

Implantation cochléaire robotisée contrôlée par fluoroscopie

Professeur Thierry MOM

39^{ème} Journée d'étude et de perfectionnement de l'UNAIBODE

Clermont-Ferrand 23-24 mai 2024

Quel Intérêt?

- La première question est celle de l'utilité de la stimulation bimodale, acoustique et électrique: Pourquoi se priver d'une fonction résiduelle? Complémentarité de la stimulation acoustique et électrique. Bénéfice montré dans la littérature (notamment l'équipe de Nashville, à Vanderbilt – Gifford RH et al)
- La seconde question est celle de la préservation des structures viables encore en place à long terme: Limiter la fibrose et le risque d'apoptose des structures résiduelles (fibres acoustiques)

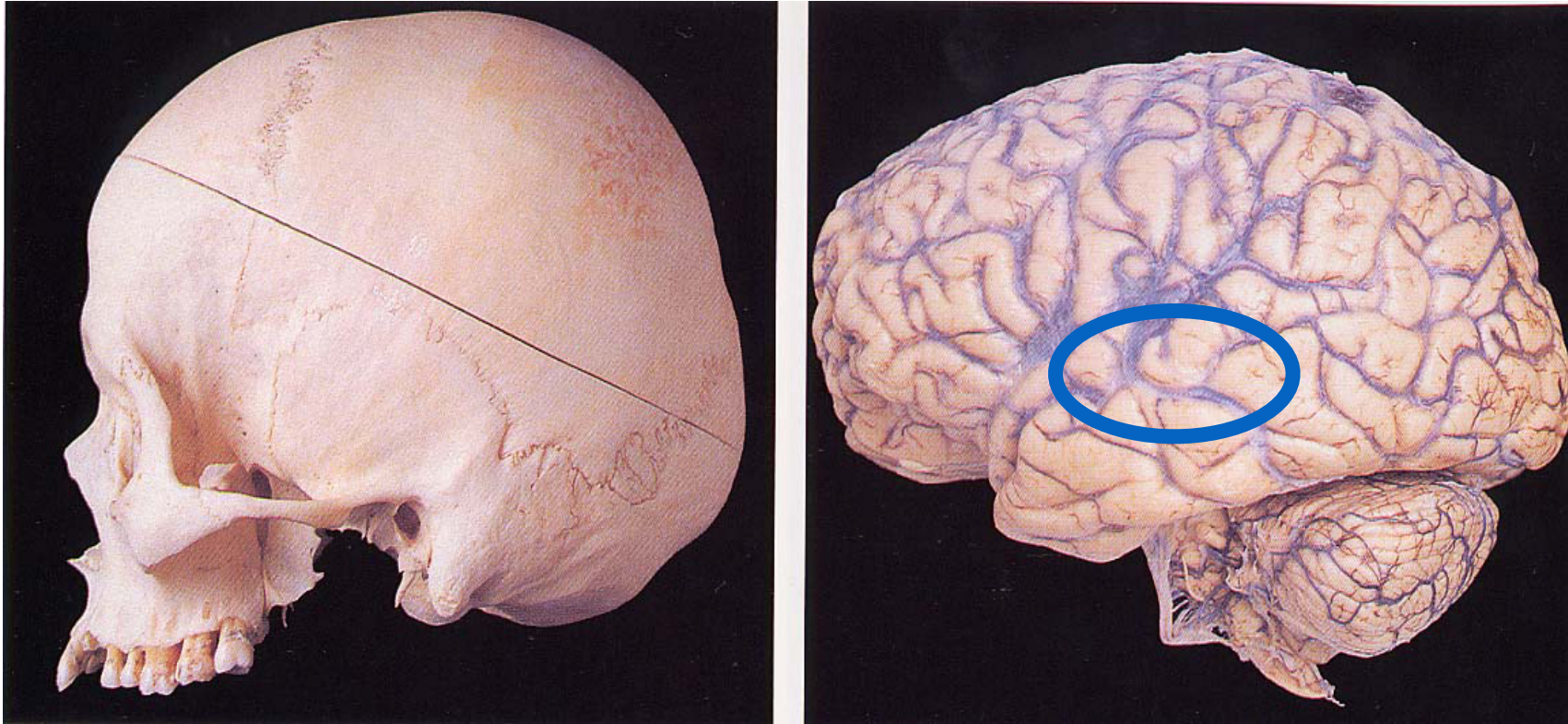
L'implant cochléaire dans les surdités neurosensorielles

- L'implant cochléaire concernent les personnes malentendantes qui ne peuvent pas suivre des conversations même avec prothèses auditives conventionnelles (externes)
- Il peut s'agir d'enfants ou d'adultes
- La réhabilitation auditive peut être uni ou bilatérale
- L'objectif est de remplacer la fonction cochléaire en stimulant directement le nerf auditif

Notions de Physiologie cochléaire

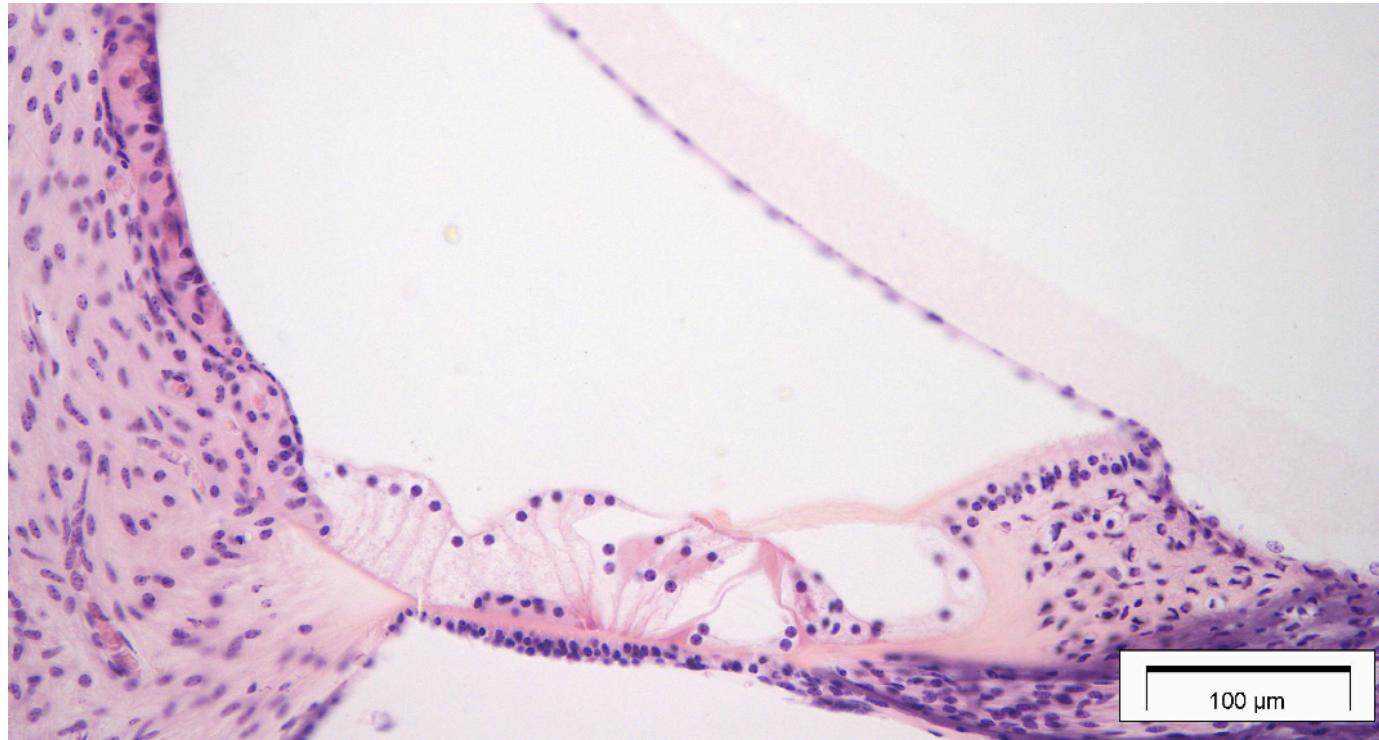
- La cochlée normale prend en charge la transduction auditive: elle traduit très fidèlement le signal acoustique en une série d'influx nerveux
- Les voies acoustiques nerveuses captent l'influx nerveux et l'acheminent jusqu'au cortex cérébral

