



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

# Différentes solutions en fonction des caractéristiques de la surdité

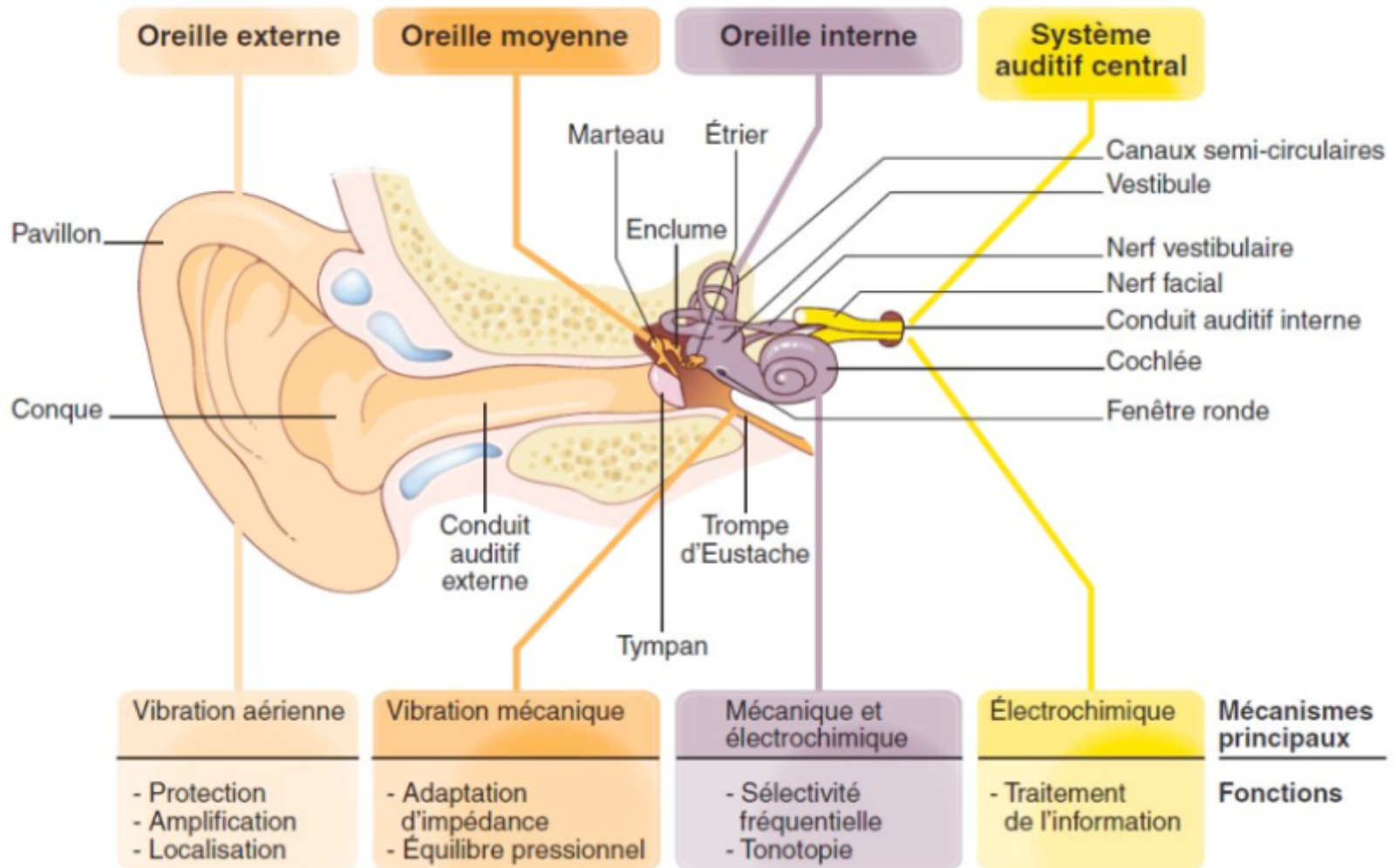
- ▶ La solution de réhabilitation auditive dépend :
  - ▶ du type de surdité (transmissionnelle, mixte, perceptionnelle)
  - ▶ Du degré de surdité : légère, moyenne, sévère, profonde, cophose
- ▶ Ces informations ne peuvent être fournies que par les tests audiométriques
- ▶ Les tests audiométriques utilisés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

