

Où en sommes-nous aujourd'hui?

# Implantation cochléaire

Dr méd. Adrian Dalbert, PD Dr méd. Christof Röösl, Prof. Dr méd. Tobias Kleinjung,  
KD Dr méd. Dorothe Veraguth, Prof. Dr méd. Alexander Huber

Klinik für Ohren-, Nasen-, Hals- und Gesichtschirurgie, Universitätsspital Zürich

Vous trouverez l'éditorial  
relatif à cet article à  
la page 465 de ce numéro.

L'implantation cochléaire est une étonnante histoire à succès de la médecine. Elle permet aux patients atteints de déficience auditive sévère ou de surdité de recouvrer l'audition et de prendre part au monde des entendants. Cet article a pour objectif de fournir un bref aperçu du chemin parcouru jusqu'à présent et de la situation actuelle.

## Introduction

La surdité et la déficience auditive sévère sont des maladies fréquentes, qui ont des conséquences particulièrement lourdes pour les personnes touchées. Environ un à trois enfants sur 1000 naissent sourds et un enfant sur 1000 perd l'audition avant d'atteindre l'âge adulte. Vers l'âge de 65 ans, environ un tiers des personnes souffrent déjà d'une surdité de l'oreille interne nécessitant un traitement et cette proportion continue à augmenter avec l'âge. En cas de surdité de l'oreille interne légère à modérée, les appareils auditifs conventionnels représentent le traitement de choix et ils apportent souvent un bon bénéfice aux patients. Toutefois, lorsque la déficience auditive continue à augmenter ou lorsqu'une déficience auditive sévère ou une surdité est présente depuis la naissance, les appareils auditifs conventionnels ne sont d'aucune utilité. Les patients n'ont alors d'autre choix que de lire sur les lèvres ou de recourir au langage des signes. Il en résulte souvent un retrait progressif de la vie sociale. Pour les patients, il se révèle difficile de s'intégrer et de rester intégrés dans la vie quotidienne scolaire ou dans le monde du travail, et chez les personnes âgées, le risque d'évolution démentielle augmente [1]. Pour les personnes touchées, l'implantation cochléaire est la seule possibilité pour prendre part au monde des entendants.

## Histoire

Les premières expériences ayant démontré que la stimulation électrique du nerf auditif conduisait à une perception acoustique chez l'être humain ont été conduites en 1957. Ensuite, en 1961 et en 1964, les premiers porte-électrodes ont été introduits dans la

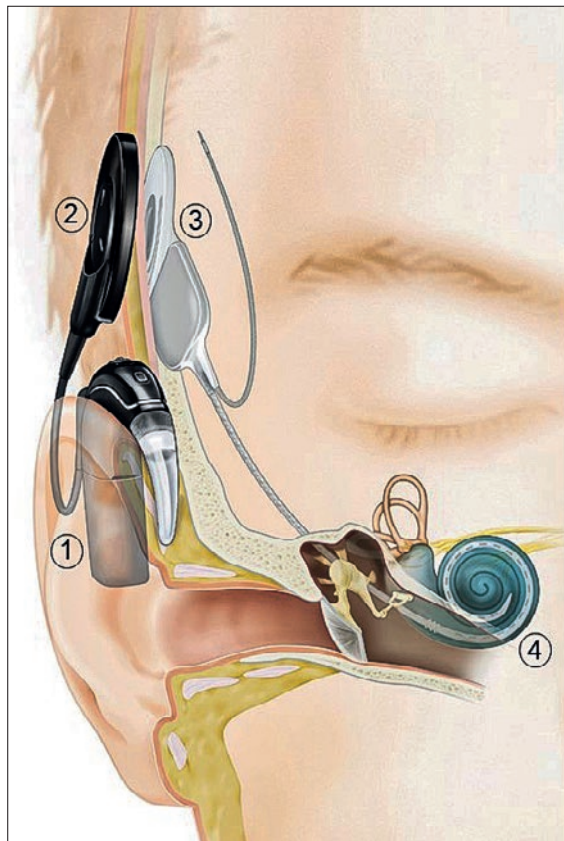
cochlée par deux groupes de chercheurs différents aux Etats-Unis. Il a ainsi pu être montré qu'une perception auditive pouvait également être obtenue par ce biais. En Suisse, la première implantation a eu lieu en 1977. Au cours des années suivantes, les porte-électrodes ont continué à être perfectionnés, ce qui a finalement abouti à la première autorisation d'un implant cochléaire aux Etats-Unis en 1984. Celui-ci ne comportait néanmoins qu'un contact stimulateur sur le porte-électrodes, ce qui signifie que la stimulation électrique ne pouvait se faire que depuis une localisation dans la cochlée. Avec l'introduction des implants cochléaires multicanaux, il a été possible d'obtenir une stimulation électrique au niveau de plusieurs localisations dans la cochlée, ce qui s'est soldé, au cours des années suivantes, par une perception auditive nettement meilleure et une meilleure compréhension de la parole. Grâce à des améliorations techniques supplémentaires, notamment en ce qui concerne le traitement du signal, l'implantation cochléaire est finalement devenue une approche thérapeutique standard dans les pays occidentaux dans les années 1990. Ainsi, l'implantation cochléaire représente une extraordinaire histoire à succès de la médecine et l'implant cochléaire, en tant que première neuroprothèse sensorielle à usage thérapeutique, fait figure de modèle à suivre pour les domaines de la médecine les plus variés.

