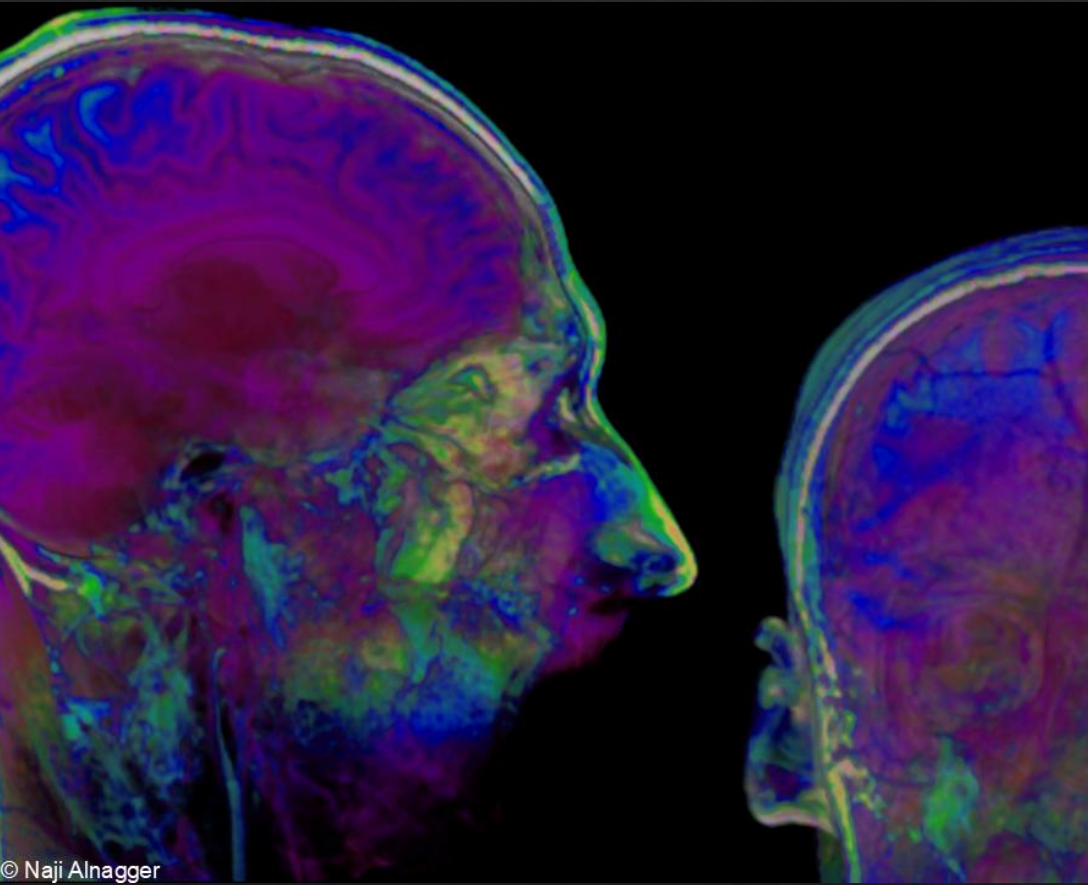


Objectiver le langage réceptif en éveil de coma : Validation de la BERA et développement d'une version eye-tracking

18/04/2026

Aubinet C, Regnier A, Lesenfants D, Miceli J, Arrigo J, Rabilloud M, De Quelen M, Gillet A, Fritz P, Samain J, Joris G, Mazué L, Aussems C, Lejeune N, Schwab D, Gosseries O* & Majerus S*