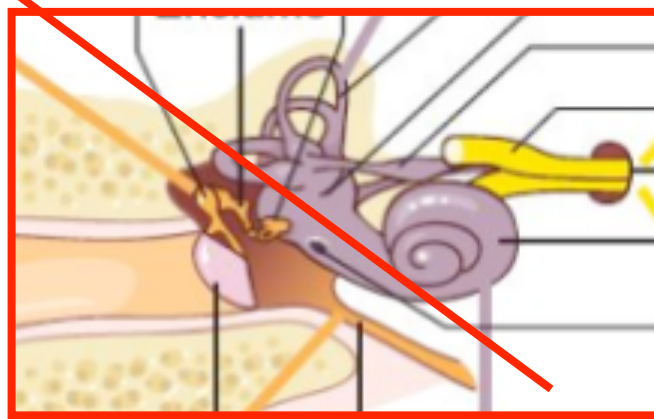


# Anatomo-physiologie du système auditif





**Max 50 dB**



**Surdité de transmission**

**Surdité de perception**

**Ttt med ou chir**

**Non opérable**

**Légère, moyenne**

**Sévère ou profonde**

**Aide auditive**

**Aide auditive**


**Essai Aide auditive**

**OTOSCOPIE +++**  
OSM 1<sup>ère</sup> cause de surdité de l'enfant !


Perception sonore avec AA permettant développement langage oral : **Aide auditive**

Perception sonore insuffisante avec AA : **Implant cochléaire**


# 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 ( $>30\text{dB}$ )
  - ▶ 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

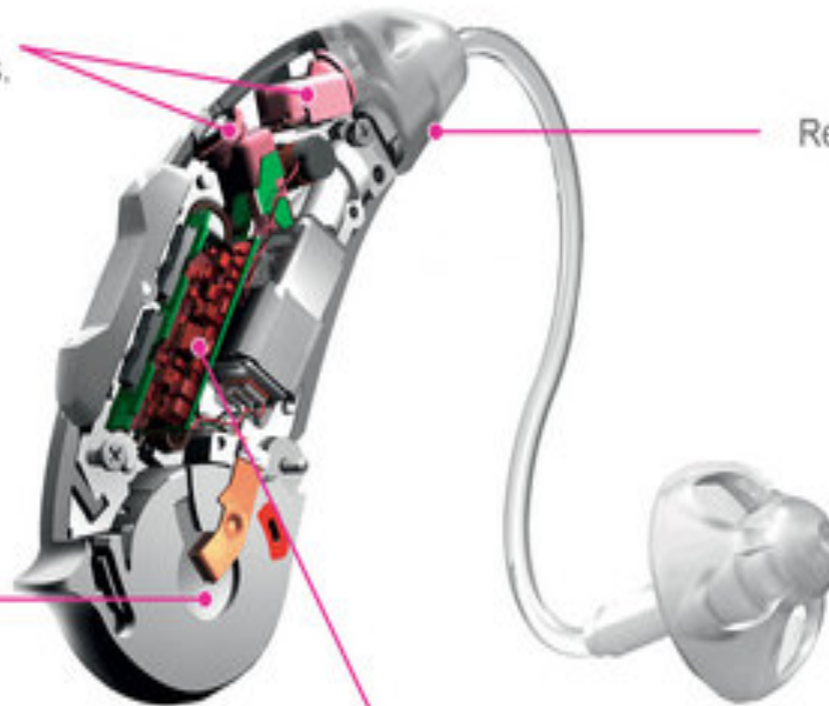
**Les microphones**  
Captent les vibrations sonores extérieures.

