



ASSISTANCE  
PUBLIQUE HÔPITAUX  
DE PARIS

MÉDECINE  
SORBONNE  
UNIVERSITÉ

Instituts  
thématiques

Inserm

Institut national  
de la santé et de la recherche médicale



# Evaluation des fonctions cognitives avant et après implantation cochléaire

**Emmanuèle Ambert-Dahan**  
**Orthophoniste**

GH Pitié-Salpêtrière

UF Otologie, Implants auditifs et Chirurgie de la base du crâne

Centre Référent Implant cochléaire et du Tronc cérébral chez l'adulte en Ile-de-France

UMR-S 1159 Inserm / Université Paris 6 Pierre et Marie Curie  
« Réhabilitation chirurgicale mini-invasive et robotisée de l'audition »

**GEORRIC - Lyon - Vendredi 15 Mars 2019**

- Relation entre perte auditive et déclin cognitif → risque de démence augmente de 1.3 fois par perte de 10 dB (Lin et al., 2011; Gallacher et al., 2012)
- Perte de 25 dB = vieillissement de 7 ans avec un impact spécifique sur la mémoire et les fonctions exécutives (Lin FR., 2011).
- Neuroimagerie → association entre perte auditive et diminution du volume cérébral global et du lobe temporal droit (Lin & Ferruci, 2014)
- Hypothèses : processus neurobiologique commun, isolement social et augmentation de la charge cognitive.
- Effet positif de la réhabilitation auditive sur les capacités cognitives dès 6 mois après IC pour 80% des patients > 65 ans avec de faibles performances cognitives avant IC (Mosnier et al., 2015).

# L'évaluation des troubles cognitifs au cours du bilan orthophonique :

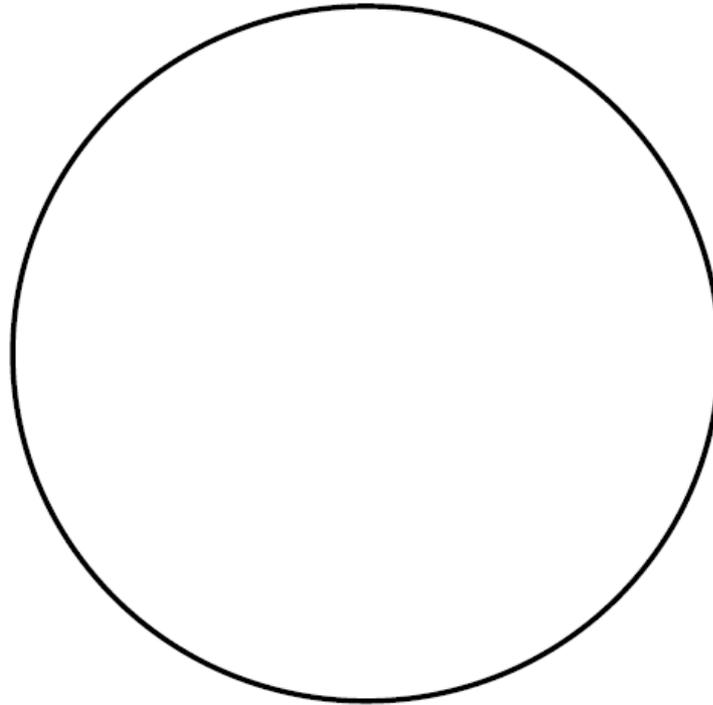
- Détermination d'un « profil cognitif » et **repérage** des déficits cognitifs ( $\neq$ dépistage)
- Observation qualitative au cours du bilan (mémoire de travail, flexibilité, attention, etc)
- Evaluation quantitative avec des tests de **repérage**
- Suspicion de mode d'entrée dans une pathologie dégénérative/MCI  $\Rightarrow$  **consultation gériatrique + bilan neuropsychologique**

# CODEX : test de dépistage rapide

- Belmin J, Pariel-Madjlessi S, Surun P, et al. The Cognitive Disorders Examination (Codex) is a reliable 3-minute test for detection of dementia in the elderly (validation study on 323 subjects). *Presse Med* 2007 ; 36:1183-90.
- Le test **CODEX** permet d'évaluer en moins de 3 minutes les fonctions cognitives des sujets âgés.
- Rapidité et fiabilité → alternative au classique test Mini Mental Status Examination (MMSE) = 15 mn environ + interprétation plus difficile.
- **CODEX** = sensibilité de 92% + spécificité de 85% pour le diagnostic de démence selon les critères de référence (DSM-IV).
- [www.testcodex.org](http://www.testcodex.org)

# Fonctions testées

- la mémoire de travail
- les fonctions exécutives : planification, organisation, exécution et arrêt
- le langage
- les praxies visuo-spatiales
- les fonctions frontales : abstraction, concentration, inhibition et attention



NOM : .....  
PRENOM : .....  
Heure demandée : .....

