEPP-5577_BAHA_26_juillet_2018_\(5577\)_avis.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/evamed/CEPP-5577_BAHA_26_juillet_2018_(5577)_avis.pdf)
50. MED-EL Medical Electronics. Système à conduction osseuse sur adhésif [Internet]. Medel. [cité 22 déc 2021]. Disponible sur: <https://www.medel.com/fr-fr/hearing-solutions/bone-conduction-system>
51. Liste des Produits et Prestations remboursables mise à jour au 26/11/2021 [Internet]. [cité 22 déc 2021]. Disponible sur: <https://www.ameli.fr/sites/default/files/Documents/729249/document/lpp-maj-26112021.pdf>
52. Journal officiel : arrêté du 14 novembre 2018 portant modification des modalités de prise en charge des aides auditives et prestations [Internet]. [cité 23 déc 2021]. Disponible sur: https://www.legifrance.gouv.fr/download/file/rB6npCDjqTEeeAufj56MRK6LX11H3o62r_82R6Q15Bg=/JOE_TEXTE
53. Centre national d'information sur la surdité. Remboursement des audioprothèses par l'assurance maladie [Internet]. Surdi.infoservice. 2018 [cité 23 déc 2021]. Disponible sur: https://www.surdi.info/financement-des-appareils-auditifs/protheses-ce-que-rembourse-l-assurance-maladie/?gclid=Cj0KCQiA2ZCOBhDiARIsAMRfv9JHcxXy9K8DnPj6VxldFf5JmgO15rOExIcXL0pmFtiL1bUiqKHjSTYAhQgEALw_wcB
54. Centre national d'information sur la surdité. L'Affection longue durée (ALD) [Internet]. Surdi.infoservice. 2018 [cité 23 déc 2021]. Disponible sur: <https://www.surdi.info/demarches-sante/l-affection-longue-duree-ald/>
55. Assurance maladie. 100 % Santé : des soins pour tous, pris en charge à 100 % [Internet]. Ameli.fr. 2021 [cité 23 déc 2021]. Disponible sur: <https://www.ameli.fr/assure/actualites/100-sante-des-soins-pour-tous-pris-en-charge-100>
56. Ministère des Solidarités et de la Santé. 100% Santé : faciliter l'accès aux soins et aux équipements auditifs, optiques et dentaires [Internet]. Ministère des Solidarités et de la Santé. 2021 [cité 23 déc 2021]. Disponible sur: <https://solidarites-sante.gouv.fr/systeme-de-sante-et-medico-social/100pourcent-sante/article/100-sante-faciliter-l-acces-aux-soins-et-aux-equipements-auditifs-optiques-et>
57. Assurance Maladie. Nomenclature LPP : prise en charge des lunettes auditives pour les personnes de 20 ans ou plus [Internet]. [cité 4 janv 2022]. Disponible sur: http://www.codage.ext.cnamts.fr/cgi/tips/cgi-fiche?p_code_tips=2346441&p_date_jo_arrete=%25&p_menu=FICHE&p_site=AMELI
58. Assurance Maladie. Nomenclature LPP : prise en charge des lunettes auditives pour les personnes de moins de 20 ans [Internet]. [cité 4 janv 2022]. Disponible sur: http://www.codage.ext.cnamts.fr/cgi/tips/cgi-fiche?p_code_tips=2392079&p_date_jo_arrete=%25&p_menu=FICHE&p_site=AMELI