## Fonctionnement et structure

L'implant cochléaire est constitué de deux composants: le processeur de son, qui est porté derrière l'oreille, et l'implant à proprement parler, qui se trouve sous la peau (fig. 1). Le processeur de son capture les sons au moyen de microphones, les convertit en signaux numériques, traite ces signaux et envoie l'infor-



Adrian Dalbert



**Figure 1:** Structure d'un implant cochléaire (© Cochlear Ltd., reproduction avec l'aimable autorisation du détenteur de l'illustration). (1) Processeur de son: les ondes sonores sont capturées via des microphones et converties en signaux numériques. Ces signaux sont transmis à la bobine émettrice (2) via un câble. Via la bobine émettrice, les signaux sont transmis à l'implant (3) sous-cutané. Dans l'implant, les signaux sont convertis en impulsions électriques, qui stimulent le nerf cochléaire via le porte-électrodes (4) placé dans la cochlée. Il en résulte la perception auditive.

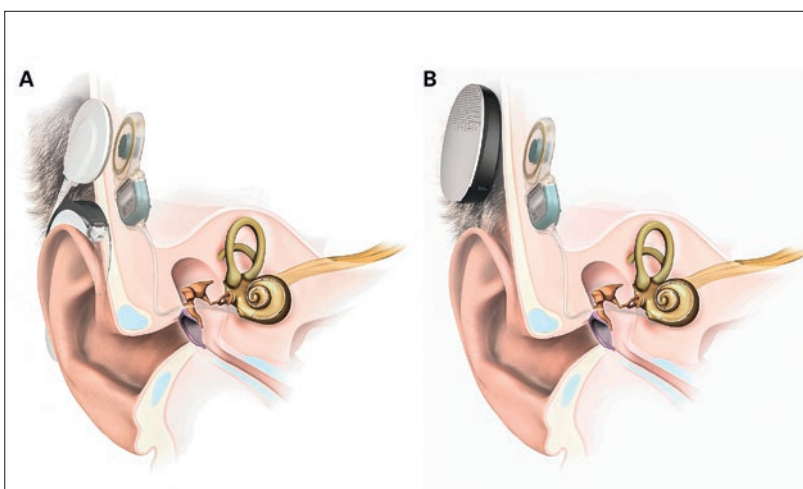
mation numérique à l'implant via une bobine émettrice. A son tour, l'implant capte les signaux numériques via la bobine émettrice et les convertit en impulsions électriques. Ces impulsions électriques sont transmises aux nerfs auditifs via un porte-électrodes placé dans la cochlée, ce qui entraîne la perception auditive.