Le cerveau auditif



Le cerveau auditif n'est pas endommagé dans la surdité: il peut « entendre » si on restaure la stimulation du nerf acoustique

L 'organe de Corti est dans la cochlée
Il contient les cellules sensorielles:
les cellules ciliées internes et externes



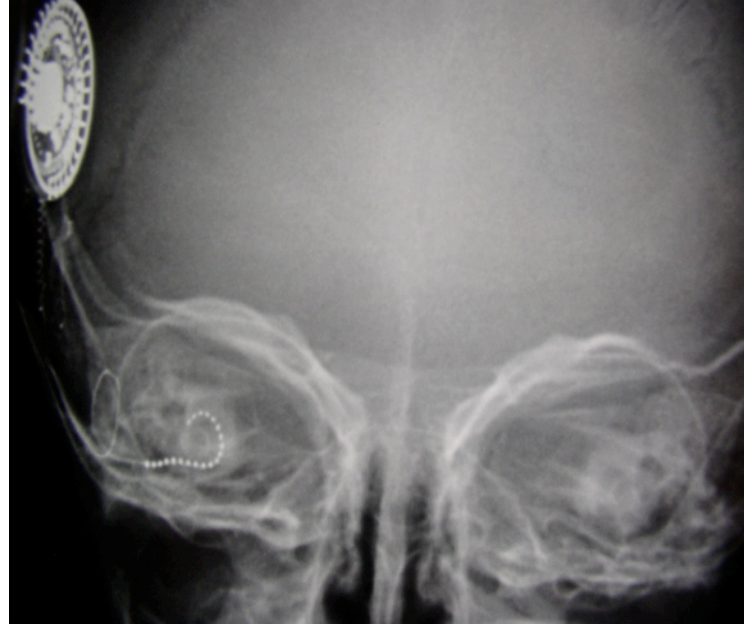
Les cellules sensorielles transforment le
signal acoustique en stimulation nerveuse

Technique chirurgicale

- Dès le début des années 2000, tentative par Bruce Gantz (USA) de préservation auditive (Gantz and turner 2003)
 - Implant très court pour ne stimuler que la partie défaillante
 - Possible, mais globalement la perte auditive augmente avec le temps
 - Env. 50% de préservation auditive après un an vs. >70% immédiatement: phénomènes de fibrose induite, d'apoptose secondaire

L'implant cochléaire

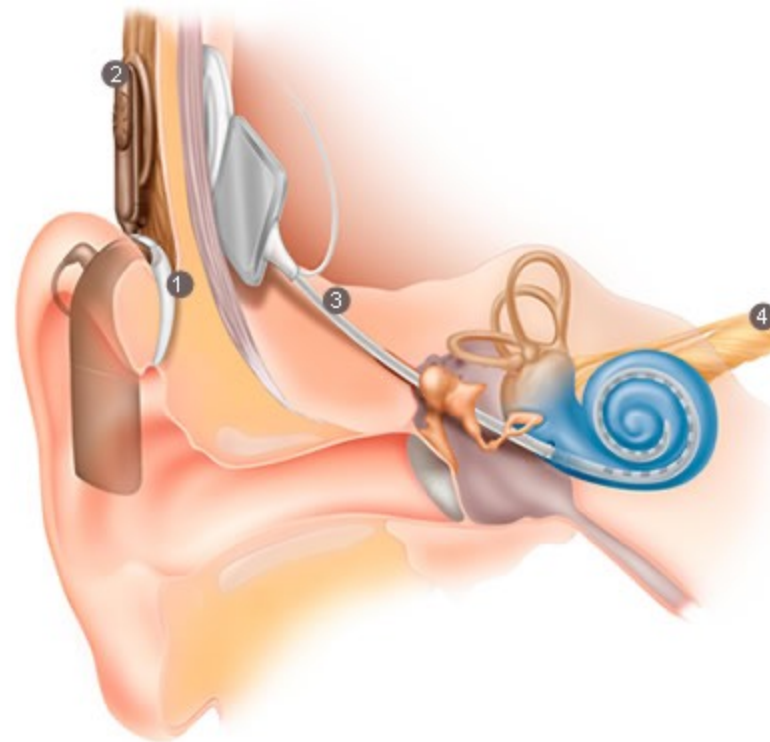
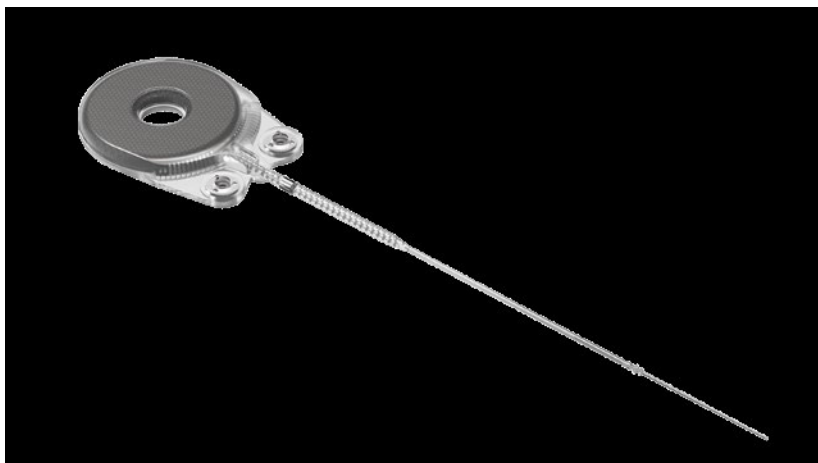
- Remplace la cochlée
- Stimulation directe du nerf acoustique



Procédure « EAS »

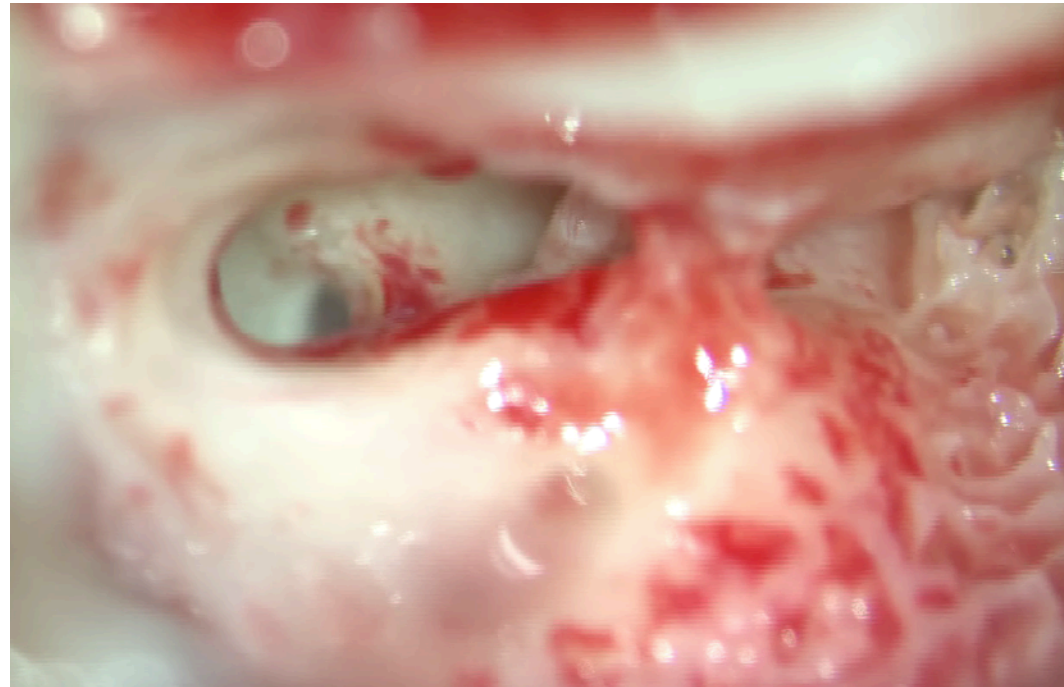
- Passage par la FR:
 - Ouverture de la FR au dernier moment
 - Milieu liquidien pH neutre préféré par certaines équipes
 - Pas de fraisage cochléaire interne: respect de la crista fenestrae
 - Insertion lente du porte-électrode: limiter le risque de blessure des structures cochléaires intrinsèques et de translocation
 - Lubrification par acide hyaluronique? (Healaflo par ex.)
- Passage par cochléostomie transpromontorielle:
 - blue lining de l'endoste cochléaire,
 - ouverture fine non sanglante de l'endoste
 - insertion lente du porte-électrode
- Les PE droits ont montré leur supériorité sur les préformés périmodiolaires
- L'abord par la FR aussi