Date : .....  
Evalueur .....

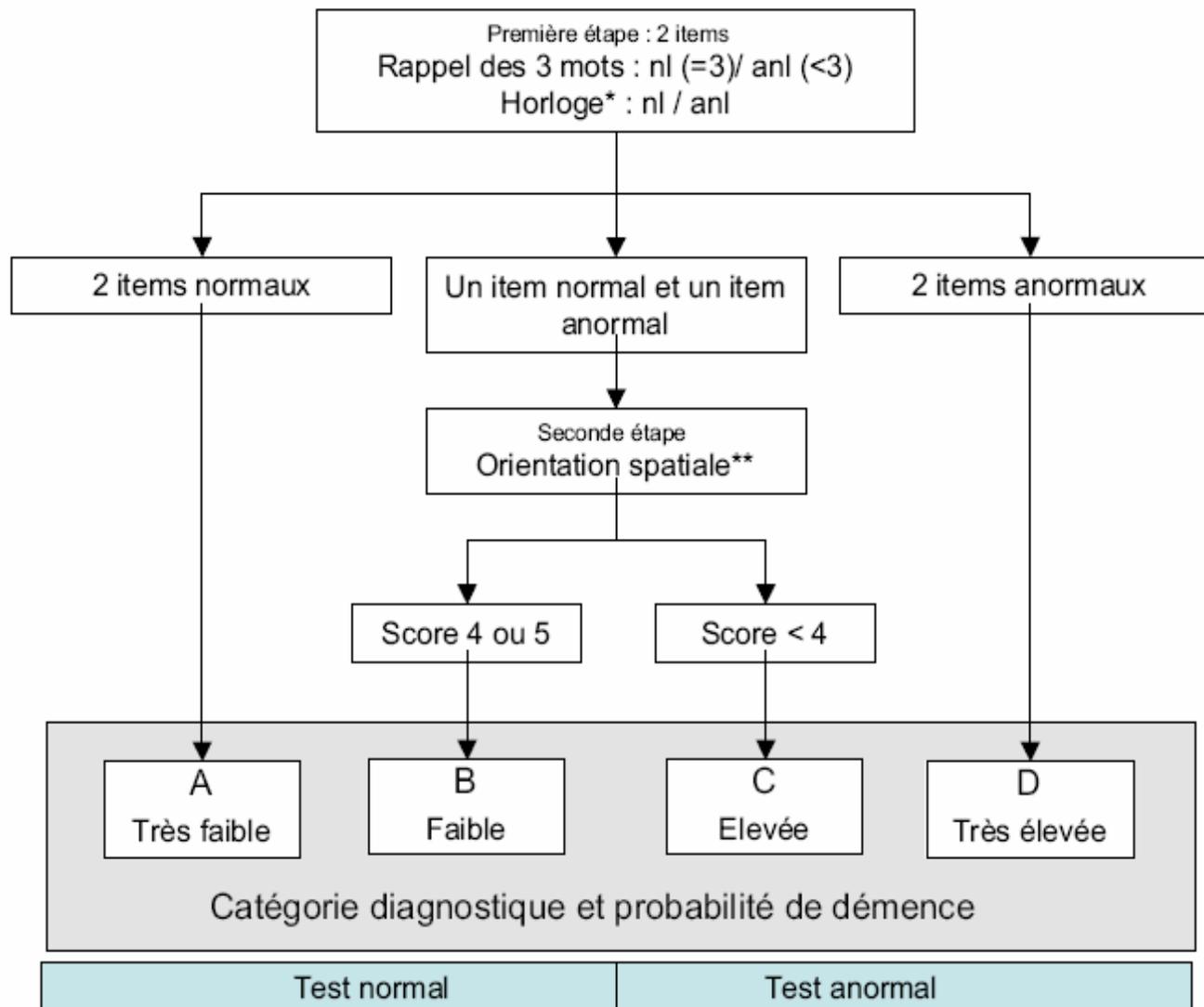
1. **Tâche de mémoire** : rappel différé de 3 mots → clé, ballon, citron (ou en cas de second test : cigare, fleur, porte). Le sujet doit répéter les mots immédiatement pour vérifier que la consigne est comprise.
  
