L'implantation bilatérale

Isabelle MOSNIER

AP-HP 6, GH Pitié-Salpêtrière, Service ORL

Unité fonctionnelle Implants auditifs et Explorations fonctionnelles

Centre référent « Implants cochléaire et du tronc cérébral de l'adulte en Île-de-France »

Centre Maladies rares « Surdité génétique de l'adulte » et « Neurofibromatose de type 2 »

Sorbonne Université, Inserm

Réhabilitation chirurgicale mini-invasive et robotisée de l'audition

Paris, France

HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ

Implantation bilatérale

- **Méningite bactérienne, fracture du rocher bilatérale** et autres causes de surdité risquant de s'accompagner à court terme d'une ossification cochléaire bilatérale. Il faut intervenir avant que l'ossification soit trop avancée.

☛Implantation simultanée

- **Chez un adulte porteur d'un implant cochléaire unilatéral** :
  perte du bénéfice audioprothétique du côté opposé provoquant des conséquences socioprofessionnelles ou une perte d'autonomie chez une personne âgée.

☛Implantation séquentielle

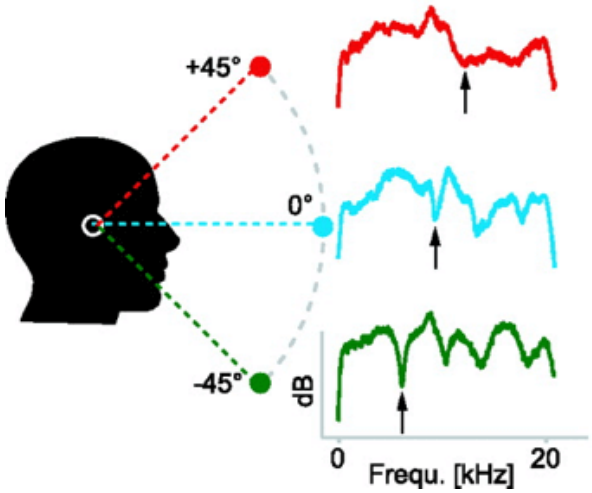
Pour quel bénéfice?

1. **Localisation sonore**

Localisation sonore

Indices acoustiques à la base de la localisation

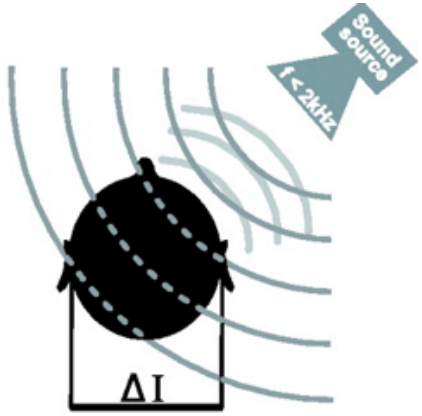
Indices Monauraux: localisation verticale



Différence Interaurale de Temps ITD

Différence Interaurale d'Intensité ILD

Localisation horizontale



10 μs = 1 degré d'écart

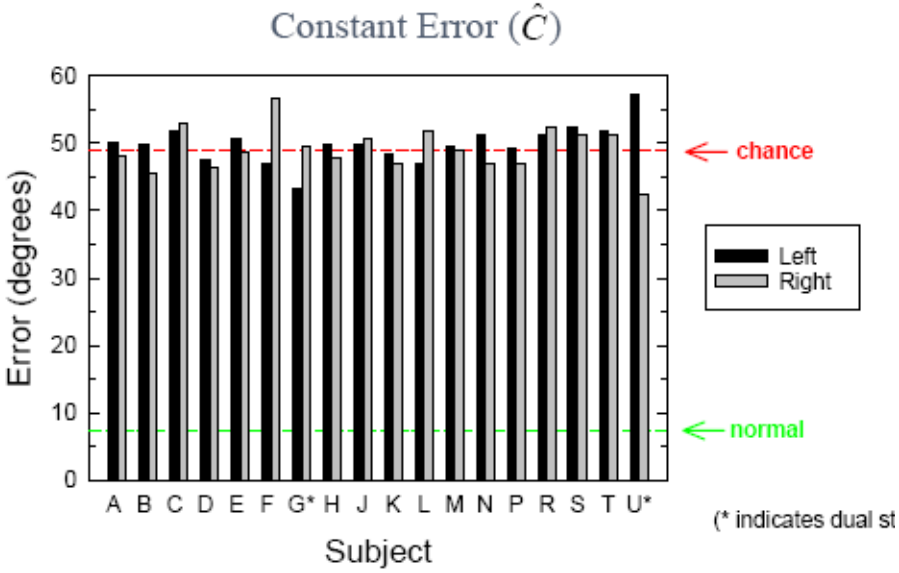
Phénomène central géré par le complexe olivaire supérieur (tronc cérébral)

Diapo J. Flament

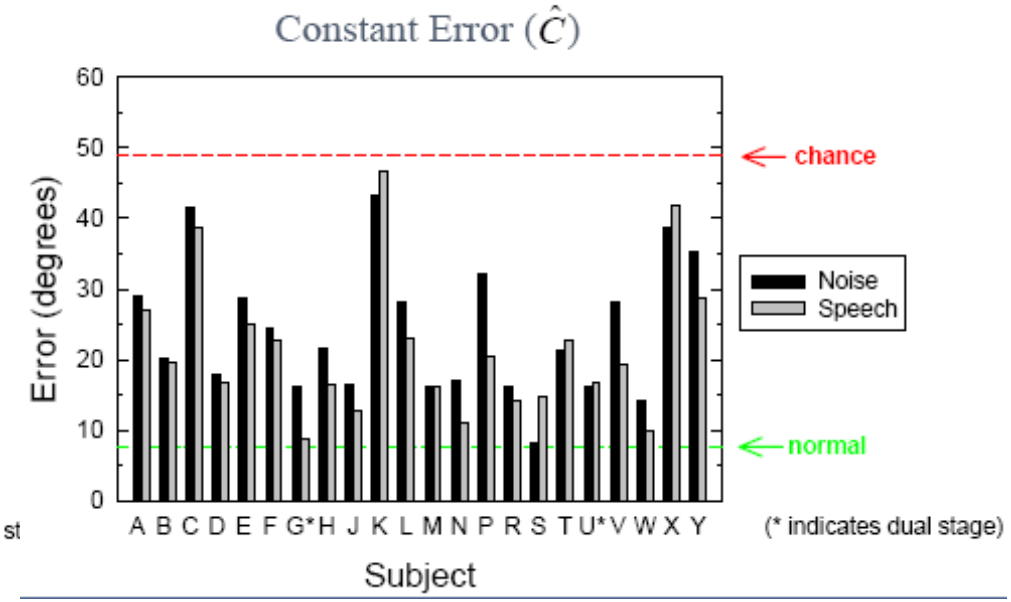
Localisation sonore dans le silence

- Nombre varié de haut-parleurs (5 → 17)
- Différents types de stimuli (son, mot…)
- Localisation acquise dans les 6 premiers mois