L'implant cochléaire

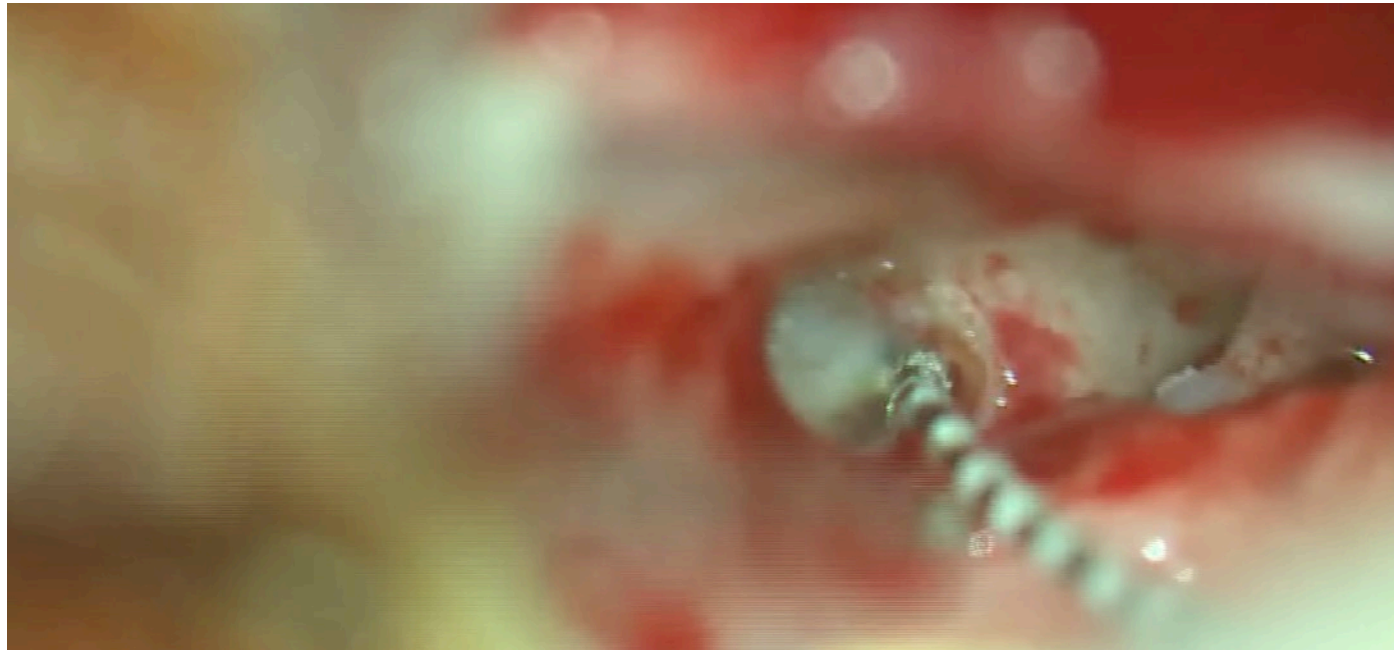


La chirurgie pour implantation cochléaire

Abord de la fenêtre de la cochlée



Insertion de l'implant cochléaire



Parties externes



Cochlear

Oticon
Medical



Med El



Advanced Bionics

Parties externes sans câble d'antenne

Cochlear: Kanso



Med El: Rondo



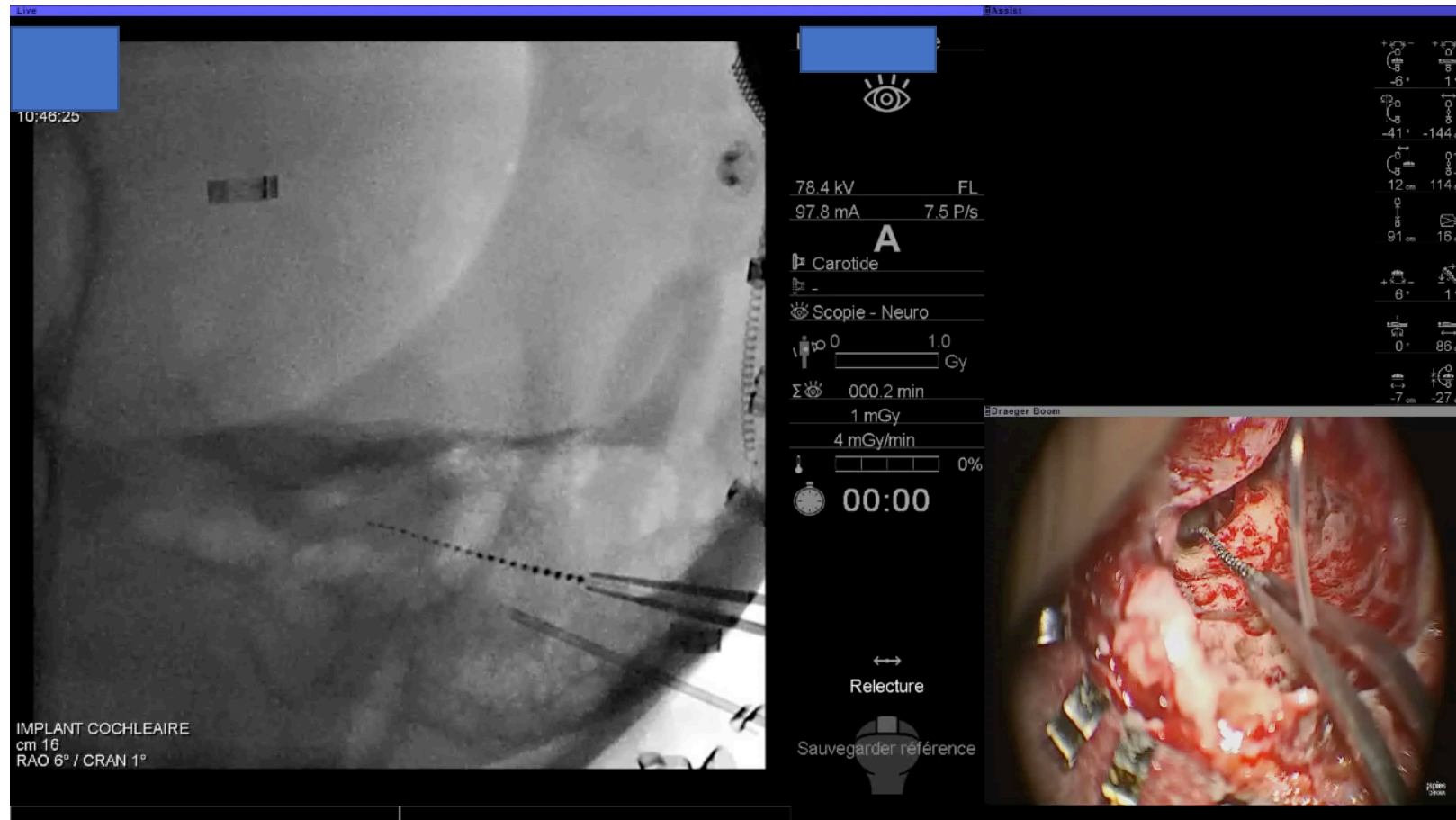
Salle hybride: « IMABLOC »