59. Assurance Maladie. Nomenclature LPP : prise en charge des boitiers auditifs pour les personnes de 20 ans ou plus [Internet]. [cité 4 janv 2022]. Disponible sur: http://www.codage.ext.cnamts.fr/cgi/tips/cgi-fiche?p_code_tips=2341449&p_date_jo_arrete=%25&p_menu=FICHE&p_site=AMELI
60. Assurance Maladie. Nomenclature LPP : prise en charge des boitiers auditifs pour les personnes de moins de 20 ans [Internet]. [cité 4 janv 2022]. Disponible sur: http://www.codage.ext.cnamts.fr/cgi/tips/cgi-fiche?p_code_tips=2326190&p_date_jo_arrete=%25&p_menu=FICHE&p_site=AMELI
61. Assurance Maladie. Aide auditive dans le cadre du 100 % Santé [Internet]. Ameli.fr. 2021 [cité 23 déc 2021]. Disponible sur: <https://www.ameli.fr/professionnel-de-la-lpp/exercice-professionnel/facturation/aide-auditive-dans-le-cadre-du-100-sante>
62. Gouvernement français. Article L165-1 - Code de la sécurité sociale - Légifrance [Internet]. Code la sécurité Sociale, Article L165-1. Disponible sur: https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000041396967/
63. OMS. Surdité et déficit auditif [Internet]. [cité 4 août 2022]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/health-topics/hearing-loss>
64. Lisan Q, Goldberg M, Lahlou G, Ozguler A, Lemonnier S, Jouven X, et al. Prevalence of Hearing Loss and Hearing Aid Use Among Adults in France in the CONSTANCES Study. JAMA Netw Open. 17 juin 2022;5(6):e2217633.
65. INSERM. Troubles de l'audition / Surdités · Inserm, La science pour la santé [Internet]. Inserm. 2017 [cité 26 juin 2022]. Disponible sur: <https://www.inserm.fr/dossier/troubles-audition-surdites/>
66. INSEE. Population par âge – Tableaux de l'économie française | Insee [Internet]. 2022 [cité 26 juin 2022]. Disponible sur: <https://www.insee.fr/fr/statistiques/3303333?sommaire=3353488>
67. Direction de l'évaluation médicale, économique et de santé publique H. Evaluation des technologies de santé à la HAS : place de la qualité de vie. juill 2018;8.
68. INSERM. En France, un adulte sur quatre serait concerné par une forme de d ficiance auditive [Internet]. Salle de presse | Inserm. 2022 [cité 26 juin 2022]. Disponible sur: <https://presse.inserm.fr/surdite-une-etude-suggere-quun-francais-sur-quatre-serait-concernes-par-une-forme-de-deficiance-auditive/45458/>
69. Santé Publique France, Sitbon A. Baromètre santé sourds et malentendants (BSSM) 2011/2012 [Internet]. 2015 [cité 27 juin 2022]. Disponible sur: https://www.santepubliquefrance.fr/content/download/231792/document_file/281968_1690.pdf
70. Synth s+dépliant+Démographie+pharmaceutique+au+1er+janvier+2021.pdf [Internet]. [cité 1 juill 2022]. Disponible sur: <https://www.ordre.pharmacien.fr/content/download/554648/2567044/version/3/file/Synth%C3%A8s+d%C3%A9pliant+D%C3%A9mographie+pharmaceutique+au+1er+janvier+2021.pdf>
71. Gouvernement français. LOI n  2009-879 du 21 juillet 2009 portant réforme de l'hôpital et relative aux patients, à la santé et aux territoires. 2009-879 juill 21, 2009.

72. Mrovoski JM. Les pharmaciens et le premier recours. Actual Pharm. janv 2021;N° 602.
73. Ameli. Journal officiel : convention Pharmaciens titulaires officine [Internet]. Ameli. 2022 [cité 1 juill 2022]. Disponible sur: https://www.ameli.fr/sites/default/files/Documents/convention-pharmaciens-titulaires-officine_journal-officiel.pdf
74. HAS. Prévention [Internet]. Haute Autorité de Santé. 2006 [cité 1 juill 2022]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/jcms/c_410178/fr/prevention
75. Ordre National des Pharmaciens. Cespharm - Prévention-santé [Internet]. CESPHEM. [cité 7 juill 2022]. Disponible sur: <https://www.cespharm.fr/prevention-sante>
76. Cochois I. EDEN : premier préservatif masculin remboursé à compter du 10 décembre 2018 [Internet]. VIDAL. 2018 [cité 7 juill 2022]. Disponible sur: <https://www.vidal.fr/actualites/22976-eden-premier-preservatif-masculin-rembourse-a-compter-du-10-decembre-2018.html>
77. OMS. Infections sexuellement transmissibles (IST) [Internet]. 2021 [cité 7 juill 2022]. Disponible sur: [https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/sexually-transmitted-infections-\(stis\)#:~:text=Pr%C3%A9vention%20des%20IST%20Lorsqu%E2%80%99ils%20sont%20utilisés%20correctement%20et,non%20d%C3%A9sir%C3%A9s%20dans%20les%20relations%20sexuelles%20mutuellement%20consenties](https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/sexually-transmitted-infections-(stis)#:~:text=Pr%C3%A9vention%20des%20IST%20Lorsqu%E2%80%99ils%20sont%20utilisés%20correctement%20et,non%20d%C3%A9sir%C3%A9s%20dans%20les%20relations%20sexuelles%20mutuellement%20consenties)
78. Agence Européenne du médicament. Base de données publique des médicaments : TRUVADA [Internet]. 2018 [cité 7 juill 2022]. Disponible sur: <https://base-donnees-publique.medicaments.gouv.fr/extrait.php?specid=69481664#>
79. Robert-Gangneux F, Dion S. Toxoplasmose de la femme enceinte | Elsevier Enhanced Reader [Internet]. 2020 [cité 11 juill 2022]. Disponible sur: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S098779832030075X?token=561CF658C2EB70A28C64DEB76FBC34A058FB804A6DCD246D1C3458BB15375278F5DE95B29AA084B3CA0B4DA7AAABB3A4&originRegion=eu-west-1&originCreation=20220711085616>
80. Ameli. Prévention de la toxoplasmose pendant la grossesse [Internet]. 2021 [cité 7 juill 2022]. Disponible sur: <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/toxoplasmose/prevention>
81. Vidal. VIDAL [Internet]. VIDAL. 2021 [cité 7 juill 2022]. Disponible sur: <https://www.vidal.fr/>
82. SPF. Bulletin épidémiologique hebdomadaire, Recommandations sanitaires pour les voyageurs [Internet]. 2022 [cité 7 juill 2022]. Disponible sur: <https://www.santepubliquefrance.fr/import/bulletin-epidemiologique-hebdomadaire-2-juin-2022-n-hors-serie-recommandations-sanitaires-pour-les-voyageurs-2022-a-l-attention-des-professionn>
83. HCSP. Prévention de la transmission sexuelle du virus Zika - Actualisation [Internet]. Rapport de l'HCSP. Paris: Haut Conseil de la Santé Publique; 2016 juin [cité 7 juill 2022]. Disponible sur: <https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=565>
84. Ameli. Rubéole [Internet]. 2021 [cité 11 juill 2022]. Disponible sur: <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/rubeole>