Implant unilatéral



Implant bilatéral (4-7 mois post-op)



Erreur moyenne : 29° (7,6 ° chez normoentendant)

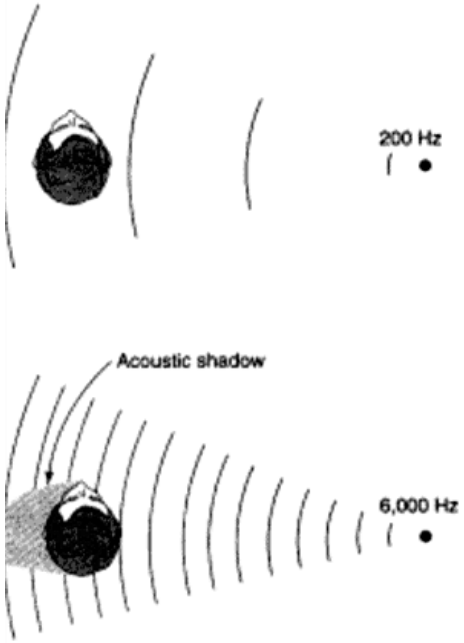
Grantham et al., Ear hear 2007, 28: 524-541; Chang et al., J Am Acad Society 2010

Pour quel bénéfice?

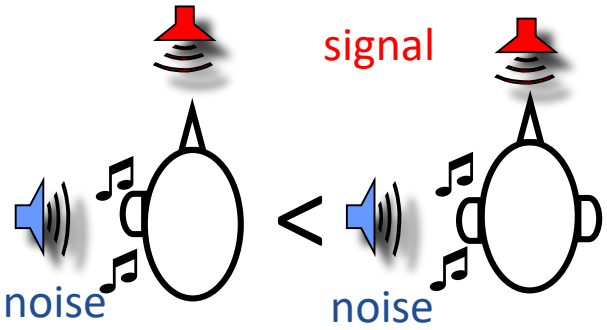
1. Localisation sonore
2. **Audition dans le bruit**

1. Effet d'ombre de la tête

- Hautes fréquences (1000 Hz et plus)
- Diffraction par le crâne
- Atténuation liée au masque de la tête
  15 dB à 4000 Hz et 30 dB à 10000 Hz



- Bilateral: Suppresion de l'angle mort



☛ + 20 à 26 % d'amélioration (phrases dans le bruit)

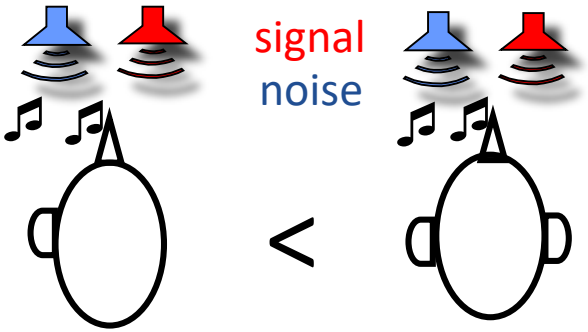
☛ + 4 à 7 dB SRT (adaptative sentence test)

Gantz 2002, Müller 2002, Schleich 2004, Laszig 2004, Buss 2008, Eapen 2009

2. Effet de sommation binaurale

Bénéfice lié à l'information redondante arrivant aux 2 oreilles (effet central)

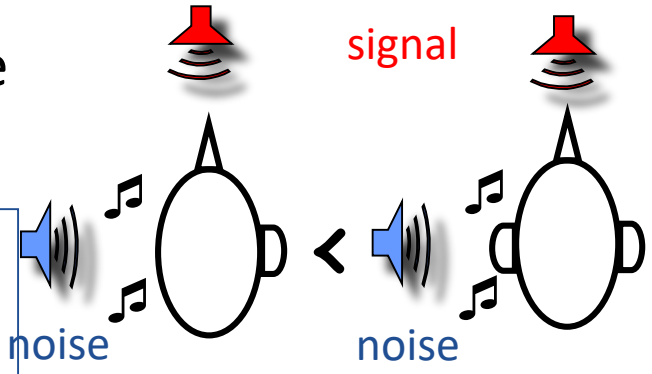
- ☛ + 10 à 20 % d'amélioration (phrases dans le bruit)
- ☛+ 1,5 à 2,9 dB SRT (adaptative sentence test)



3. Effet de démasquage dans le bruit (effet squelch)

Bénéfice lié à la séparation spatiale entre le signal et le bruit (effet central)

- ☛ + 10 % d'amélioration (phrases dans le bruit)
- ☛ + 0,9 à 2 dB SRT (adaptative sentence test)
- ☛ Amélioration entre 1 et 4 ans



UNILATERAL BILATERAL

Gantz 2002, Müller 2002, Schleich 2004, Laszig 2004, Buss 2008, Eapen 2009

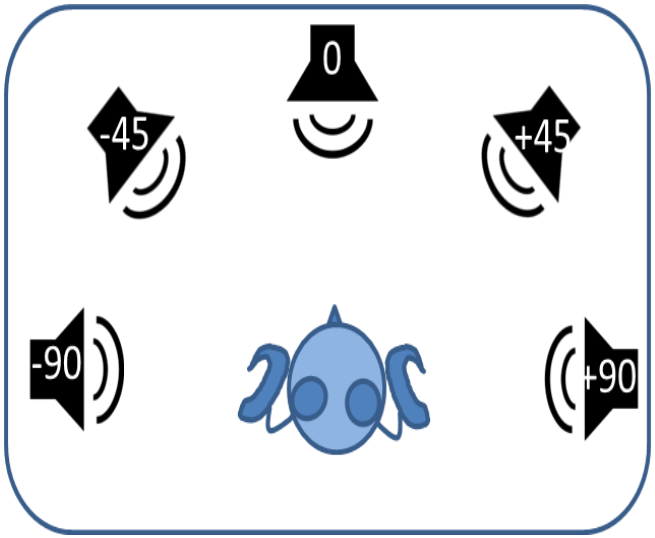
Intelligibilité dans le bruit (situations difficiles)