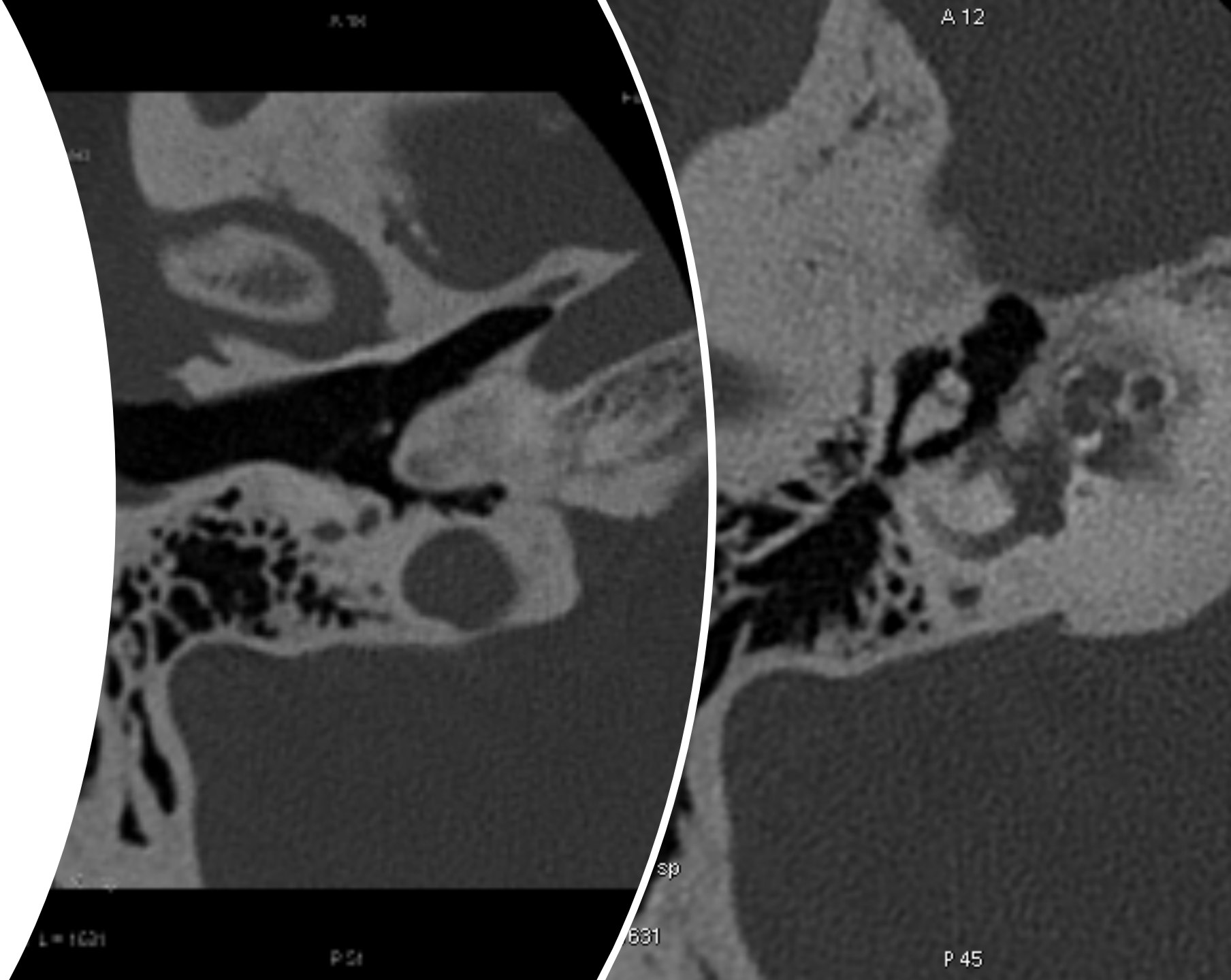
Protection avant la fluoroscopie par tablier de plomb et cache thyroïde



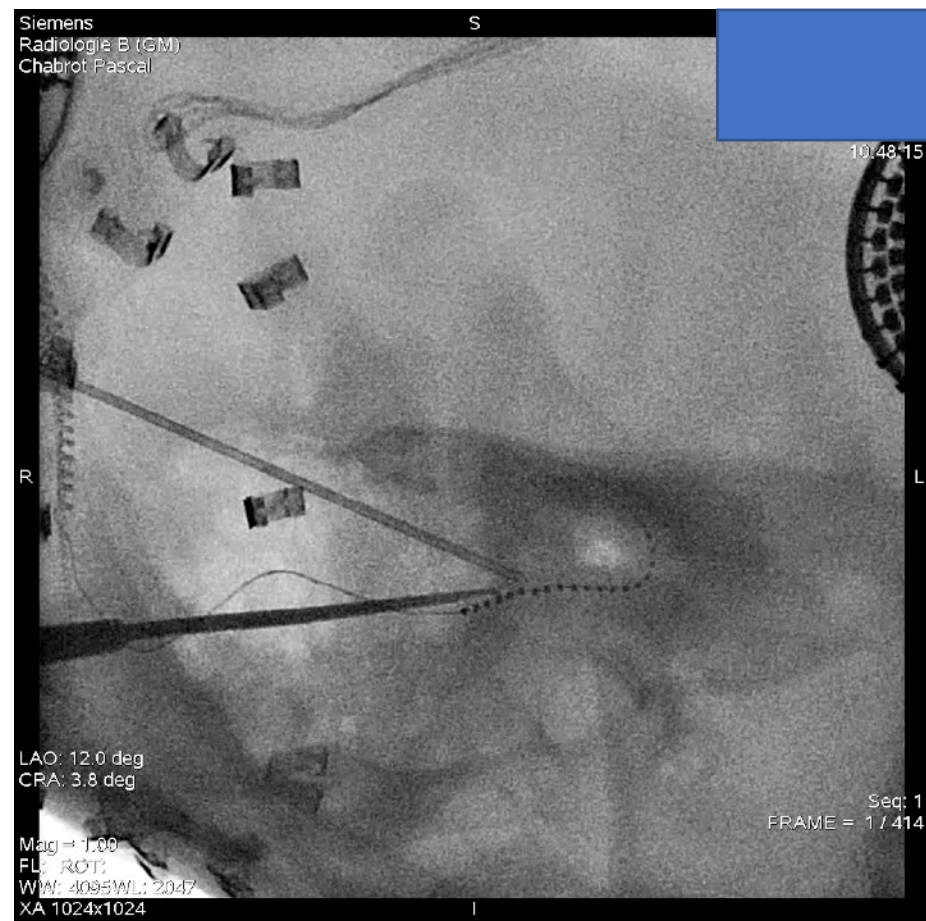
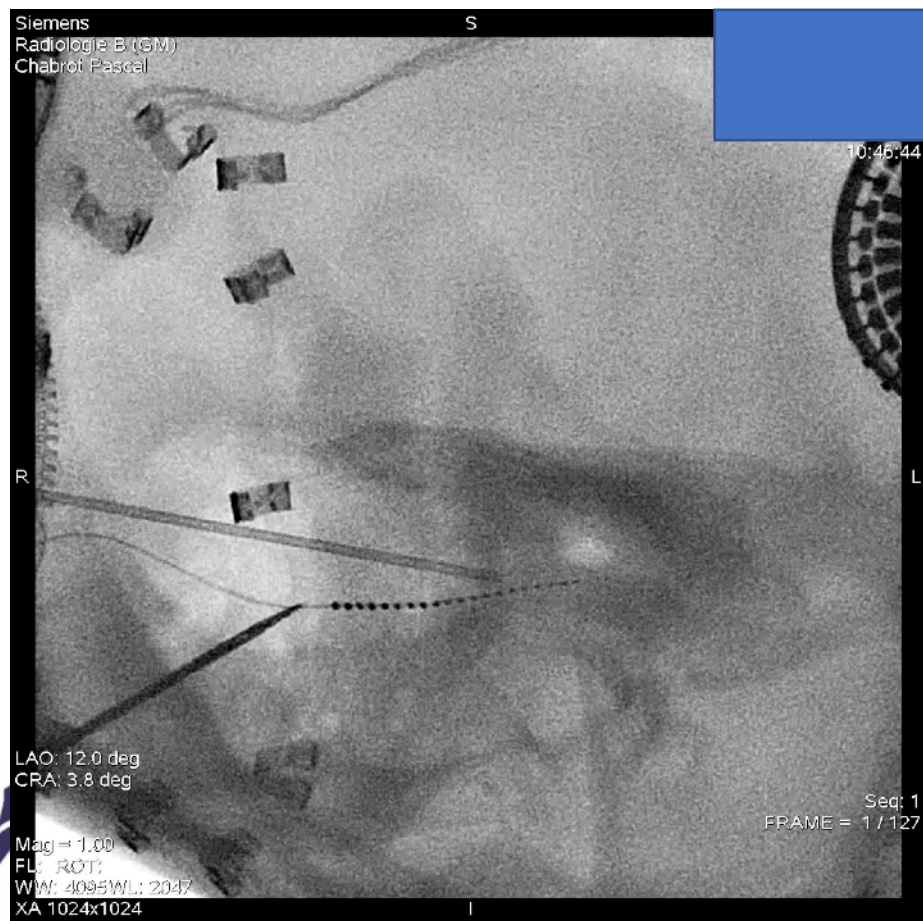
Exemple d'insertion manuelle sous fluoroscopie