2. **Test de l'horloge simplifié** (stylo + feuille avec un cercle de 10 cm de diamètre)  
  
Rappel des 3 mots mémorisés.
  
3. On applique **l'arbre de décision** du CODEX :
  - Si les 2 tâches sont normales, le test est fini : CODEX normal
  - Si les 2 sont anormales, le test est fini : CODEX anormal
  - Si une est normale et l'autre anormale, le test continue avec 5 questions d'orientation spatiale .

Nom : .....

Date : .../.../.....

Prénom : .....

Évaluateur : .....



# Le test de l'horloge



- Facile à réaliser, accessible et rapide
- Teste de nombreuses fonctions simultanément
- Bonnes spécificité et sensibilité
- Fonctions testées :
  - Mémoire sémantique (visuelle), mémoire de travail et des chiffres
  - Fonctions exécutives : planification, organisation, exécution et arrêt (persévération)
  - Langage
  - Auto-critique
  - Fonctions frontales : abstraction, concentration, inhibition frontale et attention

# Deux exemples

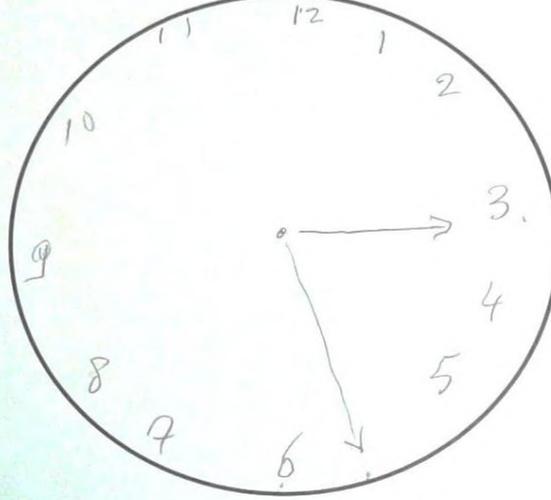


NOM :   
PRENOM :   
Heure demandée :

Date : 21/01/2012  
Evalueur : AD

Le test CODEX a été mis au point par le Pr Belmin et son équipe à l'hôpital Charles Foix, Ivry-sur-Seine  
Information sur le test sur le site [www.testcodex.org](http://www.testcodex.org)  
Références : Presse Med 2007; 36:1183-90 ; Revue de Gériatrie 2007; 32:627-31.

Mr R. , 67 ans, Codex anormal



NOM :   
PRENOM :   
Heure demandée :

Date : 03/02/2015  
Evalueur :

Le test CODEX a été mis au point par le Pr Belmin et son équipe à l'hôpital Charles Foix, Ivry-sur-Seine  
Information sur le test sur le site [www.testcodex.org](http://www.testcodex.org)  
Références : Presse Med 2007; 36:1183-90 ; Revue de Gériatrie 2007; 32:627-31.

Mr V. , 89 ans, Codex normal

# MoCa (Montreal Cognitive Assessment)

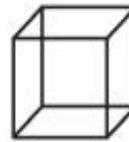
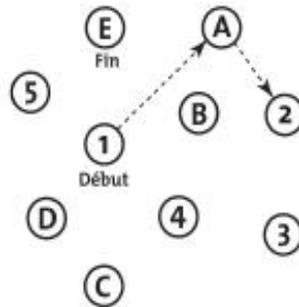
Nasreddine et al., 2005

- Disponible sur [www.mocatest.org](http://www.mocatest.org)
- Passation = 15/20 mn
- Cotation sur 30 points avec score normal  $\geq 26$  et + 1pt si éducation  $\leq 12$  ans.
- Fonctions testées :
  - ✓ l'attention
  - ✓ la concentration
  - ✓ la mémoire de travail
  - ✓ le langage
  - ✓ les capacités visuo-constructives
  - ✓ l'abstraction et le calcul
  - ✓ l'orientation
- Rapide, simple, accessible et plus sensible que le MMSE

# Epreuves du MoCA

- alternance conceptuelle
- copie de figure (cube)
- test de l'horloge
- dénomination (3 items)
- rétention de 5 mots
- empan numérique endroit et envers
- concentration
- calcul sérié
- répétition de 2 phrases
- fluidité verbale
- similitudes
- 6 questions d'orientation.