Audiology & Neurotology
Audiol Neurotol 2009;14:106–114

Speech Performance and Sound Localization in a Complex Noisy Environment in Bilaterally Implanted Adult Patients

Isabelle Mosnier[a–d] Olivier Sterkers[a–e] Jean-Pierre Bebear[f] Benoit Godey[g]
Alain Robier[h] Olivier Deguine[i] Bernard Fraysse[i] Philippe Bordure[j]
Michel Mondain[k] Didier Bouccara[a, c, d] Alexis Bozorg-Grayeli[a, c–e]
Stéphanie Borel[a] Emmanuèle Ambert-Dahan[a] Evelyne Ferrary[a, c, d]

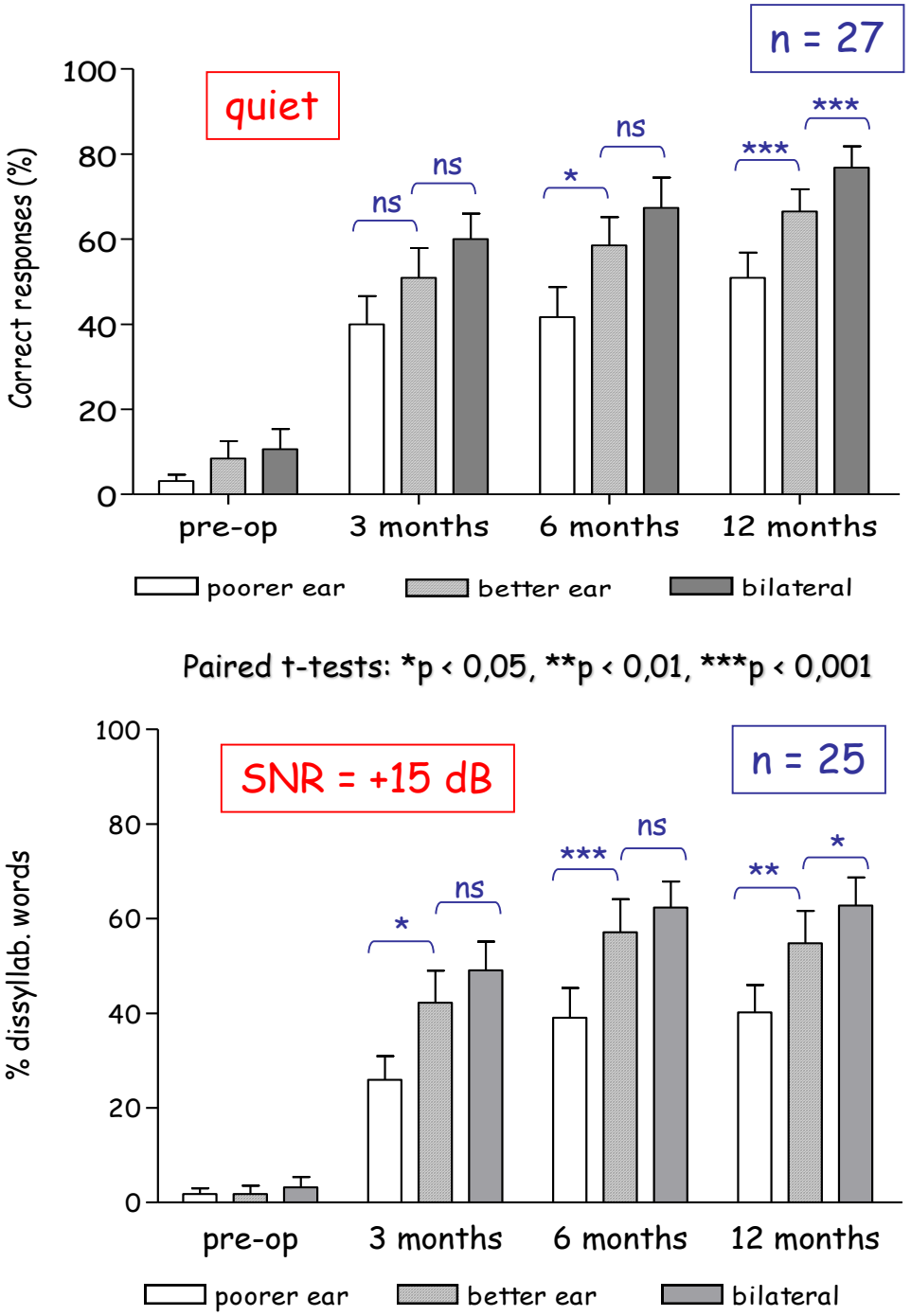
- Implantation bilatérale simultanée
  - Etude multicentrique française
  - Implant MEDEL 31 mm
  - 27 patients (Mars 2003 → Décembre 2004)