De nos jours, en fonction des fabricants, les porte-électrodes comportent 12 à 22 électrodes, qui peuvent stimuler différentes zones dans la cochlée, en exploitant le fait que la cochlée a une organisation tonotopique. Cela signifie que chaque hauteur de son correspond à une zone clairement définie dans la cochlée. Les sons aigus sont captés par la base de la cochlée, tandis que les sons graves sont captés plus loin dans les deux tours et demi de spire en direction de l'apex de la cochlée.

Concernant les processeurs de son, il existe depuis quelques années deux types de structure (fig. 2). Dans la structure classique, la bobine émettrice avec l'aimant et le reste du processeur de son sont séparés et uniquement reliés par un câble. Le processeur de son est porté derrière l'oreille, comme un appareil auditif conventionnel (fig. 2A). Dans la variante plus récente, la bobine émettrice, l'aimant et le reste du processeur de son sont intégrés dans un bouton. Le bouton se place sur l'aimant de l'implant (fig. 2B). La question de savoir quelle variante de processeur de son est la plus appropriée dépend des besoins individuels en termes d'esthétique, de connectivité et d'utilisation, et cette décision doit dès lors être prise individuellement avec chaque patient.

## Indications

L'indication la plus fréquente d'une implantation cochléaire est la surdité de l'oreille interne bilatérale sévère à profonde ou la surdité totale. En cas de surdité de l'oreille interne sévère à profonde, il y a une audition résiduelle à l'audiogramme, mais le port d'un appareil auditif ne permet plus d'obtenir une compréhension suffisante de la parole. Dans cette situation, à la fois les enfants et les adultes qui ont perdu l'audition après l'acquisition du langage devraient se voir proposer une implantation cochléaire. Si la déficience auditive ou la surdité est congénitale, il est essentiel que l'implantation ait lieu le plus tôt possible, c.-à-d. au cours des deux premières années de vie. Dans ce cas, un bon développement du langage oral peut être espéré chez les enfants nés sourds. Pour cette raison, le dépistage auditif généralisé après la naissance a aussi été introduit dès 1999 en Suisse, permettant une évaluation simple et objective des troubles auditifs chez les nouveau-nés. Lorsque



**Figure 2:** Illustration des deux variantes de processeur de son (© MED-EL Medical Electronics, reproduction avec l'aimable autorisation du détenteur de l'illustration): (A) Processeur de son porté derrière l'oreille; (B) Variante de type bouton, dans laquelle le processeur de son, la bobine émettrice et l'aimant sont intégrés dans un boîtier.

