

# LES CLES DE REUSSITE D UNE IMPLANTATION COCHLEAIRE

Centre d'Implantation Cochléaire Rachidi



# Un succès d'implantation cochléaire passe par:

INDICATION D'IMPLANTATION

BILAN PREOPERATOIRE

TECHNIQUE CHIRURGICALE

MESURES OBJECTIVES PER-OP

REGLAGES REEDUCATION

# Un succès d'implantation cochléaire passe par:

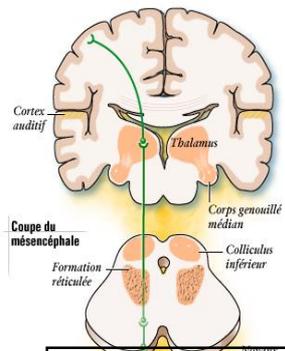
**INDICATION D'IMPLANTATION**

**BILAN PREOPERATOIRE**

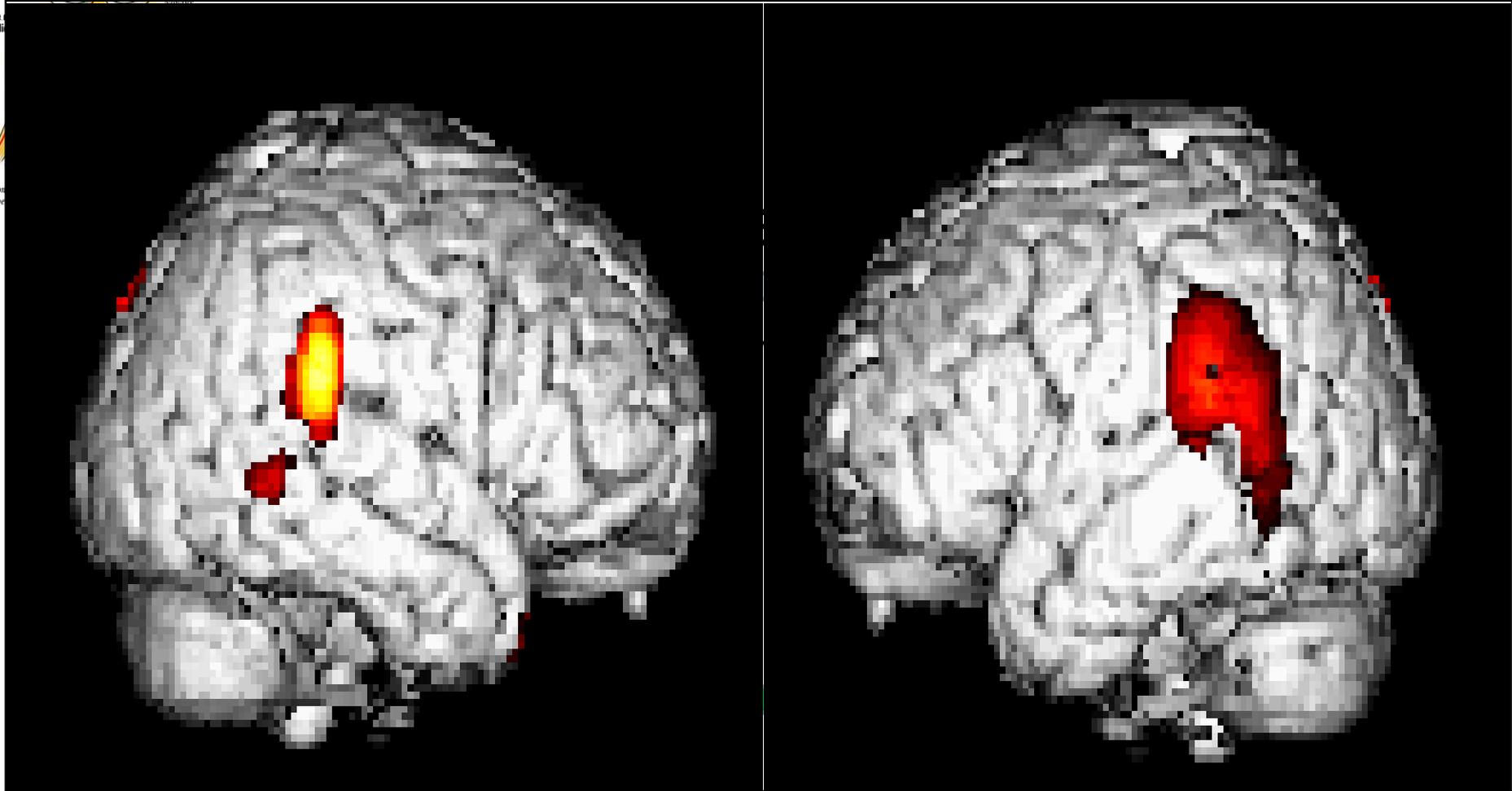
**TECHNIQUE CHIRURGICALE**

**MESURES OBJECTIVES**

**REGLAGES REEDUCATION**

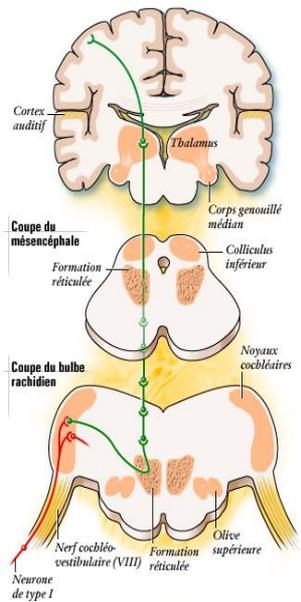


# EVOLUTION DE LA MATURATION CORTICALE SENSORIELLE



PET SCAN ( in utero et à la naissance )

# EVOLUTION DE LA MATURATION CORTICALE SENSORIELLE



naissance



vision et aire visuelle

9<sup>e</sup> mois

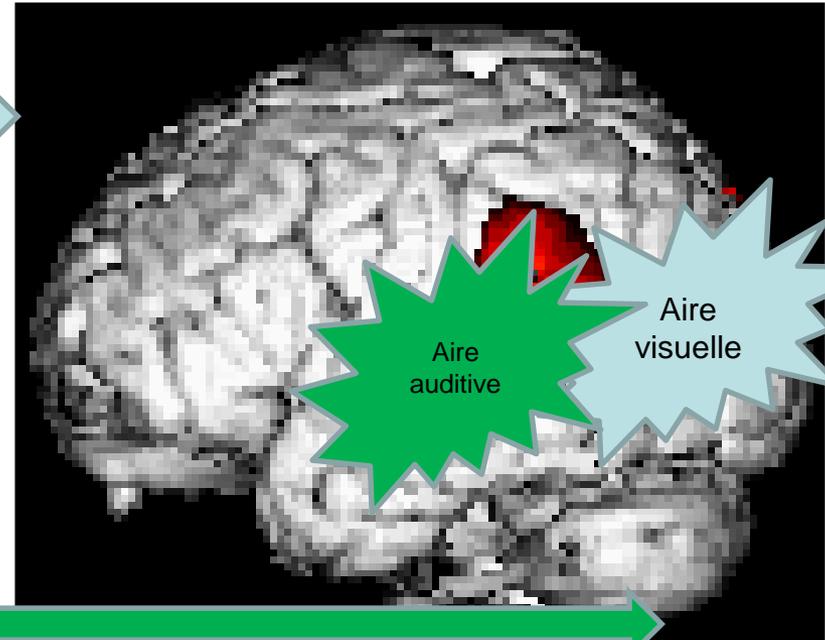
2 ans

In utero

Audition et aire auditive

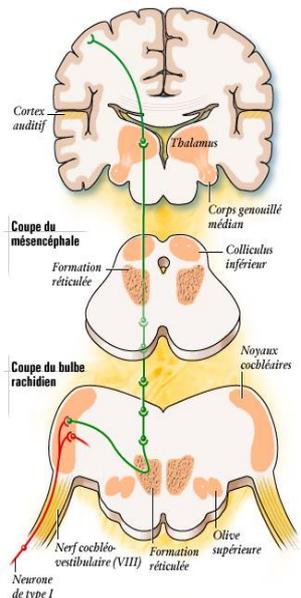
6<sup>e</sup> mois

6 ans



**LA FONCTION FAIT L'ORGANE**

# EVOLUTION DE LA MATURATION CORTICALE SENSORIELLE



naissance



vision et aire visuelle

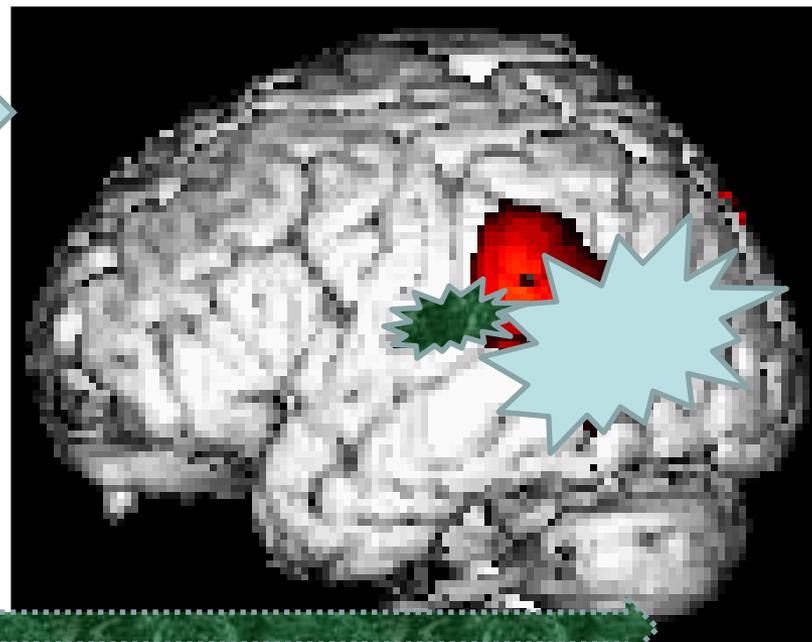


9° mois

2 ans

In utero

Audition et aire auditive

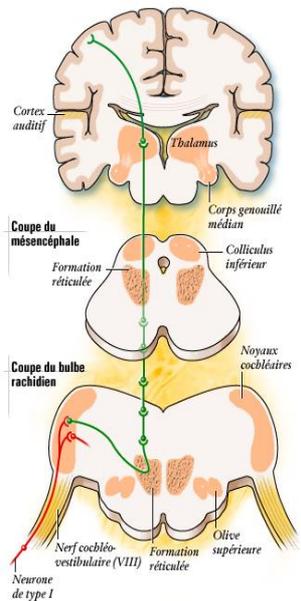


6° mois

6 ans

Surdité prélinguale

# EVOLUTION DE LA MATURATION CORTICALE SENSORIELLE



naissance



vision et aire visuelle

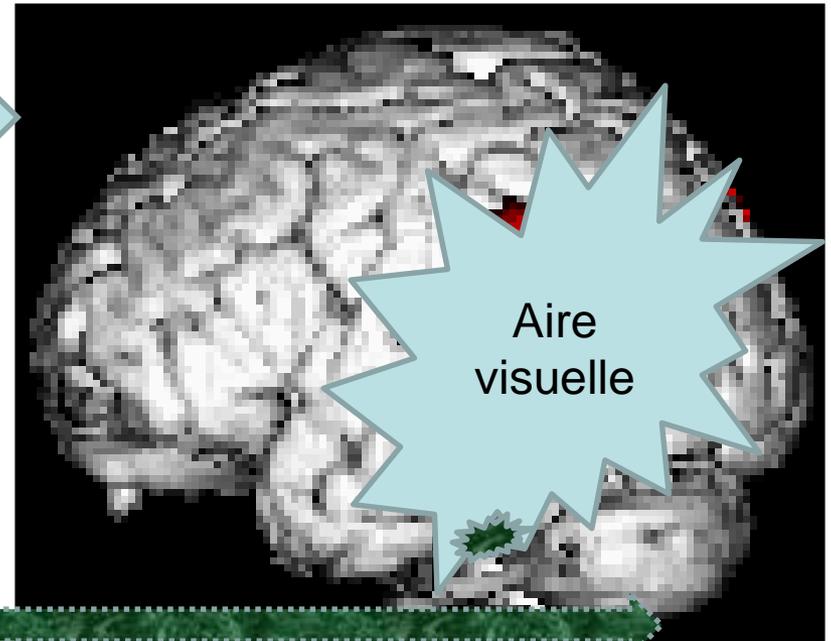


9° mois

2 ans

In utero

Audition et aire auditive

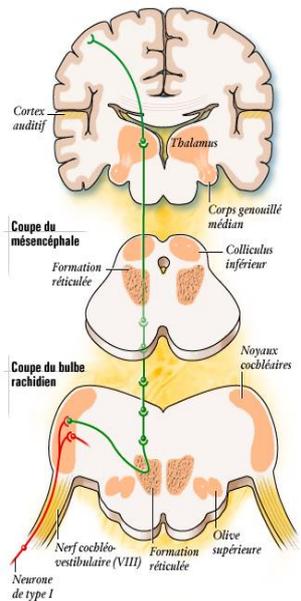


6° mois

6 ans

**PAS DE FONCTION, PAS D'ORGANE**

# EVOLUTION DE LA MATURATION CORTICALE SENSORIELLE



naissance



vision et aire visuelle

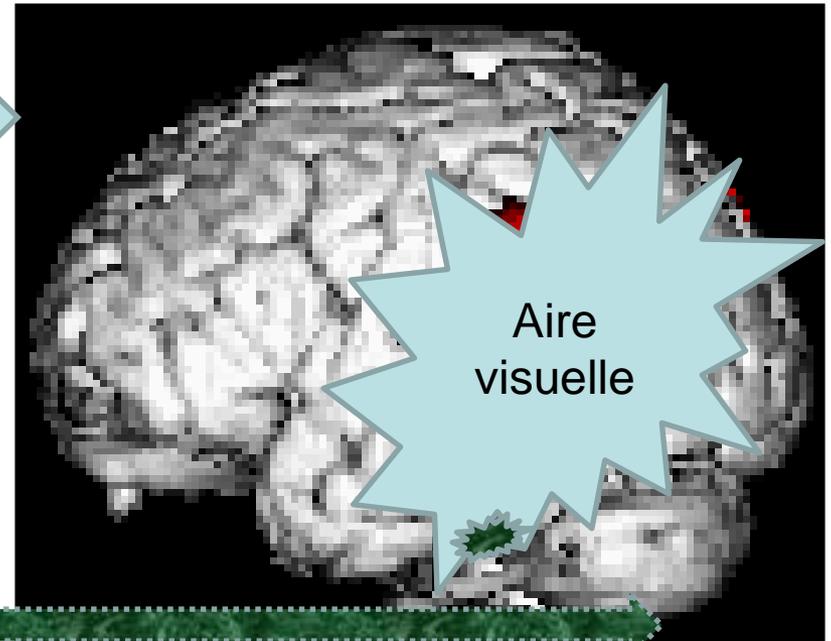


9° mois

2 ans

In utero

Audition et aire auditive



6° mois

6 ans

**PAS DE FONCTION, PAS D'ORGANE**

# AGE / INDICATIONS

- Grands enfants et adolescents

Est-il trop tard ?

- GROUPE A : communication orale 6 à 10 ANS  
= Bon cas
- GROUPE B : communication par signes 6 à 10ans  
= mauvais cas
- GROUPE C :ado. perilingual avec communication orale  
= bon cas
- GROUPE D :adolescent SP prelinguale  
= mauvais cas

**B.FRAYSSE**

# AGE / INDICATIONS

- Grands enfants et adolescents

Est-il trop tard ?

- **GROUPE A : communication orale 6 à 10 ANS**  
= Bon cas
- GROUPE B : communication par signes 6 à 10ans  
= mauvais cas
- **GROUPE C :ado. perilingual avec communication orale**  
= bon cas
- GROUPE D :adolescent SP prelinguale  
= mauvais cas

# AGE / INDICATIONS

## •LES PRIORITES :

- SP profondes
- Dysplasie cochléaire avec NC normal
- Adolescents avec communication orale
- Enfants multi handicapés

## •PAS DE PRIORITE

- Dysplasie cochléaire +hypoplasie du NC
- adolescents avec communications par signes
- Adolescents avec surdité perilinguale

## •PAS D'INDICATIONS

- Adolescents avec SP prelinguale
- Aplasie cochléaire
- Syndrome de MICHEL

## **CLE DE SUCCES D'UNE IMPLANTATION**

- **Dépistage :**

**OEAP , PEA , PEA  
AUTOMATISES**

# Matériel et technique



BERAPHONE

TEST PUIS RETEST

Si doute PEA

# Un succès d'implantation cochléaire passe par:

**INDICATION D'IMPLANTATION**

**BILAN PREOPERATOIRE**

**TECHNIQUE CHIRURGICALE**

**MESURES OBJECTIVES**

**REGLAGES REEDUCATION**

# Indication de l'implant cochléaire

- Critères d'implantation: surdité bilatérale sévère à profonde
  - Chez l'enfant : Intelligibilité  $< 30\%$  à 60 dB avec prothèses en champ libre
  - Chez l'adulte: Intelligibilité  $< 50\%$  à 60 dB avec prothèses

# AGE / INDICATIONS

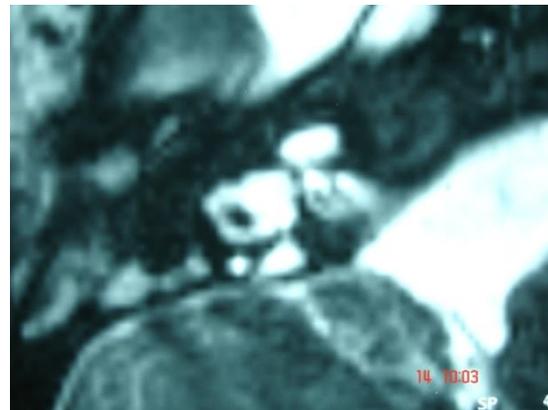
## • LES PRIORITES :

- SP profondes
- Dysplasie cochléaire avec NC normal
- Adolescents avec communication orale

-Enfants multi handicapés



Nawal



# Un succès d'implantation cochléaire passe par:

INDICATION D'IMPLANTATION

**BILAN PREOPERATOIRE**

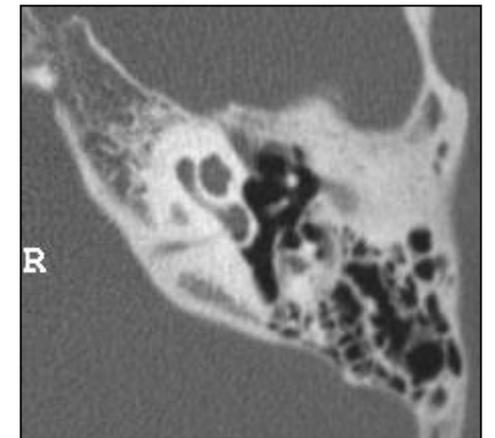
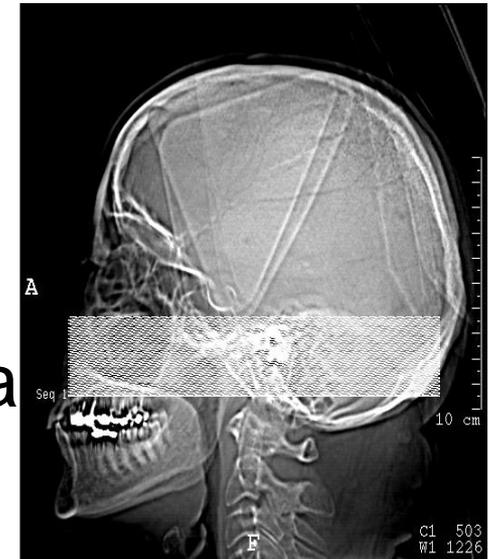
TECHNIQUE CHIRURGICALE