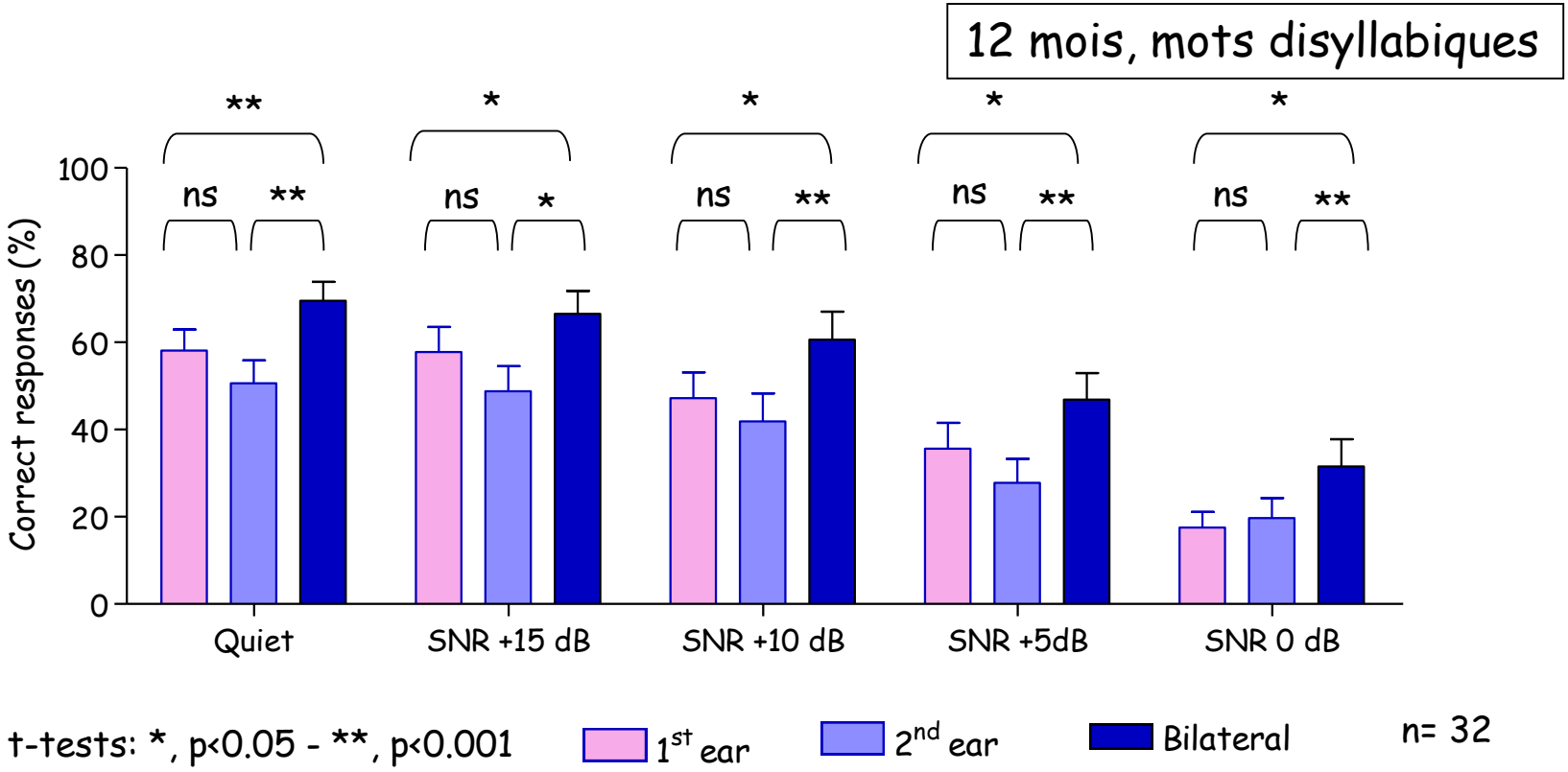
- Implantation bilatérale séquentielle
  - Etude monocentrique
  - Différentes marques
  - 32 patients (2008 → 2010)

Intelligibilité
étude simultanée

- ✓ A 12 mois, l'implantation améliore les performances dans le silence et dans le bruit (à SNR + 15 dB et + 5 dB)

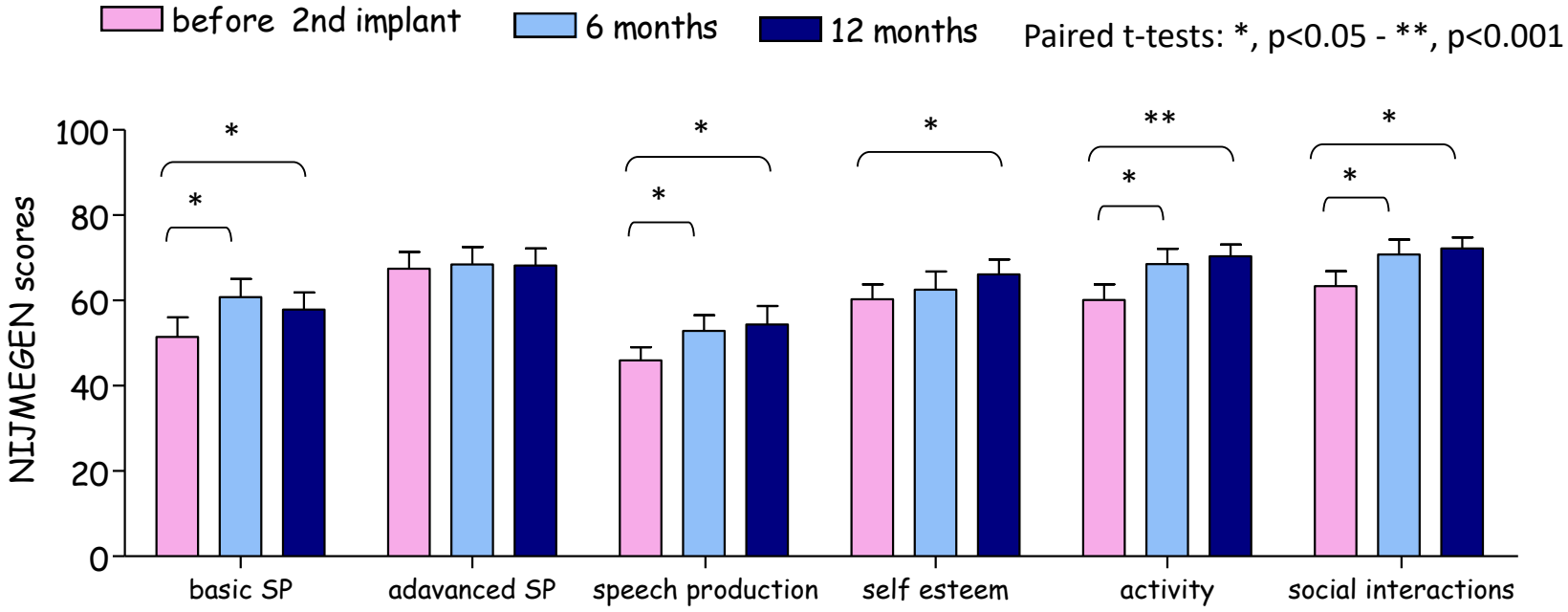


Implantation séquentielle



Amélioration des performances en bilatéral dans le silence et dans le bruit par rapport aux résultats obtenus par chaque oreille

Qualité de vie (NIJMEGEN)
Implantation séquentielle



⇨ Amélioration des scores dès 6 mois après la 2ème implantation pour 4 des 6 sous-domaines

