



université
de BORDEAUX

Prothèses et implants auditifs chez l'enfant

Pr. Valérie FRANCO –ORL - CHU BORDEAUX

Introduction

- ▶ La surdité constitue le handicap sensoriel le plus fréquemment rencontré chez l'enfant.
- ▶ 1 enfant sur 1000 nait sourd profond, 1/700 le devient
- ▶ Ses étiologies diffèrent de celles de l'adulte

Importance du dépistage

- ▶ Le dépistage d'une surdité chez l'enfant doit être le plus précoce possible :
 - ▶ Dépistage néonatal systématique
 - ▶ Examens médicaux de dépistage obligatoires
 - ▶ Vigilance des parents et des soignants **quel que soit le contexte de soin**
- ▶ L'audition est indispensable chez le jeune enfant pour un **développement harmonieux du langage oral**

Bilans auditifs de dépistage

- ▶ Naissance, 9 mois, 24 mois, 6 ans
- ▶ **Peut naitre entendant et devenir sourd** 
- ▶ **En période néonatale (J2/J3) :**
 - ▶ **PEA automatisés** (1% de faux +) : stimulation 35 dB à 2000-4000 Hz, réponse binaire (test réussi ou échoué)
 - ▶ **OEAP** (5% de faux +) : enfant endormi, CAE propres, pièce silencieuse) – Positif dès 30 dB de perte
 - ▶ Si 1 et/ou 2 tests échoués, refaits en maternité, si échec, doit être contrôlé dans centre spécialisé, mais attention à ce qu'on dit aux parents ! Rien n'est sur !
- ▶ **Examen 9è et 24è mois** : par pédiatre ou MT – jouets sonores, voix chuchotée...
- ▶ Audiométrie **médecine scolaire** à l'entrée à l'école primaire

Le diagnostic de surdité chez l'enfant en dehors du dépistage

Perte auditive	Surdité	Conséquences	
20-40 dB	légère	Déf. Prononc. Consonnes G�ne scolaire	Langage oral
40-70 dB	moyenne	Langage tardif et imparfait Confusion voy./ consonnes	Langage oral
70-90 dB	sévère	Identifie bruit, et voix fortes	Pas de langage oral
>90 dB	profonde	Aucune parole perçue	Pas de langage oral

Différentes solutions en fonction des caractéristiques de la surdité

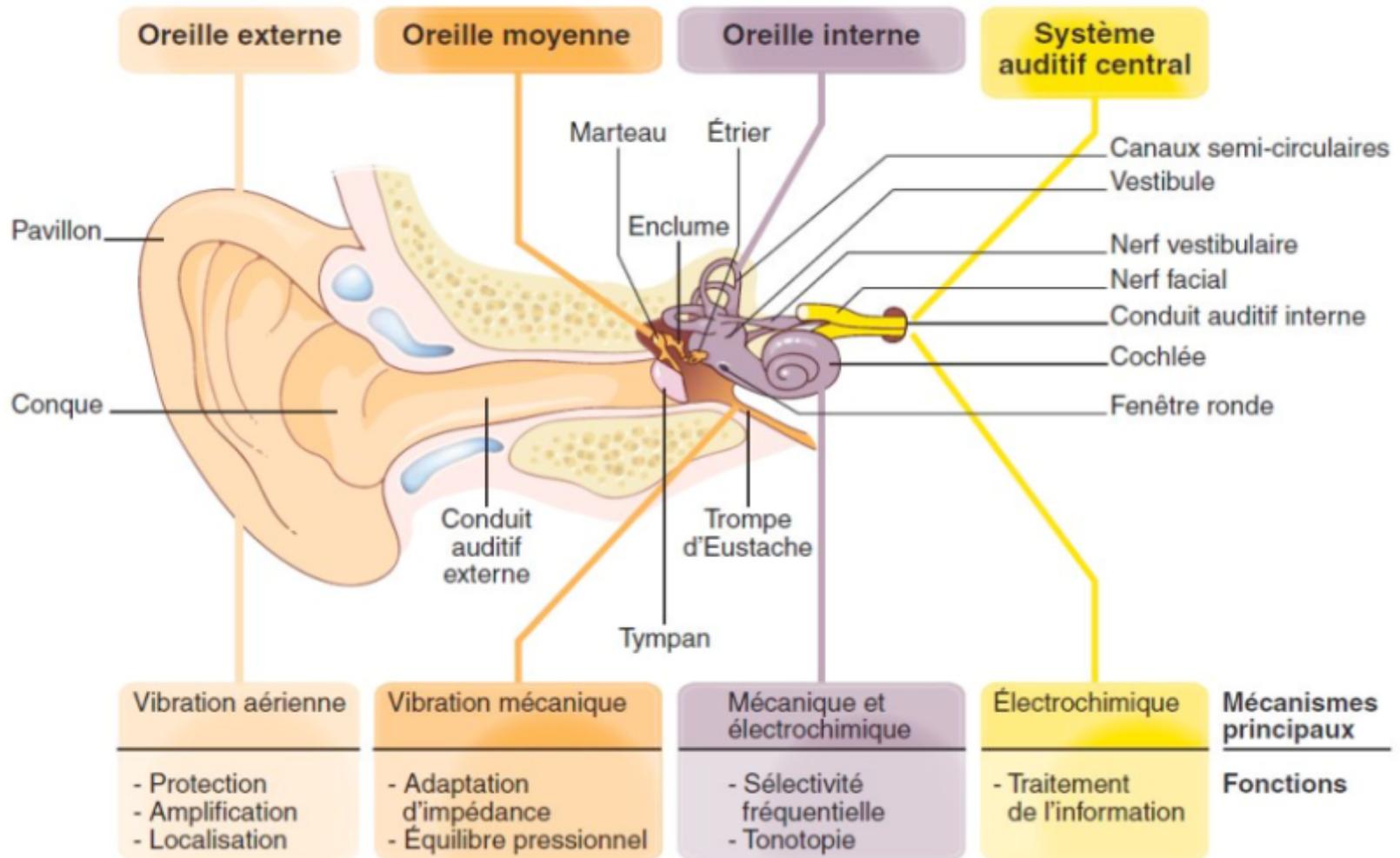
- ▶ La solution de réhabilitation auditive dépend :
 - ▶ du type de surdité (transmissionnelle, mixte, perceptionnelle)
 - ▶ Du degré de surdité : légère, moyenne, sévère, profonde, cophose
- ▶ Ces informations ne peuvent être fournies que par les tests audiométriques
- ▶ Les tests audiométriques utilisés dépendent de l'âge de l'enfant

Si doute : bilan audiométrique mais par qui ?