MESURES OBJECTIVES

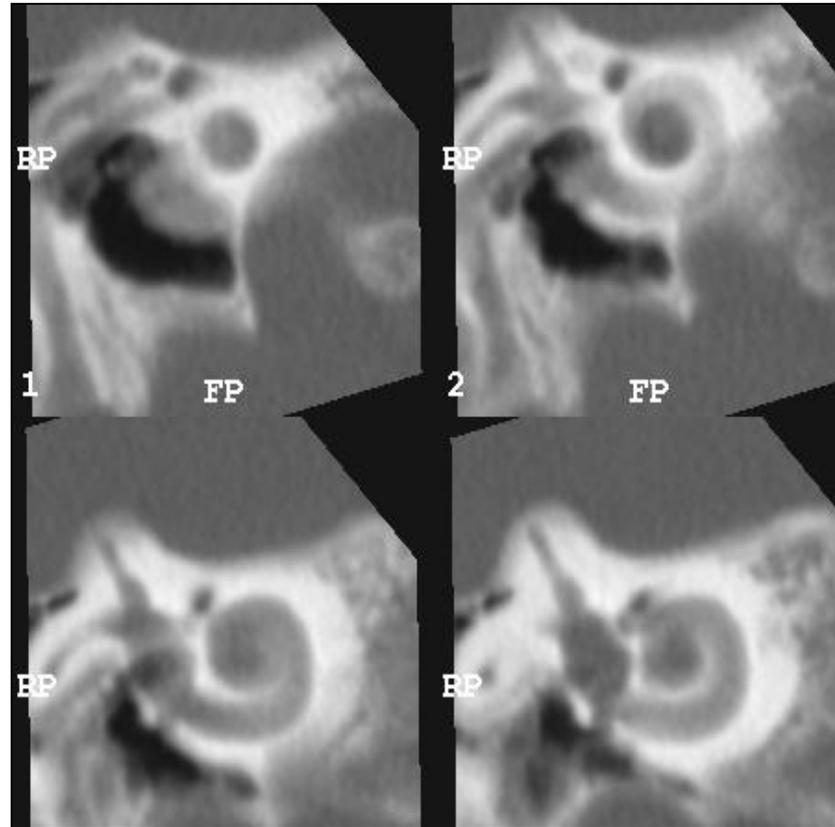
REGLAGES REEDUCATION

# SCANNER HAUTE RESOLUTION

- Scanner Rapide < 1mn
  - Plan sous orbitaire
  - Sans anesthésie pour les enfants
- Données volumétriques axiales
  - Acquisition 0.5 mm / 0.3 mm
  - Reconstruction cochléaire

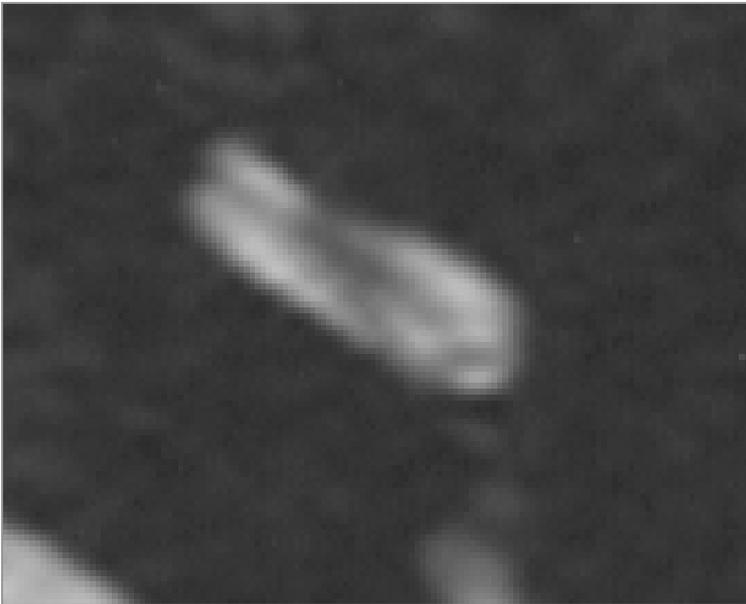


# RECONSTRUCTION COCHLEAIRE



# IRM

- T2 séquence axiale de l'encéphale
- 3D T2-weighted FSE : 1/1 mm (C/SS), fluides
- T1 +/- Gado : 1/1 mm
- Anesthésie pour les enfants < 6 ans



# Un succès d'implantation cochléaire passe par:

**INDICATION D'IMPLANTATION**

**BILAN PREOPERATOIRE**

**TECHNIQUE CHIRURGICALE**

**MESURES OBJECTIVES**

**REGLAGES REEDUCATION**

# Les difficultés et particularités de l'implantation cochléaire par rapport à l'âge

# AGE / ANESTHESIE



- Anesthésie à plus grand risque

- Les problèmes :

- Matériel adapté: intubation ,respirateurs à faible débit ,

- Abord veineux

- **RISQUE D 'HYPOTHERMIE** maximum dans la 1<sup>o</sup> demi-heure =

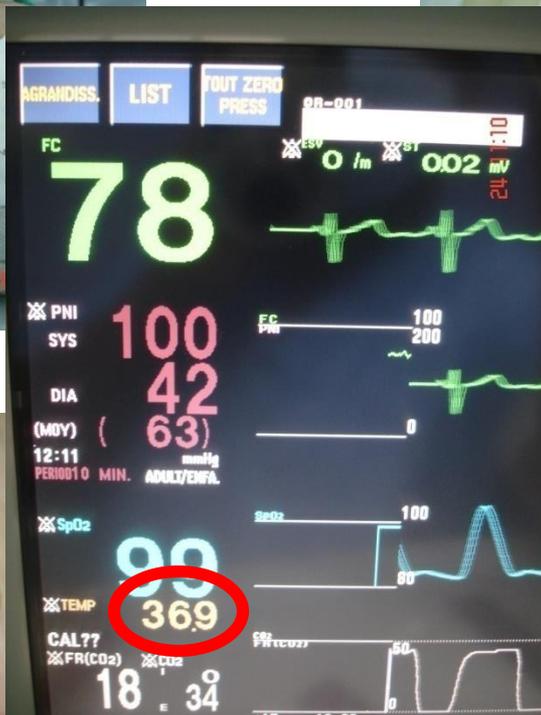
- chauffer la salle , matelas et couverture chauffante , lampe infra-rouge ,
- réchauffement des gaz et liquides perfusés