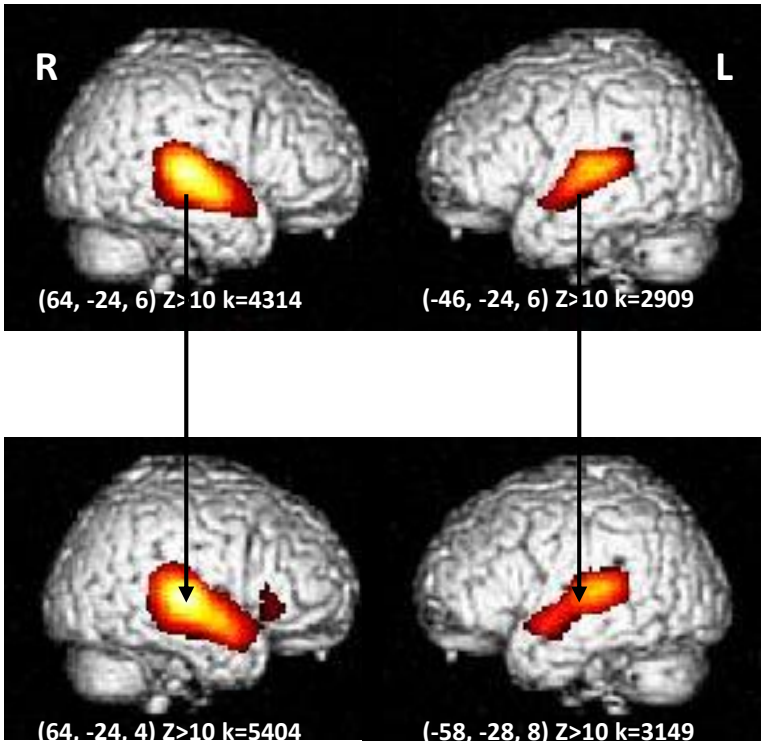
⇨ Diminution de la fatigabilité auditive trouvée dans d'autres études

Imagerie fonctionnelle (PET scan)

11 patients

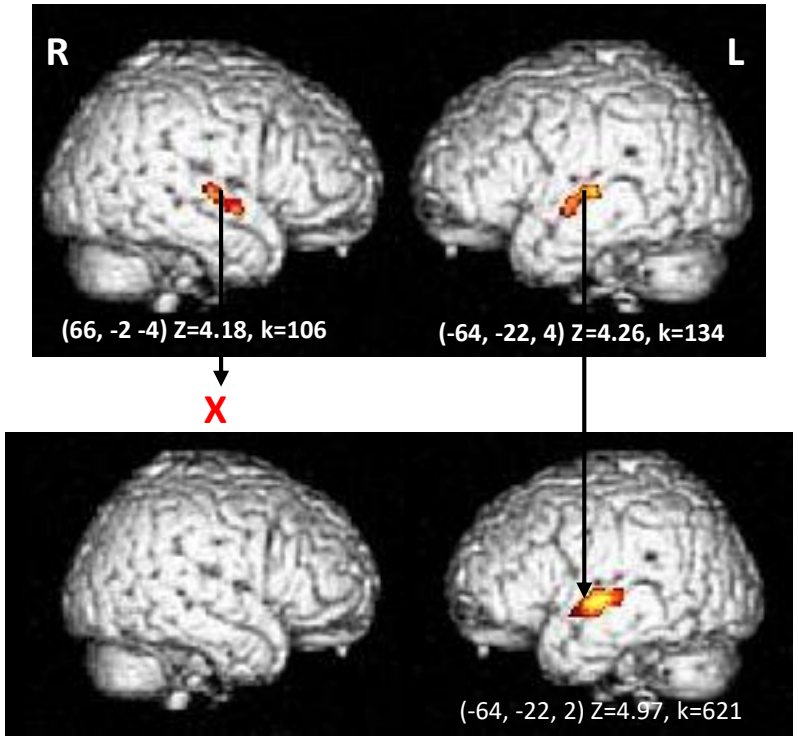
Non-voix versus silence

Voix versus Non-voix



Stimulation bilatérale

Stimulation unilatérale



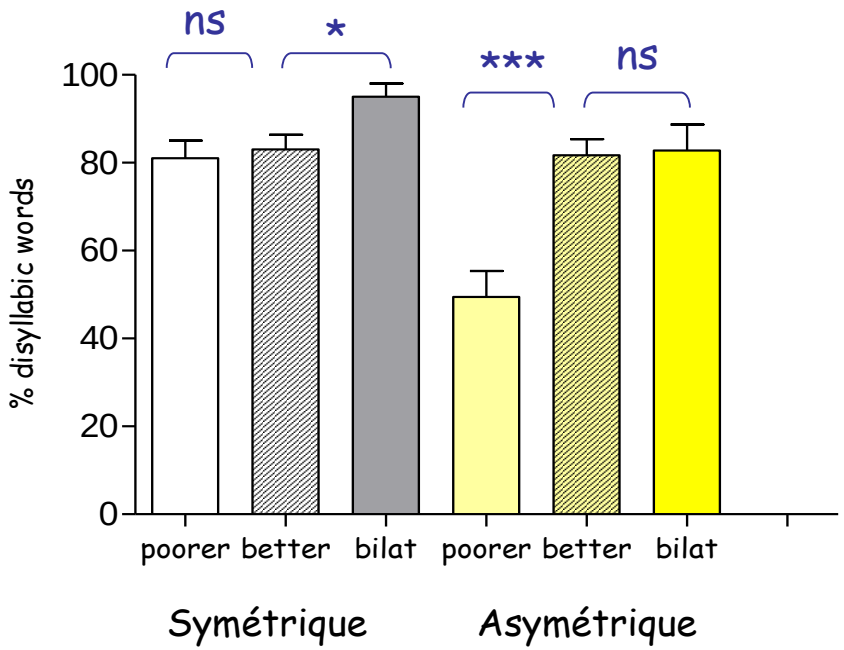
- Activation bilatérale dans l'aire temporale de la voix
- Augmentation du rCBF en cas d'implantation bilatérale
- Activation proche de celles observées chez des sujets contrôles normo-entendants

Coez et al., Eur Archives 2014, 271 (12): 3187-93.

Pour quel bénéfice?