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

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

**Embout**

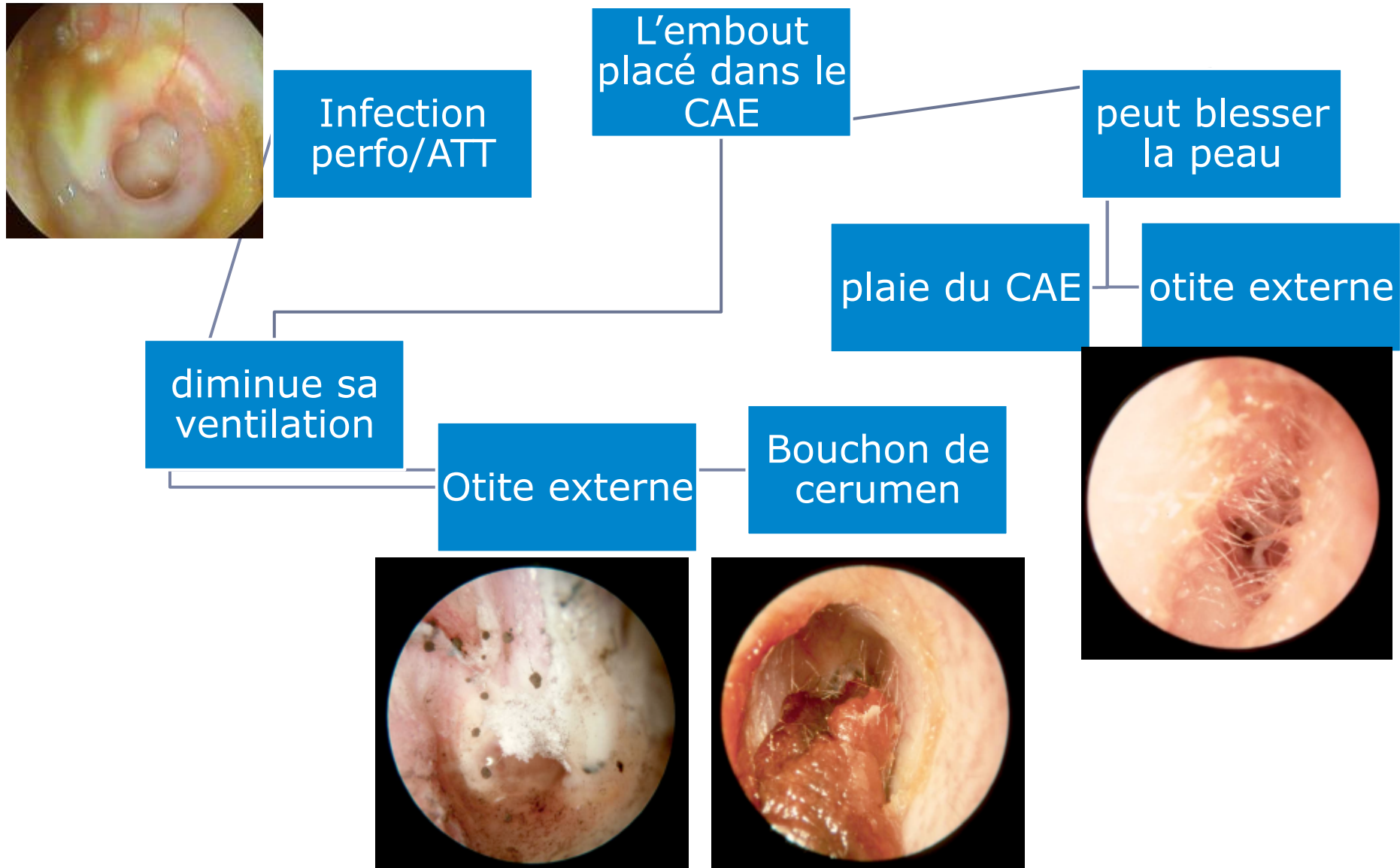
**L'amplificateur**  
Analyse le signal acoustique et ajuste son amplification en fonction de l'environnement dans lequel vous vous trouvez.