- MESURES OBJECTIVES PER-OP rallongent la durée d'intervention

- Contrôle des voies aériennes

- Remplissage adapté à la petite volémie

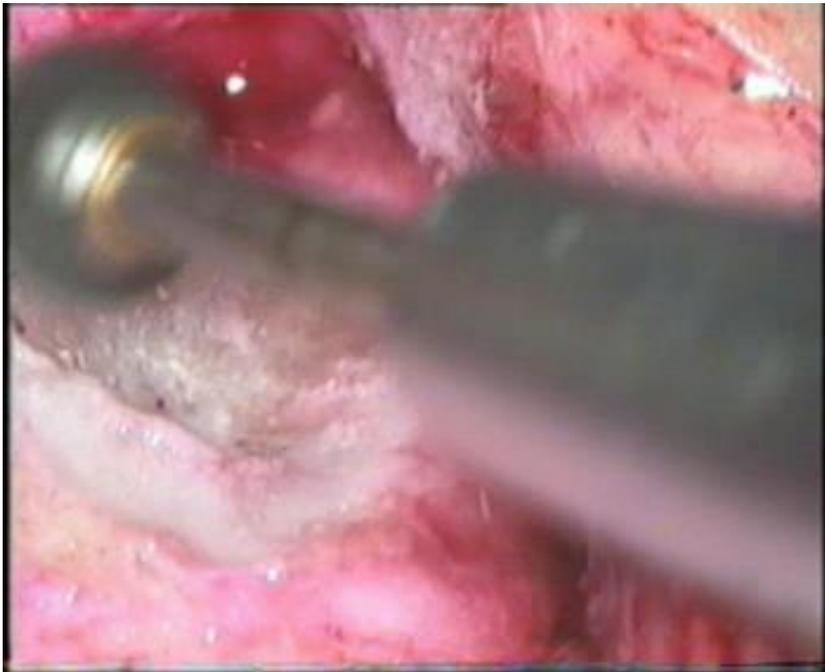
# AGE / ANESTHESIE



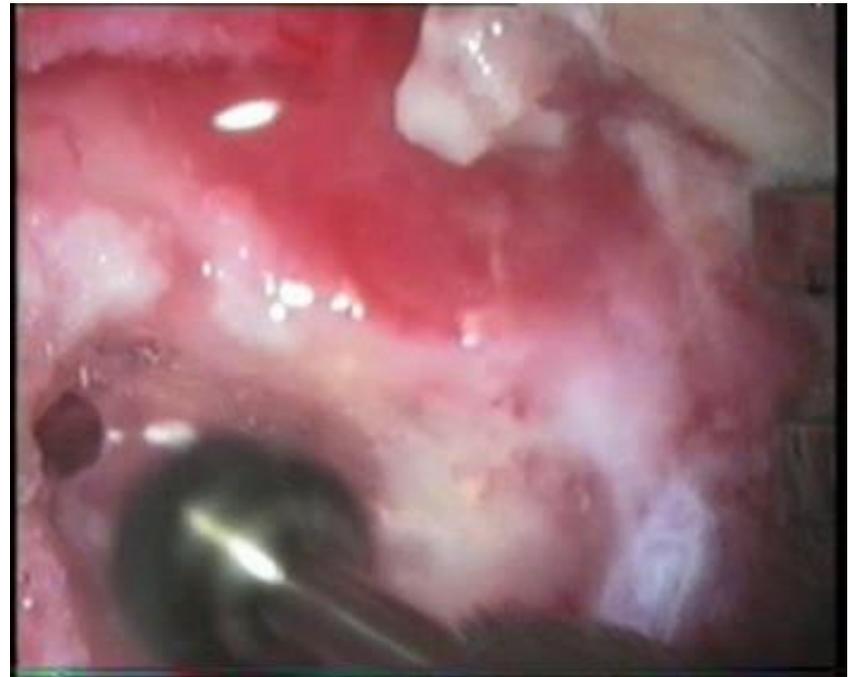
- Minimal invasive



- Peau
- Plan musculo périosté
- Mastoïde

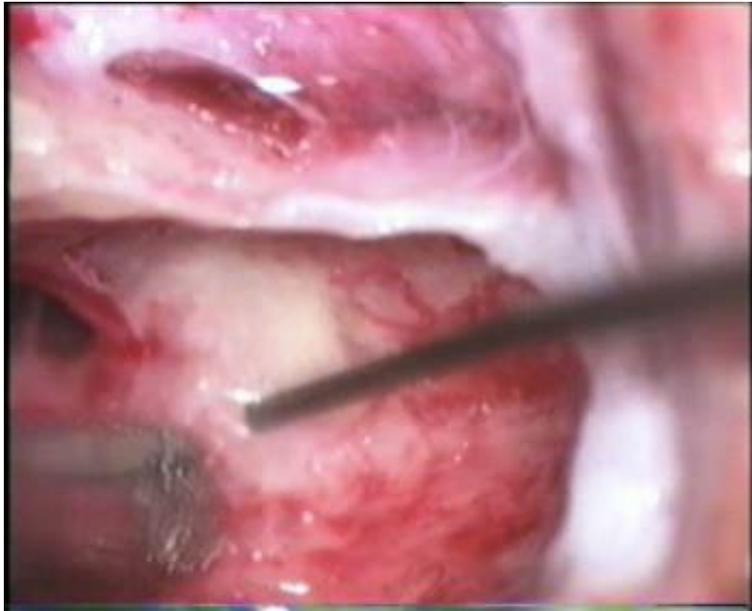


**NOURRISSON**

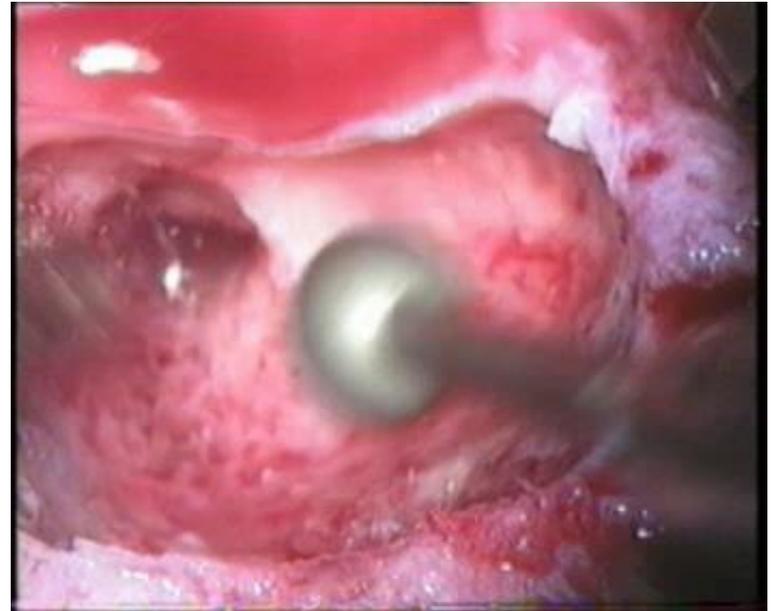


**GRAND ENFANT**

- Tympanotomie postérieure
- MONITORAGE DU NERF FACIAL



**NOURRISSON**



**GRAND ENFANT**

# COCHLEOSTOMIE

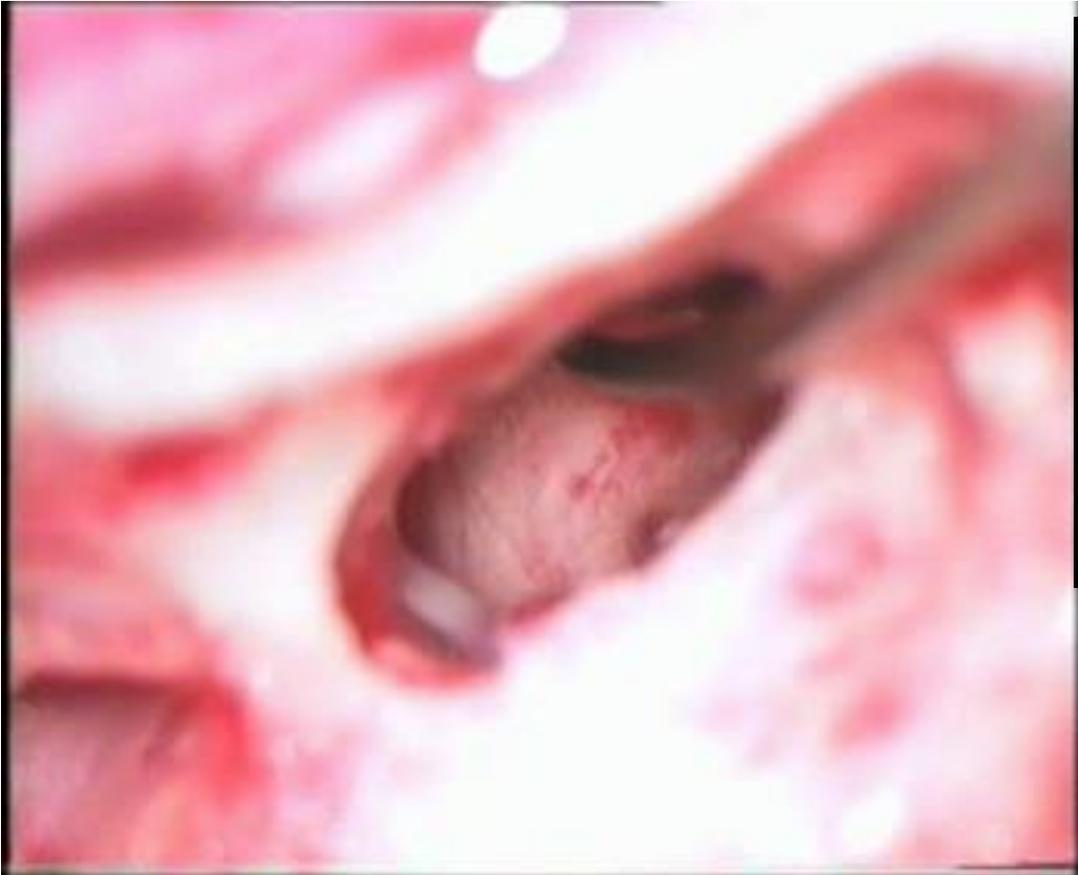
## COCHLEE

taille mature à la naissance

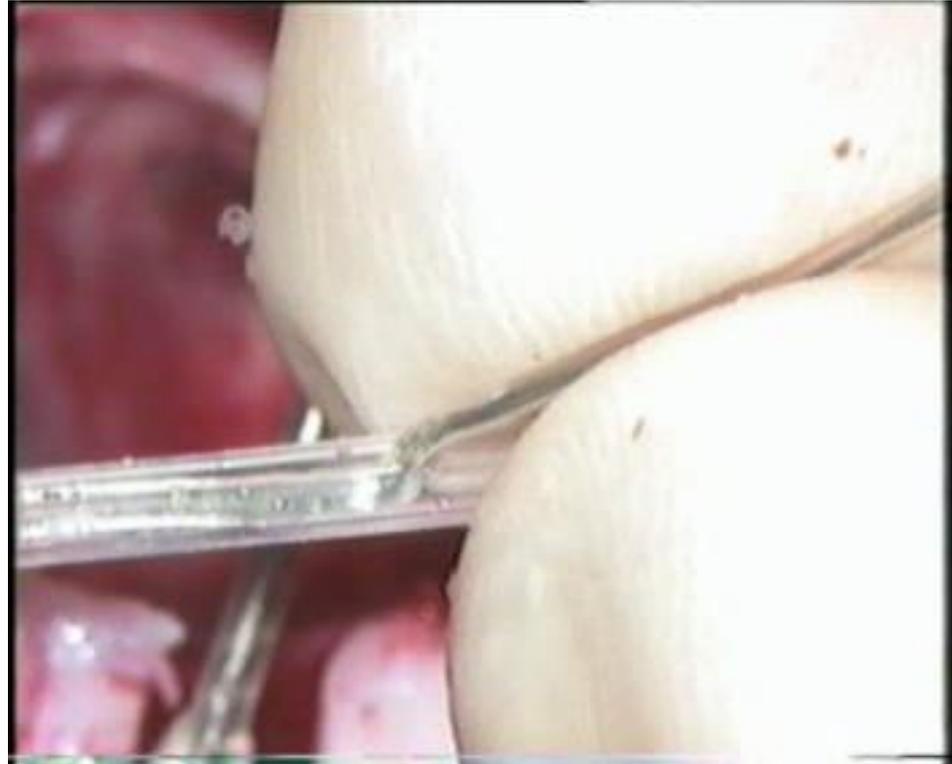
Orientation

Cellularité de l' hypotympanum

Fenêtre ronde

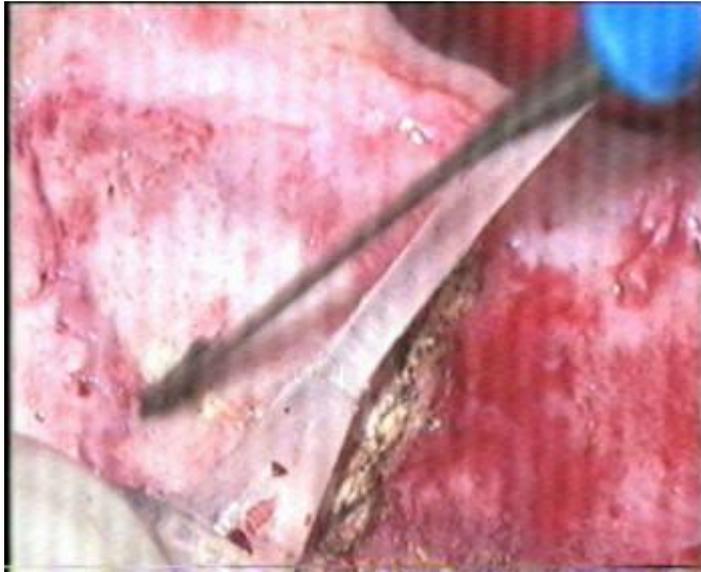


# • INTRODUCTION DE L 'ELECTRODE

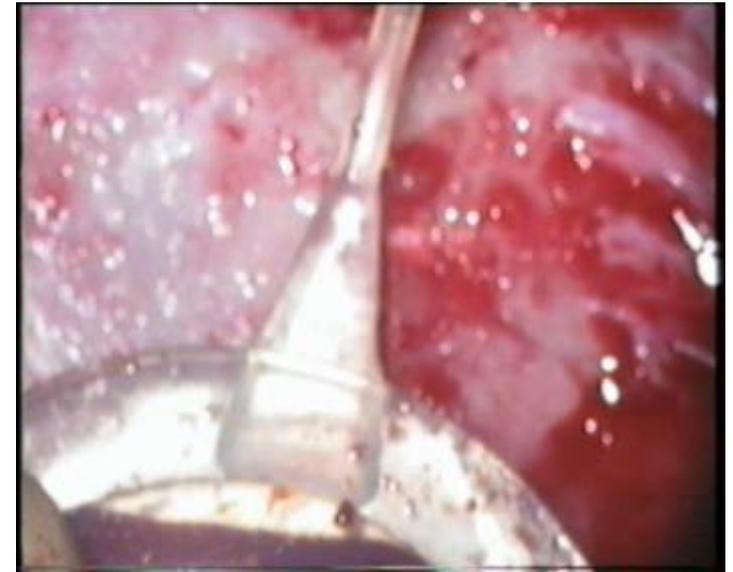


# AGE / ANATOMIE

- Corticale temporale



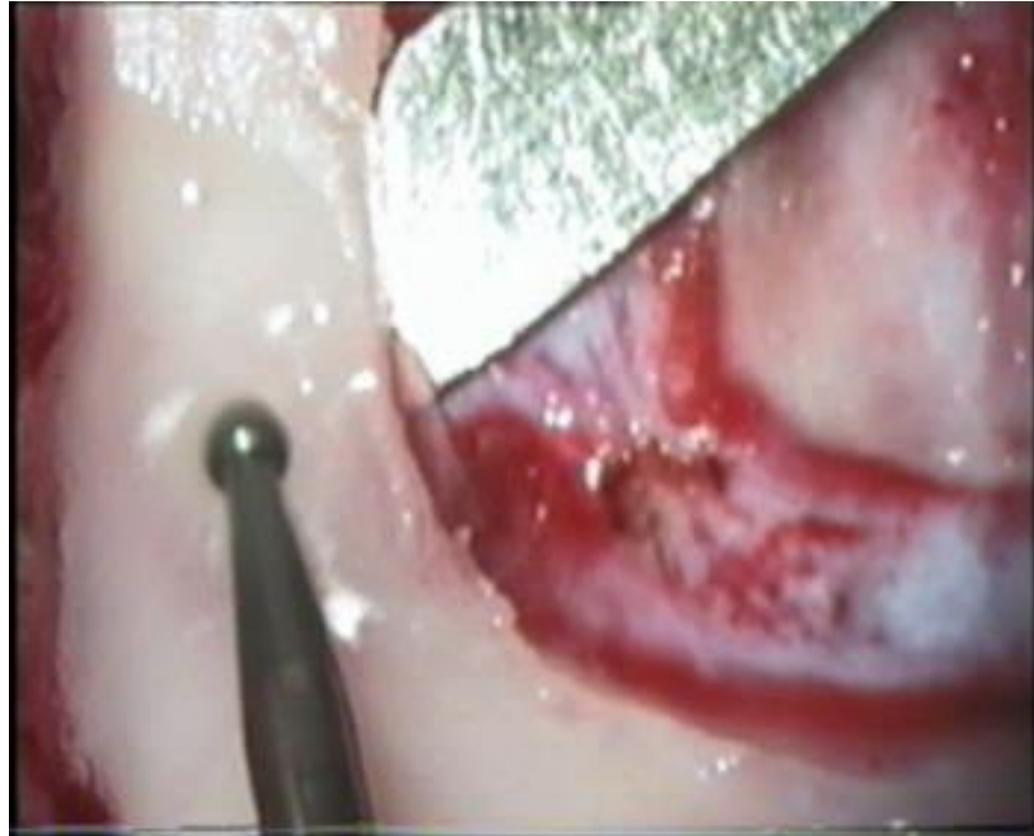
**NOURRISSON**



**GRAND ENFANT**

# AGE / ANATOMIE

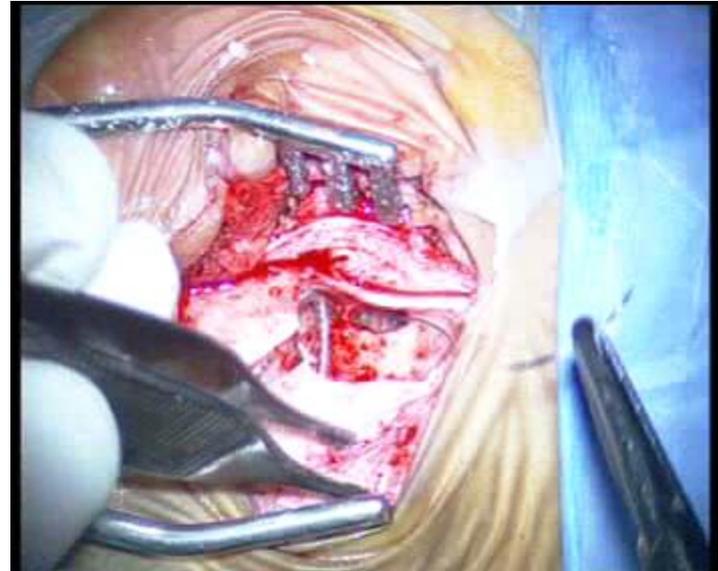
- Corticale temporale / **FIXATION**



- Minimal invasive



- Minimal invasive

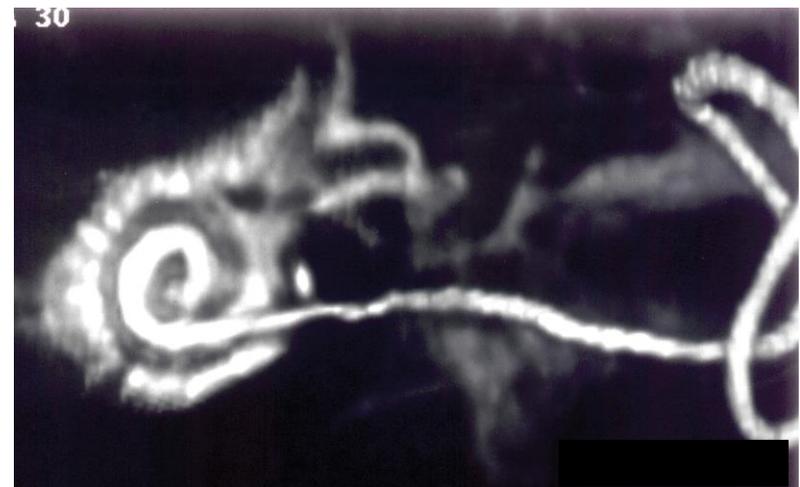


- Technique chirurgicale

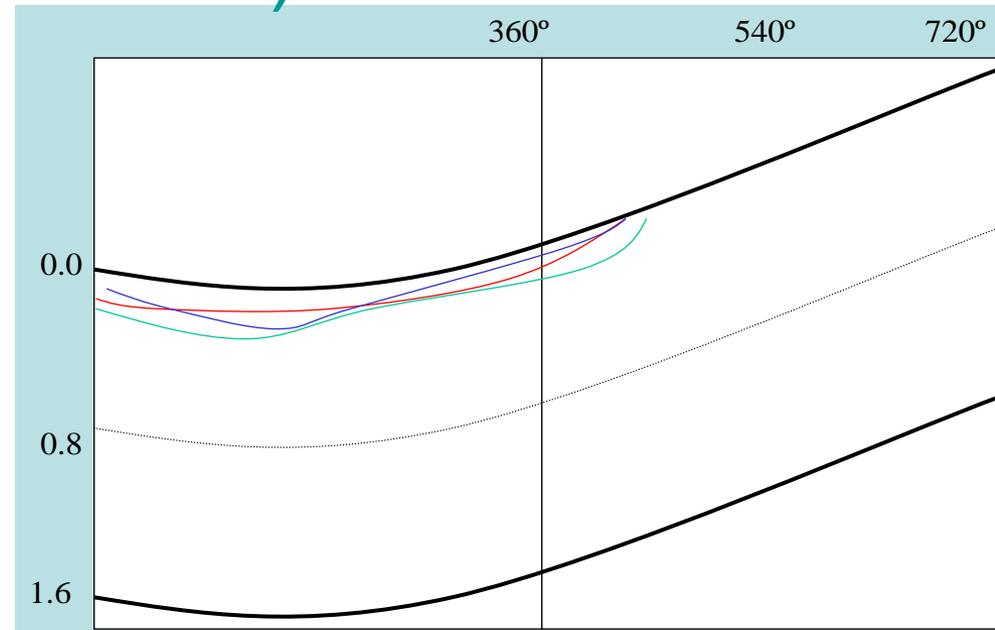
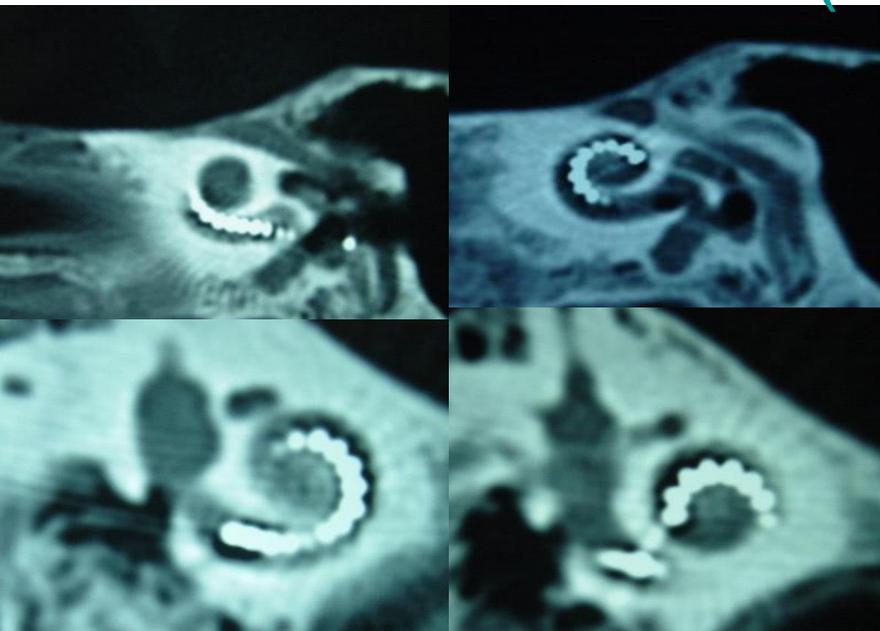


# cochleostomie

- **fraisage**
  - Traumatisme sonore
  - Insertion tres lente
  - Cicatrisation fibreuse
- **Fracture endoste**
- **aspiration**
- **Structures**
  - Membrane Basilaire
  - lamina Spiral Osseuse

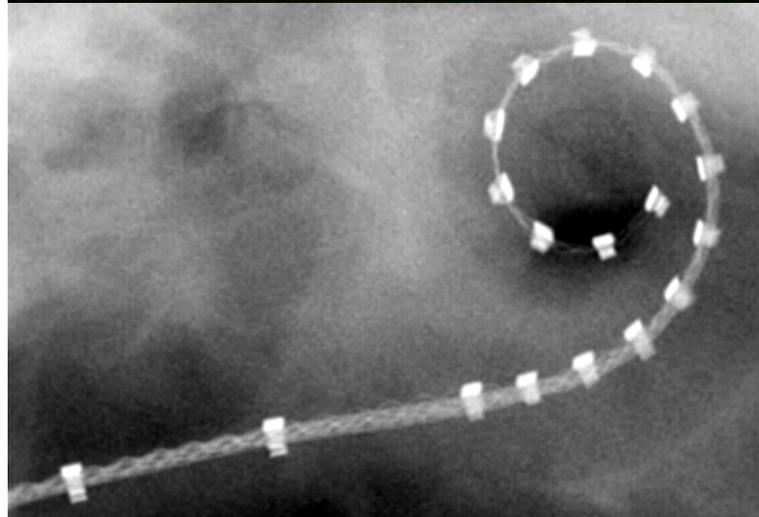
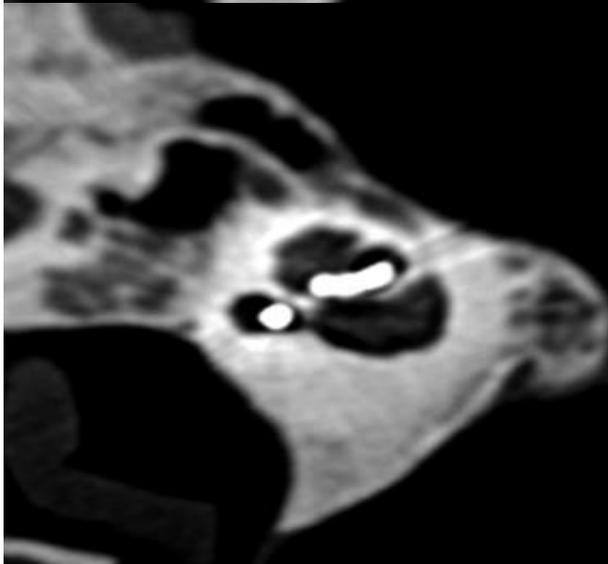
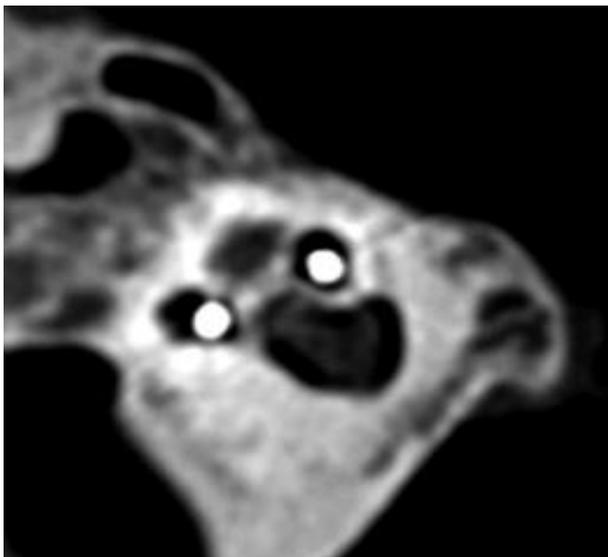


(position / modiolus : 0.0 – 0.2 mm)  
(400-425°)



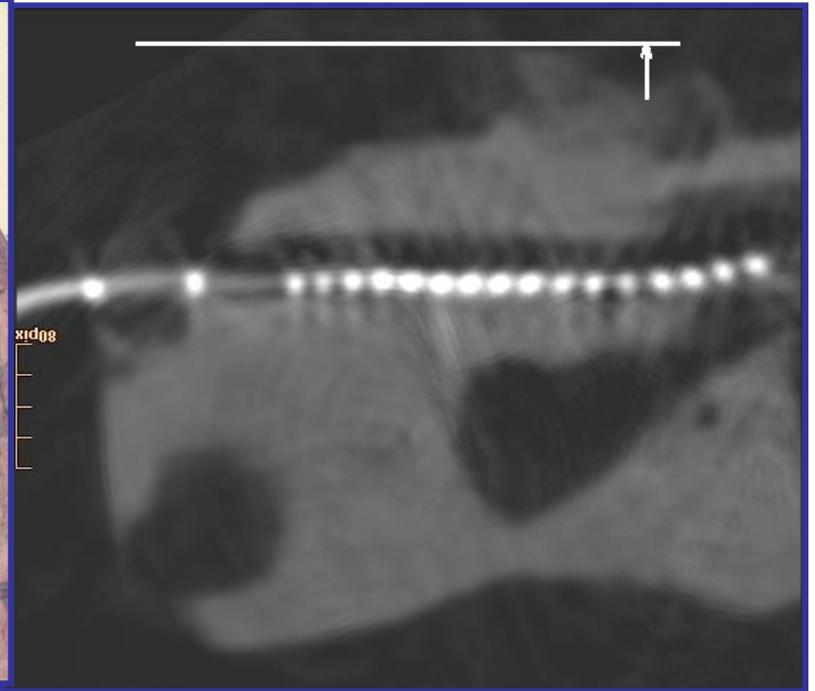
The Helix® Electrode array

# (Position intracochleaire) pas de lésions intra-cochleaire



Helix® Electrode

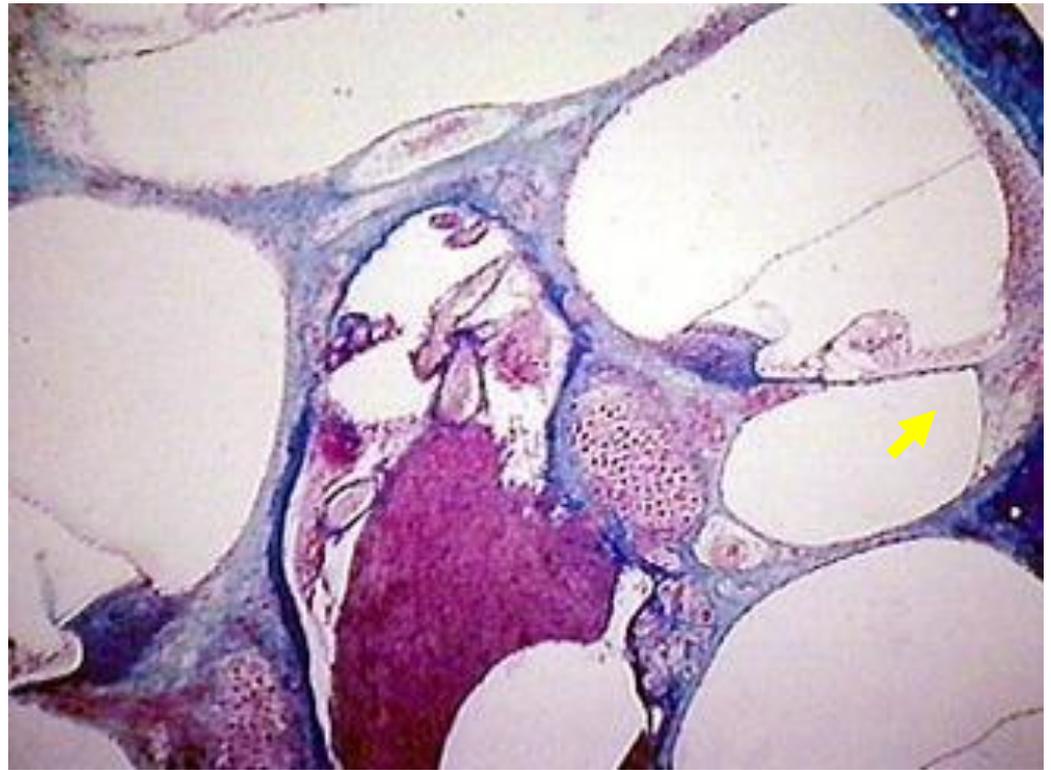
# Insertion complète dans la scali tympani



Aschendorf

# Traumatismes des structures de la cochlée

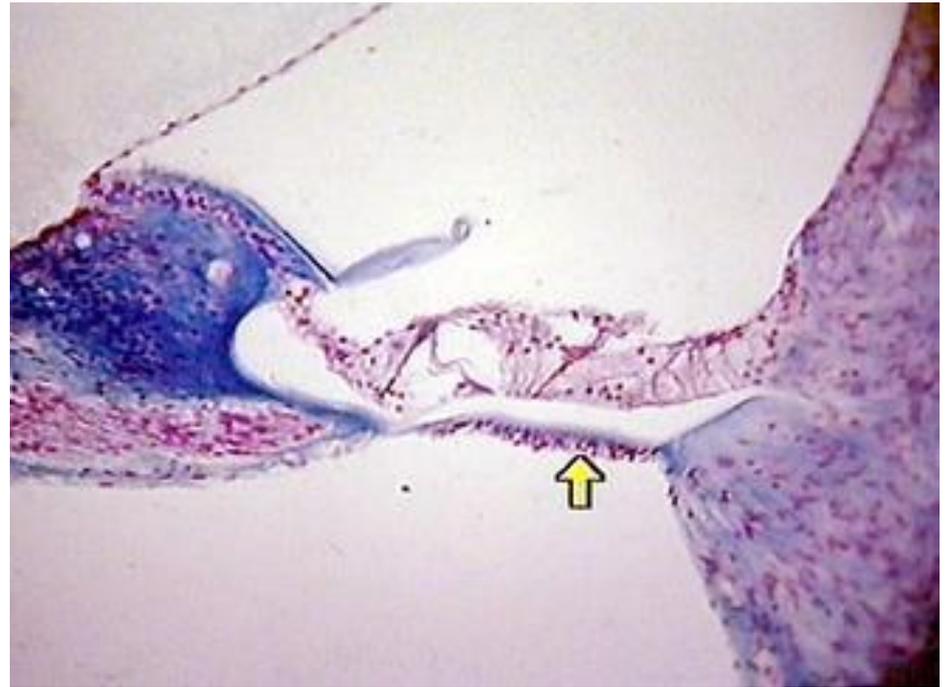
- Fracture ou pénétration
  - **Strie Vasculaire**