Différents états de conscience après une atteinte cérébrale grave



Coma

Yeux
fermés

Eveil Non Répondant (ENR) / Etat Végétatif



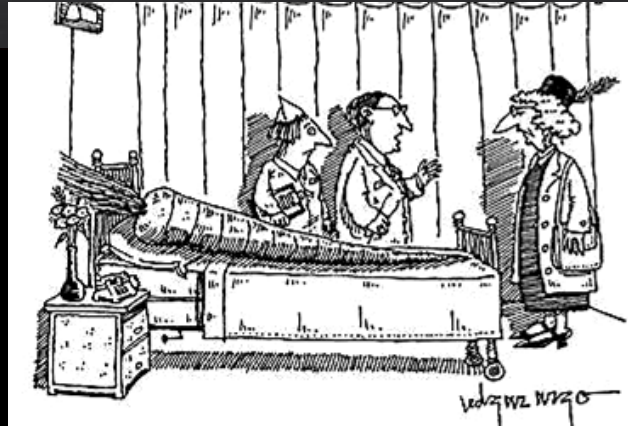
Coma

Yeux
fermés



ENR

Eveil



Etat de Conscience Minimale (ECM) Moins



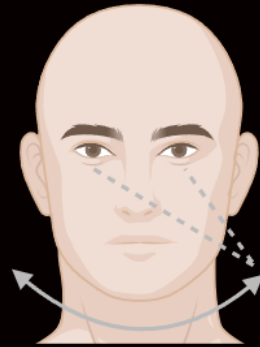
Coma

Yeux
fermés



ENR

Eveil

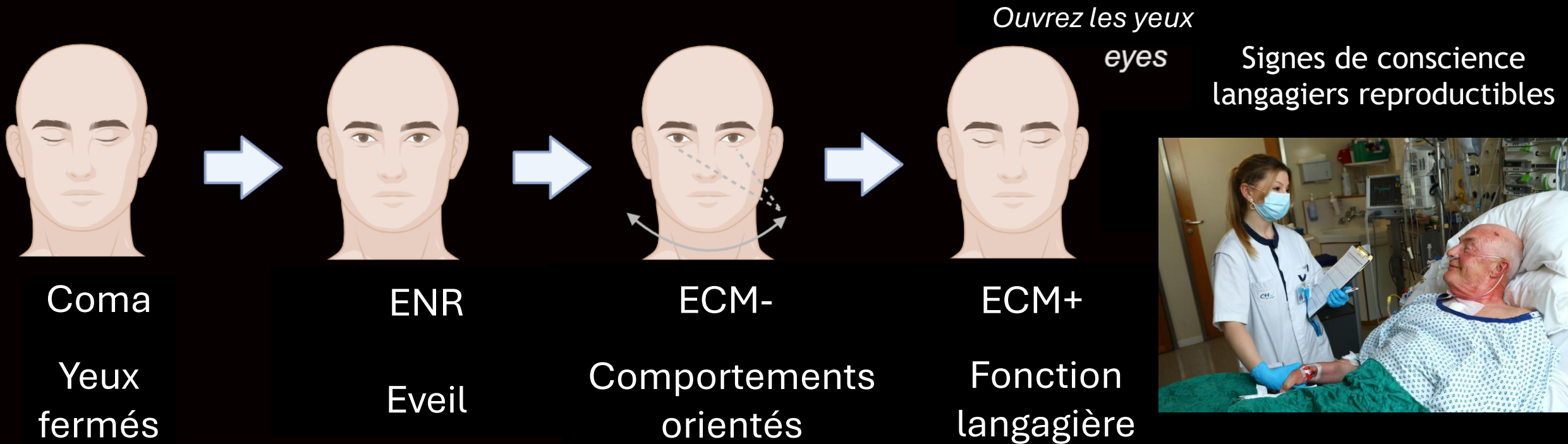


ECM-

Comportements
orientés



Etat de Conscience Minimale (ECM) Plus



Emergence de l'ECM



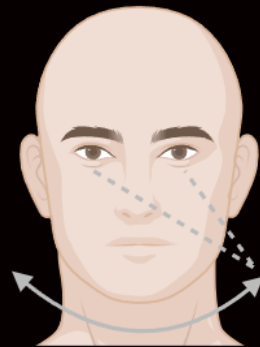
Coma

Yeux
fermés



ENR

Eveil



ECM-

Comportements
orientés



ECM+

Fonction
langagière

Ouvrez les yeux



Emergence

Communication

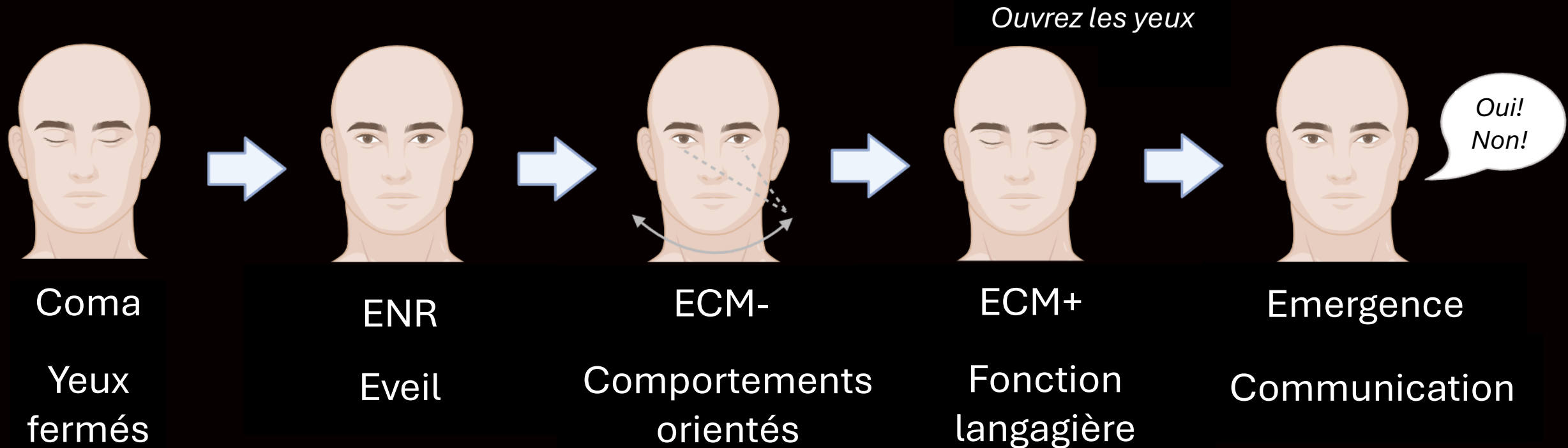