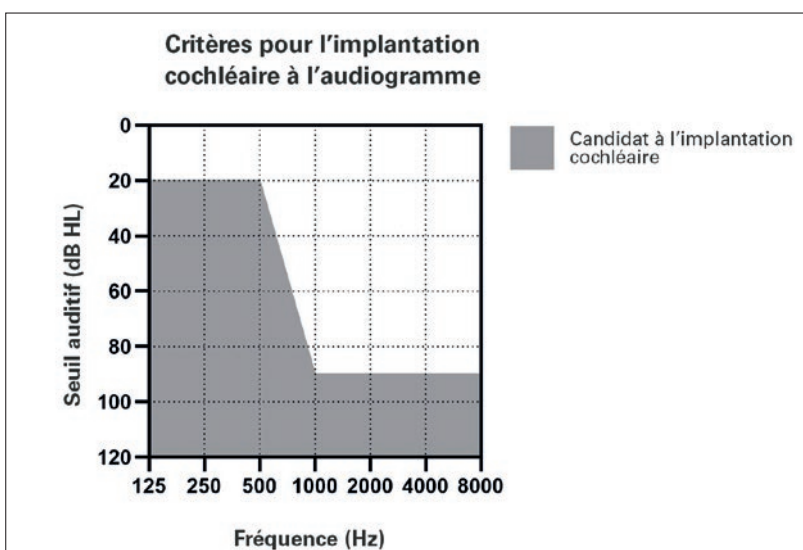
la surdité est survenue plus tard, après le développement du langage, une implantation cochléaire devrait si possible être réalisée en l'espace de dix ans. En cas de surdité de longue date, le risque de plus mauvaise compréhension de la parole avec l'implant cochléaire augmente légèrement. Toutefois, il existe de nombreux cas connus dans lesquels une bonne compréhension de la parole a encore pu être obtenue même après une surdité présente depuis des décennies. Pour les adultes, il convient de préciser qu'un âge avancé ne constitue en principe plus une contre-indication à l'implantation cochléaire. Il a pu être montré que jusqu'à un âge très avancé, une implantation cochléaire unilatérale présentait un meilleur rapport coût-bénéfice qu'une prise en charge insuffisante au moyen d'un appareil auditif conventionnel [2]. En outre, avec un implant cochléaire, les patients gériatriques atteignent en moyenne une compréhension de la parole aussi bonne que les adultes plus jeunes [3]. A ce sujet, il est important de noter que la déficience auditive sévère ou la surdité ne doit pas nécessairement concerner toutes les fréquences. Il peut y avoir une capacité auditive normale ou quasi-normale dans les fréquences basses allant jusqu'à 500 Hz inclus, sans que le patient ne retire un bénéfice d'un appareil auditif conventionnel seul (fig. 3). Dans cette situation, la possibilité d'une implantation cochléaire devrait impérativement être discutée avec le patient.

La seule indication d'urgence d'une implantation cochléaire est la perte de l'audition survenue dans le cadre d'une infection, classiquement d'une labyrinthite associée à une méningite à pneumocoques. Une telle évolution peut se rencontrer à la fois chez les en-

fants et chez les adultes. Il se produit alors une inflammation bactérienne aiguë de la cochlée, qui peut conduire à une fibrose et une ossification cochléaires, dans les cas extrêmes, en l'espace de quelques jours. Il est dès lors déterminant de toujours réaliser rapidement une évaluation audiolinguistique et un examen d'imagerie en cas de suspicion de perte auditive dans le cadre d'une méningite.

La surdité unilatérale avec une capacité auditive normale de l'autre oreille constitue une autre indication de l'implantation cochléaire. Pour ces patients, l'implantation cochléaire est le seul moyen de recouvrer une audition binaurale au sens classique. Il a pu être montré qu'un net bénéfice pouvait être obtenu en termes d'audition directionnelle, de compréhension de la parole dans un environnement bruyant et de qualité de vie [4]. En outre, il a été montré que chez les patients avec surdité unilatérale acquise, chez lesquels un acouphène est souvent présent, l'implantation cochléaire permettait de réduire sensiblement l'intensité sonore de l'acouphène et donc la souffrance liée à l'acouphène [5]. Cet effet est d'ailleurs tellement prononcé et systématique que l'acouphène à lui seul peut être considéré comme une indication pour une implantation cochléaire en présence d'une surdité unilatérale. Le bénéfice d'une implantation cochléaire en cas de surdité unilatérale congénitale est actuellement encore controversé sur la base des données disponibles.

En cas de surdité de l'oreille interne sévère bilatérale congénitale ou de surdité totale bilatérale congénitale, une implantation cochléaire bilatérale est généralement réalisée en Suisse. L'implantation peut se dérouler de manière simultanée, c.-à-d. que les implants cochléaires sont posés des deux côtés lors de la même opération, ou de manière séquentielle. Si une approche séquentielle est retenue, les deux opérations devraient avoir lieu en l'espace de six mois. Une implantation séquentielle est normalement réalisée en cas de déficience auditive acquise chez les adolescents et les adultes. Dans ce cas, un implant est tout d'abord posé du côté où l'audition est la moins bonne et ce n'est qu'à l'issue de l'adaptation de l'implant cochléaire qu'il est décidé conjointement avec le patient si un implant doit également être posé du deuxième côté. Il convient d'ajouter qu'avant une implantation cochléaire, les moyens alternatifs permettant de composer avec la perte de l'audition, en particulier le langage des signes, doivent également toujours être abordés avec le patient.