# 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






# 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**

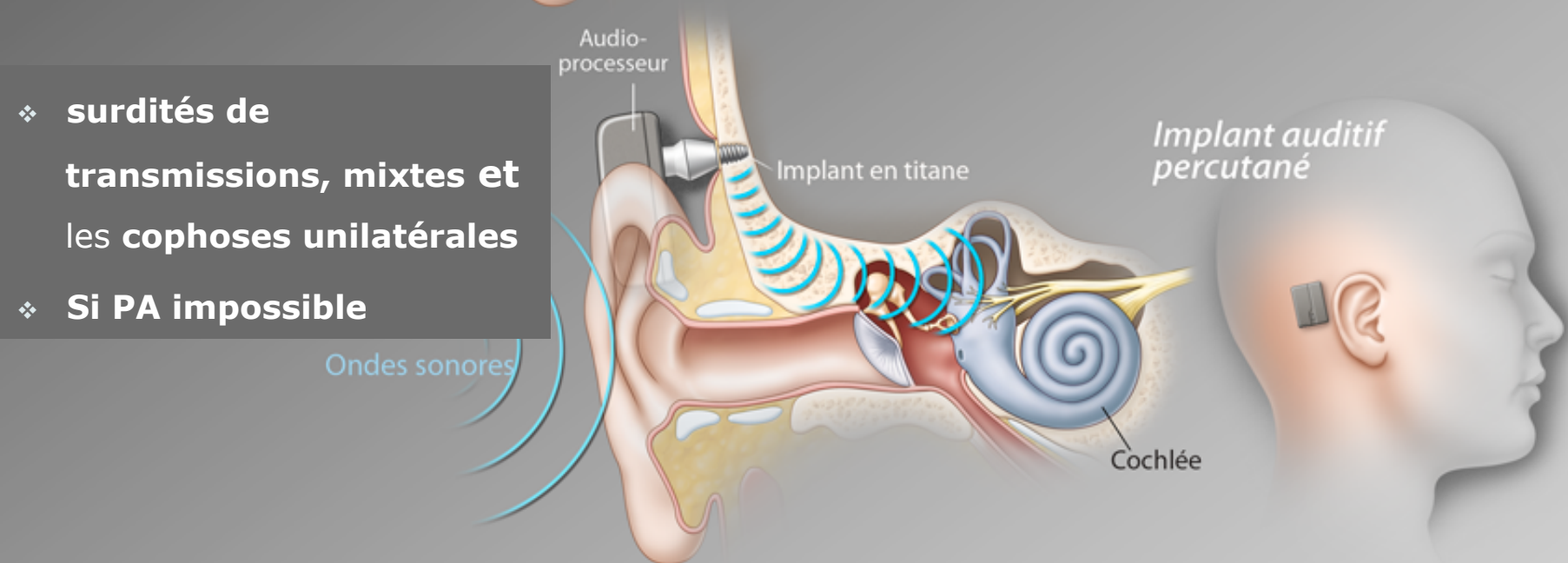
Ondes sonores

Audio-processeur

Implant en titane

*Implant auditif percutané*

Cochlée

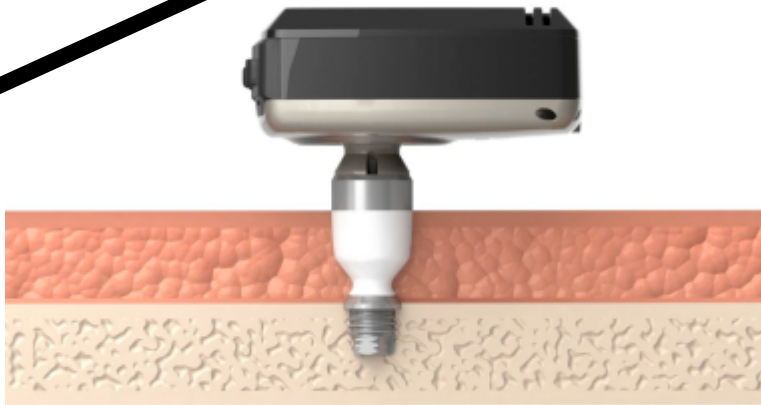


# Différents systèmes trans-cutanés



**Oticon® - Ponto**

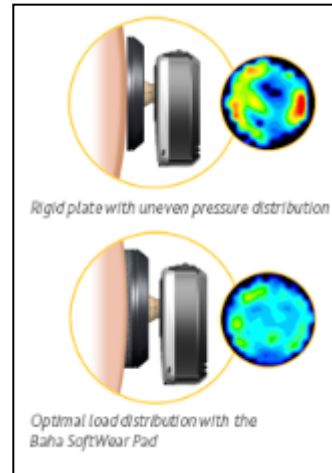
Photo provided  
courtesy Oticon  
Medical



**Cochlear® – BAHA Connect**

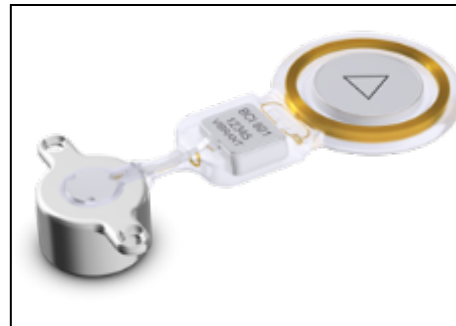


# Différents systèmes aimantés sans pilier trans-cutané



**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)





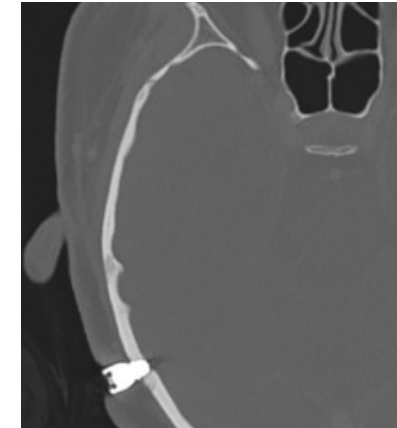
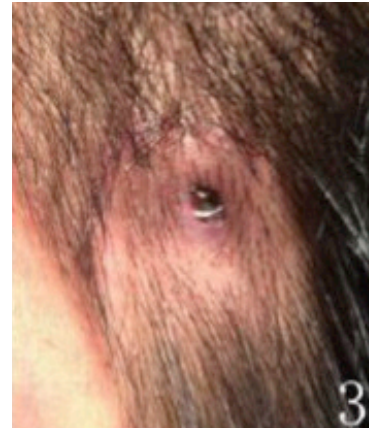
# Pathologies liées au port des prothèses à ancrage osseux

- ▶ Systèmes transcutanés :