85. OMS. Syndrome de rubéole congénitale [Internet]. 2918 [cité 11 juill 2022]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/publications/m/item/vaccine-preventable-diseases-surveillance-standards-crs>
86. Ministère de la santé et de la prévention. Le calendrier des vaccinations [Internet]. 2022 [cité 11 juill 2022]. Disponible sur: <https://solidarites-sante.gouv.fr/prevention-en-sante/preserver-sa-sante/vaccination/calendrier-vaccinal>
87. Collège Français d'ORL et de Chirurgie Cervico-faciale. Otites infectieuses de l'adulte et de l'enfant. 2014;30.
88. Ferey D. Conseils en pharmacie 2020 : 98 fiches conseils. 5ème. Maloine; 2020. 409 p.
89. Pitetti F. Bonnes pratiques pour l'hygiène des oreilles. Pharm Bien-Être Santé. juin 2022;(131):18.
90. Coates-Verley L, Wathier L, Pouyatos B. Ototoxicité des métaux - Article de revue - INRS. mars 2021;(165):19.
91. The National Institute for Occupational Safety and Health N. Preventing hearing loss caused by chemical (ototoxicity) and noise exposure. mars 2018;(124):5.
92. Micallef PJ. Furosémide et ototoxicité. Printemps 2019;(29):12.
93. Yorgason JG, Fayad JN, Kalinec Frederico. Understanding drug ototoxicity: molecular insights for prevention and clinical management. Expert Opin Drug Safety. 2006;17.
94. Gouvernement F. Accueil - Base de données publique des médicaments [Internet]. Base de données publique des médicaments. [cité 11 août 2022]. Disponible sur: <https://base-donnees-publique.medicaments.gouv.fr/index.php>
95. Institut National de Recherche et de Sécurité I. Santé et sécurité au travail - INRS [Internet]. [cité 18 août 2022]. Disponible sur: <https://www.inrs.fr/>
96. Institut National de Recherche et de Sécurité I. Moins fort le bruit. mars 2021;6.
97. Gouvernement F. Bruit, nuisances sonores et pollution sonore [Internet]. Ministères Écologie Énergie Territoires. 2021 [cité 18 août 2022]. Disponible sur: <https://www.ecologie.gouv.fr/bruit-nuisances-sonores-et-pollution-sonore>
98. Borel F. Prévention des risques liés au bruit - Ministère de la Santé et de la Prévention [Internet]. 2022 [cité 18 août 2022]. Disponible sur: <https://solidarites-sante.gouv.fr/sante-et-environnement/activites-humaines/article/prevention-des-risques-lies-au-bruit>
99. Champion. Risques auditifs : quelle protection auditive choisir ? [Internet]. 2018 [cité 18 août 2022]. Disponible sur: <https://www.lesnumeriques.com/accessoire-audio/risques-auditifs-quelle-protection-auditive-choisir-a3795.html>
100. QUIES P auditive. Quies Boutique : Protections auditives, anti-ronflement, hygiène et soin... [Internet]. Quies. 2022 [cité 18 août 2022]. Disponible sur: <https://www.quies.fr/>
101. ALPINE P auditive. Bouchons d'oreilles d'Alpine: La Protection Auditive N°1 [Internet]. Alpine Protection Auditive. 2022 [cité 18 août 2022]. Disponible sur: <https://www.alpineprotectionauditive.fr/>