Far -advanced otosclerosis



Insertion d'un PE droit



Tip-Foldover identifié à temps avec préservation auditive

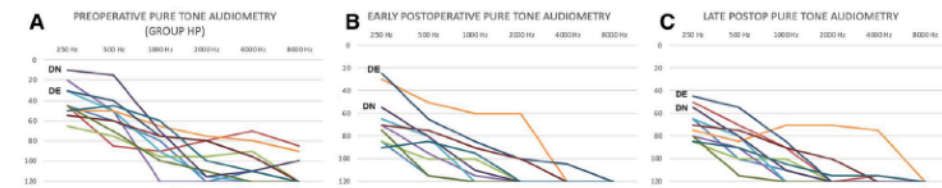
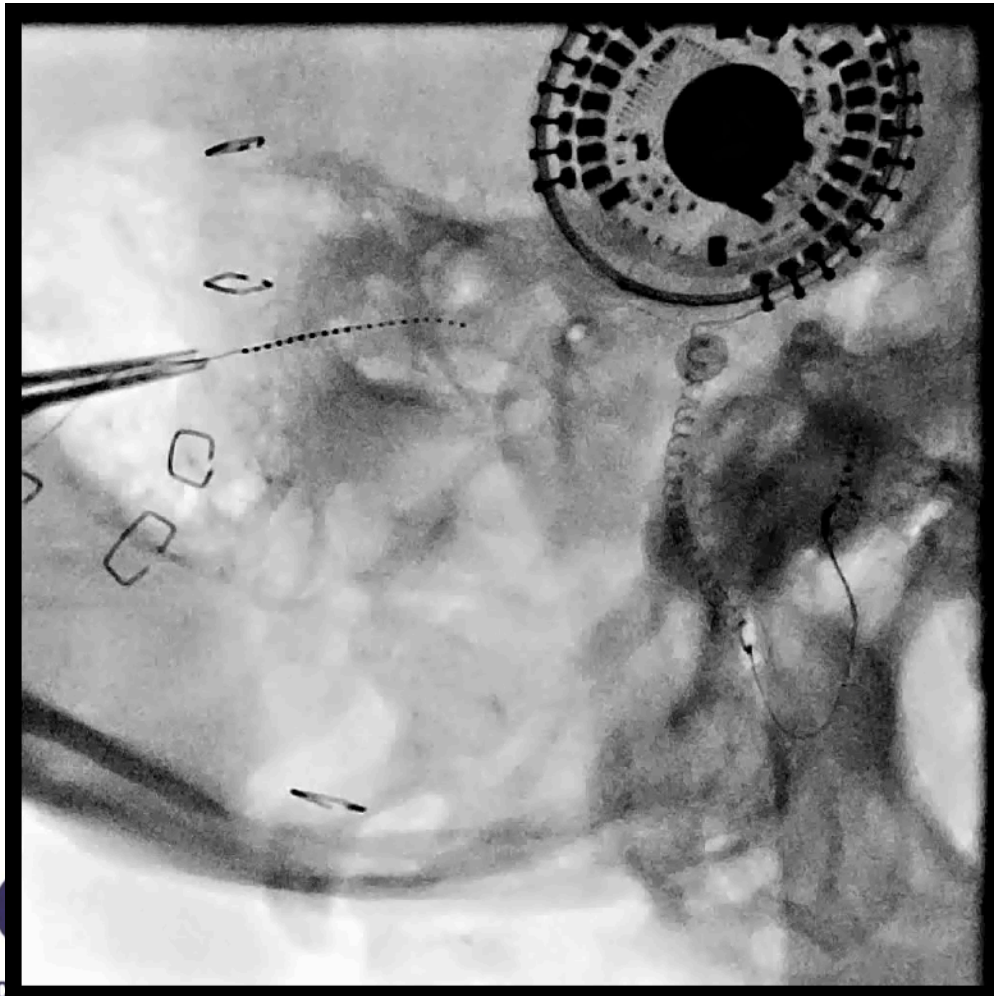
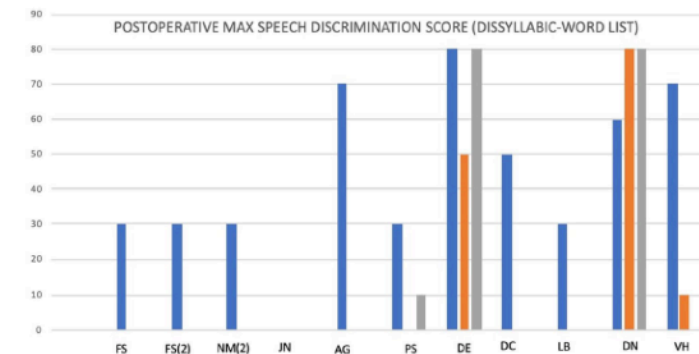


Fig. 4 Pure tone audiometry. **a** preoperative; **b** early postoperative; **c** late postoperative

Fig. 5 Speech discrimination (maximal scores; dissyllabic word lists; blue bars: preoperative; orange bars: early postoperative (median 36 days); gray bars: late postoperative, (median 306 days))



Irradiation

- Faible irradiation des patients:
 - Temps Total de fluoro : 4.7 min (297 $\mu\text{Gy.cm}^2$)
 - Exposition totale: 6.073 $\mu\text{Gy.cm}^2$
 - 4 DSA (digital subtract radiography)
 - 1 cone beam CT (5.679 $\mu\text{Gy.cm}^2$)
- Faible irradiation du chirurgien, mais haute irradiation cumulée des mains du chirurgien !

Première série très encourageante

- Conservation auditive à des taux très bons
- Rectification des fausses routes et retournements de l'implant
- Monitoring auditif peropératoire restant difficile



Fluoroscopy guided electrode-array insertion for cochlear implantation with straight electrode-arrays: a valuable tool in most cases

Chiara Perazzini¹ · Mathilde Puechmaillie^{2,3} · Nicolas Saroul² · Olivier Plainfossé² · Laura Montrieul² · Justine Bécaud² · Laurent Gilain^{2,3} · Pascal Chabrot¹ · Louis Boyer^{1,4} · Thierry Mom^{2,3}

Received: 31 March 2020 / Accepted: 17 June 2020
 © Springer-Verlag GmbH Germany, part of Springer Nature 2020

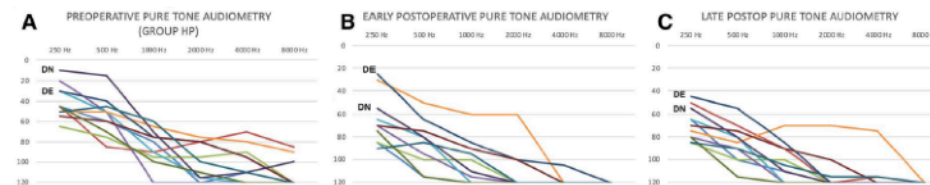
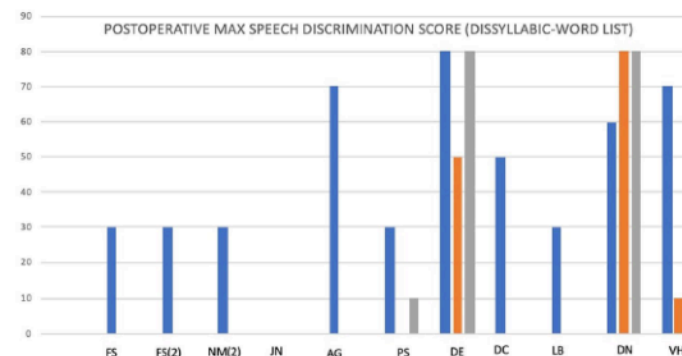


Fig. 4 Pure tone audiometry. **a** preoperative; **b** early postoperative; **c** late postoperative