**Figure 3:** Critères pour l'implantation cochléaire à l'audiogramme. En cas de seuil auditif se situant dans la zone grise, une implantation cochléaire devrait être évaluée au moyen d'investigations supplémentaires (par exemple compréhension de la parole avec une prise en charge optimale par appareil auditif) et être discutée avec le patient.

## Traitement

Lorsqu'un patient a opté pour une implantation cochléaire, l'implant est posé au cours d'une opération

d'environ 90 minutes. Via une incision cutanée derrière l'oreille, un accès à l'oreille moyenne est créé à travers la mastoïde. Ensuite, le porte-électrodes est délicatement introduit dans la cochlée via la fenêtre ronde de la cochlée ou via un petit trou (diamètre 0,8 mm) foré à proximité immédiate de la fenêtre ronde, en veillant à épargner au maximum les structures encore intactes de la cochlée afin de préserver une éventuelle audition résiduelle encore présente [6]. Une première vérification du fonctionnement de l'implant cochléaire est déjà réalisée au bloc opératoire. Ce faisant, l'intégrité de l'implant est confirmée et l'intensité du courant nécessaire pour générer une réponse mesurable du nerf cochléaire est déterminée. En postopératoire, un contrôle par imagerie de la position correcte des électrodes dans la cochlée est en outre généralement réalisé.

La première activation de l'implant cochléaire a lieu environ quatre semaines après l'opération, ce qui signifie que le processeur de son externe est connecté pour la première fois: le patient peut alors entendre avec l'implant cochléaire, même si seuls des bruits sont initialement perçus dans la grande majorité des cas. Au début, le niveau sonore de l'implant est très faible et il est augmenté lentement au cours des premières semaines. Durant cette période, la coopération de la personne opérée est essentielle, car elle doit apprendre à reconnaître les bruits avec l'implant cochléaire, à les catégoriser et à comprendre la parole. La capacité auditive et en particulier la compréhension de la parole s'améliorent de façon constante jusqu'à un an après la pose de l'implant cochléaire, et des progrès supplémentaires sont parfois même obtenus au-delà de cette période [6]. Afin de pouvoir continuer à adapter les réglages de l'implant cochléaire par la suite, les patients doivent rester rattachés à vie à un centre d'implantation cochléaire.

## Devenir

Douze mois après l'opération, une compréhension des mots monosyllabiques dans un environnement silencieux d'environ 75% en moyenne est obtenue. Environ les deux tiers des patients adultes peuvent téléphoner avec l'implant cochléaire et 90% des enfants ayant bénéficié d'une implantation précoce peuvent fréquenter une école ordinaire. Toutefois, même en cas de bonne compréhension des mots monosyllabiques dans un environnement silencieux, la compréhension de la parole dans le bruit de fond reste souvent un défi. Il est essentiel que les patients en aient été informés avant l'opération afin d'éviter qu'ils aient des attentes exagérées. Néanmoins, plusieurs études ont montré que l'implantation cochléaire conduisait à une amélioration considérable de la qualité de vie en général mais aussi de la qualité de vie spécifique à la maladie dans tous les groupes d'âge [7]. Concernant la qualité de vie en général, 77% de toutes les personnes qui se sont jusqu'à présent fait poser des implants cochléaires en Suisse ont indiqué un bénéfice bon ou excellent.

Une particularité de la Suisse est que le devenir à l'issue des implantations cochléaires est recensé dans un registre national (registre suisse des implants cochléaires), permettant un contrôle qualité national unique au monde. Le registre est tenu par l'ensemble des cinq centres d'implantation cochléaire suisses depuis 1992.