Oui!
Non!



Syndrome d'enfermement (*locked-in*; LIS)



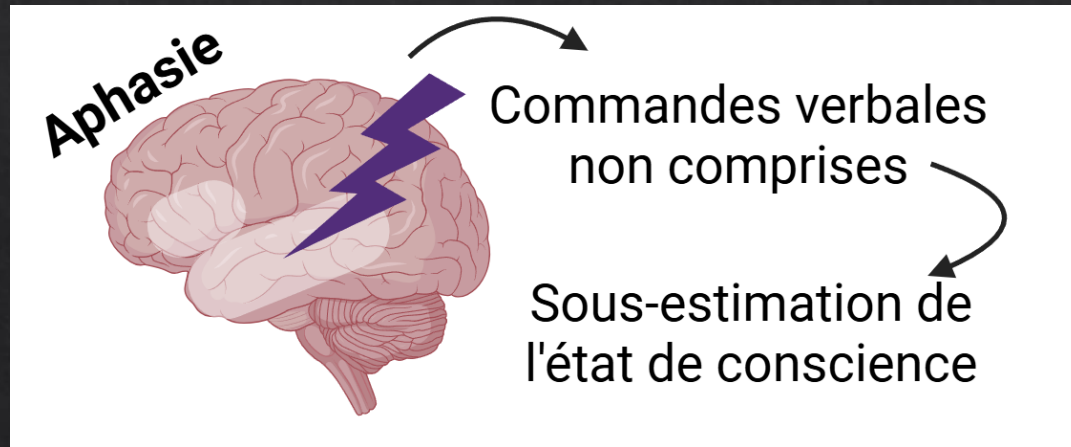
Diagnostic crucial



Etats de Conscience Altérée (ECA)

→ 30-40% de risques d'erreurs

Aphasie = facteur d'erreur diagnostique



24 patients aphasiques conscients

→ Evaluation CRS-R

→ 54% des patients avec aphasie globale: diagnostic = ECM!



Besoin crucial de mieux caractériser les déficits langagiers chez les patients en éveil de coma et ECA

Vers un examen spécifique du langage

Echelles de récupération du coma: évaluation de signes de conscience langagiers

→ Diagnostic d'ECA

MAIS pas évaluation langagière...

→ Domaines langagiers?

→ Variables psycholinguistiques?