1. Localisation sonore
2. Audition dans le bruit
3. **Performances symétriques et asymétriques**

Implantations cochléaires simultanées



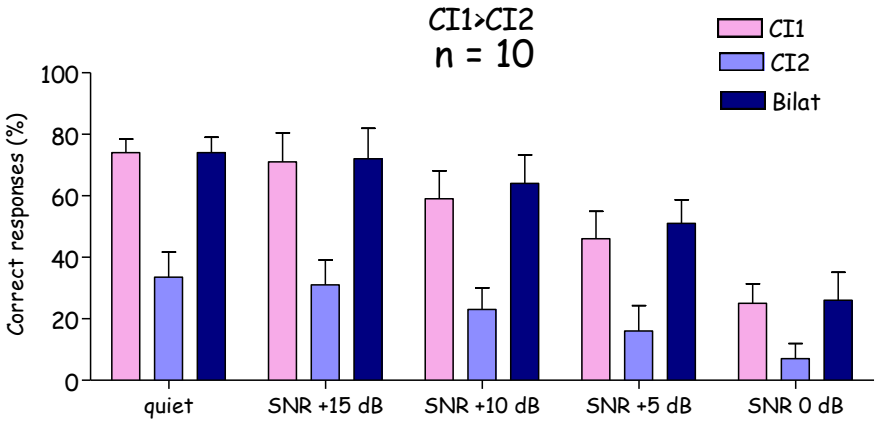
Silence (12 mois)

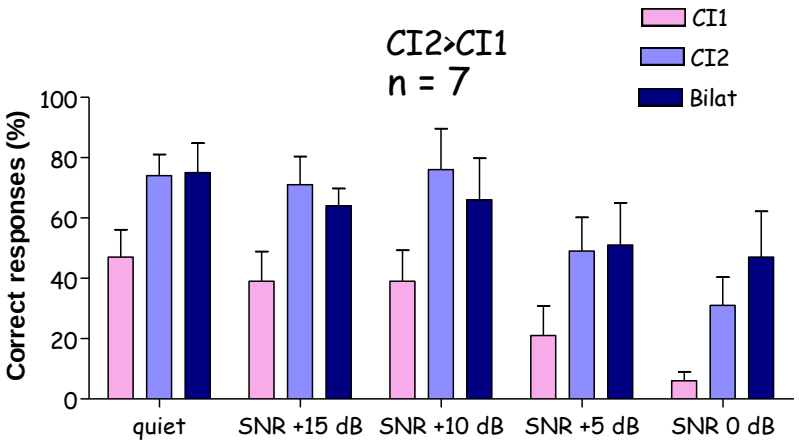
Paired t-tests:
*p < 0,05, **p < 0,01, ***p < 0,001

- ✓ Amélioration des performances par rapport à l'implantation unilatérale en cas de résultats symétriques
- ✓ **Aucun facteur ne permet de prédire les résultats asymétriques**, la meilleure oreille et les performances (âge, durée de la surdité et de la privation auditive, durée de l'appareillage …)

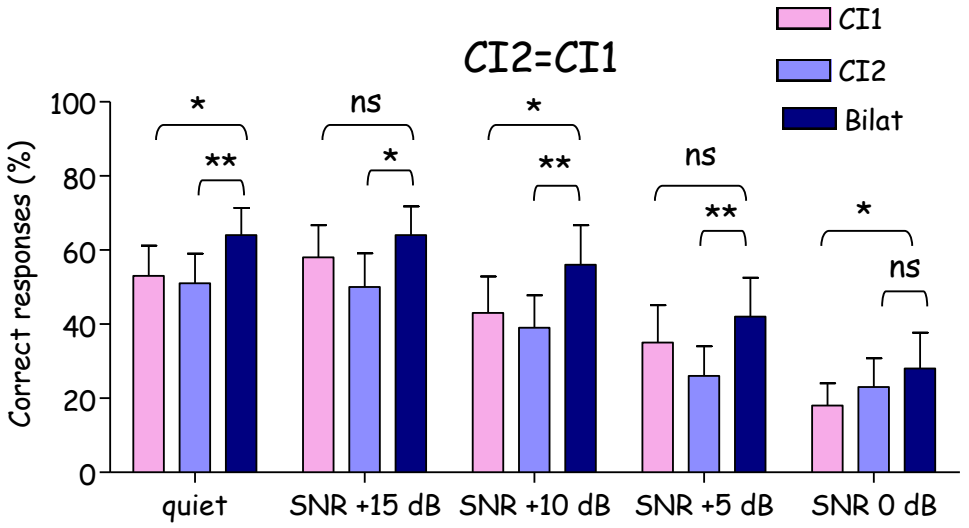
Implantations cochléaires séquentielles

Performances asymétriques : ≥ 20 % difference entre les 2 côtés à 12 mois, n = 17



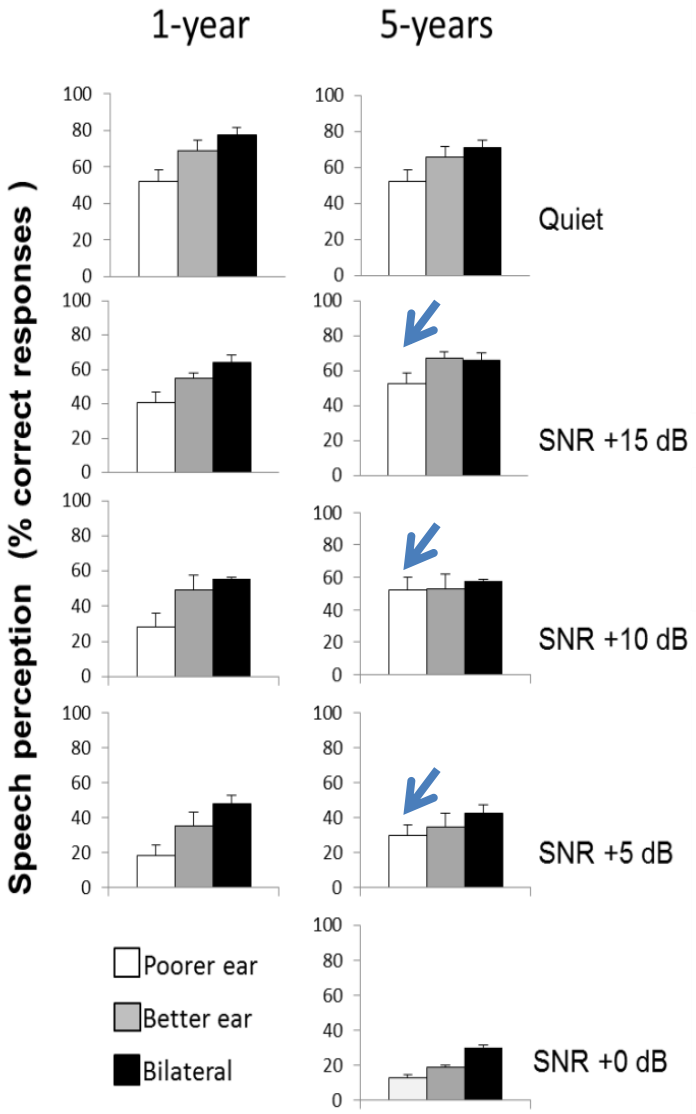


Performances symétriques: n = 15



Mais tous les patients portent les deux implants !