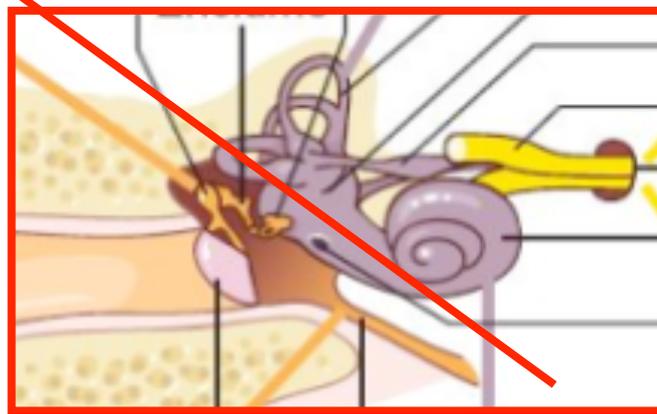
- ▶ Entre 3 mois et 4 ans : audiométrie par réflexe conditionné : **ORL SPECIALISE EN AUDIOLOGIE INFANTILE**
 - ▶ On fait coïncider l'apparition du son et celle d'un objet ou d'une image
 - ▶ On entraîne l'enfant à comprendre la coexistence du son et de l'image avec un bruit fort : conditionnement
 - ▶ On diminue progressivement le stimulus sonore jusqu'au seuil
- ▶ A partir de 4 ans : audiométrie tonale et vocale classique possible
- ▶ **ORL**



Anatomo-physiologie du système auditif



Max 50 dB



Surdité de transmission

Ttt med ou chir

Non opérable

Aide auditive

Surdité de perception

Légère, moyenne

Aide auditive

Sévère ou profonde

Essai Aide auditive

Perception sonore avec AA permettant développement langage oral : Aide auditive

Perception sonore insuffisante avec AA : Implant cochléaire

OTOSCOPIE +++
OSM 1^{ère} cause de surdité de l'enfant !

Résumé : quand réhabiliter l'audition ?

- ▶ L'appareillage ne peut se faire qu'après l'obtention de la certitude de la surdité et de la connaissance de son niveau : AUDIOMETRIE +++
- ▶ Quand il existe un retentissement fonctionnel (>30dB)
 - ▶ Confort auditif : fatigue, pb de concentration, audition monaurale (situation bruyante, localisation)
 - ▶ Quand la surdité gêne les acquisitions (langage oral) et/ou perturbe le comportement
- ▶ **Un enfant sourd profond (qui n'a jamais entendu) non réhabilité avant l'âge de 5 ans ne développera jamais de langage oral**
- ▶ Certains passent à travers les mailles du filet du dépistage néonatal +++ 

Les différentes façons de réhabiliter l'audition

- ▶ **Aide auditive conventionnelle**
 - ▶ **Prothèses auditives à ancrage osseux**
 - ▶ **Implants d'oreille moyenne**
 - ▶ **Implants cochléaires**
- 

Les différentes façons de réhabiliter l'audition

- ▶ **Aide auditive conventionnelle**
 - ▶ **Prothèses auditives à ancrage osseux**
 - ▶ **Implants d'oreille moyenne**
 - ▶ **Implants cochléaires**
- 

Aide auditive conventionnelle

- ▶ Différentes formes : **contours**
(pas d'intra conduit : peu puissant, trop fragile chez l'enfant)
- ▶ Différentes puissances d'amplification
(corrélé à la taille de l'AA)
- ▶ Différents niveaux de connectivité (TV, smartphone, boucle audiomagnétique, système FM)
- ▶ A piles ou à batterie rechargeables
- ▶ Domaine de compétence de **l'audioprothésiste**



Les composants d'une aide auditive

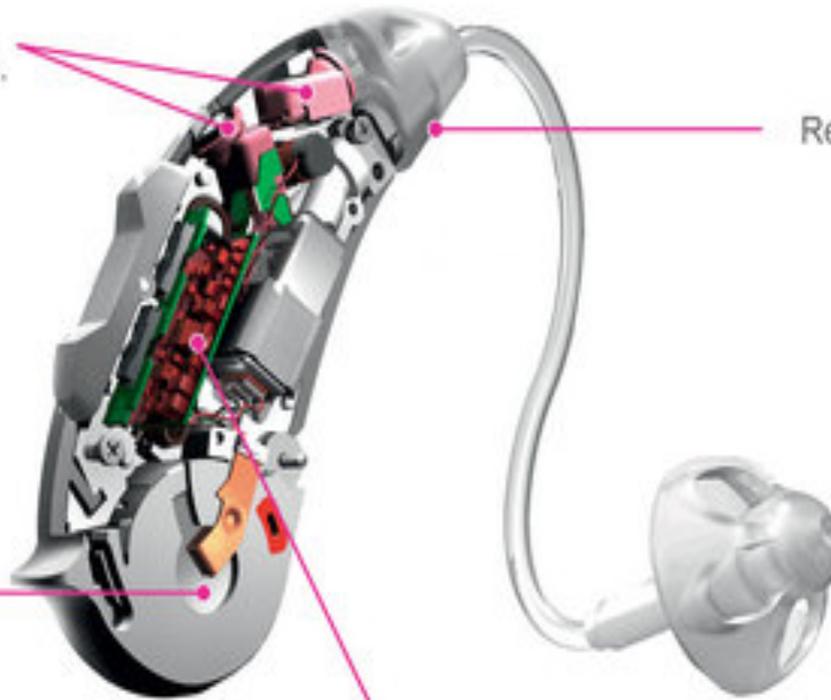
Les microphones
Captent les vibrations sonores extérieures.

L'écouteur
Restitue le signal sonore dans le conduit auditif.

La pile
Permet de fournir l'énergie nécessaire à l'aide auditive.