Fig. 5 Speech discrimination (maximal scores; dissyllabic word lists; blue bars: preoperative; orange bars: early postoperative (median 36 days); gray bars: late postoperative, (median 306 days))



insertion Robotisée

RobOtol® V3



0459

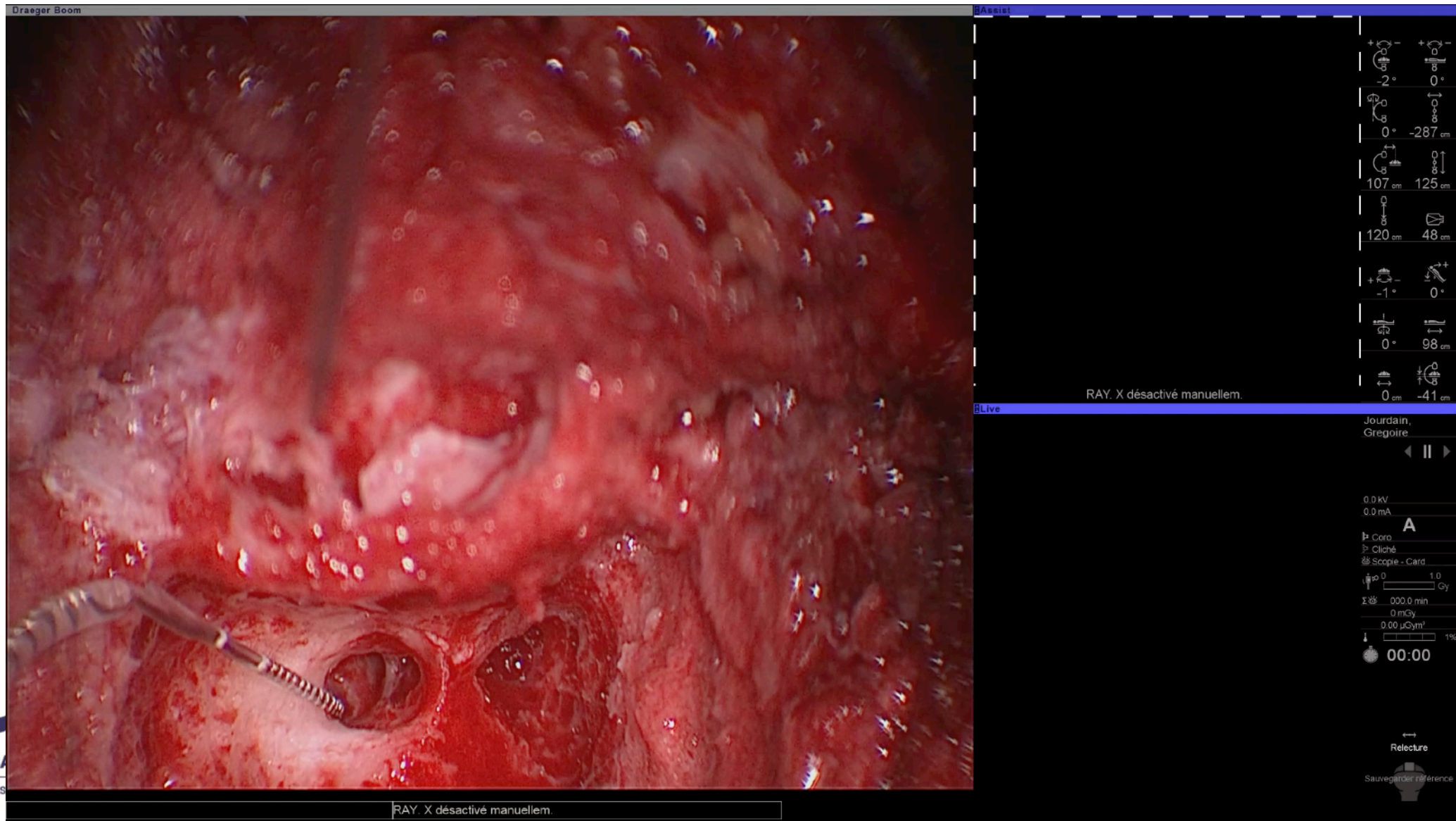
2017 : LABEL CE



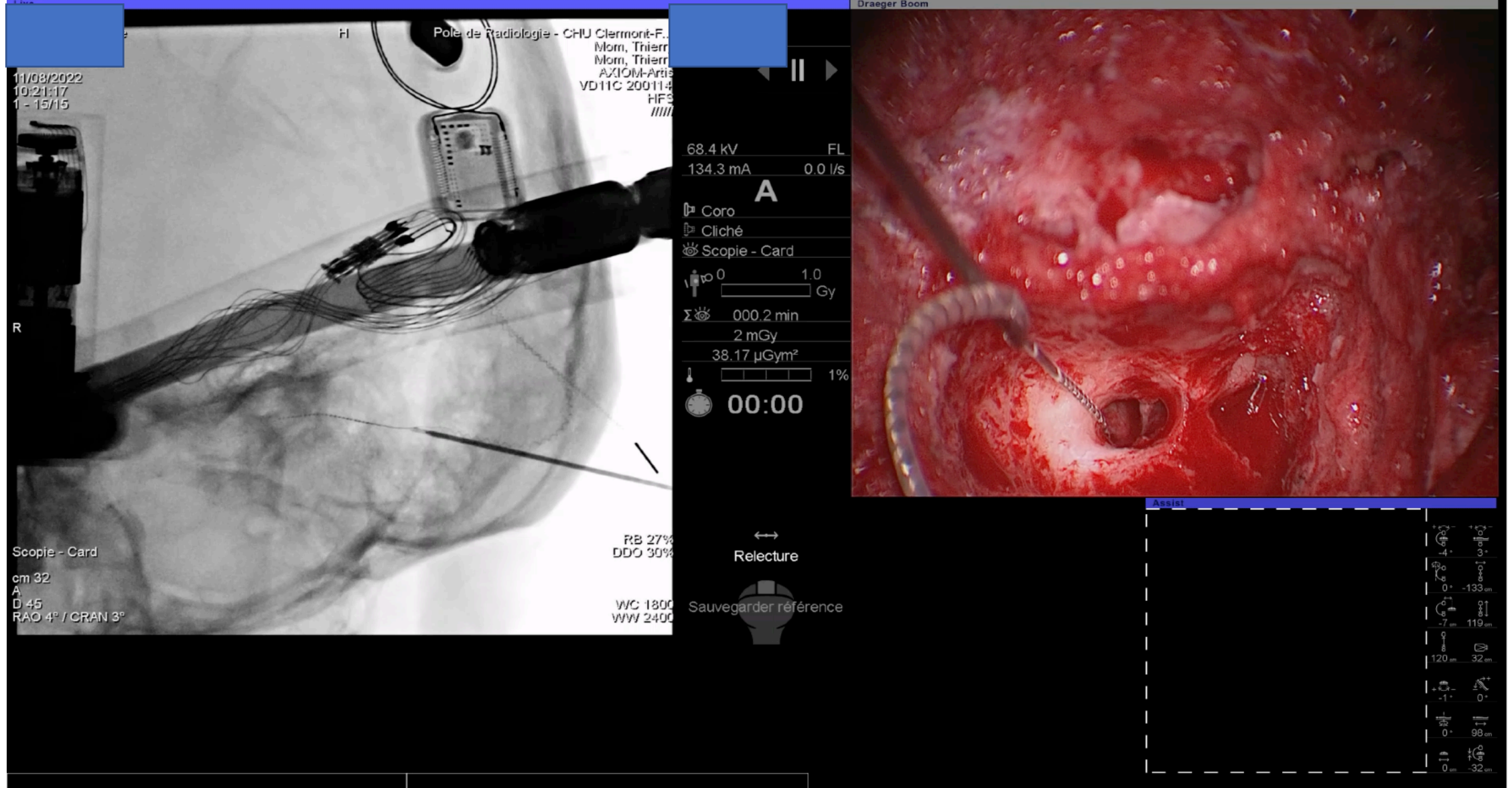
Insertion du PE robotisée sous fluoroscopie



Insertion robotisée dans une salle d'opération Hybride (Imabloc) Avec commande à distance (Cochlear CI 622)







Contrôle auditif peropératoire possible par electrocochléaographie
en arrêtant temporairement l'insertion