Aschendorf

# Traumatismes des structures de la cochlée

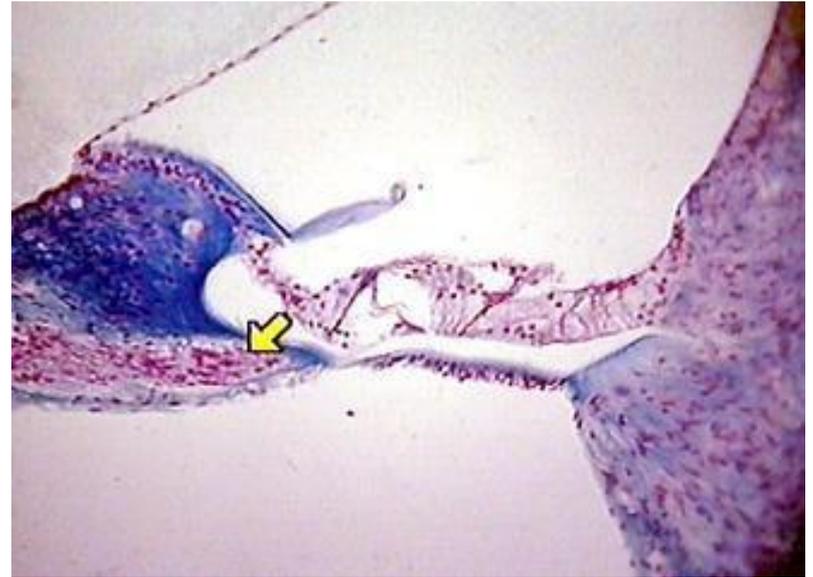
- Fracture ou penetration
  - **Membrane Basilaire**



Aschendorf

# Traumatismes des structures de la cochlée

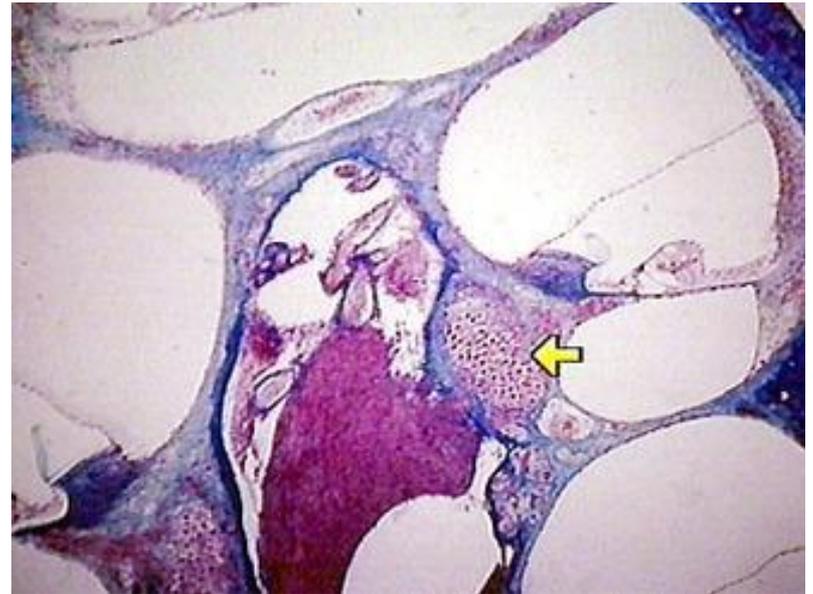
- Fracture ou penetration
  - **Lamina Spiral Osseuse**



Aschendorf

# Traumatismes des structures de la cochlée

- Fracture or penetration
  - **Modiolus**



Aschendorf

# Un succès d'implantation cochléaire passe par:

INDICATION D'IMPLANTATION

BILAN PREOPERATOIRE

TECHNIQUE CHIRURGICALE

MESURES OBJECTIVES

REGLAGES REEDUCATION

# Objectif de l'étude multicentrique

## Mesures Objectives

- Développer des recommandations pour optimiser :
  - les réglages en HiRes
  - les bénéfices des utilisateurs
- Avec deux mesures objectives :
  - **Evoked Compound Action Potential (eCAP) mesuré avec l'Imagerie de la Réponse Neurale (NRI)**
  - **Seuil de réflexe stapédien (eSRT)**
- En particulier mesurées en per-opératoire  
(Puis lors des sessions de réglage)

# Résultats

## Taux de réussite des mesures objectives

- **Imagerie de la Réponse Neurale (NRI)**

- Mesurée en per-opératoire et en post-opératoire

- Sur 4 paires stimulation/mesure

- Globalement chez tous les sujets testés au moins une réponse neurale a été mesurée

- => Taux de réussite : 100% par sujet**

- **Seuils de réflexe stapédien per-opératoire**

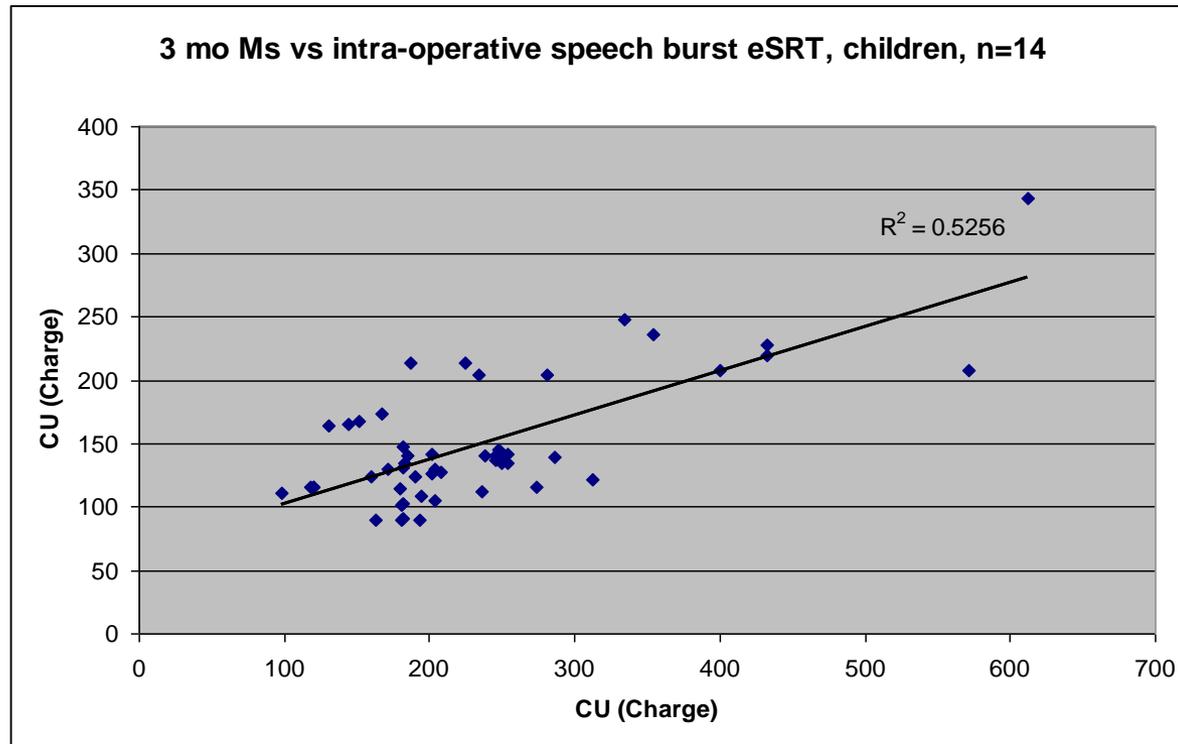
- Taux de succès

- 67% avec single electrode (dans la littérature environ 70%)

- **87% avec speech bursts** (plus élevé que rapporté dans la littérature)

# Relations avec seuils de confort (M)

## Groupe pédiatrique



*Une corrélation linéaire significative a été observée entre les seuils de réflexe stapédien (speech burst) per-opératoires et les seuils de confort M à 3 mois.*

# SmartNRI

- L'étude mesures objectives a montré l'utilité clinique des mesures objectives pour le réglage
- Cependant, l'interprétation des mesures NRI nécessite du temps et de l'expérience de la part du clinicien
  - ⇒ Le plus souvent, l'estimation du seuil est une interprétation subjective, d'une mesure sensée être objective !
- SmartNRI – détecte automatiquement la présence d'une réponse neurale en calculant si la courbe recueillie est statistiquement différente d'un modèle d'artefact
  - ⇒ enlève la dimension subjective
- Evolution logique de l'étude mesures objectives
- Objectifs
  - Valider la classification faite par SmartNRI en comparant les résultats à des analyses de mesures NRI effectuées par des cliniciens
  - Déterminer les corrélations entre les seuils M des programmes et les valeurs tNRI générées automatiquement
  - Afin de faciliter et automatiser l'utilisation de la mesure objective NRI pour optimiser les réglages
- Etape 1 : vérification du système (étude adultes)
- Etape 2 : application pédiatrique – 3<sup>ème</sup> trimestre 2006

# Réglages per opératoires en remote controle

- 
- Mesures réalisées :
  - Impedance
  - NRI
  - eSRT
- Toutes les mesures ont été réalisées avec succès
- Excellente qualité de son et vidéo entre le centre expert et le bloc opératoire

# Peroperative sessions

– eSRT

---

## **CI Remote Programming** *Per-Op Stapedius Reflex Measurements*



# Peroperative sessions

– NRI

---

## **CI Remote Programming** *Per-Op NRI Measurements*



# Conclusions

- Programming sessions successful
- Peroperative sessions successful
- Remote programming system and configuration
  - Reliable/robust
  - Transparent
- Immediate stop available