Embout

L'amplificateur
Analyse le signal acoustique et ajuste son amplification en fonction de l'environnement dans lequel vous vous trouvez.



Appareillage et après ?

- ▶ Adaptation prothétique : réglages + + + +
- ▶ **Contrôle d'innocuité** (ORL et audioproth.)
- ▶ Contrôle d'efficacité
- ▶ Vérifier l'observance

- ▶ **Orthophonie** svt nécessaire chez l'enfant appareillé : surveiller l'amélioration ou le développement du langage

- ▶ Surveillance audiométrique régulière :
évaluer l'aggravation dans le temps

Pathologies liées aux aides auditives



Infection
perfo/ATT

L'embout
placé dans le
CAE

peut blesser
la peau

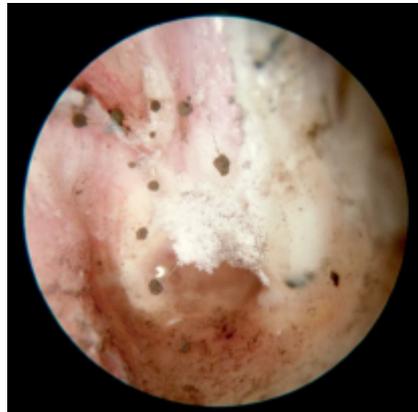
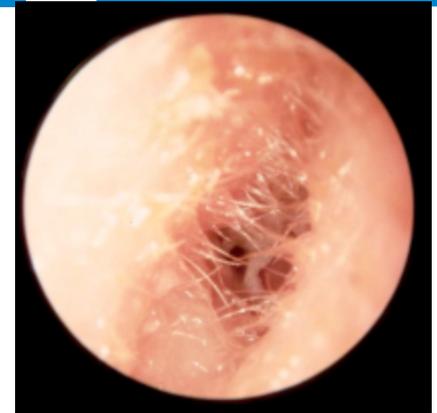
plaie du CAE

otite externe

diminue sa
ventilation

Otite externe

Bouchon de
cerumen



Traitement des pathologies du CAE liées aux aides auditives

- ▶ **Suspendre le port** des aides auditives
- ▶ **Désinfecter** l'embout de l'appareil
- ▶ Traiter localement les infections (gouttes auriculaire antifongiques/antibiotiques)
- ▶ **Ne pas mettre d'eau dans le CAE**
- ▶ Faire modifier la forme de l'embout par l'audioprothésiste si traumatique, ou ajourer l'embout pour augmenter ventilation

Plainte d'hypoacousie chez un patient déjà appareillé

- ▶ Toute plainte/suspicion d'aggravation auditive chez un enfant appareillé doit conduire à un examen otoscopique et une audiométrie
- ▶ Eliminer cause intercurrente d'aggravation auditive :
 - ▶ Bouchon de cérumen, otite externe
 - ▶ Otite moyenne aigue
 - ▶ Défaillance aide auditive (piles? panne?)
- ▶ Si une de ces étiologie est retrouvée et traitée sans amélioration auditive : audiométrie et consultation ORL

Les différentes façons de réhabiliter l'audition

- ▶ **Aide auditive conventionnelle :**
 - ▶ **Prothèses auditives à ancrage osseux**
 - ▶ **Implants d'oreille moyenne**
 - ▶ **Implants cochléaires**
- 

Les différentes façons de réhabiliter l'audition

- ▶ **Aide auditive conventionnelle**
 - ▶ **Prothèses auditives à ancrage osseux**
 - ▶ **Implants d'oreille moyenne**
 - ▶ **Implants cochléaires**
- 

Dispositifs auditifs à ancrage osseux

Implant auditif sous-cutané

Plaque d'appui douce magnétique (externe)

Audio-processeur

Aimant implanté (interne)

Implant en titane

Cochlée

- ❖ **partiellement implantable**
- ❖ **conduction osseuse**

- ❖ **surdités de transmissions, mixtes et les cophoses unilatérales**
- ❖ **Si PA impossible**