- ▶ recouvrement
- ▶ extrusion
- ▶ infection

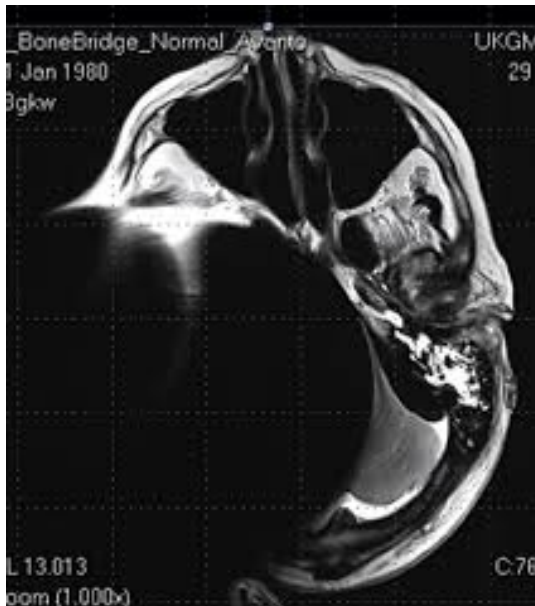
- ▶ Systèmes aimantés :

- ▶ 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

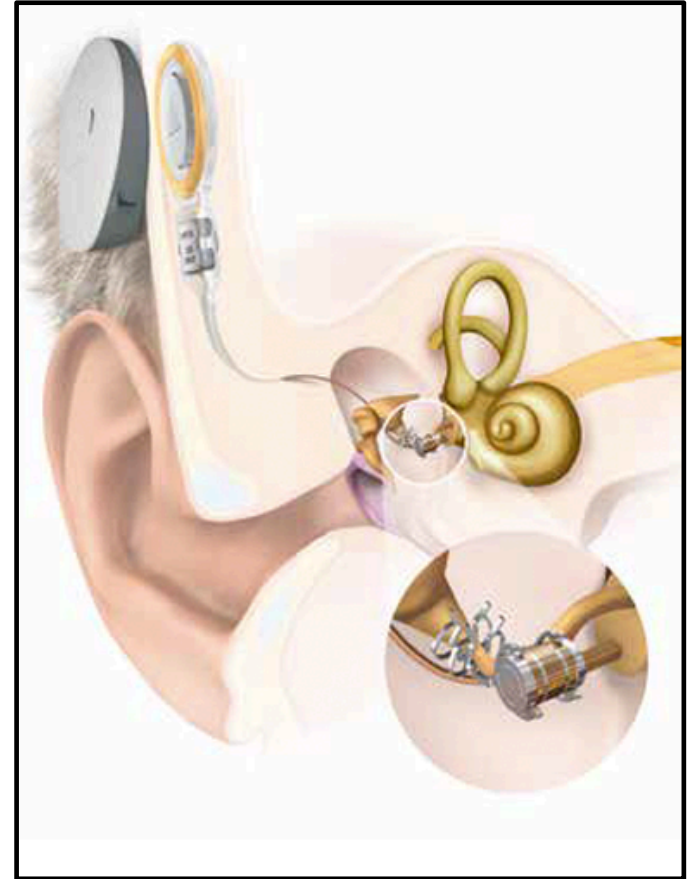
- ▶ **Aide auditive conventionnelle :**
  - ▶ **Prothèses auditives à ancrage osseux**
  - ▶ **Implants d'oreille moyenne**
  - ▶ **Implants cochléaires**
- 