Elaboration de la
Brief Evaluation of Receptive Aphasia



Elaboration de la BERA

Brief Evaluation of Receptive Aphasia (BERA) 2 versions de 30 items

Domaine
langagier

Niveau de
complexité

Exemples

Phonologie
10 items par
version

Simple
5 items

Mie
vs.
Fée

Complexe
5 items

Main
vs.
Nain

Sémantique
10 items par
version

Simple
5 items

Trompette
vs.
Pantalon

Complexe
5 items

Ours
vs.
Renne

Morphosyntaxe
10 items par version

Simple
5 items

Elle rit.
vs.
Elle pense.

Complexe
5 items

Elle dort.
vs.
Elles dorment.

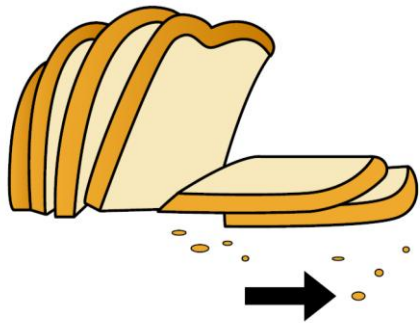
Elaboration de la BERA

Brief Evaluation of Receptive Aphasia (BERA) 2 versions de 30 items

Domaine
langagier

Niveau de
complexité

Exemples



Sémantique
10 items par
version

Morphosyntaxe
10 items par version

Complexe
5 items

Simple
5 items

Complexe
5 items

Mie
vs.
Fée

Main
vs.
Nain

Trompette
vs.
Pantalon

Ours
vs.
Renne

Elle rit.
vs.
Elle pense.

Elle dort.
vs.
Elles dorment.

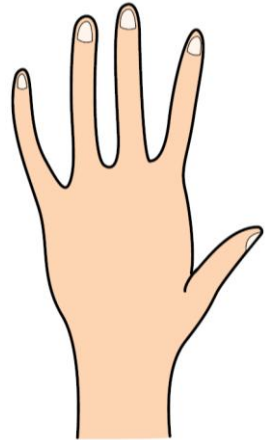
Elaboration de la BERA

Brief Evaluation of Receptive Aphasia (BERA) 2 versions de 30 items

Domaine
langagier

Niveau de
complexité

Exemples



Simple
5 items

Mie
vs.
Fée

Main
vs.
Nain

Trompette
vs.
Pantalon

Complexe
5 items

Ours
vs.
Renne

Morphosyntaxe
10 items par version

Simple
5 items

Elle rit.
vs.
Elle pense.

Complexe
5 items

Elle dort.
vs.
Elles dorment.

Elaboration de la BERA

Brief Evaluation of Receptive Aphasia (BERA) 2 versions de 30 items

Domaine
langagier

Niveau de
complexité

Exemples

Phonologie
10 items par
version

Simple
5 items

Complexe
5 items



Mie
vs.
Fée

Main
vs.
Nain

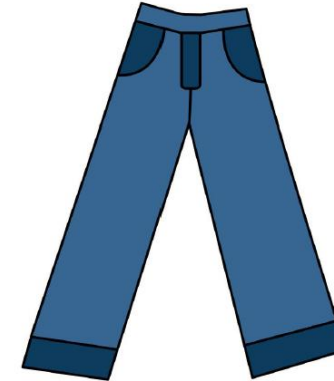
Trompette
vs.
Pantalon

Ours
vs.
Renne

Morphosyntaxe
10 items par version

Simple
5 items

Complexe
5 items



Elle rit.
vs.
Elle pense.

Elle dort.
vs.
Elles dorment.

Elaboration de la BERA

Brief Evaluation of Receptive Aphasia (BERA) 2 versions de 30 items

Domaine
langagier

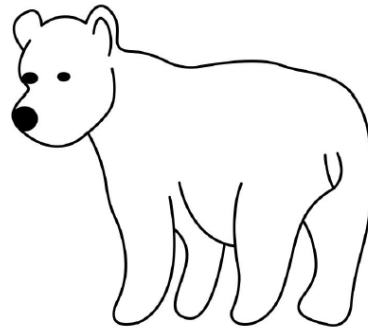
Niveau de
complexité

Exemples

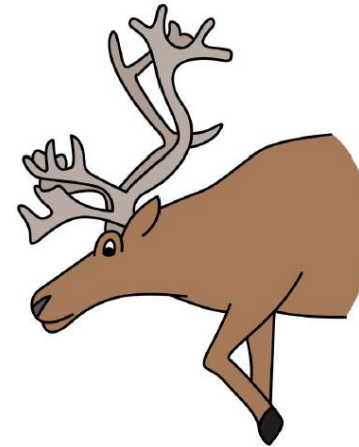
Phonologie
10 items par
version

Simple
5 items

Complexe
5 items



n
m
si



Morphosyntaxe
10 items par version

Simple
5 items

Complexe
5 items

Mie
vs.
Fée

Main
vs.
Nain

Trompette
vs.
Pantalon

Ours
vs.
Renne

Elle rit.
vs.
Elle pense.