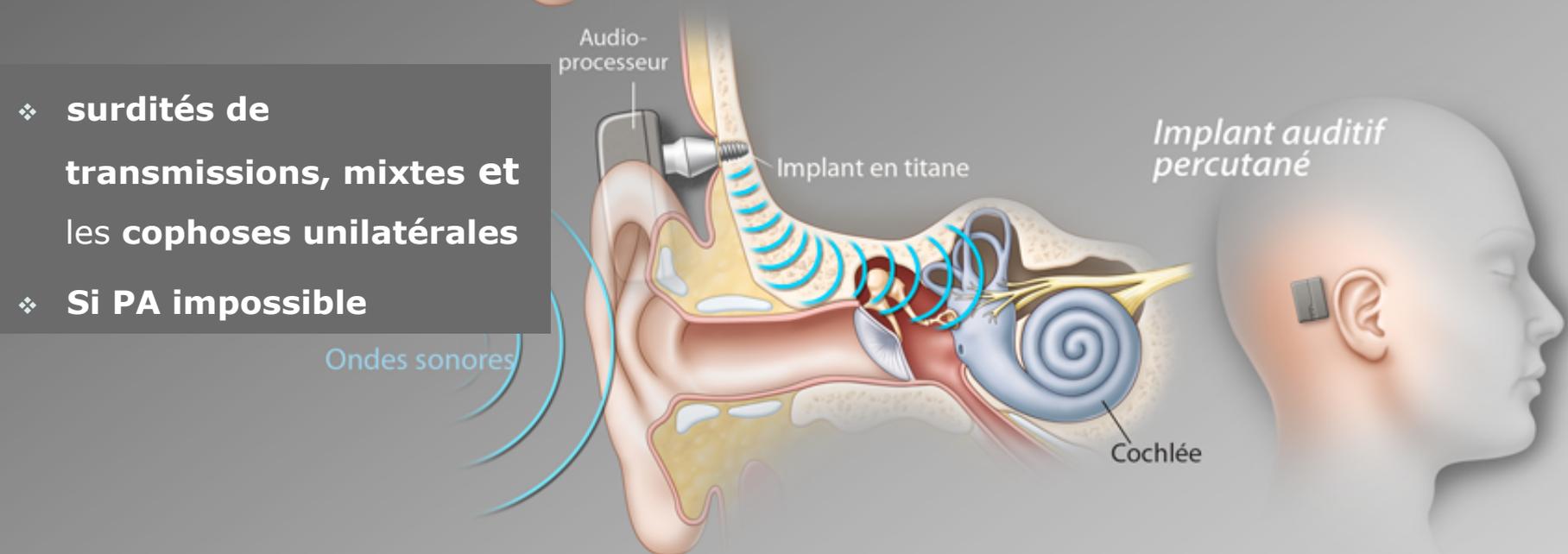
Ondes sonores

Audio-processeur

Implant en titane

Implant auditif percutané

Cochlée

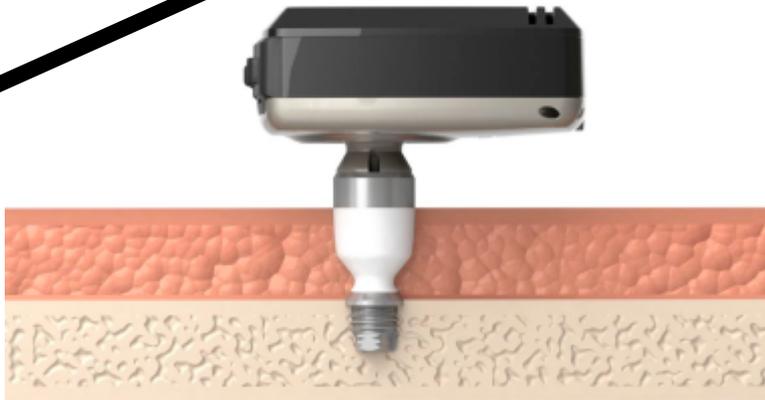


Différents systèmes trans-cutanés



Oticon® - Ponto

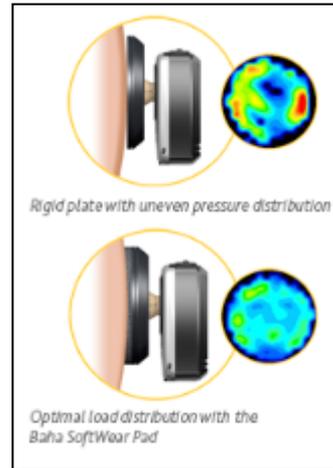
Photo provided
courtesy Oticon
Medical



Cochlear® – BAHA Connect

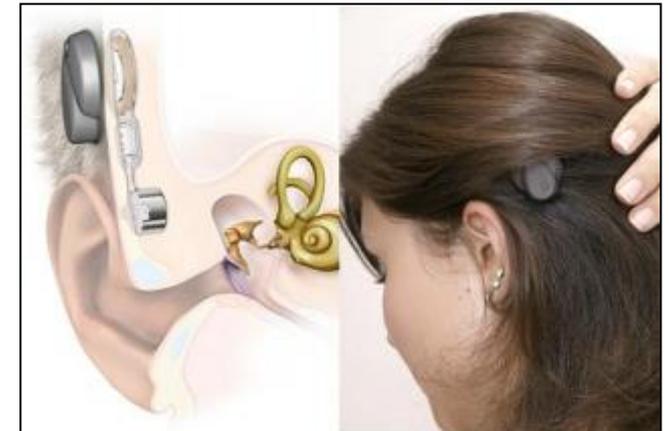


Différents systèmes aimantés sans pilier trans-cutané



Cochlear® – BAHA Attract

**Medel® – Bonebridge
Système actif**



Ancrage osseux sans chirurgie

- ▶ Pour les essais et chez l'enfant <7 ans
- ▶ Sur bandeau/serre-tête/
SoundArc (Cochlear)



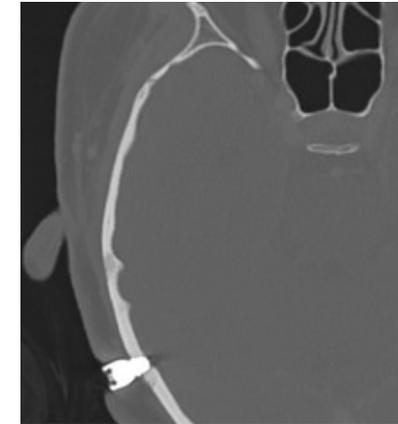
Pathologies liées au port des prothèses à ancrage osseux

- ▶ Systèmes transcutanés :

- ▶ recouvrement
- ▶ extrusion
- ▶ infection

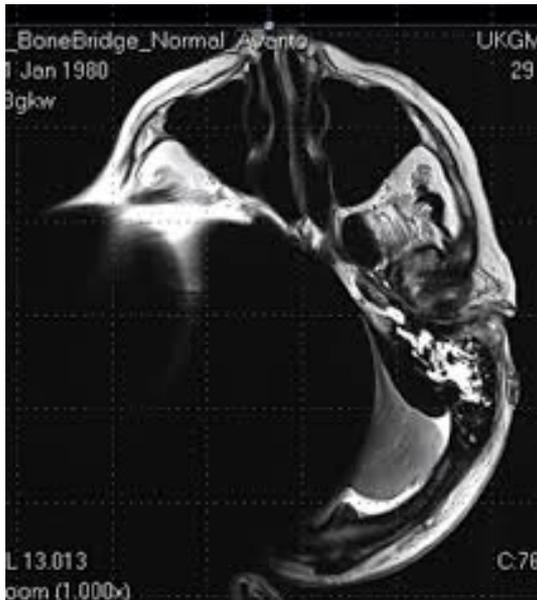
- ▶ Systèmes aimantés :

- ▶ Souffrance cutanée



- ▶ Toute **suspicion d'infection** sur un **implant intra osseux** nécessite : **PRELEVEMENTS BACTERIO** et avis ORL chirurgical urgent pour antibiothérapie prolongée, voire explantation : la méninge n'est pas loin !