**VISUOSPATIAL / EXÉCUTIF**



Copier  
le cube

Dessiner HORLOGE (11 h 10 min)  
(3 points)

POINTS

[ ]

[ ]

[ ]  
Contour

[ ]  
Chiffres

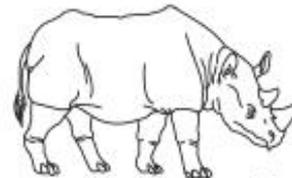
[ ]  
Aiguilles

\_\_\_/5

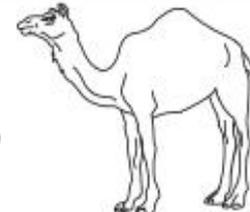
**DÉNOMINATION**



[ ]



[ ]



[ ]

\_\_\_/3

**MÉMOIRE**

Lire la liste de mots,  
le patient doit répéter.  
Faire 2 essais même si le 1er essai est réussi.  
Faire un rappel 5 min après.

	VISAGE	VELOURS	ÉGLISE	MARGUERITE	ROUGE
1 <sup>er</sup> essai					
2 <sup>ème</sup> essai					

Pas  
de  
point

**ATTENTION**

Lire la série de chiffres (1 chiffre/ sec.).

Le patient doit la répéter. [ ] 2 1 8 5 4  
Le patient doit la répéter à l'envers. [ ] 7 4 2

\_\_\_/2

Lire la série de lettres. Le patient doit taper de la main à chaque lettre A. Pas de point si 2 erreurs

[ ] FBACMNAAJKLBAFAKDEAAAJAMOF AAB

\_\_\_/1

Soustraire série de 7 à partir de 100.

[ ] 93 [ ] 86 [ ] 79 [ ] 72 [ ] 65  
4 ou 3 soustractions correctes : 3 pts, 2 ou 1 correctes : 2 pts, 1 correcte : 1 pt, 0 correcte : 0 pt

\_\_\_/3

**LANGAGE**

Répéter : Le colibri a déposé ses œufs sur le sable. [ ] L'argument de l'avocat les a convaincus. [ ]

\_\_\_/2

Fluidité de langage. Nommer un maximum de mots commençant par la lettre «F» en 1 min

[ ] \_\_\_\_ (N ≥ 11 mots)

\_\_\_/1

**ABSTRACTION**

Similitude entre ex : banane - orange = fruit [ ] train - bicyclette [ ] montre - règle

\_\_\_/2

**RAPPEL**

Doit se souvenir des mots  
SANS INDICES

VISAGE	VELOURS	ÉGLISE	MARGUERITE	ROUGE
[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