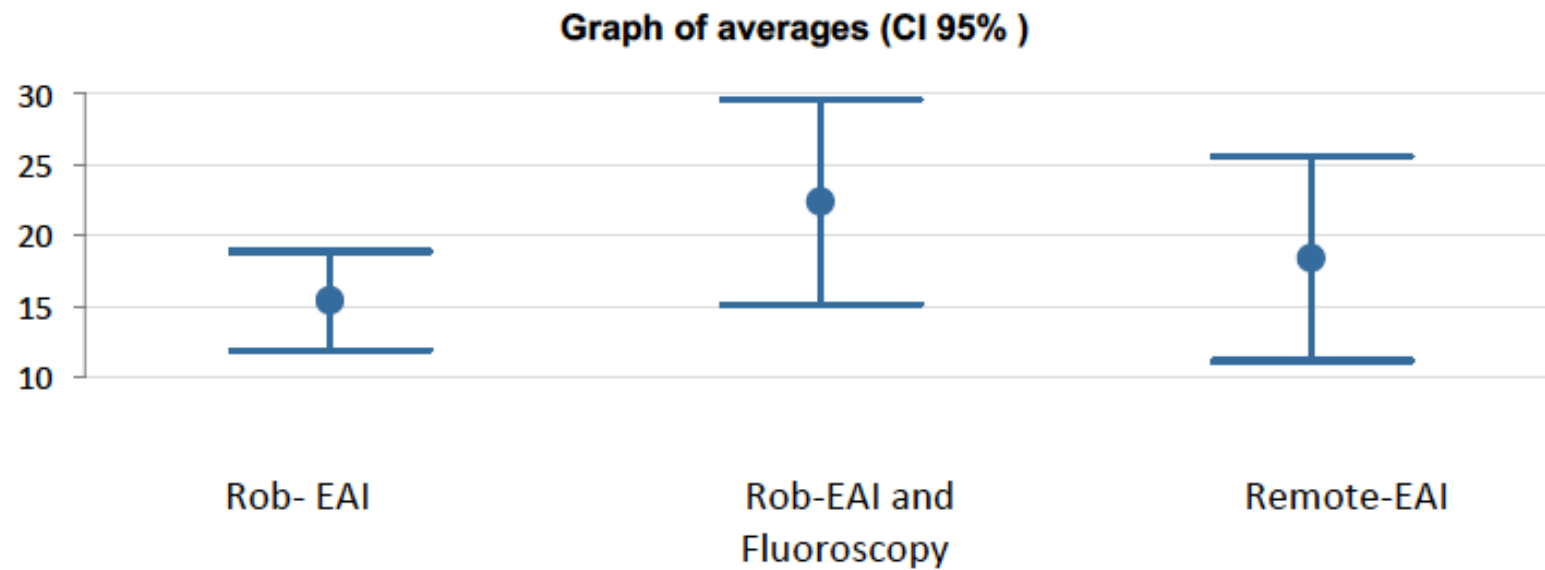
PATIENT	SEX	AGE (years)	Cochlear Implant Brand	IMABLOC	TIME OF ROBOT USE (Min)	REMOTE EAI	SUCCESS
1	M	60	COCHLEAR CI622	non	13	no	YES
2	M	44	COCHLEAR CI622	oui	20	no	YES
3	M	83	MED-EL FLEX 24	non	18	no	YES
4	F	76	MED EL FORM 24.	oui	18	YES	YES
5	F	72	COCHLEAR CI622	oui	20	no	no
6	M	79	COCHLEAR CI622	non	18	no	YES
7	M	82	COCHLEAR CI622	oui	22	YES	YES
8	F	60	COCHLEAR CI622	non	18	no	YES
9	M	57	COCHLEAR CI622	oui	19	YES	no
10	M	77	COCHLEAR CI622	Oui	25	YES	YES
11	M	74	COCHLEAR CI622	oui	21	no	YES
12	M	37	COCHLEAR CI622	oui	40	YES	YES
13	M	70	COCHLEAR CI622	non	25	no	YES
14	F	40	COCHLEAR CI622	non	8	no	YES
15	M	79	MED EL FLEX 24	non	14	no	YES
16	M	15	COCHLEAR CI622	oui	23	YES	YES
17	M	26	COCHLEAR CI622	non	N/A	no	no
18	F	66	MED EL FLEX 26	non	12	no	YES
19	F	42	COCHLEAR CI622	non	13	no	YES
20	F	74	COCHLEAR CI622	oui	15	no	YES
21	F	73	COCHLEAR CI622	oui	23	YES	YES
22	F	57	OTICON MEDICAL NZTI CLA	non	12	no	YES
23	F	54	COCHLEAR CI622	oui	9,45	YES	no

Article

Robotized Cochlear Implantation under Fluoroscopy: A Preliminary Series

Thierry Mom ^{1,2,*}, Mathilde Puechmaille ¹, Mohamed El Yagoubi ¹, Alexane Lère ¹, Jens-Erik Petersen ¹, Justine Bécaud ¹, Nicolas Saroul ¹, Laurent Gilain ¹, Sonia Mirafzal ³ and Pascal Chabrot ³

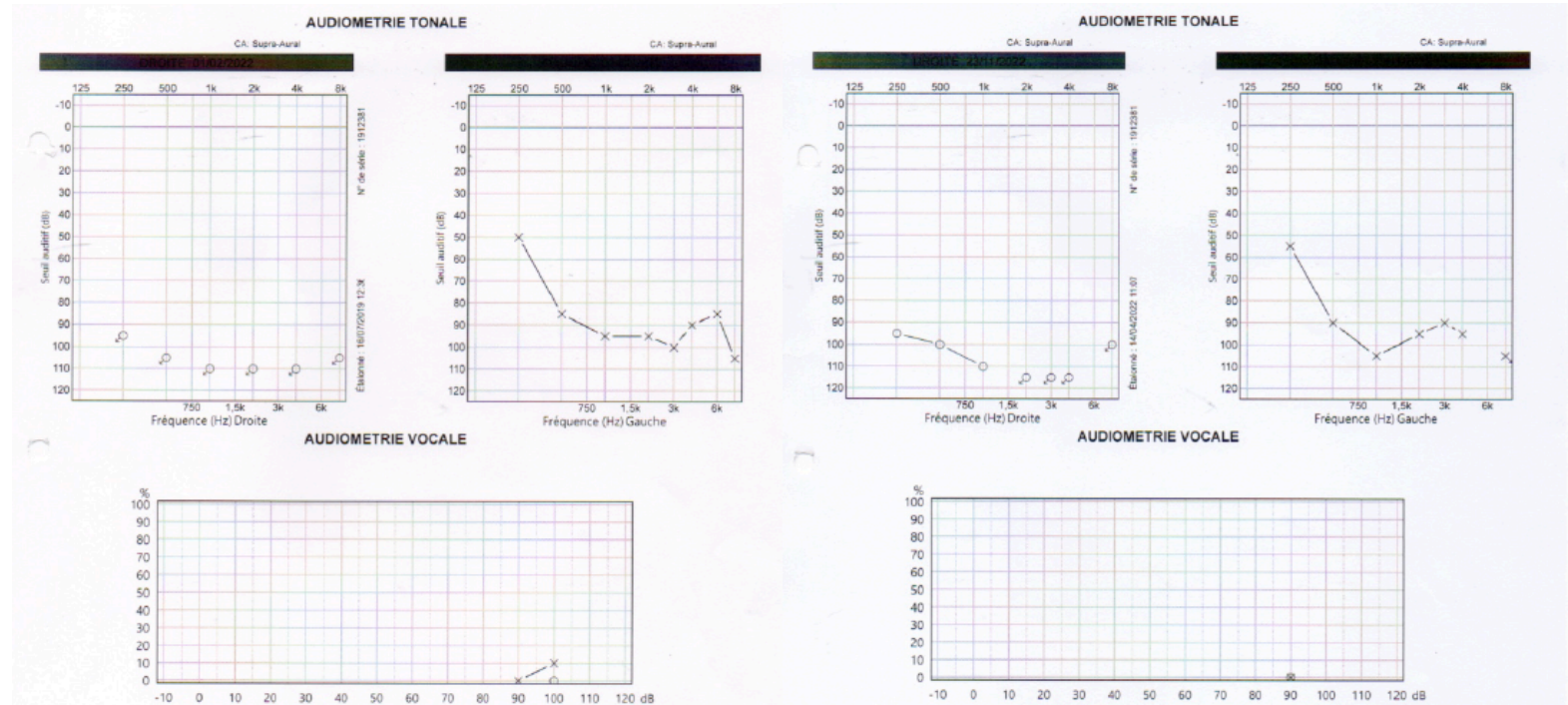
- 23 robot-assisted EA-insertions
- All adults
- 19 success cases (82.6%)
- Learning curve (surgeon and radiologist)
- Fibrosis precludes robot EA-insertion
- Hearing preservation seems promising