Implants à ancrage osseux et IRM



- Ils passent tous à l'IRM
 - Ponto® 3T
 - BAHA attract® 1,5 T
 - Bonebridge® 1,5 T
- Même si compatibles IRM, artéfacts +++ lorsqu'il y a un aimant (BAHA Attract et Bonebridge)

Les différentes façons de réhabiliter l'audition

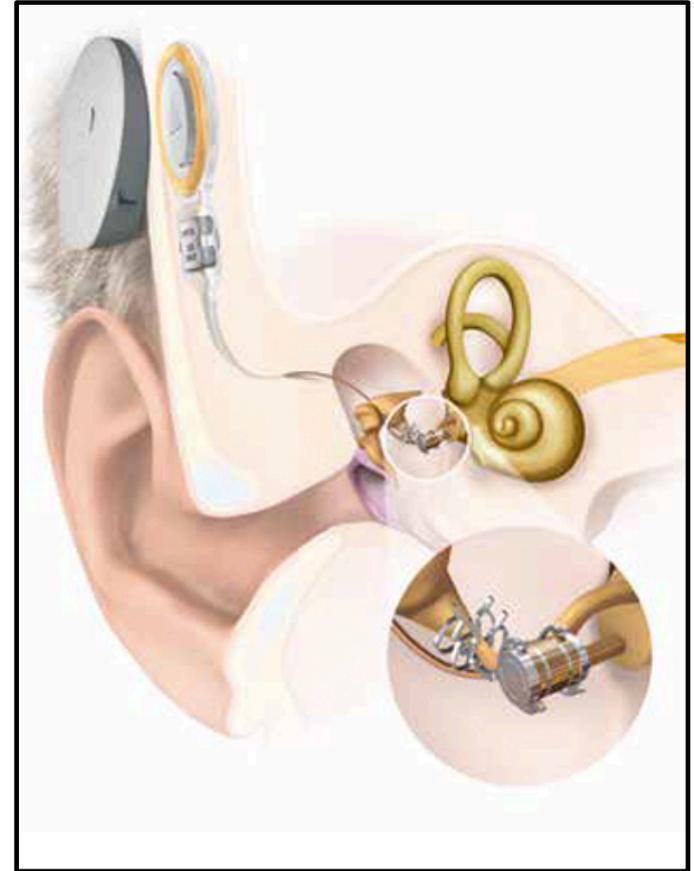
- ▶ **Aide auditive conventionnelle :**
 - ▶ **Prothèses auditives à ancrage osseux**
 - ▶ **Implants d'oreille moyenne**
 - ▶ **Implants cochléaires**
- 

Les différentes façons de réhabiliter l'audition

- ▶ **Aide auditive conventionnelle**
 - ▶ **Prothèses auditives à ancrage osseux**
 - ▶ **Implants d'oreille moyenne**
 - ▶ **Implants cochléaires**
- 

Implants d'oreille moyenne

- ▶ Peu utilisé chez l'enfant
- ▶ Principe identique à une PA : amplifier la vibration sonore
- ▶ Mais directement sur les osselets
- ▶ Surtout utilisé dans les aplasies d'oreille avec surdité mixte



Les différentes façons de réhabiliter l'audition

- ▶ **Aide auditive conventionnelle :**
 - ▶ **Prothèses auditives à ancrage osseux**
 - ▶ **Implants d'oreille moyenne**
 - ▶ **Implants cochléaires**
- 

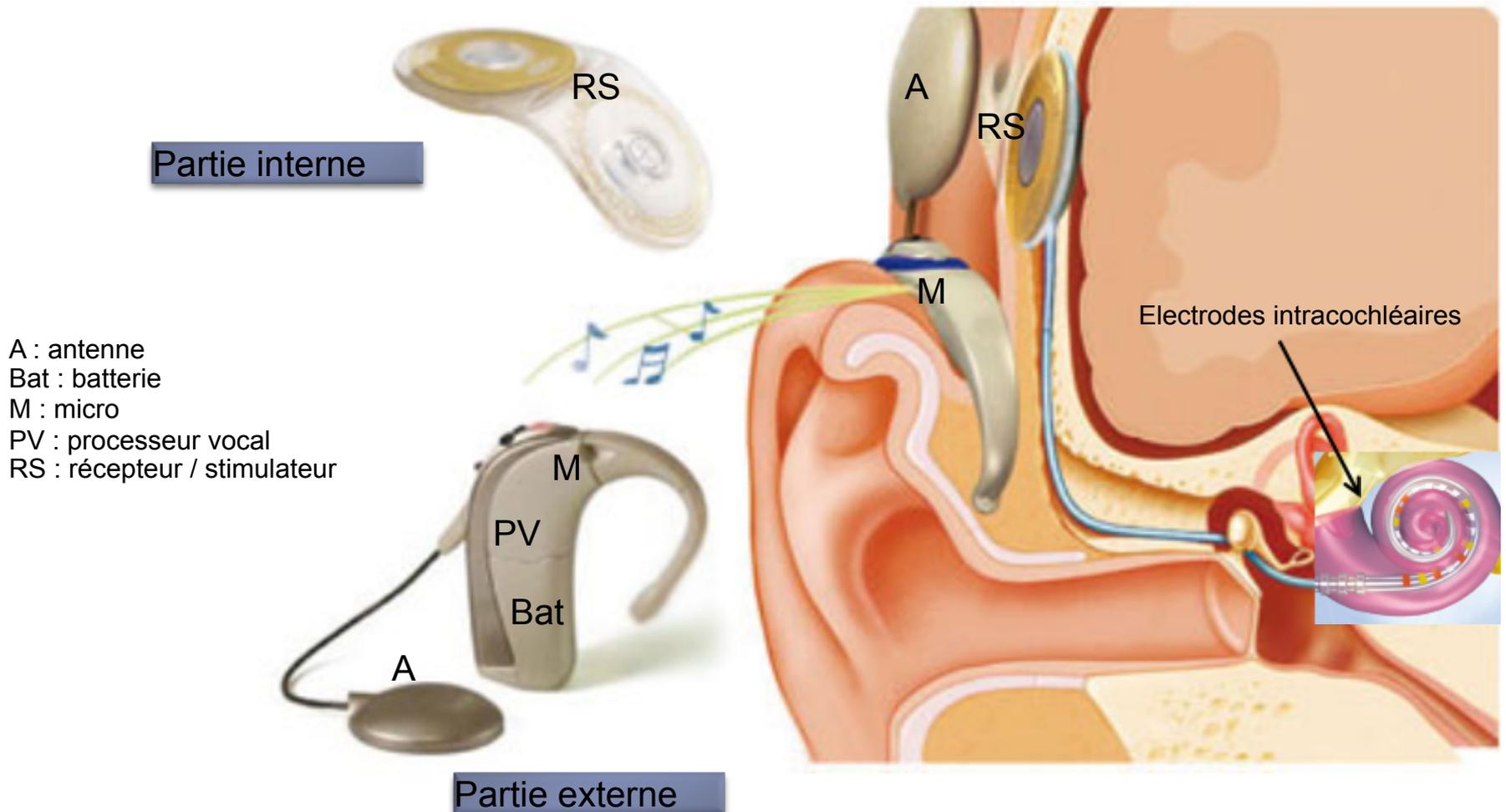
Les différentes façons de réhabiliter l'audition