Points  
pour rappel  
SANS INDICES  
seulement

\_\_\_/5

**Optionnel**

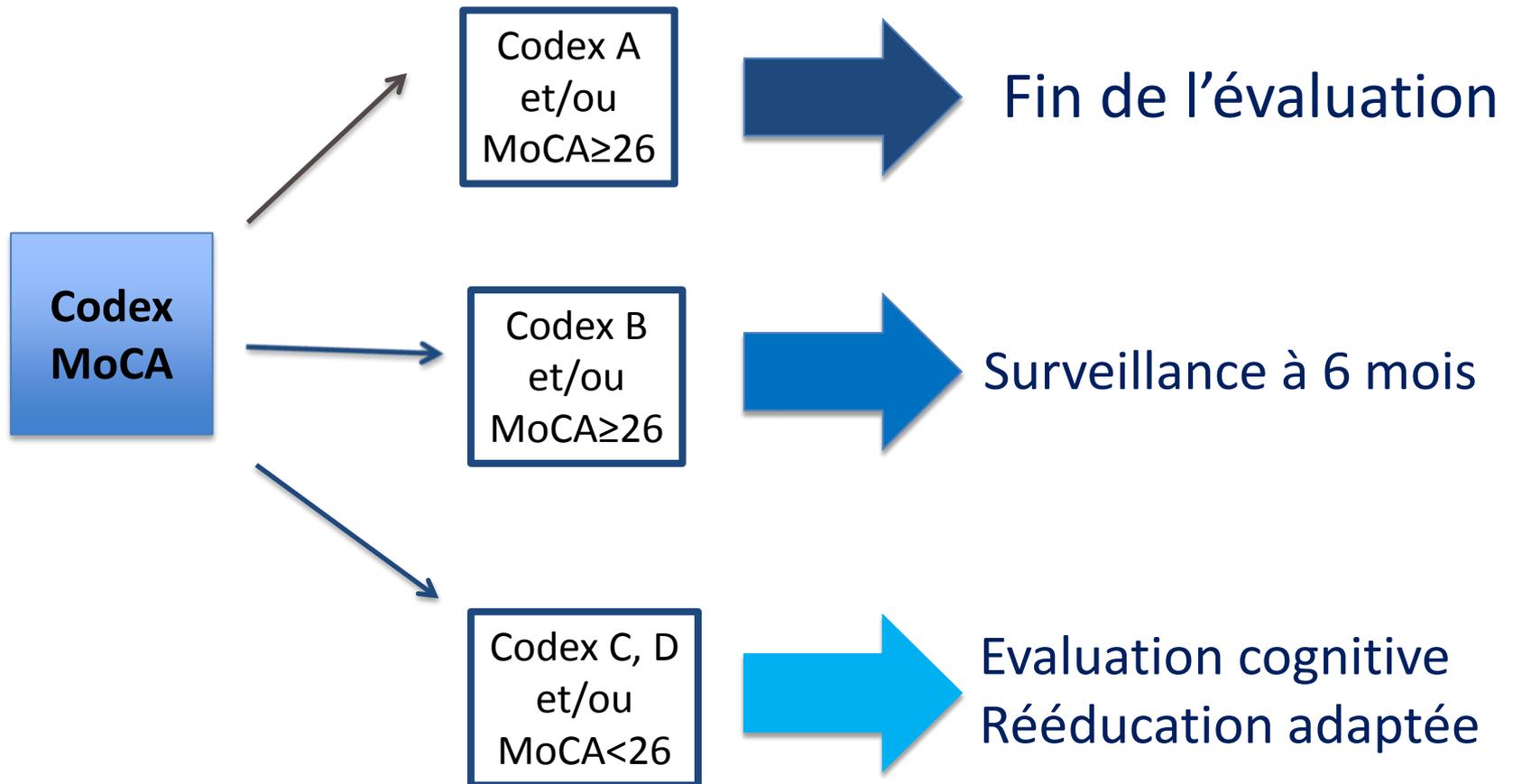
Indice de catégorie  
Indice choix multiples


**ORIENTATION**

[ ] Date [ ] Mois [ ] Année [ ] Jour [ ] Endroit [ ] Ville

\_\_\_/6

# Démarche évaluative cognitive



# Conclusion

- Prise en charge multidisciplinaire des patients avant et après implantation cochléaire.
- Elargissement du réseau de soin en incluant l'évaluation et la prise en charge des troubles cognitifs.

# Association surdité liée à l'âge et troubles cognitifs

- Etudes transversales (Uhlmann 1989; Tay 2006; Valentijn 2005; Lin 2008, 2011) → surdité est un facteur de risque de troubles cognitifs / démence (isolement social, défaut de communication et réorganisation centrale au détriment de la mémoire de travail ).
- Etudes longitudinales (Lin et al., 2011) → risque de démence multiplié par :
  - X 2 si de surdité légère
  - X 3 si de surdité moyenne
  - X 5 si de surdité sévère
- Augmentation de 1,2 de risque de démence par perte de 10 dB (Lin et al., Arch Neurol 2011)
- Patients âgés de 70 à 79 ans (Lin et al., JAMA Intern Med 2013):
  - risque de développer des troubles cognitifs augmenté de 24 % en cas de surdité
  - dégradation des fonctions cognitives accélérée de 30% à 40%