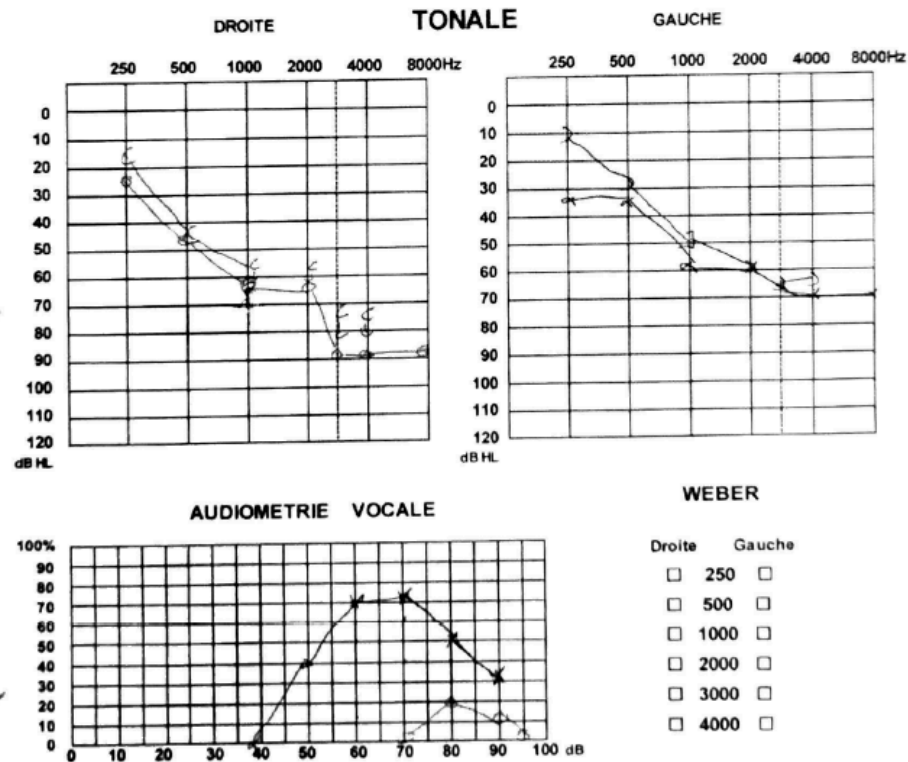
Additional
time due to
robot- use

5 patients opérés avec insertion Robotisée (RobOtol) dont 4 sous fluoroscopie 4 cas de conservation auditive (fluoroscopie)

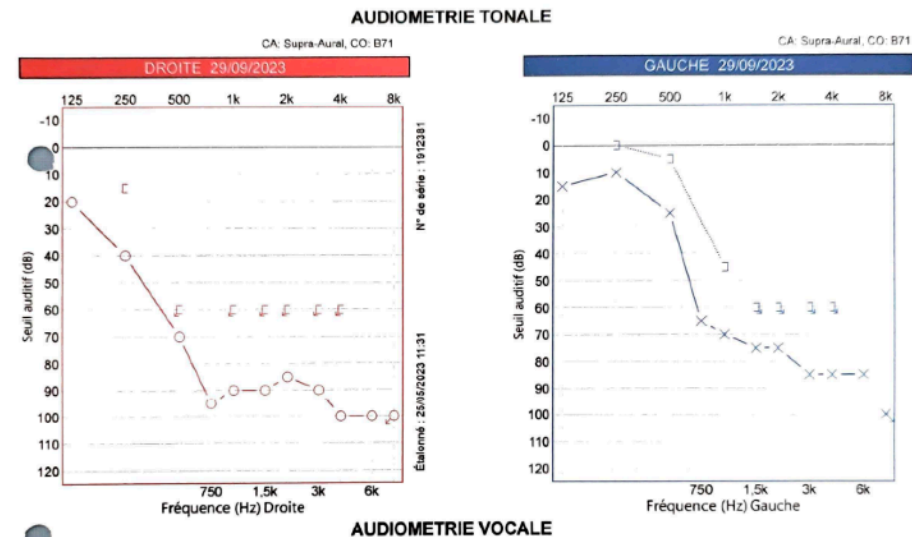
Exemple 1
La patiente
rapportait entendre
sa voix et
raclements de
gorge dans l'oreille
implantée



Autre exemple: Implant cochléaire Droit Insertion Robotisée et fluoroscopie

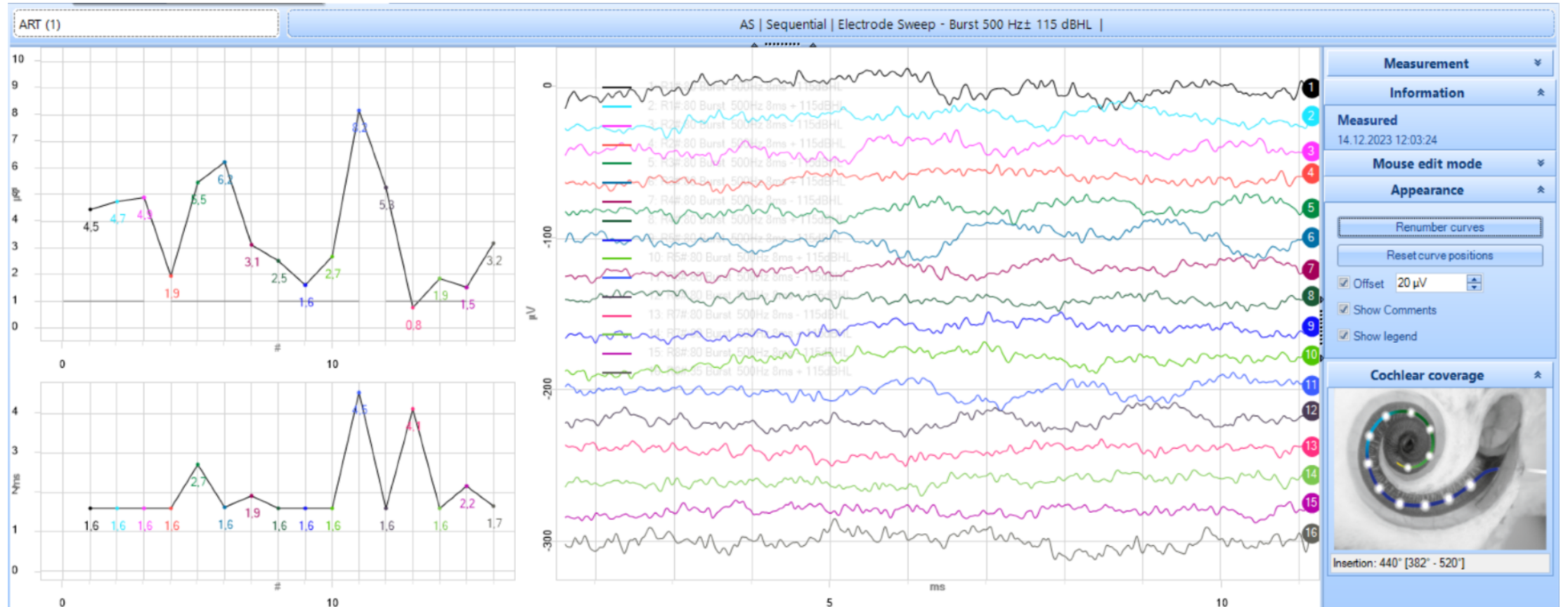


Préop



Postop (7 mois après)

Exemple d'EcoG peropératoire



Conclusion

- Insertion robotisée et fluoroscopie sont prometteuses pour limiter l'agressivité de l'implantation cochléaire vis-à-vis des structures intrinsèques de la cochlée
- Elles se complètent utilement
- L'insertion déportée évite le cumul d'irradiation des mains du chirurgien
- Serait idéale chez l'enfant aussi