Evolution des performances entre 1 et 5 ans



Five-Year Hearing Outcomes in Bilateral Simultaneously Cochlear-Implanted Adult Patients

Daniele De Seta[a, c, j] Yann Nguyen[a, c] Antoine Vanier[b, d] Evelyne Ferrary[a, c] Jean-Pierre Bebear[e] Benoit Godey[f] Alain Robier[g] Michel Mondain[h] Olivier Deguine[i] Olivier Sterkers[a, c] Isabelle Mosnier[a, c]

[a]Unité Otologie, Implants Auditifs et Chirurgie de la Base du Crâne and [b]Département de Biostatistique, Santé Publique et Information Médicale, Groupe Hospitalier Pitié-Salpêtrière, AP-HP, [c]UMR-S 1159, Inserm/Université Paris-6 Pierre et Marie Curie, and [d]Département de Santé Publique, UPMC Université Paris-6, Sorbonne Universités, Paris, [e]Service ORL, Hôpital Pellegrin, Bordeaux, [f]Service ORL, Hôpital Pontchailloux, Rennes, [g]Service ORL, Hôpital Bretonneau, Tours, [h]Service ORL, Hôpital Gui de Chauliac, Montpellier, and [i]Service ORL, Hôpital Purpan, Toulouse, France; [j]Sensory Organs Department, Sapienza University of Rome, Rome, Italy

Audiol Neurotol 2016;21:261–267

- A 5 ans:

  - amélioration de la moins bonne oreille (+12.1 ± 2.6%, $p < 0.001$)

De Seta et al. *Audiol Neurotol* 2016

Pour quel bénéfice?

1. Localisation sonore
2. Audition dans le bruit
3. Performances symétriques et asymétriques
4. **Avoir toujours une oreille « secours »**

Monsieur M., né le 31/03/1945

- Surdité évolutive bilatérale symétrique d'étiologie inconnue avec surdité profonde
- Découverte fortuite d'un petit schwannome vestibulaire droit 2 mm de taille stable depuis 2000

→ Implantation cochléaire gauche en février 2015 avec excellent bénéfice

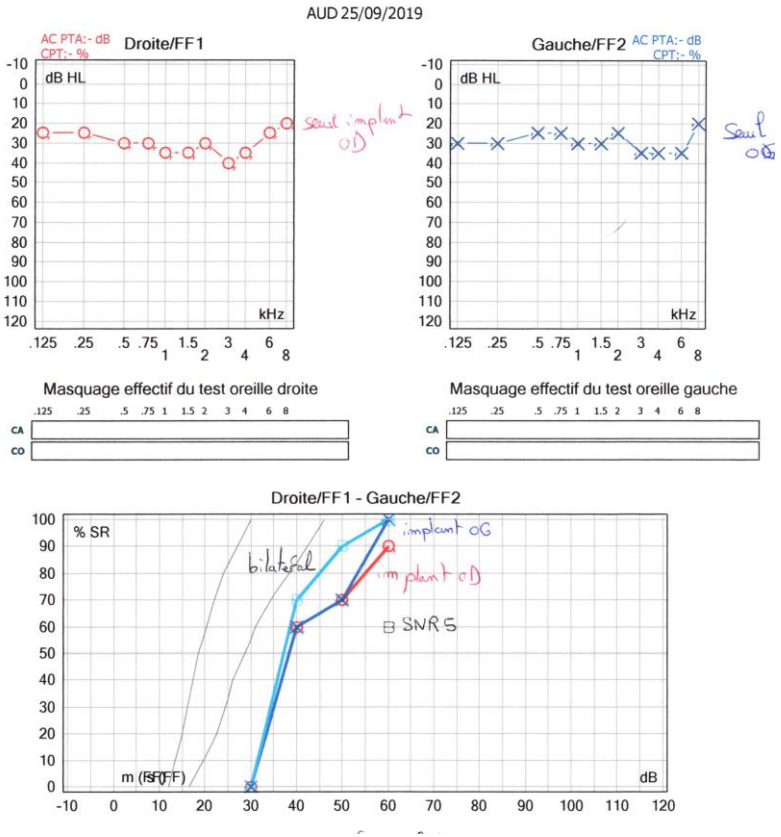
- Pas d'anomalie sur les tests de l'équilibre
- Hésitant+++ à l'implantation cochléaire droite

- **2017: infection du boitier de l'implant!**

→ explantation en Mai 2017

Réimplantation cochléaire gauche en Aout 2017 avec implantation cochléaire droite dans le même temps opératoire

… après 3 mois de silence total



Pour quel bénéfice?

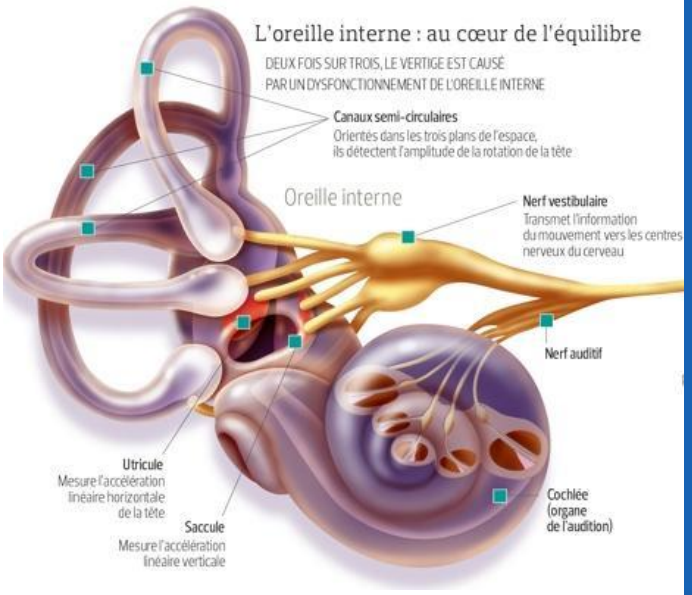
1. Localisation sonore
2. Audition dans le bruit
3. Performances symétriques et asymétriques
4. Avoir toujours une oreille « secours »
5. **Délai entre les 2 implantations**