# 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

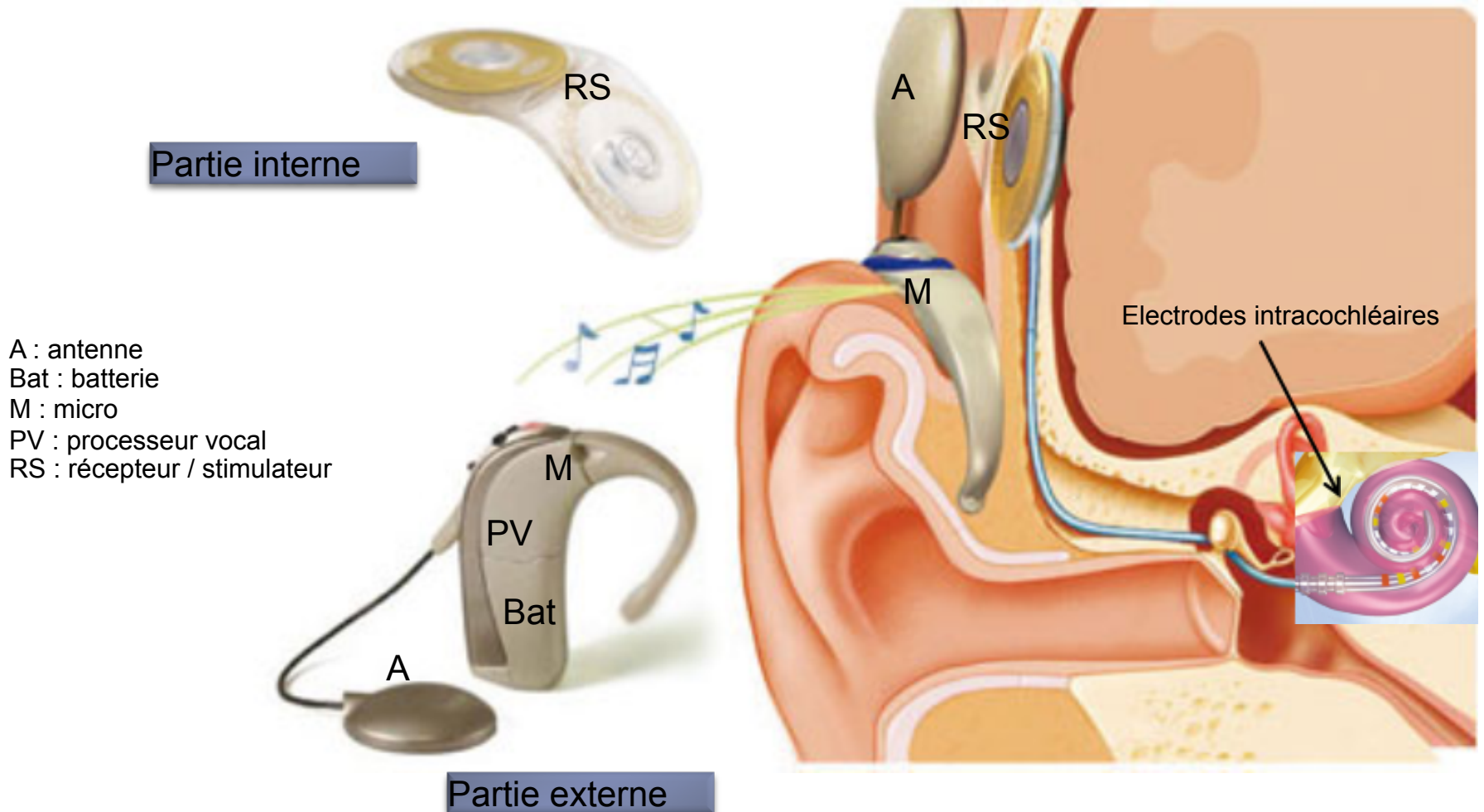
- ▶ **Aide auditive conventionnelle**
  - ▶ **Prothèses auditives à ancrage osseux**
  - ▶ **Implants d'oreille moyenne**
  - ▶ **Implants cochléaires**
- 