# Un succès d'implantation cochléaire passe par:

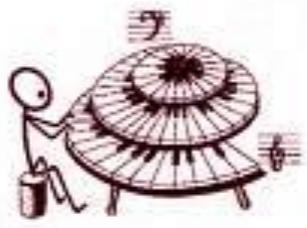
**INDICATION D'IMPLANTATION**

**BILAN PREOPERATOIRE**

**TECHNIQUE CHIRURGICALE**

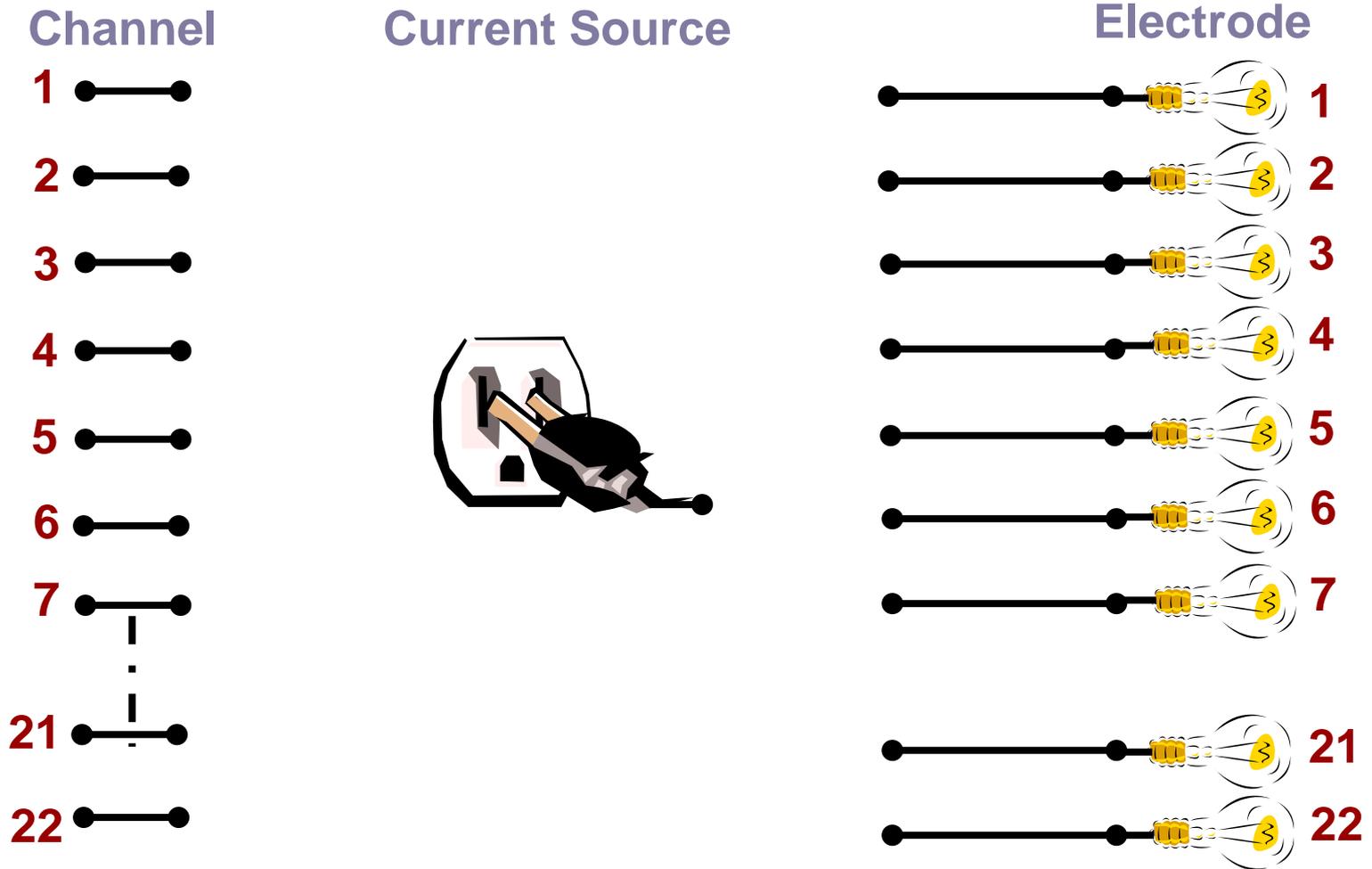
**MESURES OBJECTIVES**

**REGLAGES REEDUCATION**



# Stimulation pattern

## Ace Strategy

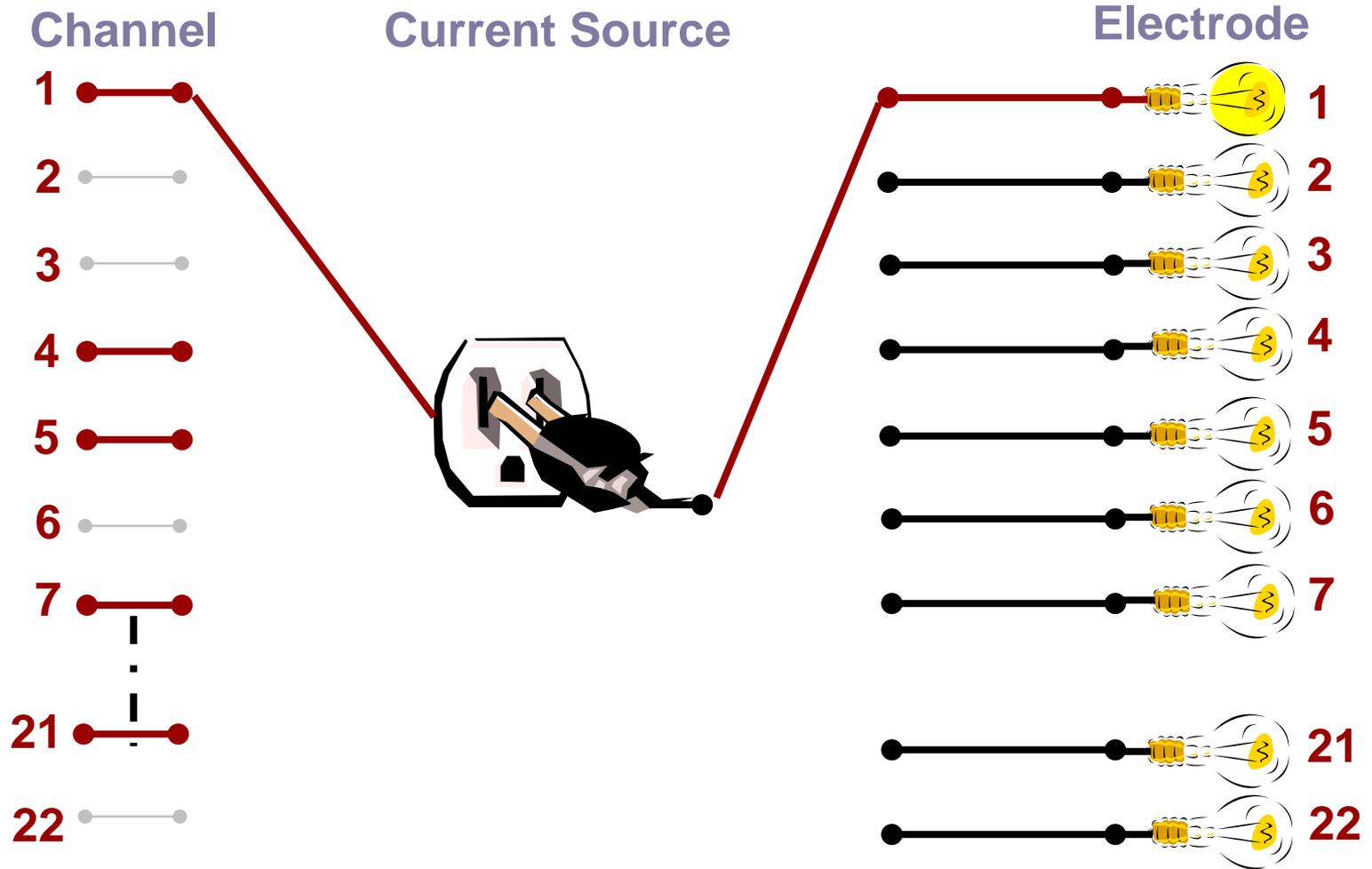


Ce qui est proposé actuellement en général



# Stimulation pattern

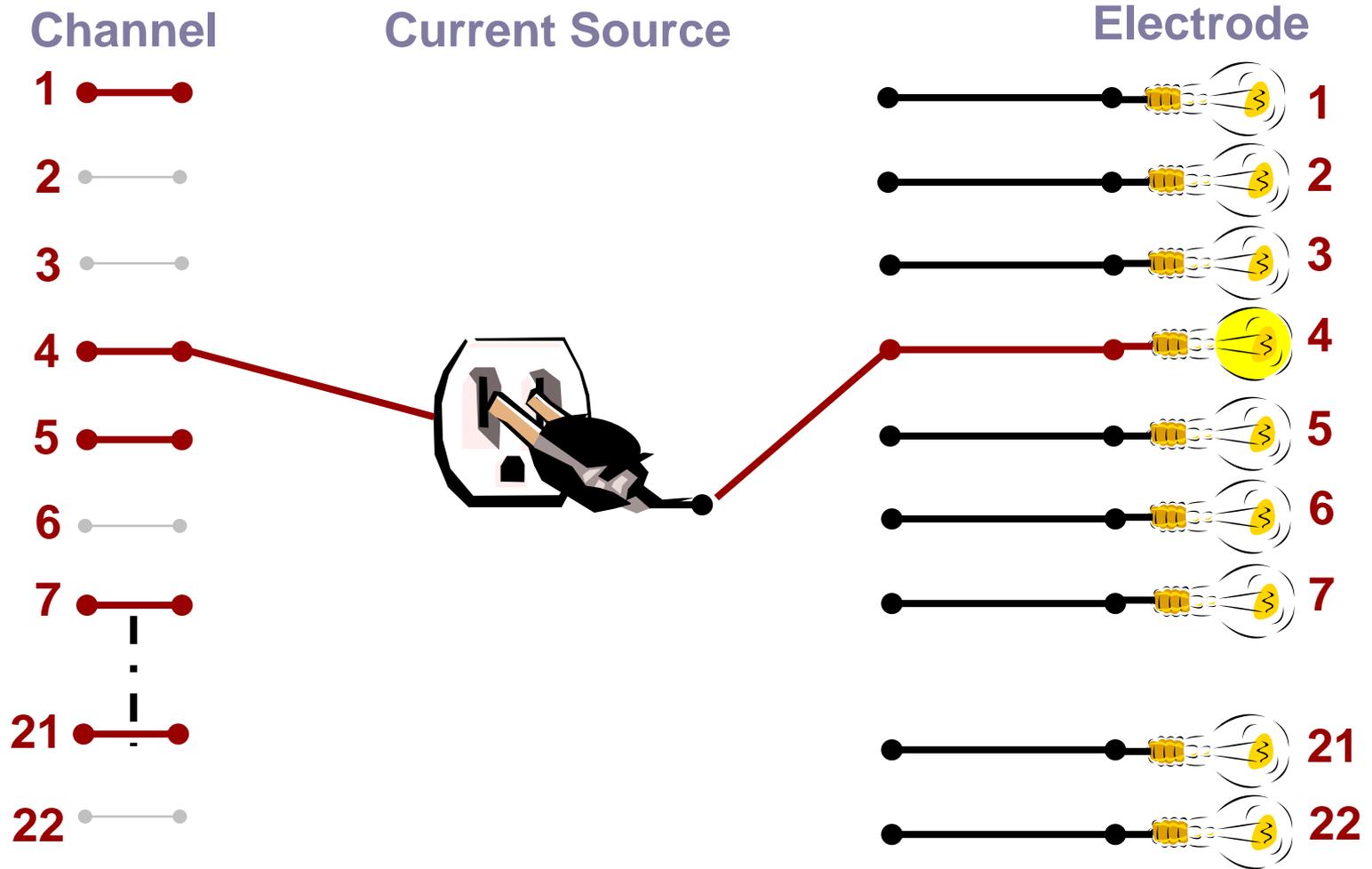
## Ace Strategy





# Stimulation pattern

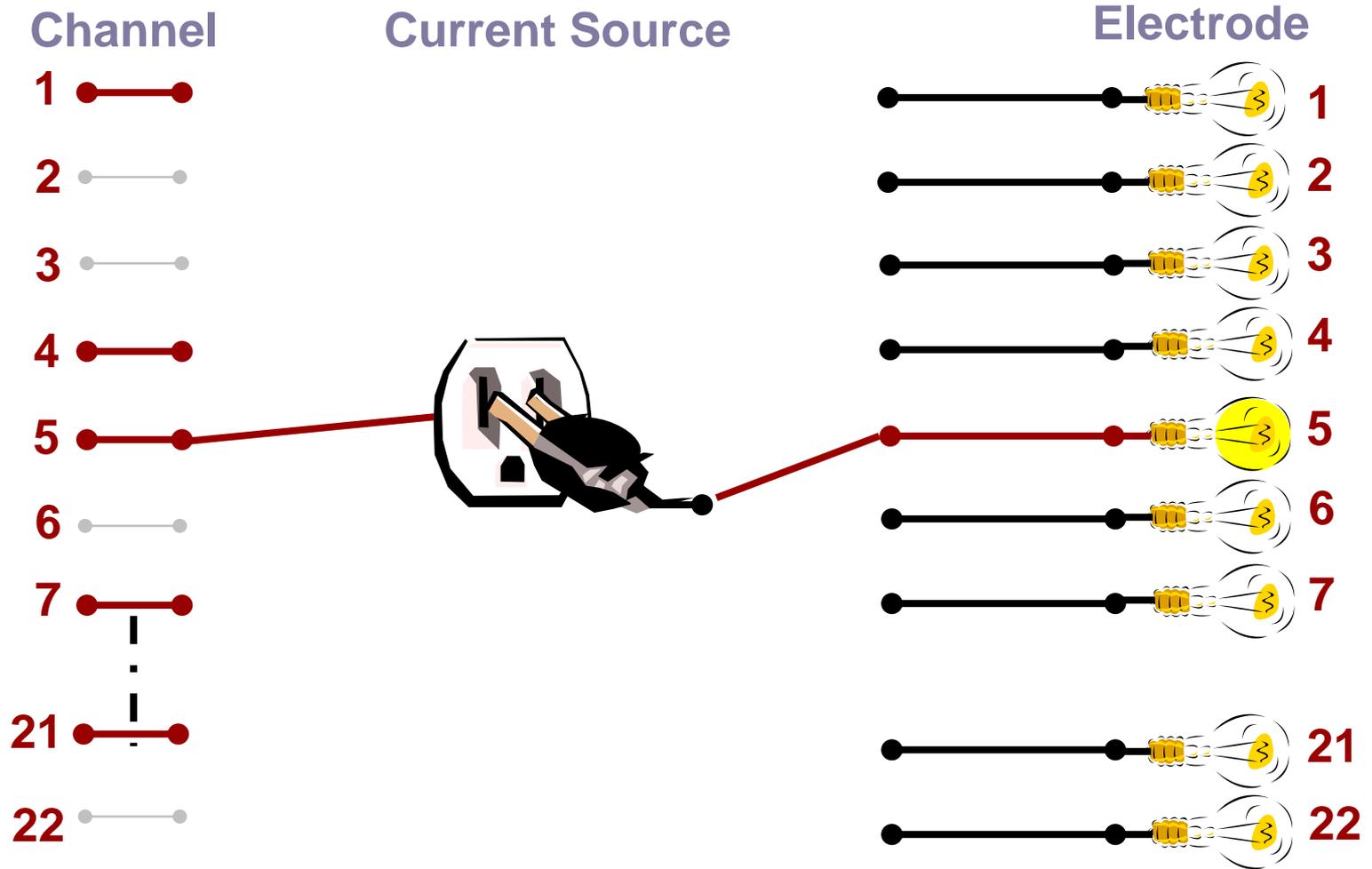
## Ace Strategy





# Stimulation pattern

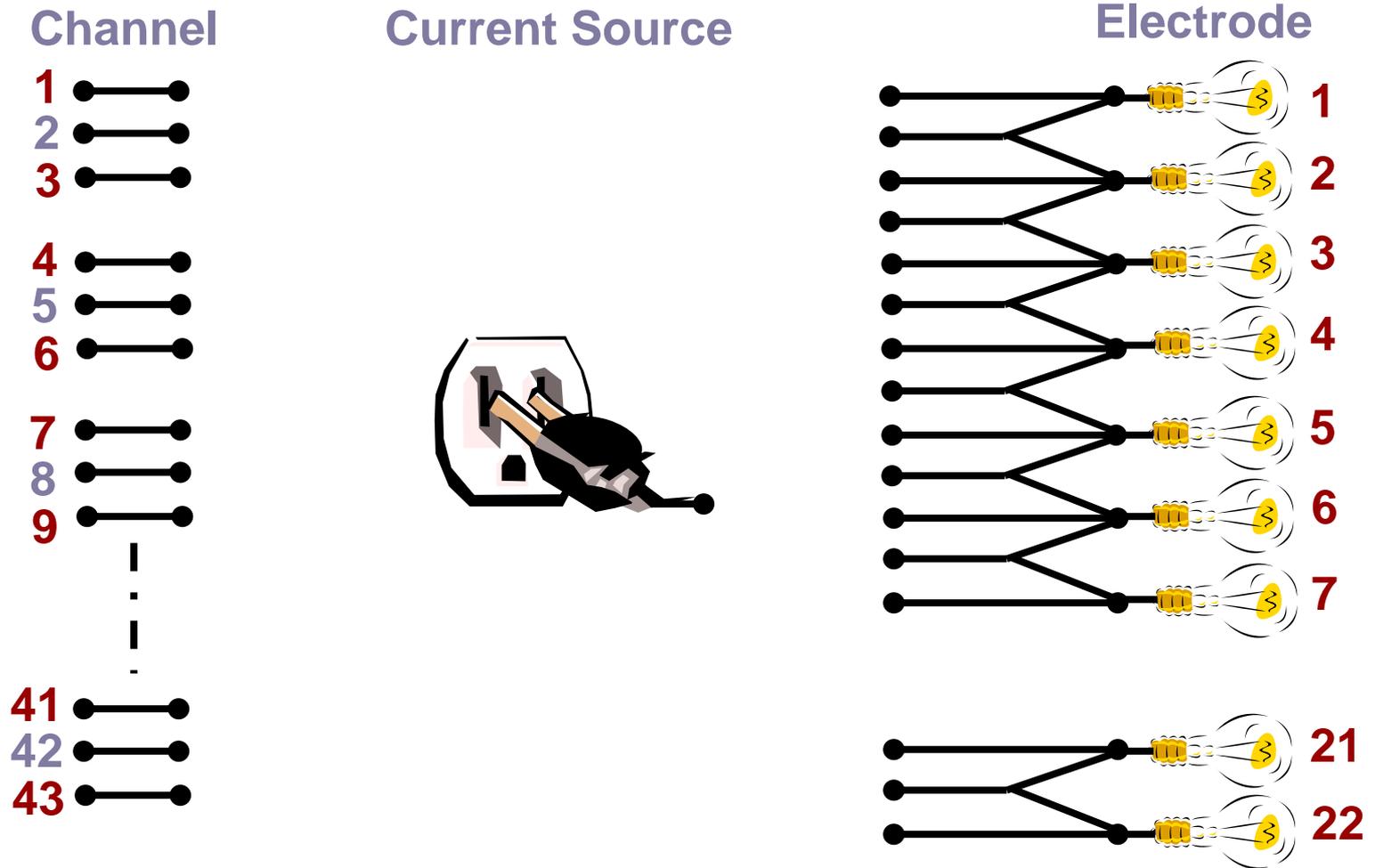
## Ace Strategy





# Stimulation pattern

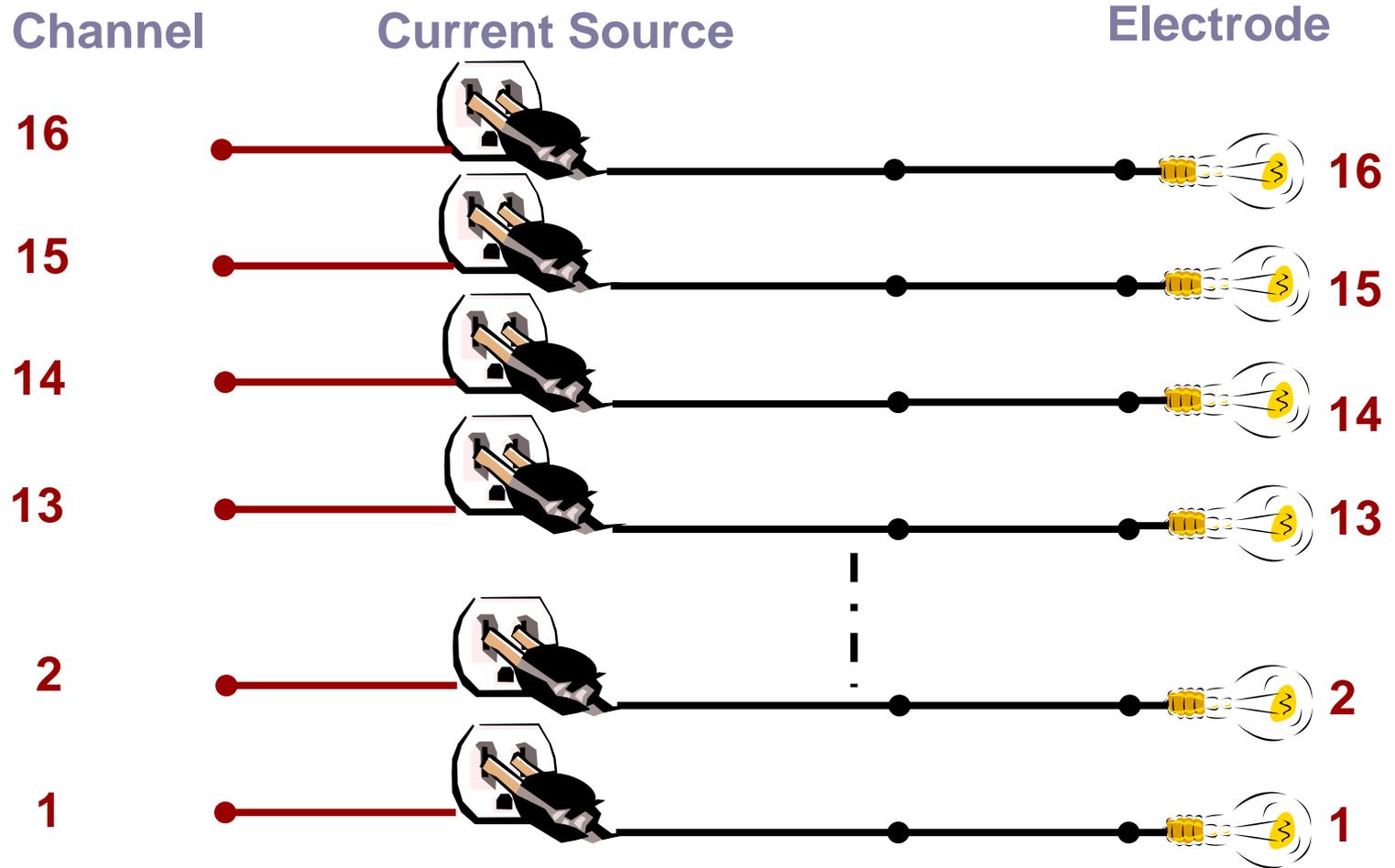
## Hi-Ace Strategy





# Stimulation cochleaire

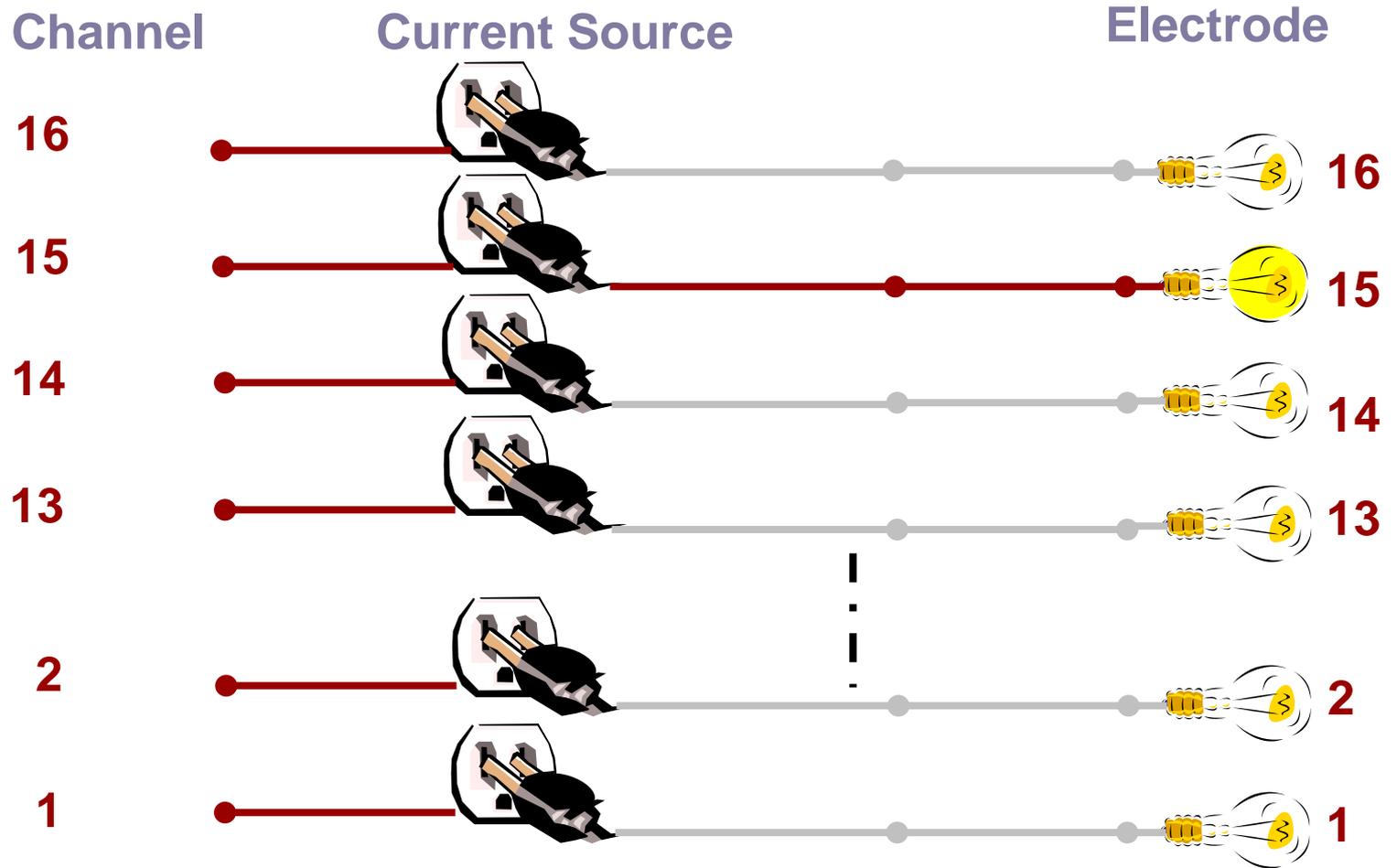
## HiResolution

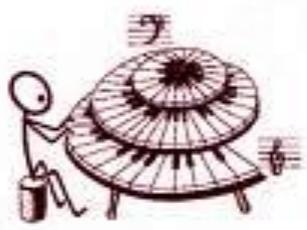




# Stimulation cochleaire

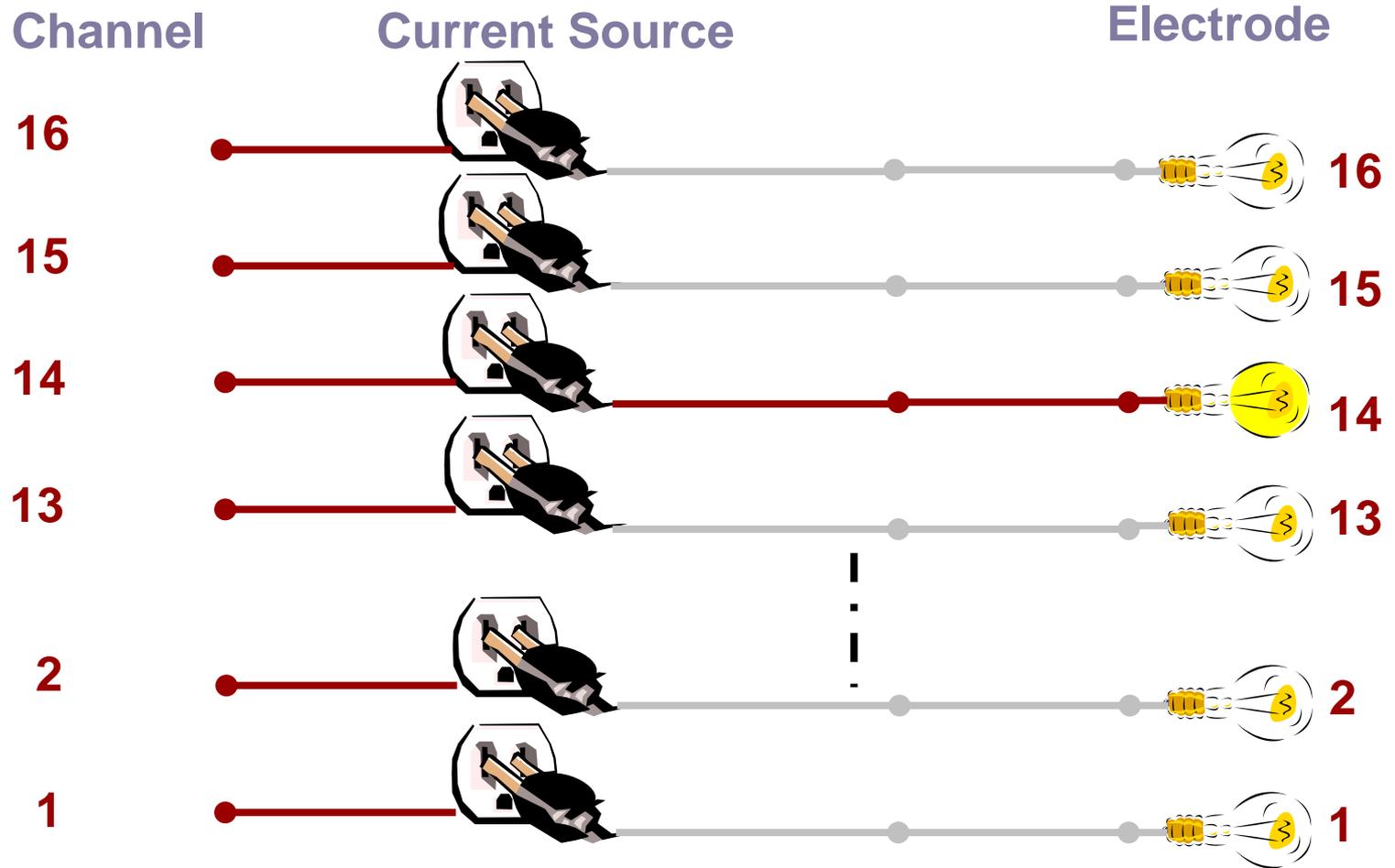