102. Hu H, Sasaki N, Ogasawara T, Nagahama S, Akter S, Kuwahara K, et al. Smoking, Smoking Cessation, and the Risk of Hearing Loss: Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health Study. *Nicotine Tob Res Off J Soc Res Nicotine Tob.* 30 mars 2019;21(4):481-8.
103. Ameli. Prise en charge des substituts nicotiques [Internet]. 2021 [cité 25 août 2022]. Disponible sur: <https://www.ameli.fr/assure/remboursements/rembourse/medicaments-vaccins-dispositifs-medicaux/prise-charge-substituts-nicotiques>

RESUME

L'audition désigne la capacité à entendre. Celle-ci est rendue possible grâce à la structure anatomo-fonctionnelle complexe qu'est l'oreille, qui permet de convertir un signal mécanique en signal électrique. Grâce à cela et aux structures nerveuses et cérébrales une personne peut entendre et interpréter des informations. Lorsque l'audition est déficiente, on parle de surdité. Celle-ci est plus ou moins sévère et est qualifiée de surdité de transmission si l'oreille externe et/ou moyenne sont atteintes et de surdité de perception lorsque c'est l'oreille interne qui l'est.

Après diagnostic et prescription, le plus souvent par un médecin ORL, le patient consultera un audioprothésiste qui procédera à l'appareillage en fonction des besoins du patient. L'appareil auditif doit être adapté aux capacités de perception du porteur et est destiné à capter, traiter et amplifier sélectivement les fréquences sonores afin d'améliorer la compréhension de la parole. Il se compose *a minima* d'un microphone, d'un microprocesseur et d'un émetteur. Il existe plusieurs types d'appareils selon la façon dont ils transmettent les sons à l'oreille : certains ont une conduction aérienne, d'autres une conduction osseuse. Depuis le 1^{er} janvier 2021, la prise en charge des appareils auditifs a changé. En effet, la réforme nommée « 100% santé » lutte contre le renoncement aux soins dû au reste à charge sur les aides auditives. La prise en charge est maintenant de 100% par l'assurance maladie obligatoire et l'assurance maladie complémentaire pour les appareils auditifs correspondants à l'offre 100% santé.

Il est estimé que 25% des adultes français seraient concernés par un déficit auditif. La surdité d'une personne a un impact négatif sur sa qualité de vie, surtout quand elle n'est pas corrigée. L'épidémiologie actuelle et future des déficits auditifs et leurs impacts sur la qualité de vie placent la prévention comme un enjeu majeur de santé publique. Le Pharmacien d'officine joue un rôle dans la prévention des surdités en sensibilisant les personnes sur les conséquences d'une perte auditive et en les informant sur les attitudes à favoriser et celles à éviter pour préserver leur capital auditif. De plus, il a une action de santé publique en favorisant le bon usage des médicaments, en promouvant la vaccination et en participant aux campagnes de prévention. Tout cela fait du Pharmacien d'officine un acteur incontournable de la prévention.

Mots clés : Appareillage, aide auditive, personnes malentendantes, surdité, prise en charge, prévention des déficits auditifs, ototoxicité



SERMENT DE GALIEN

En présence des Maîtres de la Faculté, je fais le serment :

D'honorer ceux qui m'ont instruit(e) dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle aux principes qui m'ont été enseignés et d'actualiser mes connaissances,

D'exercer, dans l'intérêt de la santé publique, ma profession avec conscience et de respecter non seulement la législation en vigueur, mais aussi les règles de Déontologie, de l'honneur, de la probité et du désintéressement,

De ne jamais oublier ma responsabilité et mes devoirs envers la personne humaine et sa dignité,

De ne dévoiler à personne les secrets qui m'auraient été confiés ou dont j'aurais eu connaissance dans l'exercice de ma profession,

De faire preuve de loyauté et de solidarité envers mes collègues pharmaciens,

De coopérer avec les autres professionnels de santé.

En aucun cas, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser des actes criminels.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses. Que je sois couvert(e) d'opprobre et méprisé(e) de mes confrères si j'y manque.

Signature de l'étudiant

Nom :

Prénom :

du Président du jury

Nom :

Prénom :