# 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)

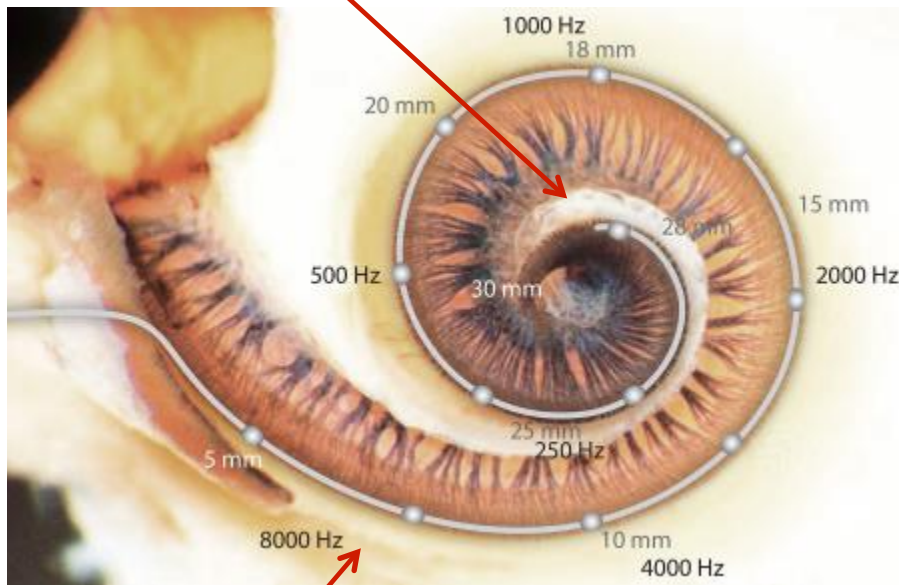


# Principe de fonctionnement



# Tonotopie cochléaire et implant

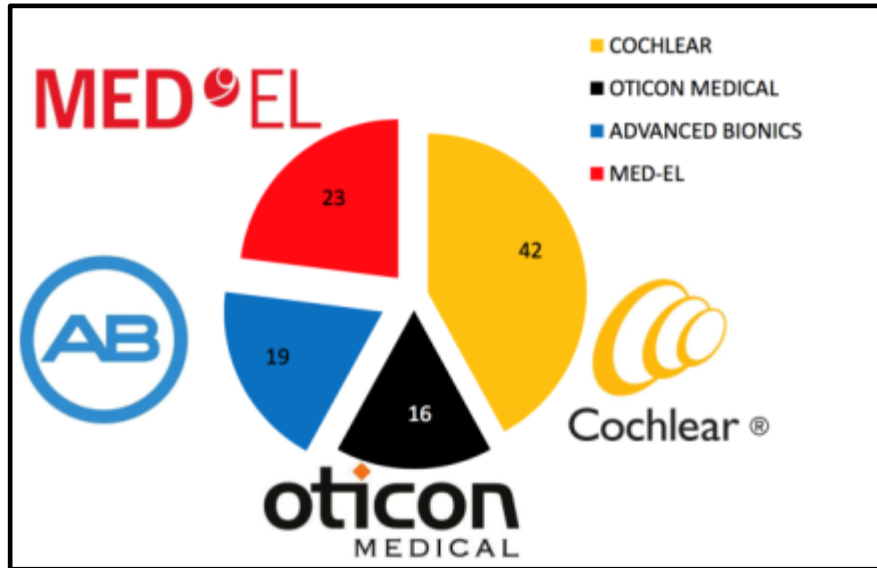
Fréquences graves



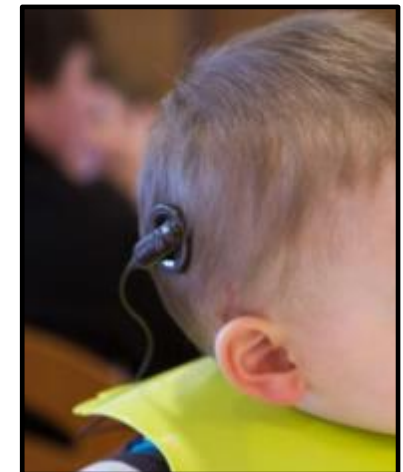
Fréquences aiguës



# 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 profonde

- ▶ 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, brûlure 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**

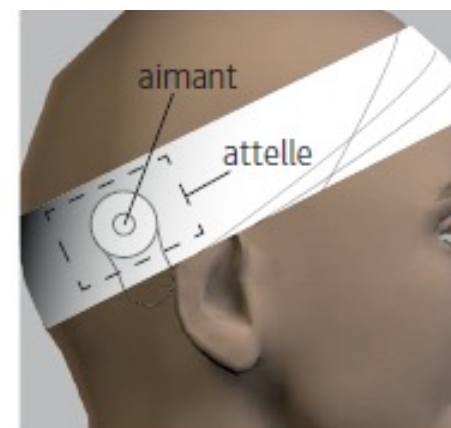
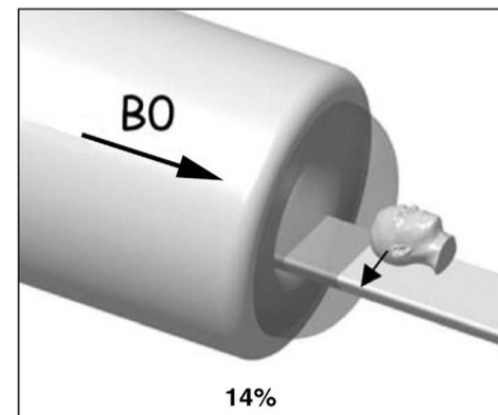