- ▶ **Aide auditive conventionnelle**
 - ▶ **Prothèses auditives à ancrage osseux**
 - ▶ **Implants d'oreille moyenne**
 - ▶ **Implants cochléaires**
- 

Introduction

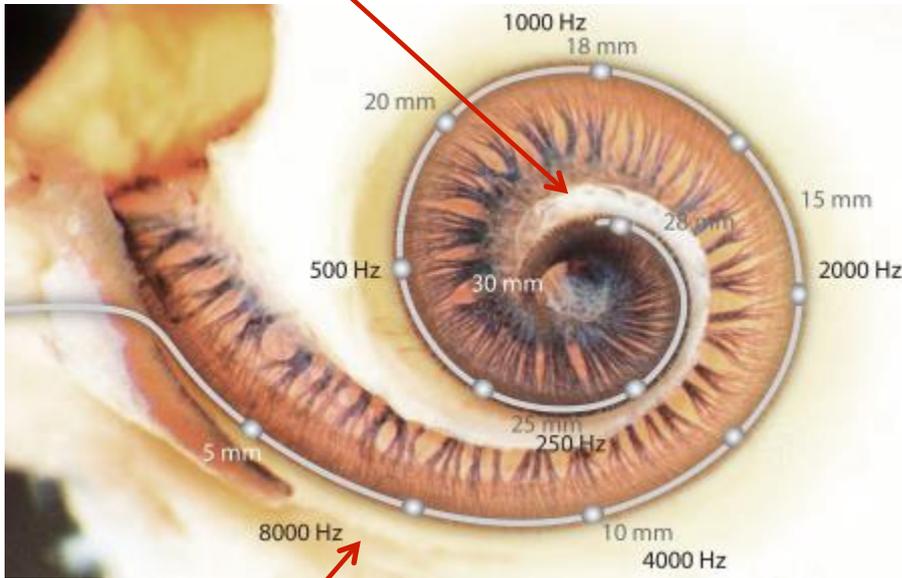
- ▶ L'implant cochléaire a révolutionné la prise en charge des surdités sévères à profondes
- ▶ En 30 ans, les progrès ont été considérables : miniaturisation, traitement du signal, ...et les progrès continuent!
- ▶ C'est à ce jour le seul exemple de prothèse « totale » disponible à grande échelle chez l'homme, qui se substitue à un organe sensoriel dans son ensemble (oreille externe, oreille moyenne, cochlée)

Principe de fonctionnement



Tonotopie cochléaire et implant

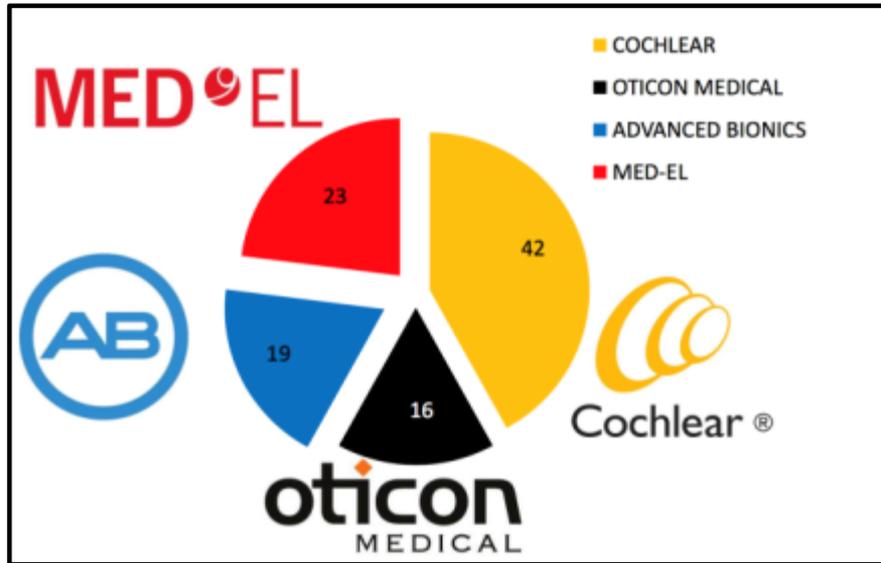
Fréquences graves



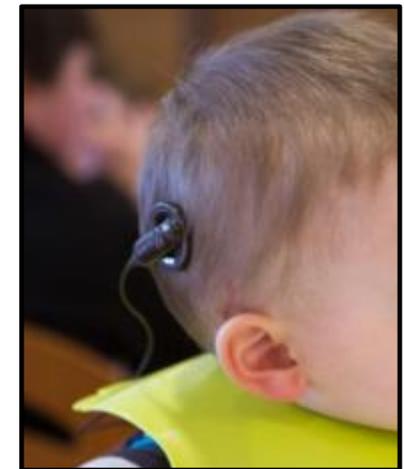
Fréquences aiguës



4 Fabricants – 2 types de processeurs



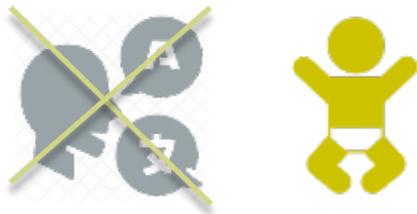
- **Le seule chose que l'on voit c'est le processeur externe !**
- **Quand enfant implanté depuis le plus jeune âge la famille ne va pas le signaler forcément, l'implant fait partie de leur vie...**
- **Quand le processeur est retiré, rien n'est visible**



Indications enfants (HAS - 2007, actualisé en 2012)