# L'implant chez le sujet âgé ...

- Pas de différence significative des performances entre sujet jeune et âgé pour la majorité des auteurs
  - dans le **silence** (*Kellsall 1995, Labadie 2000, Shin 2000, Djalilian 2002, Mosnier 2004, Leung 2005, Hay-McCutcheon 2005; Budenz 2011*) excepté pour Friedland (2010).
  - dans le **bruit** (*Carlson et al., Otol neurotol 2010; Friedland, 2010; Budenz, J Am Geriatr Soc 2011*)
  - même chez **sujets âgés de plus de 80 ans** (*Carlson 2010*)
- Performances moindres pour les phrases à un débit rapide (*Nakajima 2000; Carlson 2010*)
- Courbe d'apprentissage identique au sujet jeune (*Budenz 2011*)
- Amélioration qualité de vie comparable sujets jeunes (*Vermeire 2005, Noble 2009*)
- Complications « chirurgicales » identiques (*Carlson 2010*)

# Impact de la réhabilitation auditive sur les fonctions cognitives

**Isabelle MOSNIER**

AP-HP, GH Pitié-Salpêtrière, Service ORL

Otologie, Implants auditifs et Chirurgie de la base du crâne

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 »

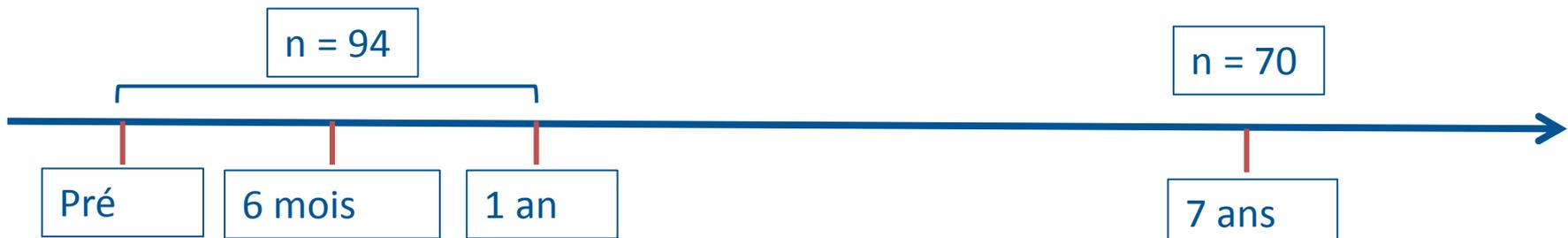
Sorbonne Université, Inserm

Réhabilitation chirurgicale mini-invasive et robotisée de l'audition

- Précédente étude sur n=94 participants [65-85 ans] → amélioration dans tous les domaines cognitifs à 1 an post-IC chez 80% des participants ayant les plus faibles performances cognitives avant IC.
- Objectif de l'étude : évaluer les performances cognitives avant et après IC.
- Hypothèses : prévalence MCI plus élevée chez candidats IC ?  
La réhabilitation auditive pourrait améliorer ou maintenir les capacités cognitives au cours du temps ?

# Implant cochléaire et cognition

- 94 patients (Sept 2006 → Juin 2009)
- 10 centres référents en France
- Age moyen:  $72.2 \pm 0,5$  ans [65-84]
- Bilan audiométrique et tests cognitifs



## Predictive Factors of Cochlear Implant Outcomes in the Elderly

Isabelle Mosnier<sup>a,b</sup>, Jean-Pierre Bebear<sup>d</sup>, Mathieu Marx<sup>e</sup>, Bernard Fraysse<sup>e</sup>, Eric Truy<sup>f-h</sup>, Geneviève Lina-Granade<sup>f-h</sup>, Michel Mondain<sup>i</sup>, Françoise Sterkers-Artières<sup>ij</sup>, Philippe Bordure<sup>k</sup>, Alain Robier<sup>l</sup>, Benoit Godey<sup>m</sup>, Bernard Meyer<sup>o</sup>, Bruno Frachet<sup>c</sup>, Christine Poncet<sup>c</sup>, Didier Bouccara<sup>a,b</sup>, Olivier Sterkers<sup>a,b</sup>