## HiResolution

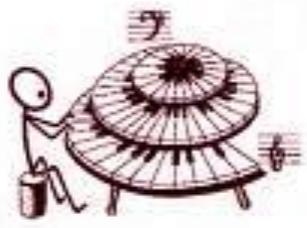




# Stimulation cochleaire

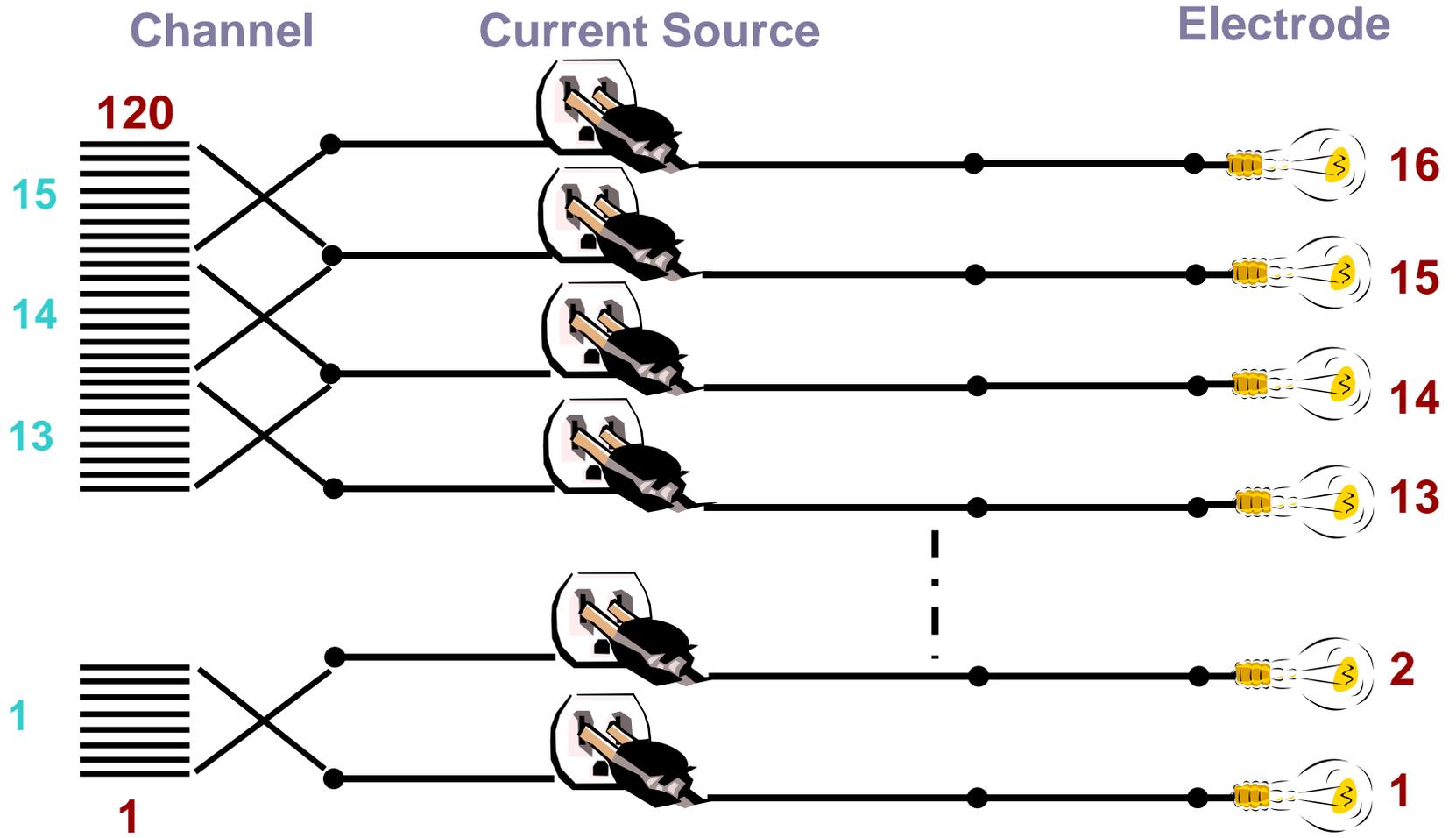
## HiResolution

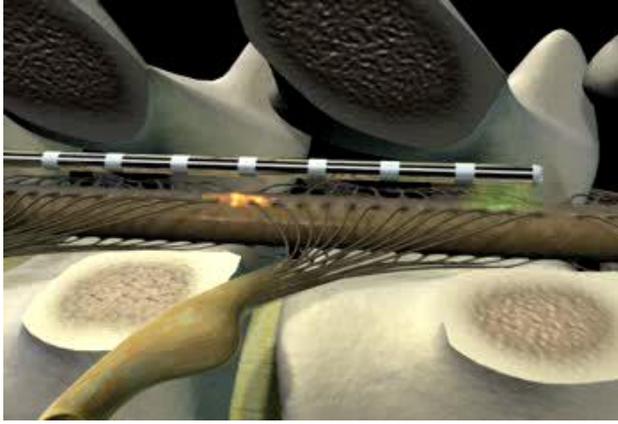
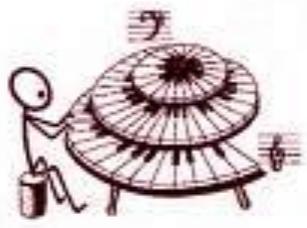




# Stimulation cochleaire

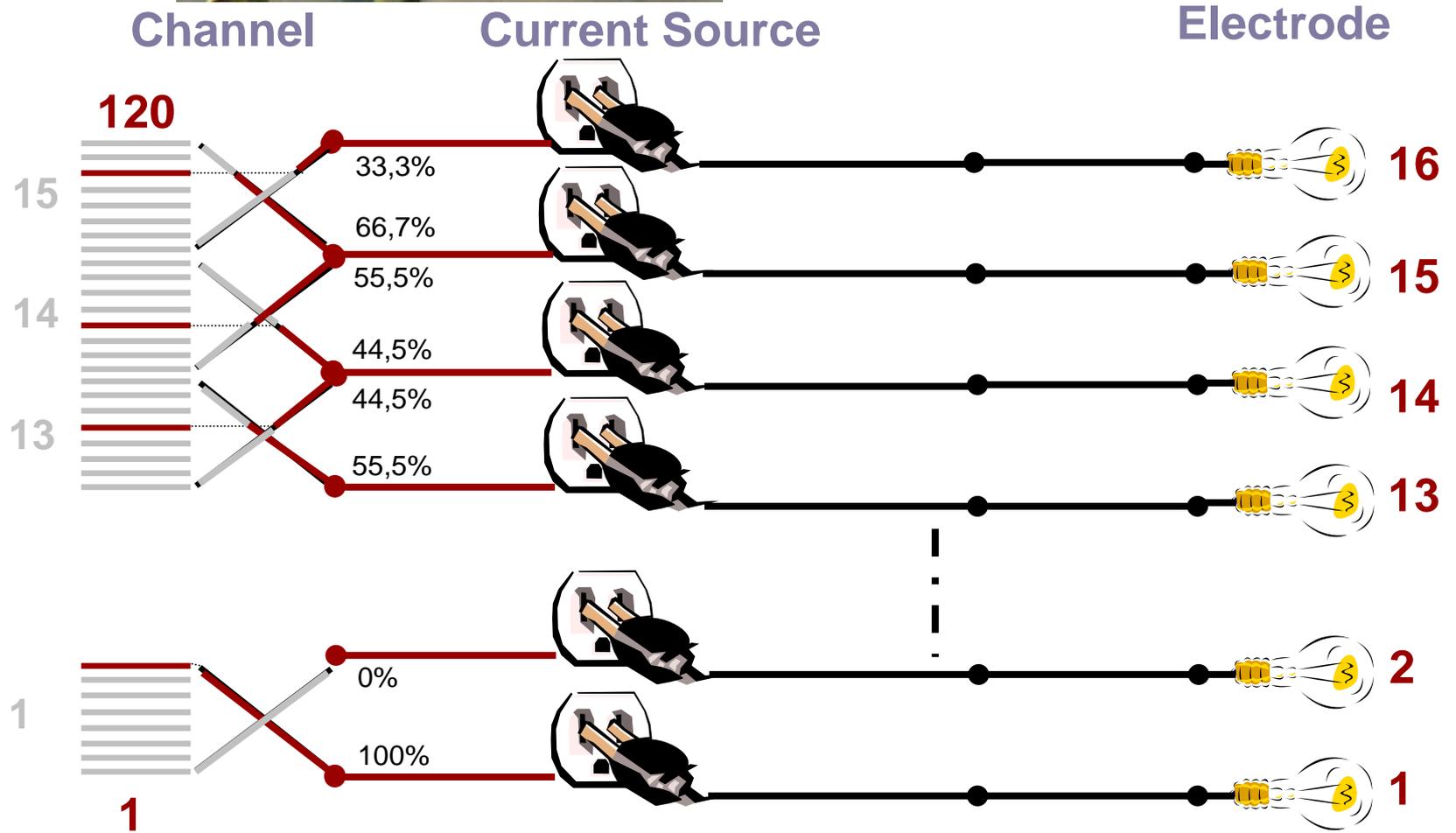
HiResolution Strategy  
+ Resolution Spectrale



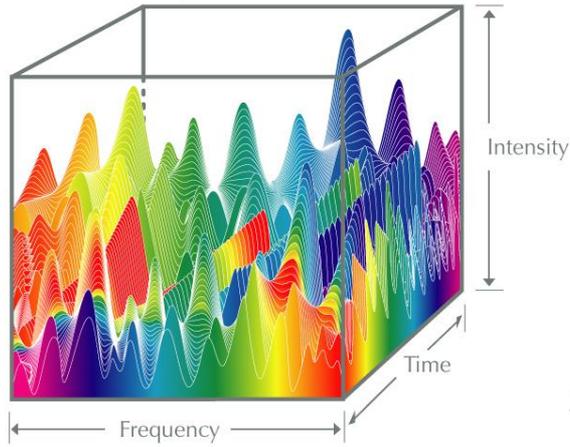
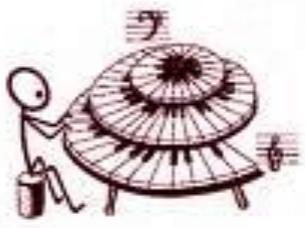


# Stimulation cochleaire

HiResolution Strategy  
+ Resolution Spectrale



The 3 Dimensions of Sound

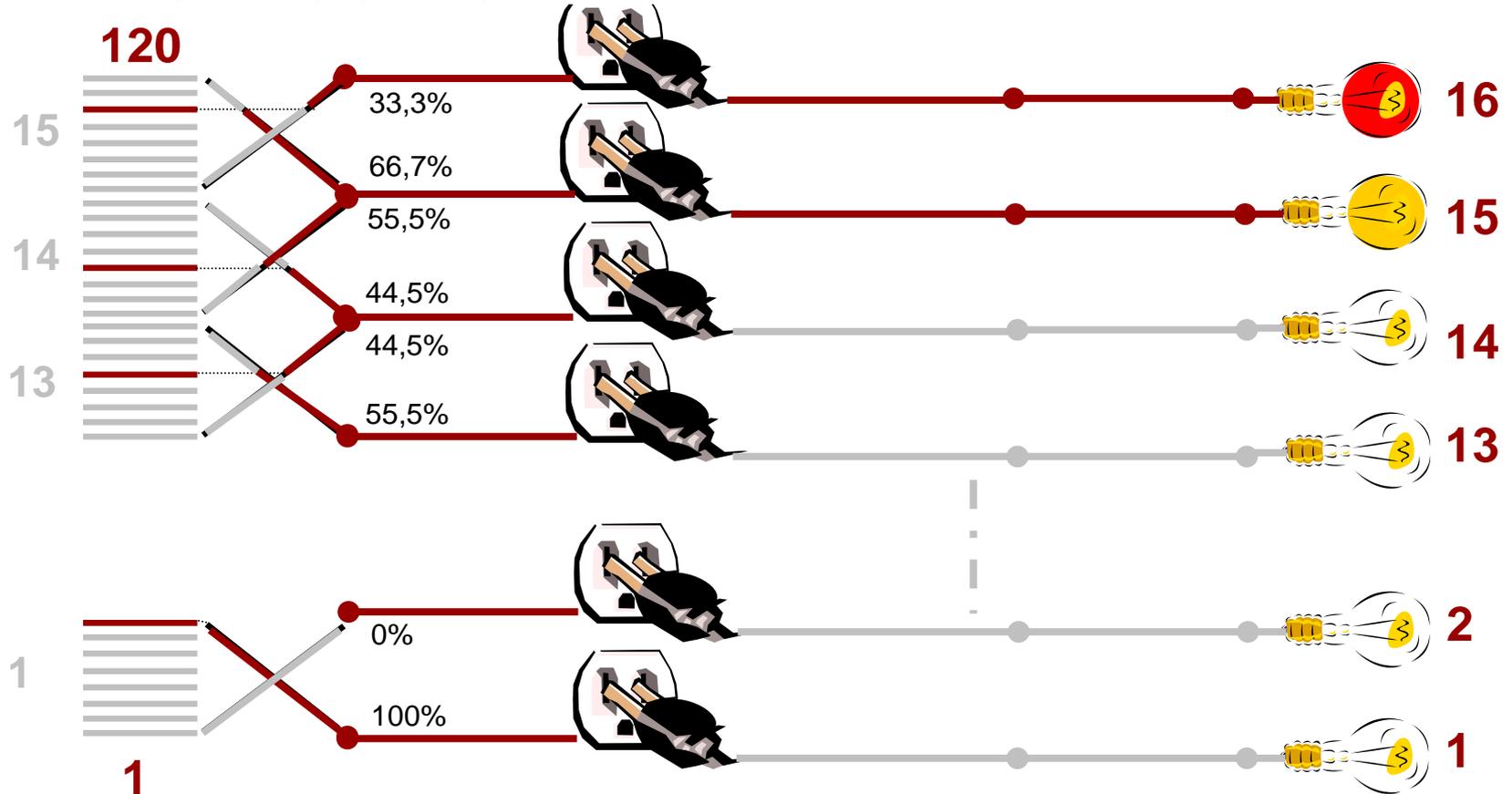


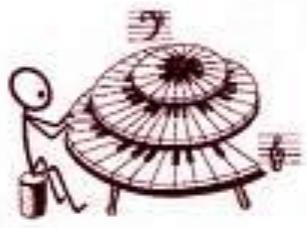
# Stimulation cochleaire

HiResolution Strategy  
+ Resolution Spectrale

Source

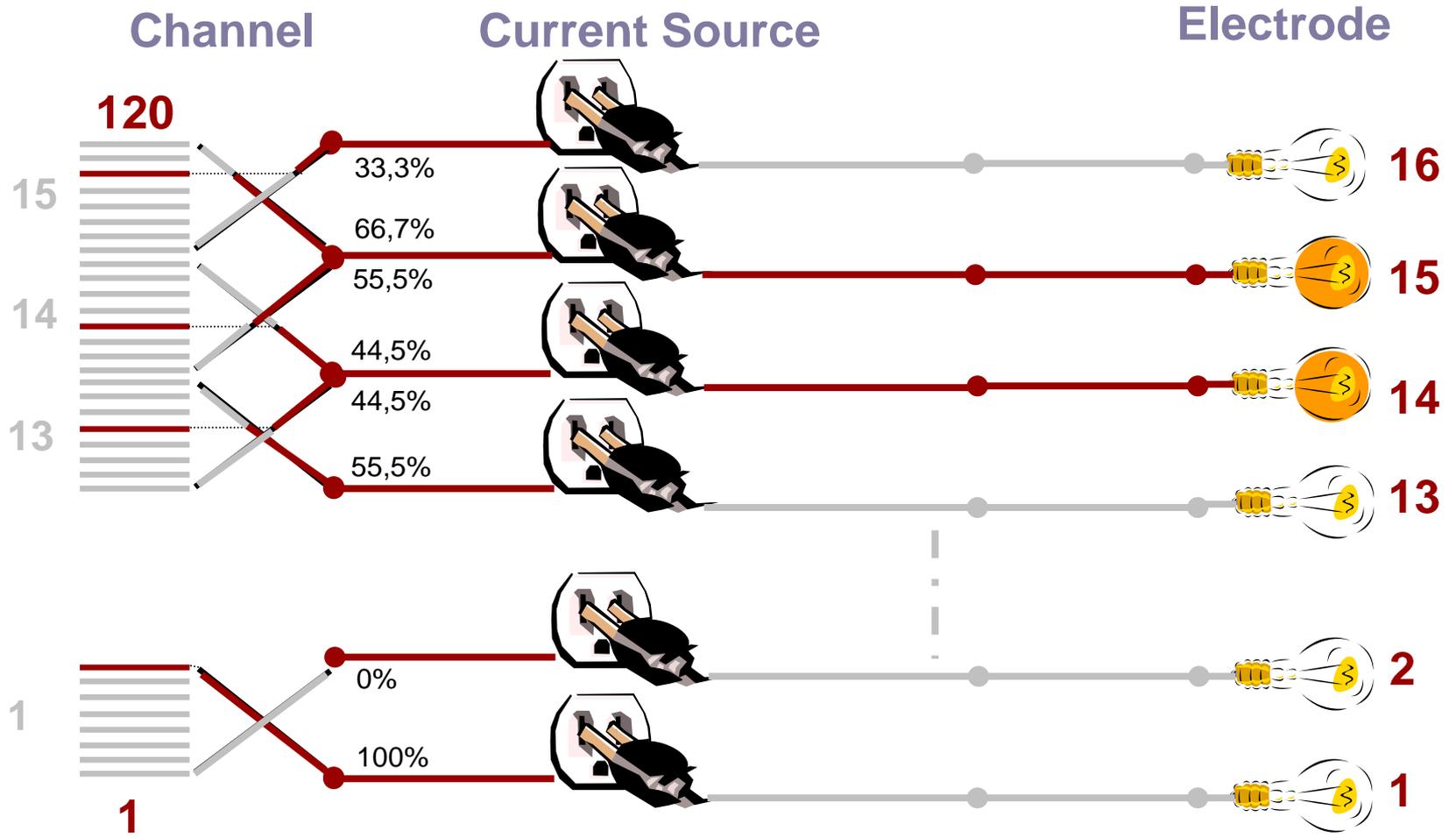
Electrode

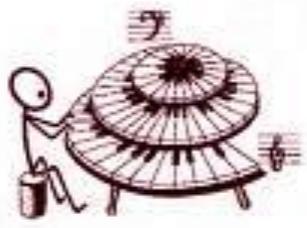




# Stimulation cochleaire

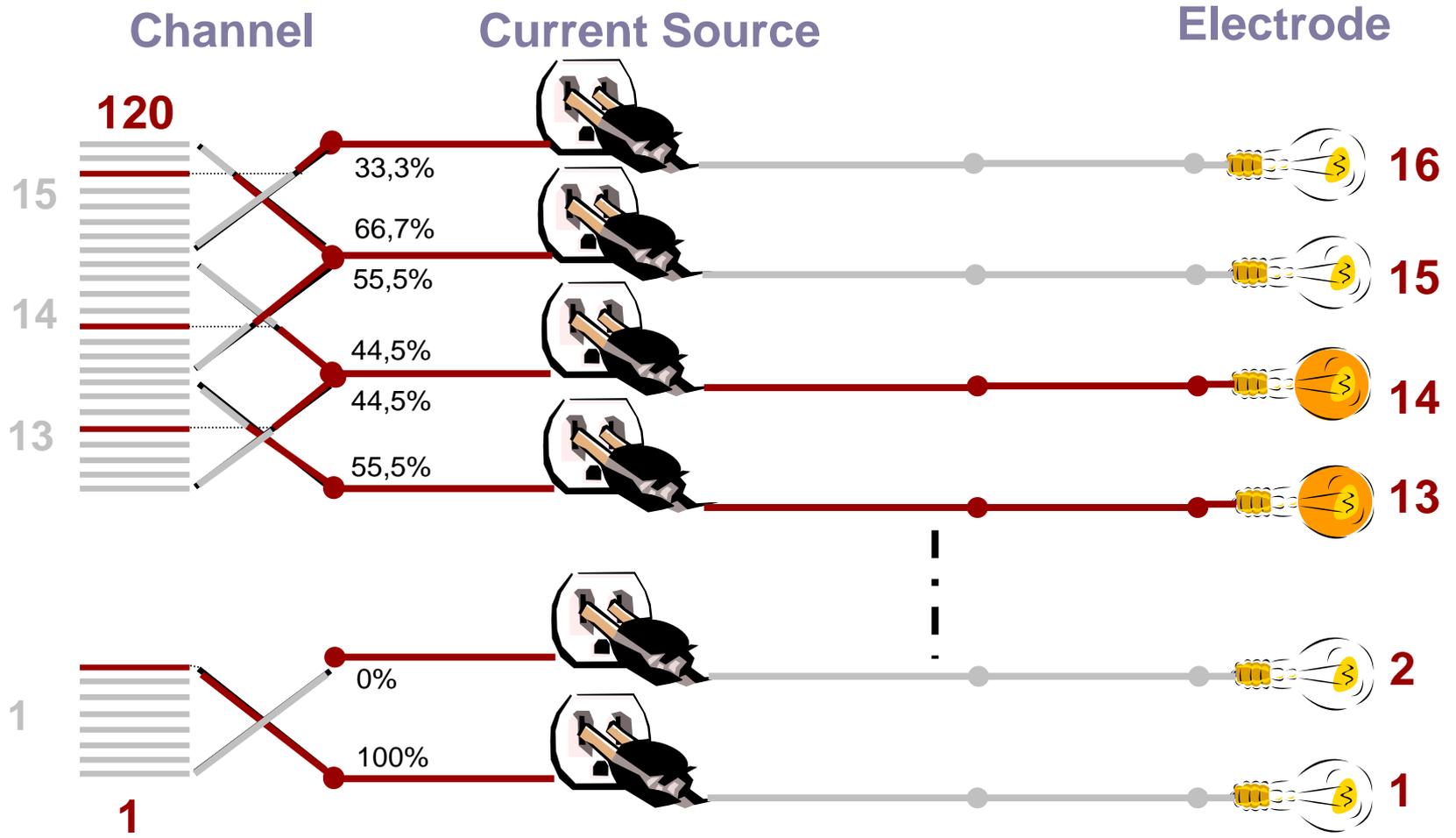
HiResolution Strategy  
+ Resolution Spectrale