Figure 3 : Positionnement du bandage et de l'attelle



# Malgré tout... artéfact sur l'image !

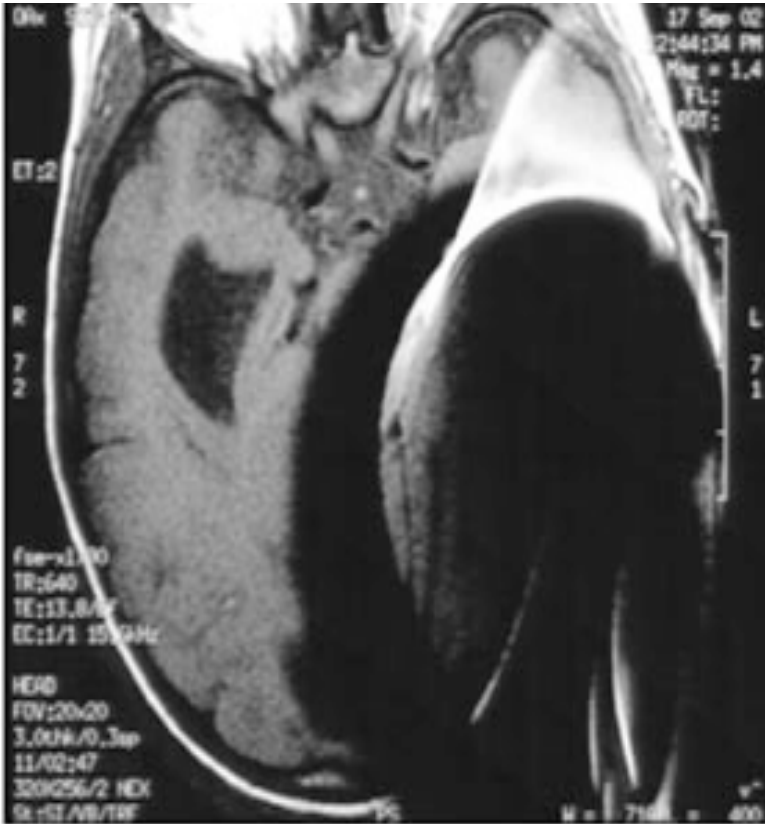


Fig. 1 MRI scan with magnet in place. Significant amount

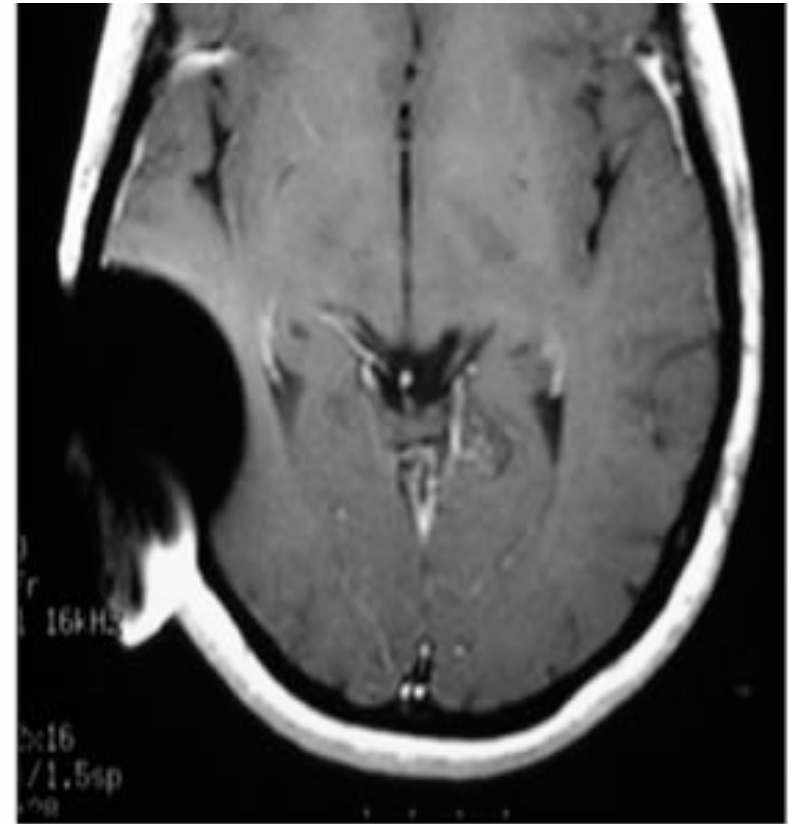


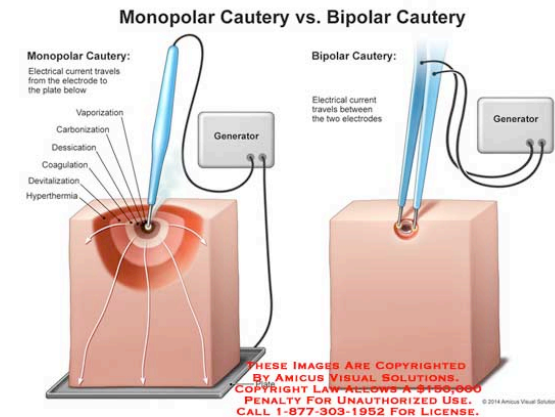
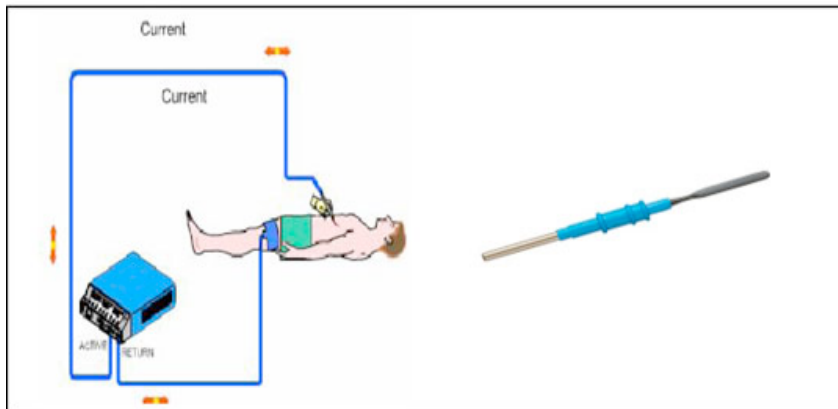
Fig. 2 MRI scan with magnet removed. Shadowing and artifact

**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