Surdité profnde

- ▶ Gain prothétique ne permettant **pas le développement du langage** par insuffisance de perception linguistique



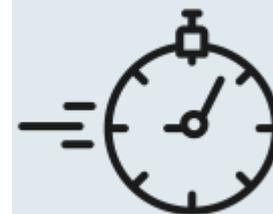
Surdité sévère

- Pour les enfants oralis s, discrimination inférieure ou égale à **50 %** en audiométrie vocale adaptée à l'âge de l'enfant. Les tests doivent être pratiqués à **60 dB HL**, en champ libre, avec des prothèses bien adaptées sans lecture labiale.
- A titre indicatif, seuils en tonale avec appareillage > 55 dB HL sur 2 et 4 kHz



Implantation bilatérale (HAS - 2007, actualisé en 2012)

- ▶ **Méningite bactérienne, fracture du rocher bilatérale** et autres causes de surdité risquant de s'accompagner à court terme d'une ossification cochléaire. **URGENCE**
- ▶ Adultes
 - ▶ Perte du bénéfice audioprothétique du côté opposé provoquant des conséquences socioprofessionnelles ou une perte d'autonomie chez une personne âgée
- ▶ Enfants
 - ▶ **Surdité de perception bilatérale profonde**, selon les modalités définies pour l'implantation unilatérale ;
 - ▶ **Syndrome d'Usher** (affection héréditaire autosomique récessive associant des atteintes oculaires et auditives).



Pathologies liées aux implants cochléaires

- ▶ Dispositif implantable donc :
 - ▶ Risque d'infection (surtout si OMA et post op)
 - ▶ Formation d'un biofilm
 - ▶ Traitement antibiotique simple inefficace
 - ▶ Principale crainte : explantation et sans implant, pas d'audition, pas de langage, ralentissement des acquisitions...
- ▶ Corps étranger métallique et magnétique : 
attention à l'IRM !



Implant cochléaire et champs magnétique

La partie externe
Corps de l'implant
contiennent des **éléments**
ferro-magnétiques



- élévation température implant, brulure tissus
- Courants induits, détérioration de l'implant
- Déplacement de l'aimant
- Démagnétisation de l'aimant
- Artéfacts sur l'image

SOLUTIONS

Quelles solutions pour limiter les effets du champ magnétique ?

- ▶ Uniquement **après 6 mois de pose** et indication IRM indiscutable
- ▶ Limiter le nombre d'IRM
- ▶ **Retirer la partie externe** (antenne + processeur)
- ▶ Bonne **position de la tête dans l'IRM**
- ▶ **Contention** de l'implant
- ▶ IRM de puissance raisonnable : **1,5 TESLA** (sf medel 3T)
- ▶ Sauf certains implants : qui sont **INCOMPATIBLES IRM (Clarion, Nucleus 22)**
- ▶ **Une autorisation du fabricant est donc nécessaire**

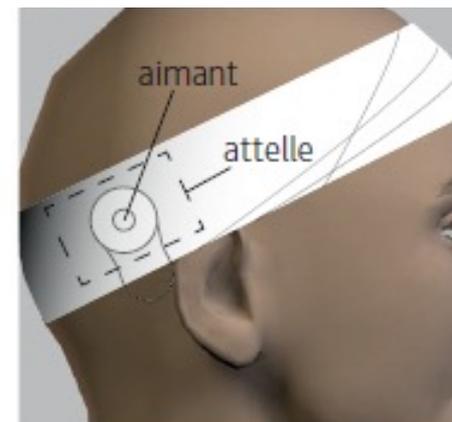
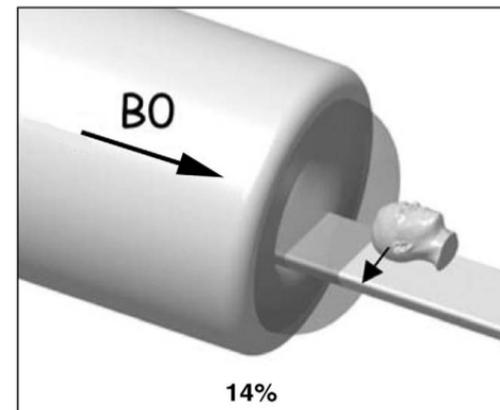


Figure 3 : Positionnement du bandage et de l'attelle

Malgré tout... artéfact sur l'image !