- Pas d'impact chez l'adulte
- Si surdité profonde congénitale controlatérale: bénéfice hypothétique

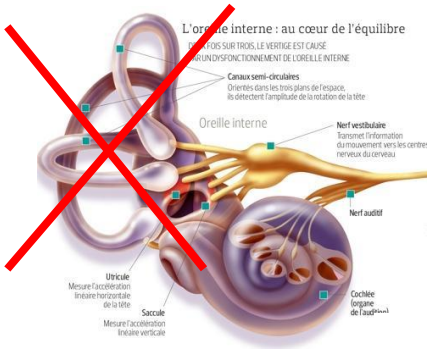
Quels sont les inconvénients?

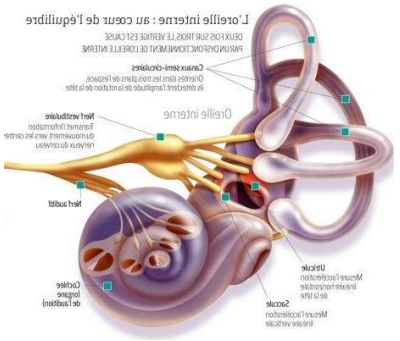
1. L’équilibre

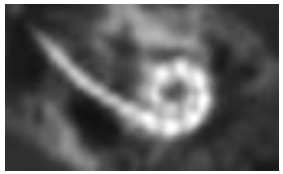
L’équilibre


L'oreille interne : au cœur de l'équilibre
DEUX FOIS SUR TROIS, LE VERTIGE EST CAUSÉ PAR UN DYSFONCTIONNEMENT DE L'OREILLE INTERNE
Canaux semi-circulaires
Orientés dans les trois plans de l'espace, ils détectent l'amplitude de la rotation de la tête
Oreille interne
Nerf vestibulaire
Transmet l'information du mouvement vers les centres nerveux du cerveau
Nerf auditif
Utricule
Mesure l'accélération linéaire horizontale de la tête
Saccule
Mesure l'accélération linéaire verticale
Cochlée (organe de l'audition)

L’équilibre







- Pas d’aggravation significative de l’équilibre après implantation cochléaire (Métanalyse de 27 études, Ibrahim et al., 2017, J Otolaryngol Head Neck Surg)

- **Mais attention chez le sujet âgé, aréflexique du côté implanté…. Surtout si bon résultat avec le premier implant!**

Quels sont les inconvénients?

1. L’équilibre
2. **L’audition résiduelle**

Audition résiduelle controlatérale

- Préservation des bruits d'alerte

Le risque de perte de l'audition résiduelle après implantation est de

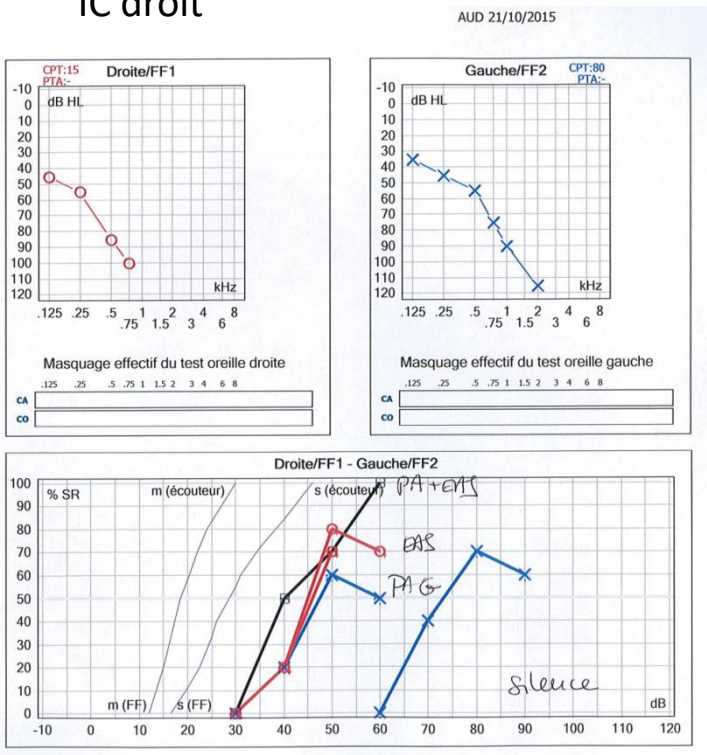
- sur les fréquences graves: 20%
- sur les fréquences aigues: 100%

- Bimodalité (implant et prothèse controlatérale)

Peut permettre d'améliorer la qualité du son, si il persiste un bénéfice suffisant!

- Thérapies locales futures permettant de régénérer les cellules sensorielles: pas pour demain!

IC droit



Avantages	Inconvénients
-Amélioration de la localisation dans le silence et dans le bruit -Amélioration de l'intelligibilité dans le bruit +++ et dans le silence - Amélioration des mauvaises performances +++ - Toujours implanter la meilleure oreille - Préservation de la communication en cas de panne d'un côté	- Risque vestibulaire (minime) -Disparition des bruits d'alerte si perte d'une audition résiduelle controlatérale - Empêche l'accès à de futures thérapeutiques locales ou de nouvelles technologies: pas pour demain! -Coût…. mais pris en charge en France!

La recherche en audiologie sur Paris

- Inauguration **Institut de l'Audition** mi Septembre 2019
  → recherche fondamentale

- **Recherche clinique : les CERCA**

(Centre de Recherche Clinique en Audiologie)

- Pédiatrique à Necker (Dr Nathalie Loundon)
- Adulte à Pitié-Salpêtrière (Dr Isabelle Mosnier)
- Coordination Pr Françoise Denoyelle

ASSISTANCE PUBLIQUE HÔPITAUX DE PARIS

- Locaux dédiés à proximité du service ORL (fin 2020)
- Financement équipement et personnel dédiés

FONDATION POUR L'AUDITION
À L'ÉCOUTE DE LA VIE

Merci à tous pour votre participation aux études!