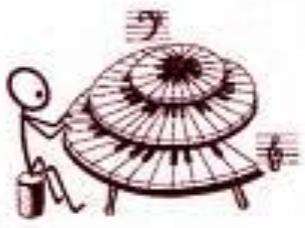




# Stimulation cochleaire

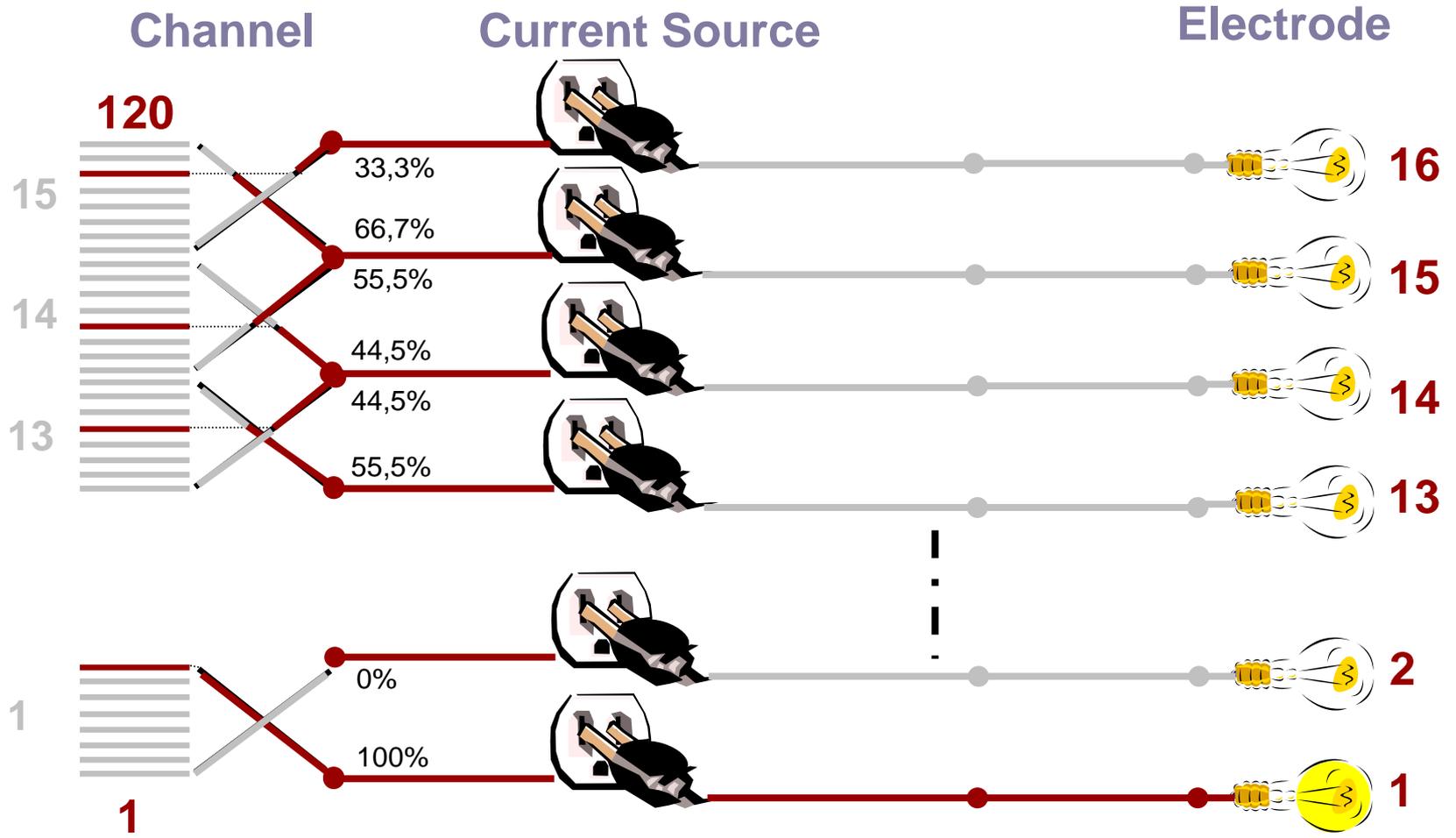
HiResolution Strategy  
+ Resolution Spectrale



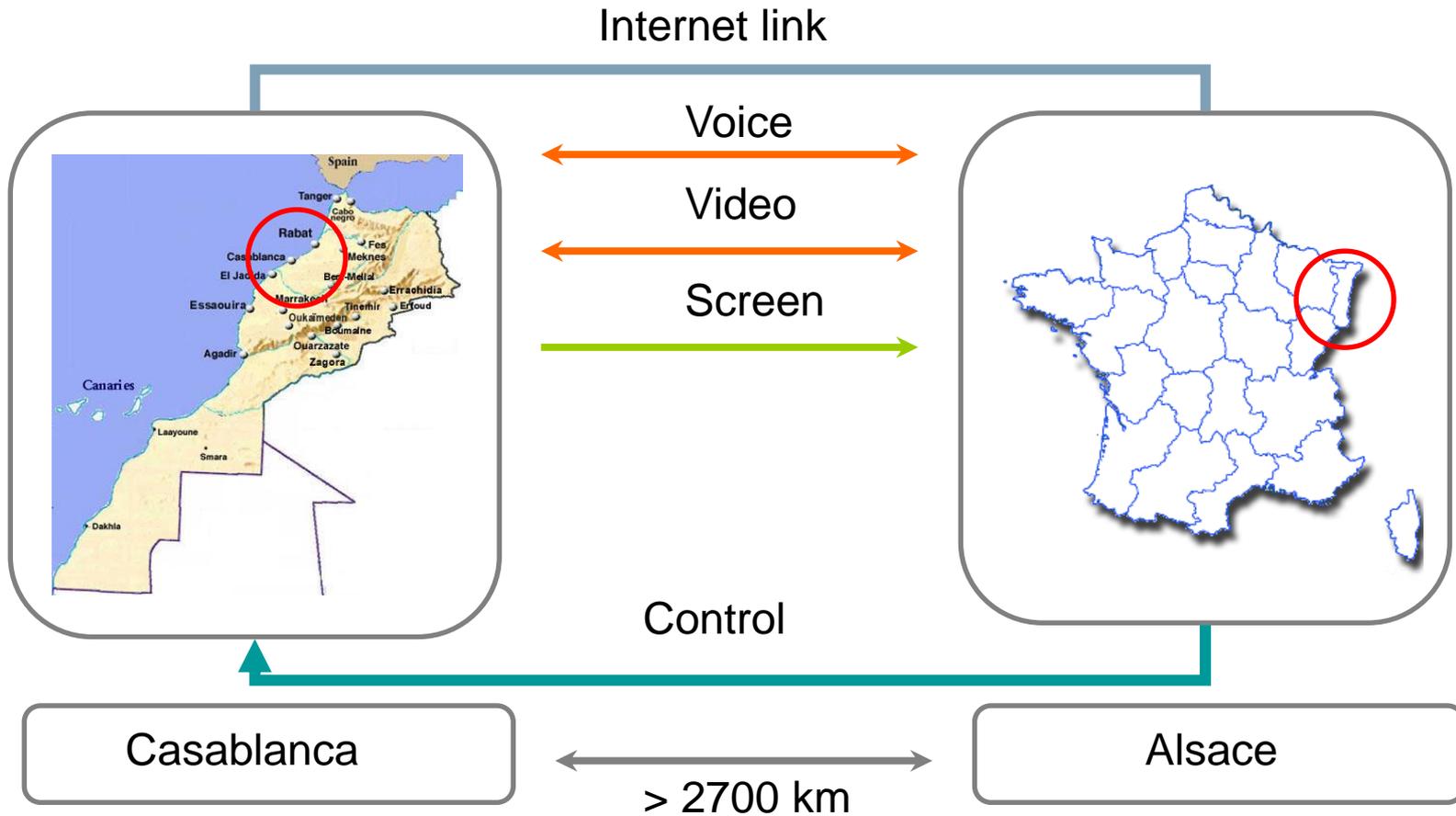


# Stimulation cochleaire

HiResolution Strategy  
+ Resolution Spectrale



# First configuration



# Expert Screen

The screenshot displays a software interface for cochlear implant programming, titled "Assistance de M. SAADI(1)". The main window, "Visualisation de l'écran de M. SAADI", contains several panels:

- Working Program:** A graph showing frequency (333 to 6665 Hz) and gain (0.0 to 0.0 dB) across 16 channels. Below it, a table lists parameters for each channel.
- Options:** Includes Stimulus (Speech Bursts, Tone Bursts), Lock (PoEM, Manual), and Thresholds (Set all T's to 1/10 of M, Set all T's to 0, Pulse Width, Automatic).
- Input Levels:** A graph showing input levels for 16 channels, with a "Stop" button and "Collab ALEX" label.
- Strategies:** Lists HiRes-P, HiRes-S, and Fidelity 120 with their respective rates and channel counts.
- Input:** Shows IDR (dB) set to 60, Gains, Display Input, Filters (Extended Low), and Audio Mixing (50/50 - Mic/Aux).

On the right, a video conference window titled "Visioconférence avec Rifmed" shows a participant named Rifmed. Below the video, a control panel includes "Ajouter des appelants", "Extras", a contact card for Rifmed (12:14 (GMT+0), Casablanca, Maroc), a message "La vidéo est dans une autre fenêtre", and a call duration of 17:25. The bottom status bar indicates "En communication avec Rifmed".

# Map before session

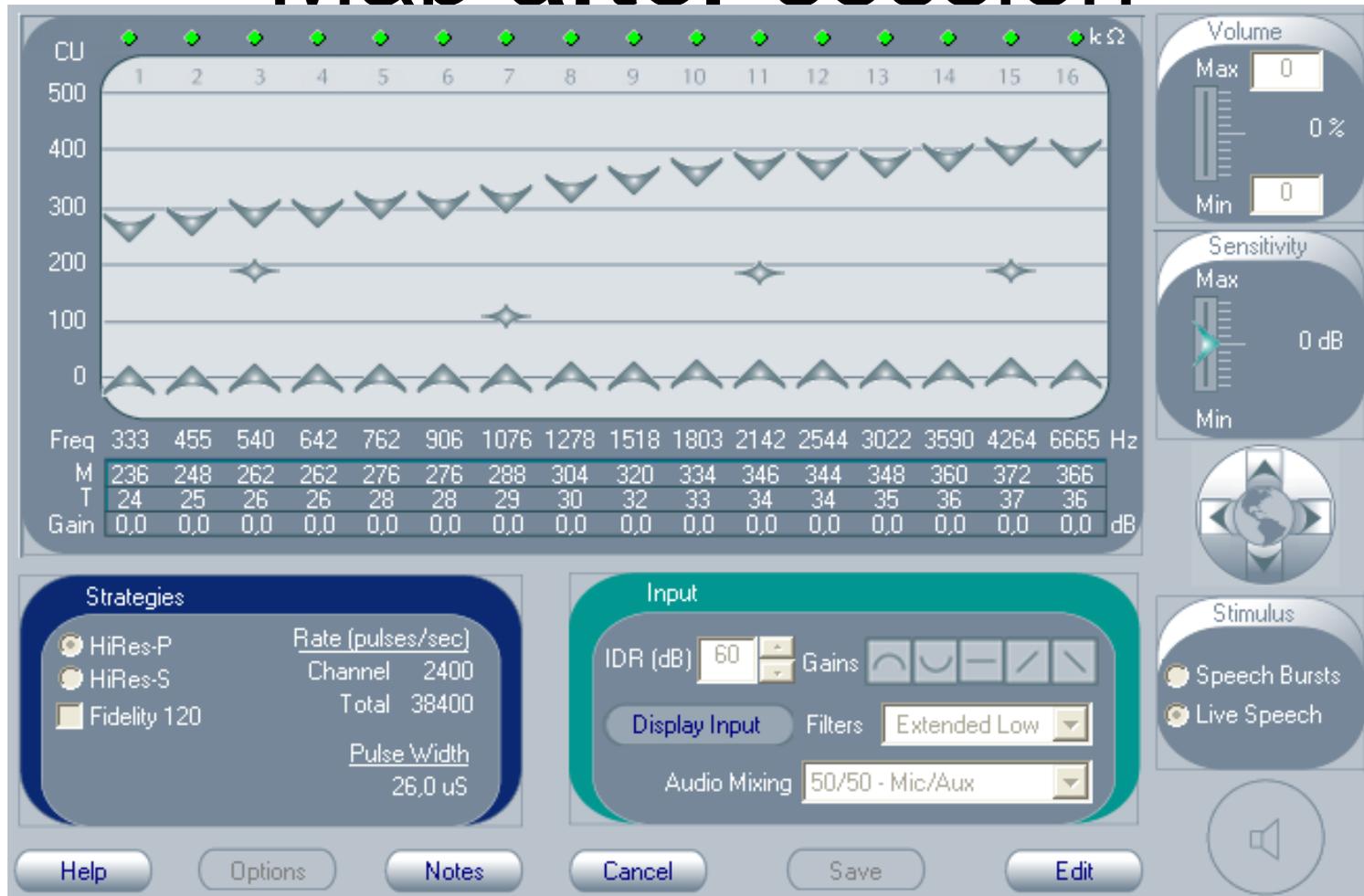
The interface displays a frequency response graph for 16 channels. The y-axis represents current (CU) from 0 to 500. The x-axis represents frequency in Hz. The graph shows three data series: Max (inverted triangles), Min (diamonds), and Gain (triangles). Below the graph is a table of parameters for each channel.

Channel	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Freq	333	455	540	642	762	906	1076	1278	1518	1803	2142	2544	3022	3590	4264	6665
M	256	278	278	278	284	284	284	320	320	362	374	372	362	362	394	388
T	25	28	28	28	28	28	28	32	32	36	37	37	36	36	39	39
Gain	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Control panels on the right include Volume (Max 0, Min 0), Sensitivity (Max, Min), and Stimulus (Speech Bursts, Live Speech). The Input panel shows IDR (dB) 60, Gains, Filters (Extended Low), and Audio Mixing (50/50 - Mic/Aux). The Strategies panel shows HiRes-P, HiRes-S, and Fidelity 120 with parameters: Rate (pulses/sec), Channel 3026, Total 48416, and Pulse Width 20,7  $\mu$ s.

Buttons at the bottom include Help, Options, Notes, Cancel, Save, and Edit.

# Map after session



# Peroperative sessions

– eSRT

---



**CI Remote Programming**  
*Per-Op Stapedius Reflex Measurements*



# Peroperative sessions

– NRL

---

## **CI Remote Programming** *Per-Op NRI Measurements*



Les patients implantés doivent être pris en charge, suivis, et surtout contrôlés

## Le profil APCEI

- Outil de synthèse visuelle des capacités audiophonatoires d'un enfant
- Profils évolutifs
- Visualisation rapide et immédiate
- Complémentaire aux tests orthophoniques classiques

# Le profil APCEI

Cinq domaines, cotés sur une échelle  
de 0 à 5

(absence de performances)

(performance maximale)

- **A**ccéptation de l'appareil (A)
- **P**erceptions auditives ainsi appareillé (P)
- **C**ompréhension du message oral perçu (C)
- **E**xpression orale, utilisation de la voix, syntaxe (E)
- **I**ntelligibilité de l'enfant, qualité (I)

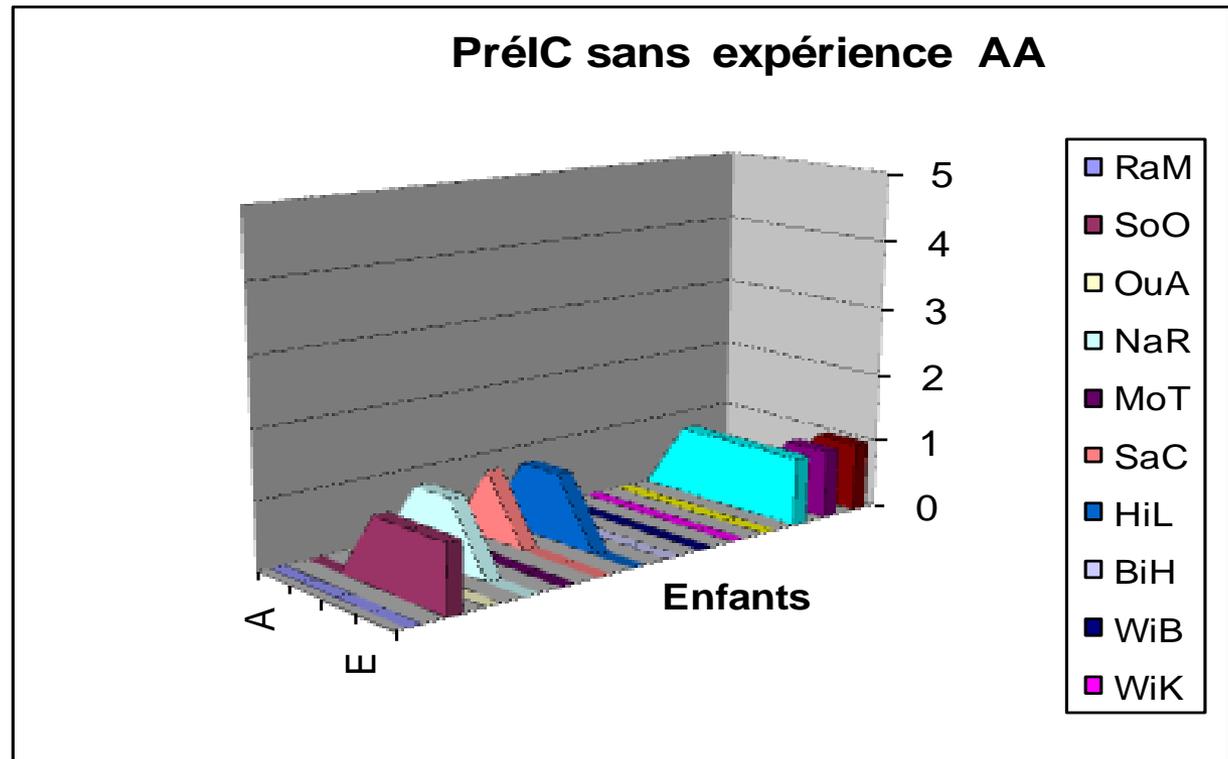
# Evaluation APCEI / Pré Implant

## cohorte de 16 enfants sur 45

Ces enfants n'avaient pas d'expérience de l'aide auditive, ou une expérience très limitée

Lors de l'évaluation pré-projet, il ressort qu'environ 70 % des enfants adressés en bilan pré implant ne présentent que peu ou pas d'expérience de l'aide auditive conventionnelle

La prise en charge orthophonique est également difficile pour des raisons d'éloignement ou des raisons financières