Original Investigation

**Audiol Neurotol 2014;19(suppl 1):15–20**

## Improvement of Cognitive Function After Cochlear Implantation in Elderly Patients

Isabelle Mosnier, MD; Jean-Pierre Bebear, MD; Mathieu Marx, MD, PhD; Bernard Fraysse, MD; Eric Truy, MD; Geneviève Lina-Granade, MD; Michel Mondain, MD, PhD; Françoise Sterkers-Artières, MD; Philippe Bordure, MD; Alain Robier, MD; Benoit Godey, MD, PhD; Bernard Meyer, MD; Bruno Frachet, MD; Christine Poncet-Wallet, MD; Didier Bouccara, MD; Olivier Sterkers, MD, PhD

JAMA ORL 2015, 141(5): 442-450.

Non testés	24
Décédé	15
Refus	4
Impossibilité de passer les tests	1
Déménagement	4

## Long-Term Cognitive Prognosis of Profoundly Deaf Older Adults After Hearing Rehabilitation Using Cochlear Implants

Isabelle Mosnier, MD, <sup>\*,†</sup> Antoine Vanier, MD, PhD, <sup>‡,§</sup> Damien Bonnard, MD, PhD, <sup>¶</sup> Geneviève Lina-Granade, MD, <sup>¶</sup> Eric Truy, MD, PhD, <sup>||,\*</sup> Philippe Bordure, MD, <sup>††</sup> Benoit Godey, MD, PhD, <sup>‡‡</sup> Mathieu Marx, MD, PhD, <sup>§§</sup> Emmanuel Lescaime, MD, PhD, <sup>¶¶</sup> Frédéric Venail, MD, PhD, <sup>||</sup> Christine Poncet, MD, <sup>\*\*\*</sup> Olivier Sterkers, MD, PhD, <sup>\*,†</sup> and Joël Belmin, MD <sup>†††</sup>

Diapositive Dr I. Mosnier

JAGS August 2018, on line

- Perception de la parole / qualité de vie : IC seul dans le calme, meilleures conditions dans le bruit (IC+PA ou 2IC) + Nijmegen Cochlear Implant Questionnaire (NCIQ)18.
- Evaluation cognitive : MMSE, 5 mots Dubois, test de l'horloge, fluence verbale, test d'attention d2, Trail-Making Test A/B (présentation visuelle).
- Classification des troubles cognitifs → démence, MCI ou fonction normale (critères du National Institute on Aging and the Alzheimer's Association).
- Démence = déficit d'au moins deux domaines cognitifs + détérioration progressive de la mémoire et d'autres fonctions cognitives (tests avant IC) + altération significative des activités sociales et de la vie quotidienne.
- MCI = déclin cognitif plus important que celui attendu pour leur âge et leur niveau d'études mais sans interférence significative dans leur fonctionnement quotidien.

- Avant l'IC → 45% participants (n=31) avaient un MCI et 55% (38) une fonction cognitive normale.
- Seuls 2 participants avec un MCI avant IC ont développé une démence 7 ans après IC.
- 61% des participants (n=19) avec MCI avant IC sont restés stables et 32% (10) ont retrouvé une fonction cognitive normale.
- Sur les 38 participants ayant une fonction cognitive normale avant IC → 68% (26) sont restés stables et 32% (12) ont présenté un MCI 7 ans après IC.
- 7 ans après IC → 2 participants (3%) étaient atteints de démence, 31 (45%) avaient un MCI et 36 (52%) n'avaient aucune déficience cognitive.