## Aspects économiques

Depuis les années 1990, il existe une claire tendance à la hausse en ce qui concerne le nombre d'implantations cochléaires par an en Suisse. Comme le montre la figure 4, les implantations augmentent avant tout chez les adultes, tandis qu'il n'y a plus d'augmentation chez les enfants de moins de 12 ans depuis environ 20 ans. La raison en est qu'une très bonne prise en charge est obtenue chez les enfants, notamment aussi grâce à l'introduction du dépistage auditif généralisé en 1999. Pratiquement chaque enfant entrant en ligne de compte pour un implant cochléaire a accès aux examens correspondants et à l'implantation cochléaire, si les parents optent pour cette option.

Dans l'ensemble, 288 implantations cochléaires ont été réalisées dans toute la Suisse en 2019. Toutefois, compte tenu de la fréquence des déficiences auditives mentionnée ci-dessus, il existe certainement une prise en charge nettement insuffisante des déficiences auditives même en Suisse. Ainsi, les adultes chez lesquels une implantation cochléaire serait indiquée ne reçoivent manifestement pas d'informations à ce sujet et n'ont donc pas accès au traitement auquel ils peuvent prétendre. Il ne fait

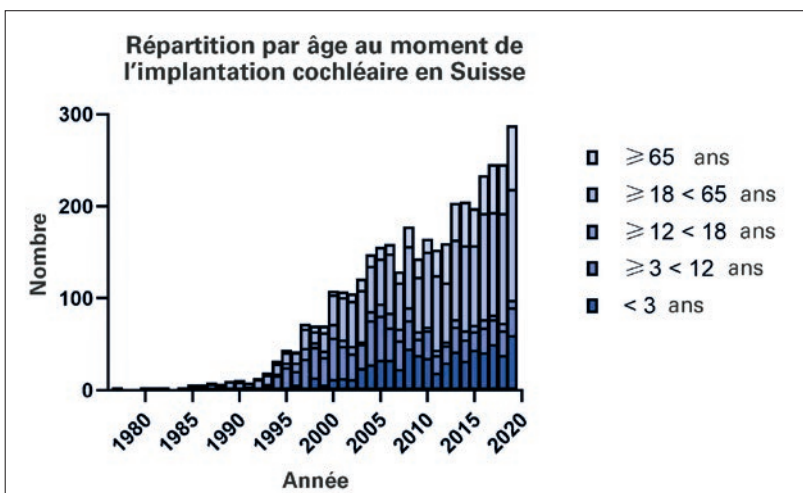


Figure 4: Répartition par âge de tous les patients ayant fait l'objet d'une implantation cochléaire en Suisse entre 1977 et 2019.

aucun doute qu'une amélioration de cette situation est extrêmement importante du point de vue médical et du point de vue des patients, mais elle a également un sens du point de vue sociétal et économique. Le coût d'une implantation cochléaire s'élève à environ 50 000 francs suisses. Toutefois, si l'implantation cochléaire permet aux personnes touchées de rester intégrées dans la vie professionnelle ou de fréquenter une école ordinaire, cela éliminera les coûts pour les enseignements spécialisés et les réorientations, ainsi que pour les rentes ou autres aides financières, qui peuvent se révéler beaucoup plus élevés sur le long terme.

Les coûts sont intégralement pris en charge par l'assurance-invalidité (AI) chez les enfants. Chez les adultes, le processeur de son, les coûts pour les adaptations, les réparations ainsi que l'entraînement auditif et un forfait annuel pour l'achat de piles sont pris en charge par l'AI, tandis que l'implant ainsi que l'opération et l'hospitalisation sont pris en charge par l'assurance-maladie.

## Sécurité

L'implantation cochléaire est une opération hautement standardisée, pour laquelle une sécurité élevée peut être garantie. Bien entendu, des complications peuvent malgré tout survenir, bien qu'elles soient rares. Il convient de citer d'une part les complications chirurgicales générales, telles qu'hémorragie, infection, trouble de la cicatrisation des plaies ou cicatrice prononcée, et d'autre part des risques plus spécifiques pouvant être associés aux opérations de l'oreille, comme l'aggravation ou la survenue d'un acouphène, la perte de l'audition résiduelle, les troubles du goût, la parésie faciale et les vertiges pouvant aller jusqu'au déficit vestibulaire périphé-

rique aigu. S'y ajoutent encore deux risques spécifiques à l'implantation cochléaire: premièrement, la pose incomplète ou incorrecte du porte-électrodes et deuxièmement, la défaillance de l'appareil.