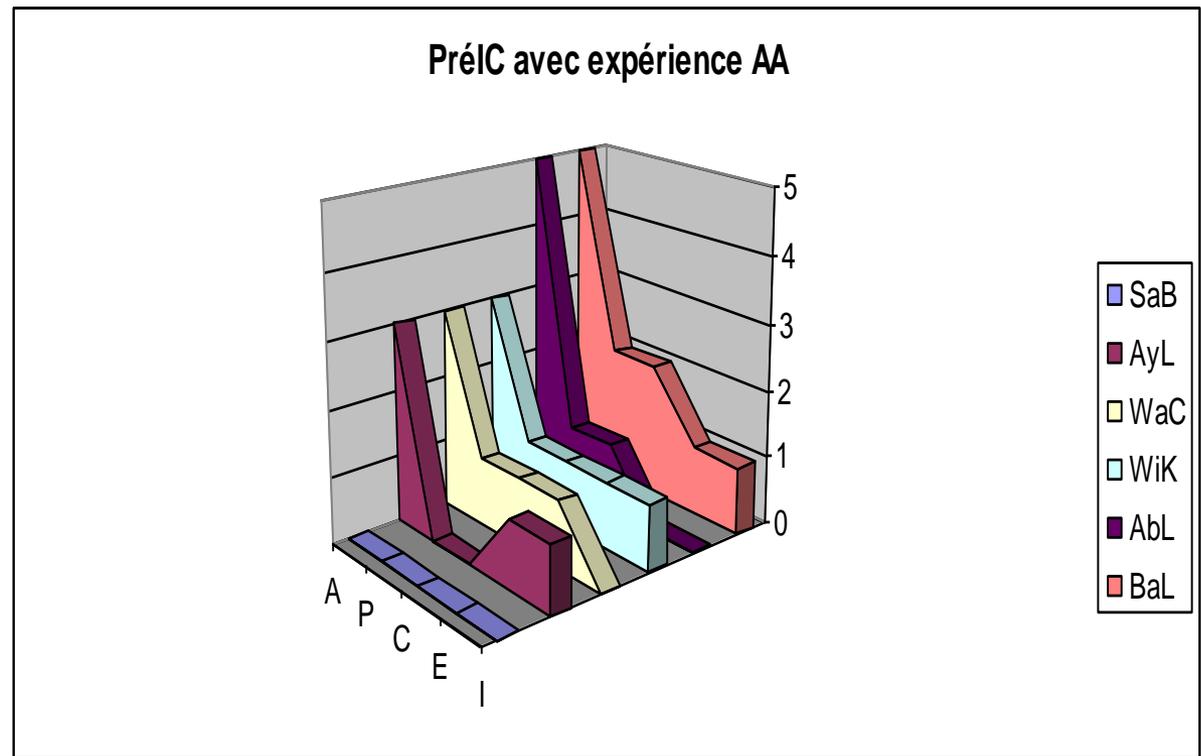


# Evaluation APCEI / Pré Implant

Ces enfants avaient une expérience de l'aide auditive avant de venir au bilan préimplant

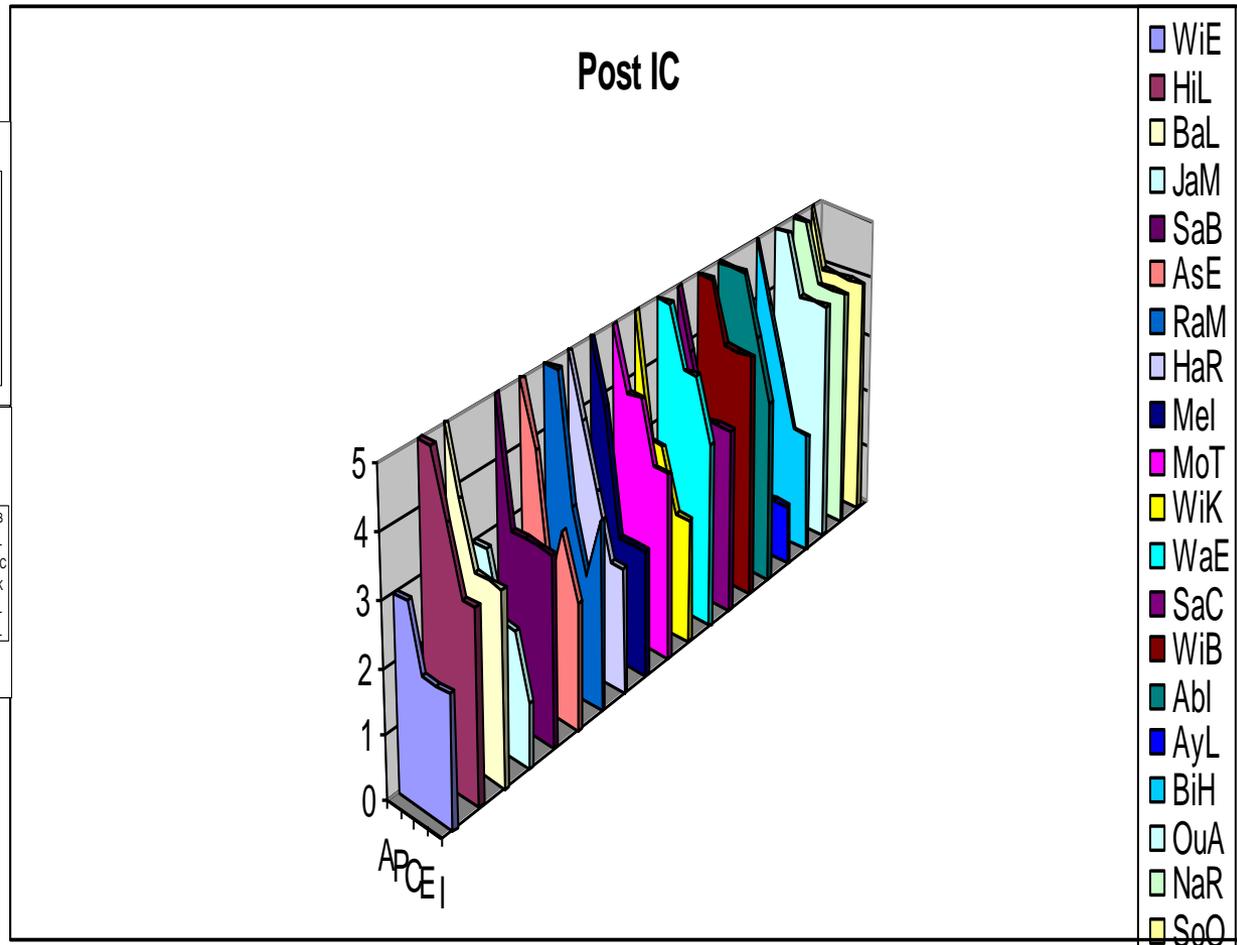
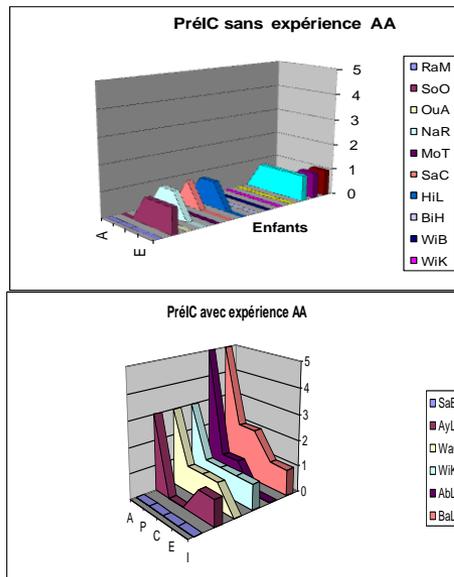
Les enfants présentant une expérience de l'aide auditive conventionnelle bénéficient souvent également :

- d'une prise en charge orthophonique pré implant
- d'une implication importante d'un ou des deux parents



# Evaluation APCEI / Post Implant

Classement selon la durée d'utilisation de l'implant cochléaire  
 De quelques mois (moins de 6 mois) à 4 ans de recul  
 Enfants implantés entre l'âge de 1 an et de 10 ans

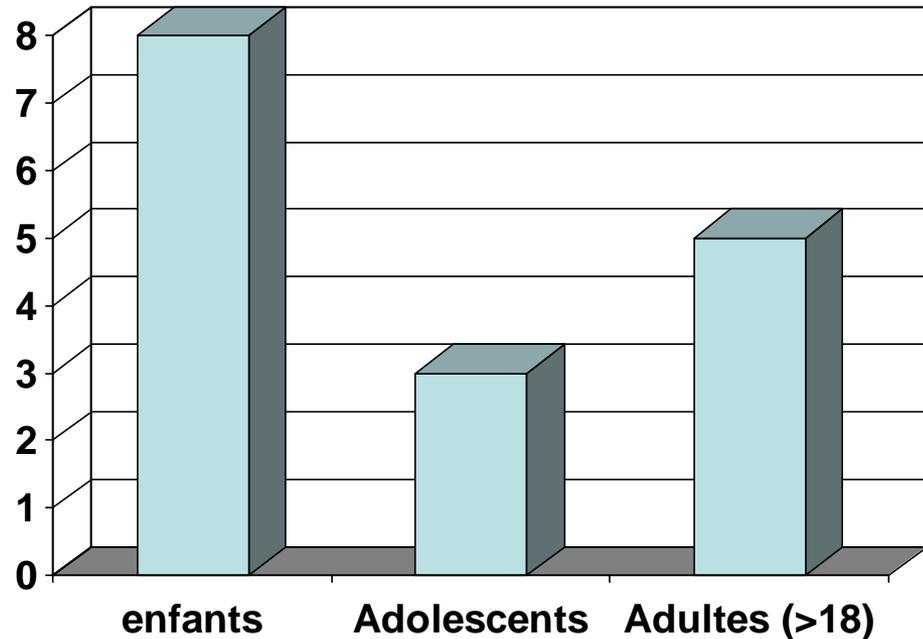




# Enquête sur l'utilisation du système d'implant cochléaire au quotidien (ELQ) au CICR

## ELQ adultes et enfants

- 16 participants :
  - 8 enfants
  - 3 adolescents
  - 5 adultes



# Questionnaire « utilisation de l'implant cochléaire au quotidien »

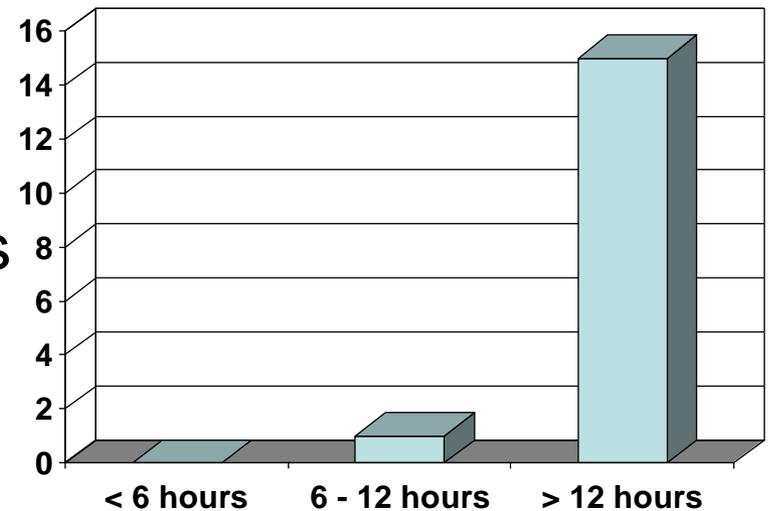
- Tous les patients sont des utilisateurs de l'implant HiRes 90K, avec processeur PSP sauf un processeur Auria. Les utilisateurs en PSP sont en HiRes120.
- Durée d'utilisation : de 1 mois à 3 ans / 8 mois
- Tous les patients utilisent leur processeur avec un unique réglage pour faire face à l'ensemble des situations de la vie quotidienne
  - Pas de besoin d'un programme « bruit » spécifique.
  - Pas d'utilisation d'accessoire spécifique



# Résultats de l'enquête sur l'usage au quotidien

- **Utilisation quotidienne :**

- Plus de 12h par jour pour 15 patients.
- 10 heures pour le 16<sup>ème</sup>. Ces 10 heures représentent sa durée d'éveil.



# Résultats de l'enquête sur l'usage au quotidien

- L'écoute de la musique est spontanément mentionnée :
  - 3 « écoutent de la musique plusieurs fois par jour »
  - 2 « écoutent de la musique plusieurs fois par semaine »
  - 3 « réagissent / dansent à la musique » (enfant)
  - 3 « aiment écouter de la musique »
  - 1 « écoute de la musique mais ne la cherche pas spécialement » (enfant)
  - 4 « sans commentaire / n'aiment pas »
- Les enfants / adolescents portent leur système pour toutes leurs activités, que ce soit à la maison ou à l'école.
- Les changements de situation sonore n'influencent pas l'utilisation du système.
- Les enfants sont systématiquement attirés par la TV (dessins animés, programmes musicaux). Comme nous le sommes tous ?

# LE REEDUCATION ORTHOPHONIQUE

# Implantation cochléaire

## Les résultats



# Implantation cochléaire

## Les résultats



# CONCLUSION

Evolu

n pour

Offri

lité

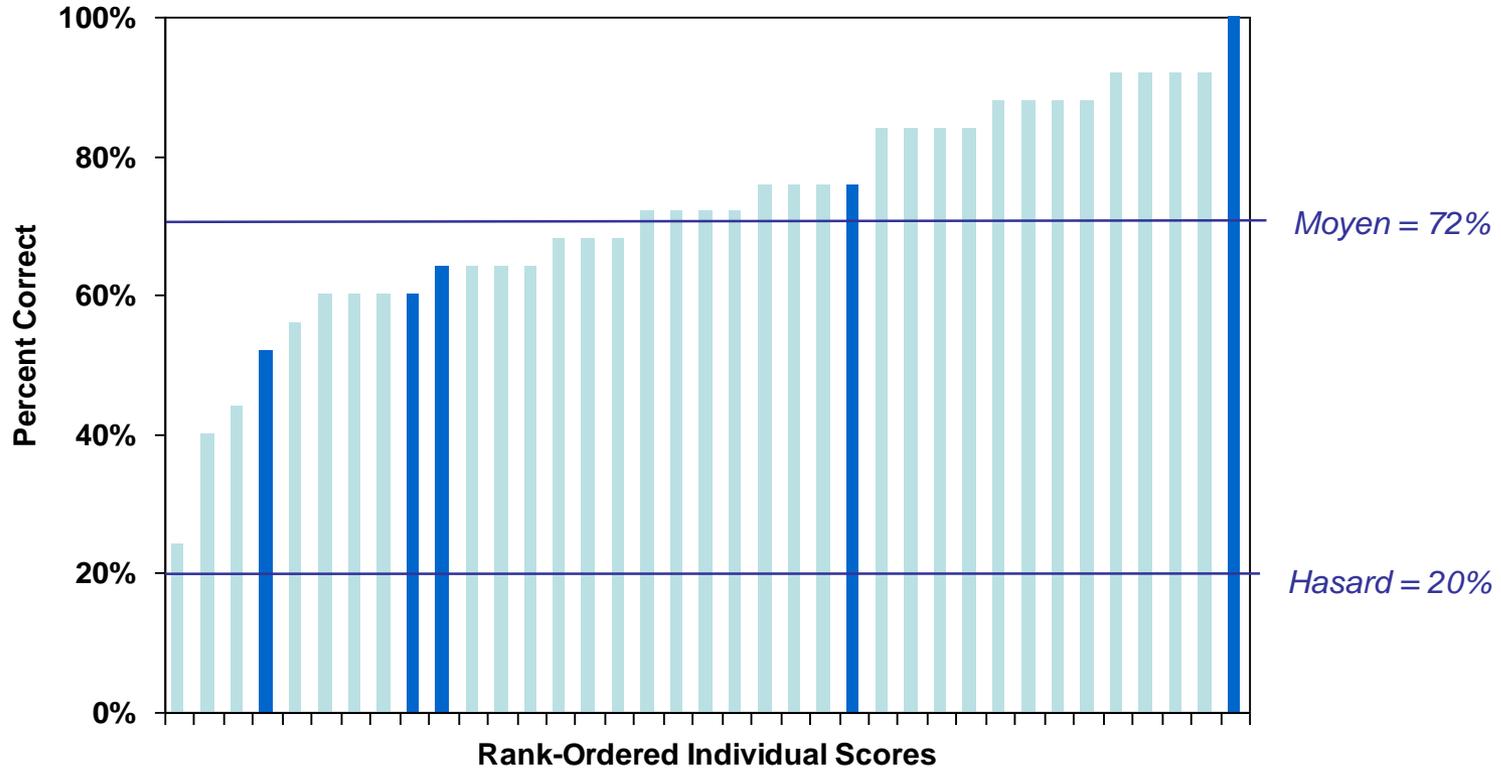


Temps ↙

- Connexion
- Programming session
- Control



# AMICI Identification de styles musicaux\*



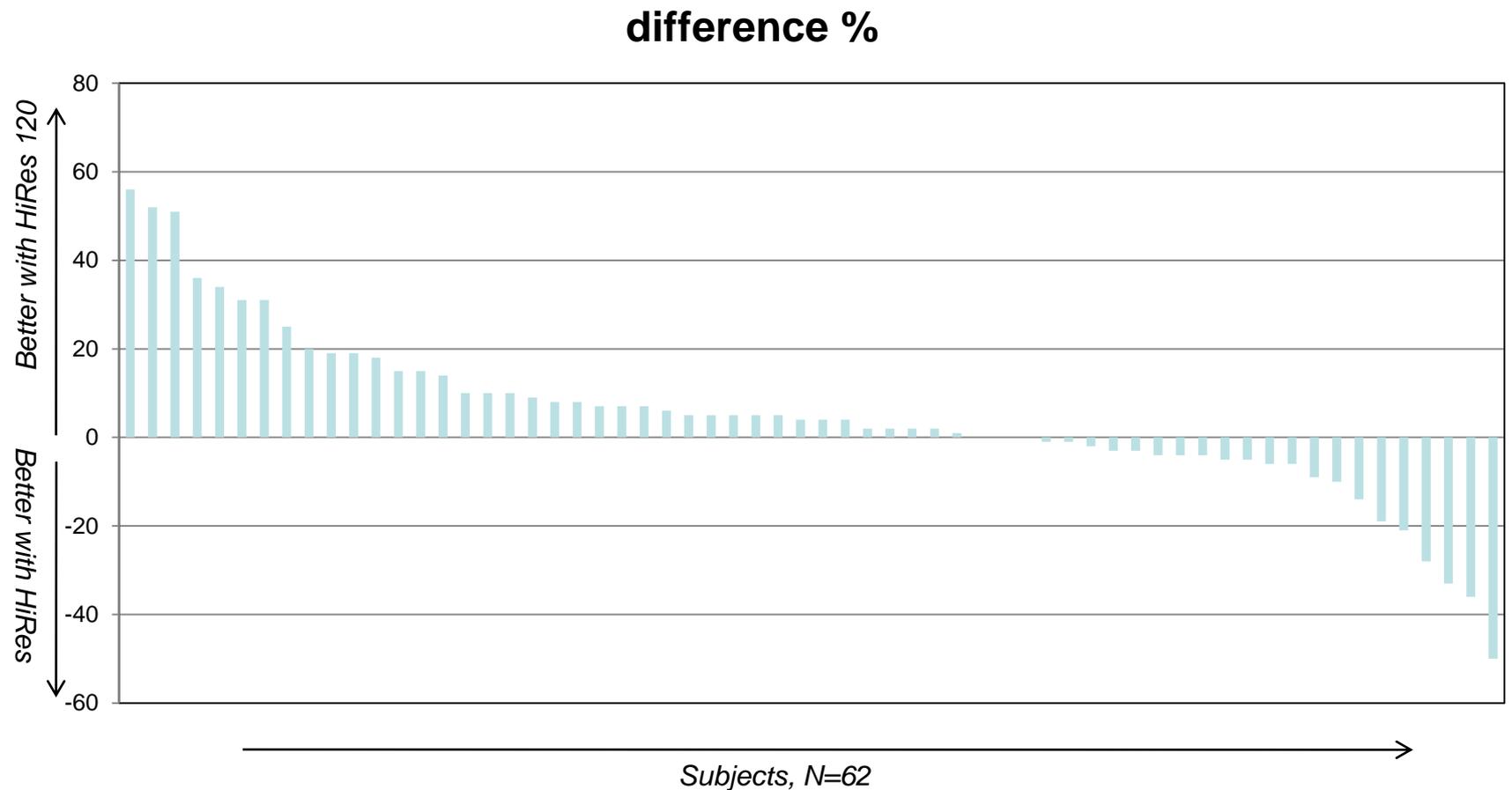
Spitzer et al. CI2008, San Diego, n = 28 adultes

\*Jazz, classical, country and western,  
rock n roll/popular, Latin

*Music Listening*

# Etude européenne HiRes120

Test à +10dB SNR (HiRes 120 – HiRes)



**Significatif, Sign test  $p=0.0363$**