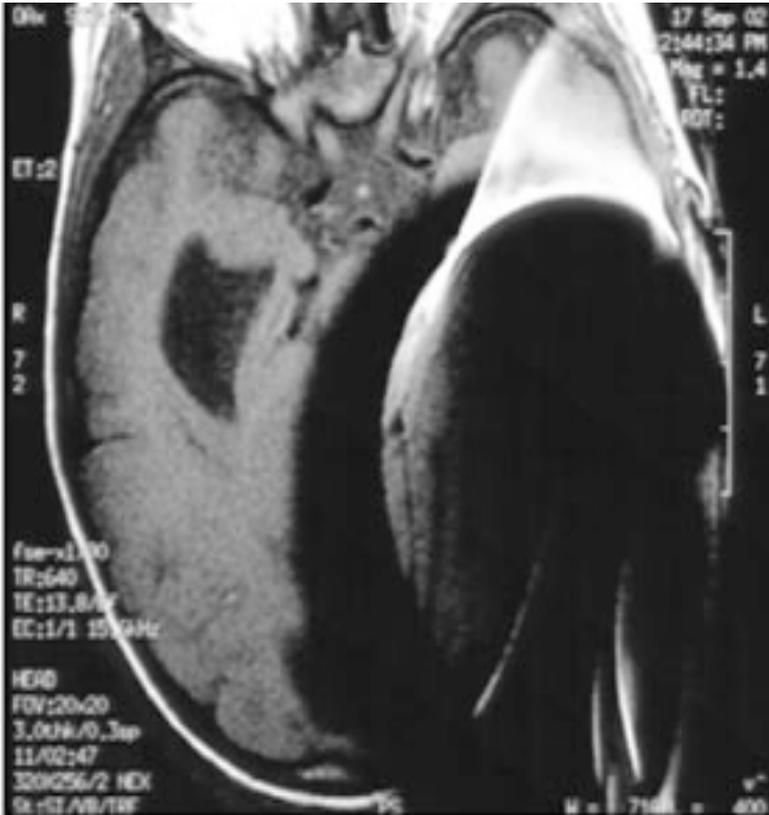


Fig. 1 MRI scan with magnet in place. Significant amount

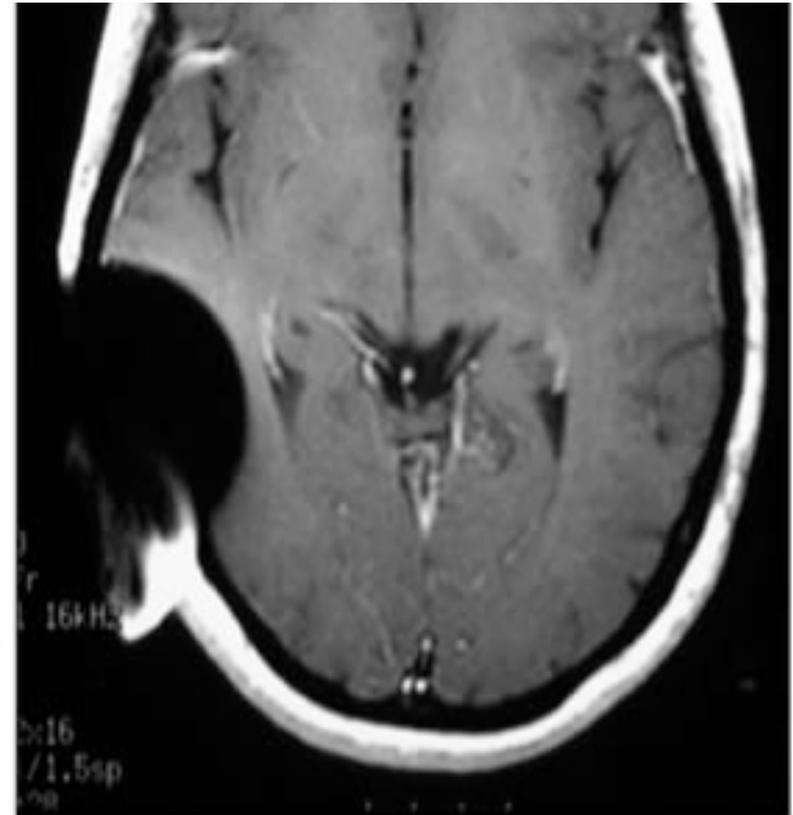


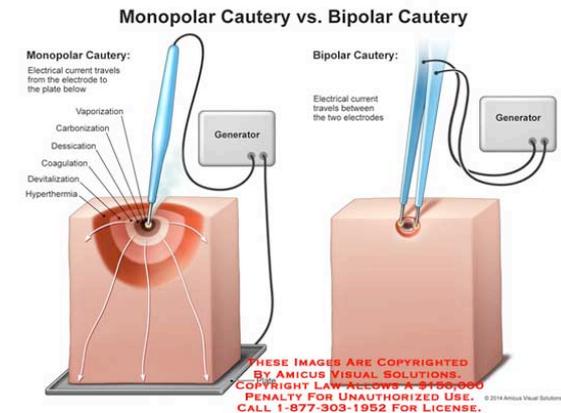
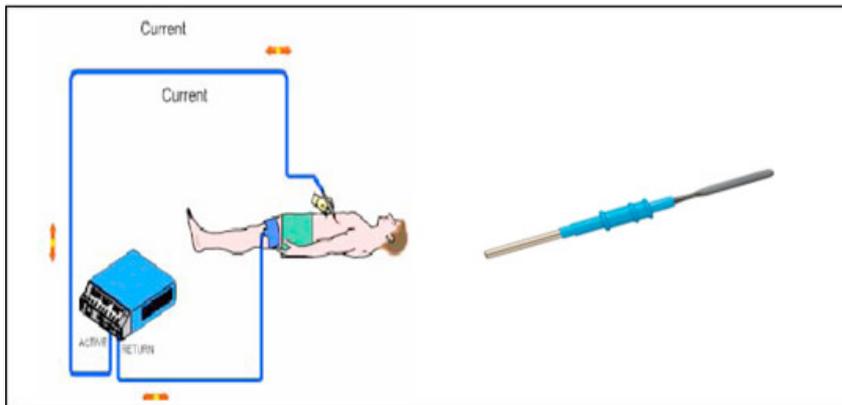
Fig. 2 MRI scan with magnet removed. Shadowing and artifact

Donc balance bénéfique risque à discuter et privilégier : scanner autant que possible

Si IRM indispensable sans artéfact, possibilité de retirer l'aimant au bloc

Courants électriques médicaux et implant cochléaire

- ▶ Les systèmes de **coagulation** :
 - ▶ La **coagulation monopolaire** est contre indiquée avec **un implant**
 - ▶ Mais une coagulation bipolaire est autorisée est facilement disponible



- ▶ Neurostimulation transcutanée : contre indiquée au niveau du crâne

Comment d'adresser à un enfant sourd

- ▶ Surdité severe mais bien réhabilitée, l'enfant a un langage oral attention quand même :
 - ▶ Placez vous en face de l'enfant pour qu'il puisse compléter par la lecture labiale
 - ▶ Articulez correctement
 - ▶ Placez vous dans un milieu calme sans bruit environnant
- ▶ Surdité profonde avec bénéfice modéré de la réhabilitation :
 - ▶ Le langage oral est souvent complété par le langage signé
 - ▶ Les parents vont vous aider



Conclusion

- ▶ Deux grands types de dispositifs de réhabilitation auditive :
 - ▶ Non implantés : les aides auditives conventionnelles
 - ▶ Implanté, implants à conduction osseuse, implants d'oreille moyenne, implants cochléaires
- ▶ Chez un enfant appareillé, une surdité doit toujours attirer l'attention notamment si elle s'aggrave (brutalement ou progressivement)
- ▶ Pathologies locales liées aux aides auditives (CAE)
- ▶ Contre-indications liées aux aides auditives implantées (IRM, bistouri électrique)
- ▶ Au moindre doute, si vous suspectez une surdité, demandez un bilan, surtout chez les plus jeunes