La parésie faciale est la complication globalement la plus redoutée, ce qui est compréhensible. Il convient néanmoins de signaler qu'une lésion du nerf facial est extrêmement rare et improbable car, en Suisse, l'implantation cochléaire, qui fait partie de la médecine hautement spécialisée, est uniquement pratiquée par des otologues expérimentés; qui plus est, le monitoring du nerf facial implémenté de façon standard lors des implantations cochléaires confère une sécurité supplémentaire.

Un autre thème important qu'il convient de mentionner est celui de la compatibilité avec l'imagerie par résonance magnétique (IRM). Dans ce domaine, de grands progrès ont fort heureusement été accomplis au cours des dernières années, puisque des aimants mobiles et s'alignant avec le champ magnétique ont pu être intégrés dans les implants. Désormais, tous les fabricants dont les implants cochléaires sont commercialisés en Suisse proposent des implants ou des solutions qui permettent de réaliser des examens d'IRM avec une puissance magnétique de 1,5 à 3 Tesla, dépendant du type d'implant. Malgré ces progrès, il convient de signaler qu'indépendamment de la compatibilité avec l'IRM, l'évaluabilité est limitée en raison des artefacts; par ailleurs, de nombreux patients sont toujours porteurs d'implants qui ne sont qu'en partie compatibles avec l'IRM. Un bandage de la tête est souvent nécessaire pour limiter au maximum le risque de déplacement de l'aimant. En cas d'incertitude, il convient toujours de se concerter avec la clinique où l'implantation a été réalisée.

### Correspondance:

Dr méd. Adrian Dalbert  
Klinik für Ohren-, Nasen-,  
Hals- und Gesichtschirurgie,  
Universitätsspital Zürich  
Frauenklinikstrasse 24  
CH-8091 Zürich  
adrian.dalbert[at]usz.ch

## L'essentiel pour la pratique

- L'implantation cochléaire est indiquée en cas de surdité unilatérale ou bilatérale, mais également en cas de déficience auditive sévère avec audition résiduelle lorsqu'une compréhension suffisante de la parole ne parvient pas à être obtenue malgré une prise en charge optimisée par appareil auditif du côté touché.
- L'indication d'une implantation cochléaire ne dépend pas de l'âge. Même les patients gériatriques ne devraient en aucun cas être privés de cette option, et ils devraient être informés de la possibilité d'une implantation cochléaire.
- L'opération d'implantation cochléaire est hautement standardisée et elle est associée à un taux de complications extrêmement faible. La phase de réhabilitation consécutive à l'opération prend du temps et elle est très importante. Une bonne coopération de la personne opérée et un entraînement auditif très discipliné sont indispensables pour obtenir un bon résultat. L'implant cochléaire permet d'atteindre des progrès au niveau de la compréhension de la parole encore au-delà d'un an après l'opération.

## Liens importants

- Recommandations pour le dépistage auditif en Suisse: <https://www.paediatrieschweiz.ch/fr/recommandations-actuelles-sur-le-depistage-auditif-des-nouveaux-nés>
- Lignes directrices relatives à l'implantation cochléaire et rapport annuel du registre suisse des implants cochléaires: <https://www.orl-hno.ch/fr/pour-patients/informations-liens.html>

## Remerciements

Nous remercions le Dr Michèle Bachmann pour la relecture et la correction du manuscrit sous l'angle non spécialisé.

## Disclosure statement

Les auteurs ont déclaré ne pas avoir d'obligations financières ou personnelles en rapport avec l'article soumis.

## Références

La liste complète des références est disponible dans la version en ligne de l'article sur <https://doi.org/10.4414/fms.2021.08765>.