# Compétences cognitives avant et après implantation cochléaire

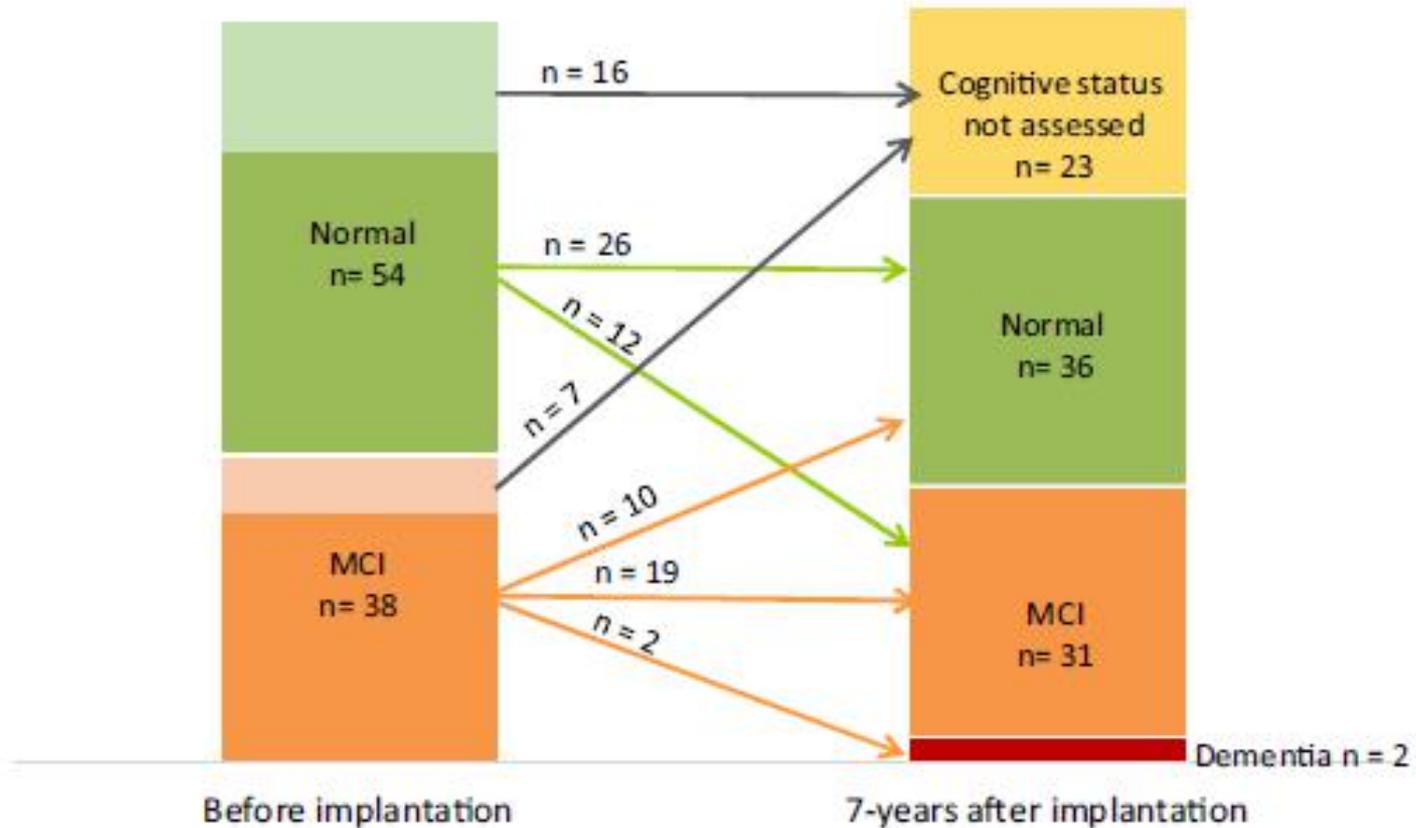


Figure 2. Cognitive status before and after cochlear implantation.

Cognitive status of 24 participants was not assessed at 7-year follow-up for the following reasons: died (n=14), declined to participate (n=6), and lost to follow-up (n=4). In this group, the cognitive status of one participant with a very low education level was impossible to classify. One participant with complete follow-up who declined to complete all cognitive tests before cochlear implantation was excluded from analysis of cognitive status. MCI=mild cognitive impairment.

# Conclusion

- Bénéfice significatif à long-terme de l'IC chez les personnes âgées pour la communication orale, la qualité de la vie et le fonctionnement neurocognitif.
- La moitié des candidats les plus âgés à l'IC avaient un MCI avant IC et un faible taux de progression vers démence → sous-type spécifique de MCI avec un effet positif possible de la réhabilitation auditive sur le fonctionnement neurocognitif.
- Importance de proposer l'IC en cas de surdité profonde + MCI sans délai supplémentaire.
- Dans cette étude → diagnostic de MCI sur la base de critères cliniques et évalués uniquement chez les patients âgés → autres études avec biomarqueurs ou neuroimagerie nécessaires pour mieux caractériser le syndrome cognitif chez les adultes ayant une perte auditive sévère et profonde.