Elle dort.
vs.
Elles dorment.

Elaboration de la BERA

Brief Evaluation of Receptive Aphasia (BERA) 2 versions de 30 items

Domaine
langagier

Niveau de
complexité

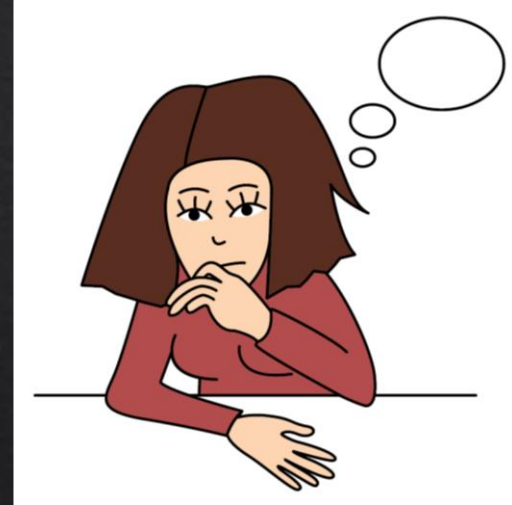
Exemples

Phonologie
10 items par
version

Simple
5 items

Complexe
5 items

Simple
5 items



Mie
vs.
Fée

Main
vs.
Nain

Trompette
vs.
Pantalon

Ours
vs.
Renne

Elle rit.
vs.
Elle pense.

Elle dort.
vs.
Elles dorment.

Elaboration de la BERA

Brief Evaluation of Receptive Aphasia (BERA) 2 versions de 30 items

Domaine
langagier

Niveau de
complexité

Exemples

Phonologie
10 items par
version

Simple
5 items

Complexe
5 items

Mie
vs.
Fée

Main
vs.
Nain

Simple
5 items

Trompette
vs.
Pantalon

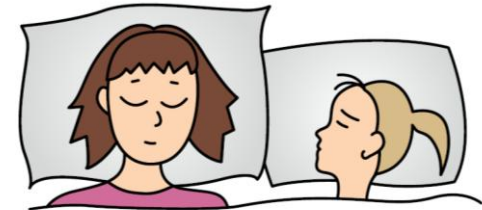
Sémantique
10 items
version

Complexe
5 items

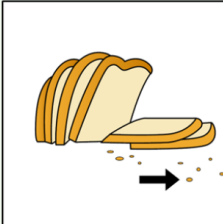
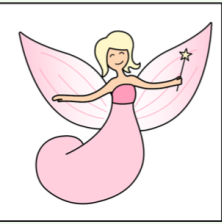
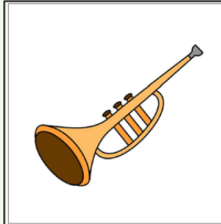
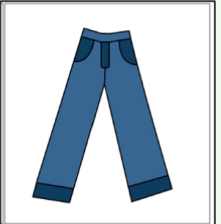
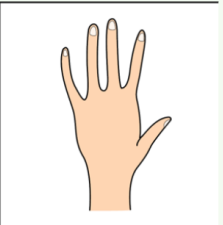
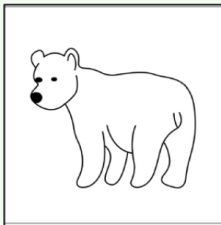
Ours
vs.
Renne

Elle rit.
vs.
Elle pense.

Elle dort.
vs.
Elles dorment.



Composition de la BERA

Sous-échelles	Phonologie 10 items	Sémantique 10 items	Morphosyntaxe 10 items
Items non liés	 	 	 
Items liés	 	 	 
Variables psycholinguistiques contrôlées	Effet de similarité phonologique	Effets de fréquence des mots et de catégorie sémantique	Effets de longueur et de complexité morphosyntaxique



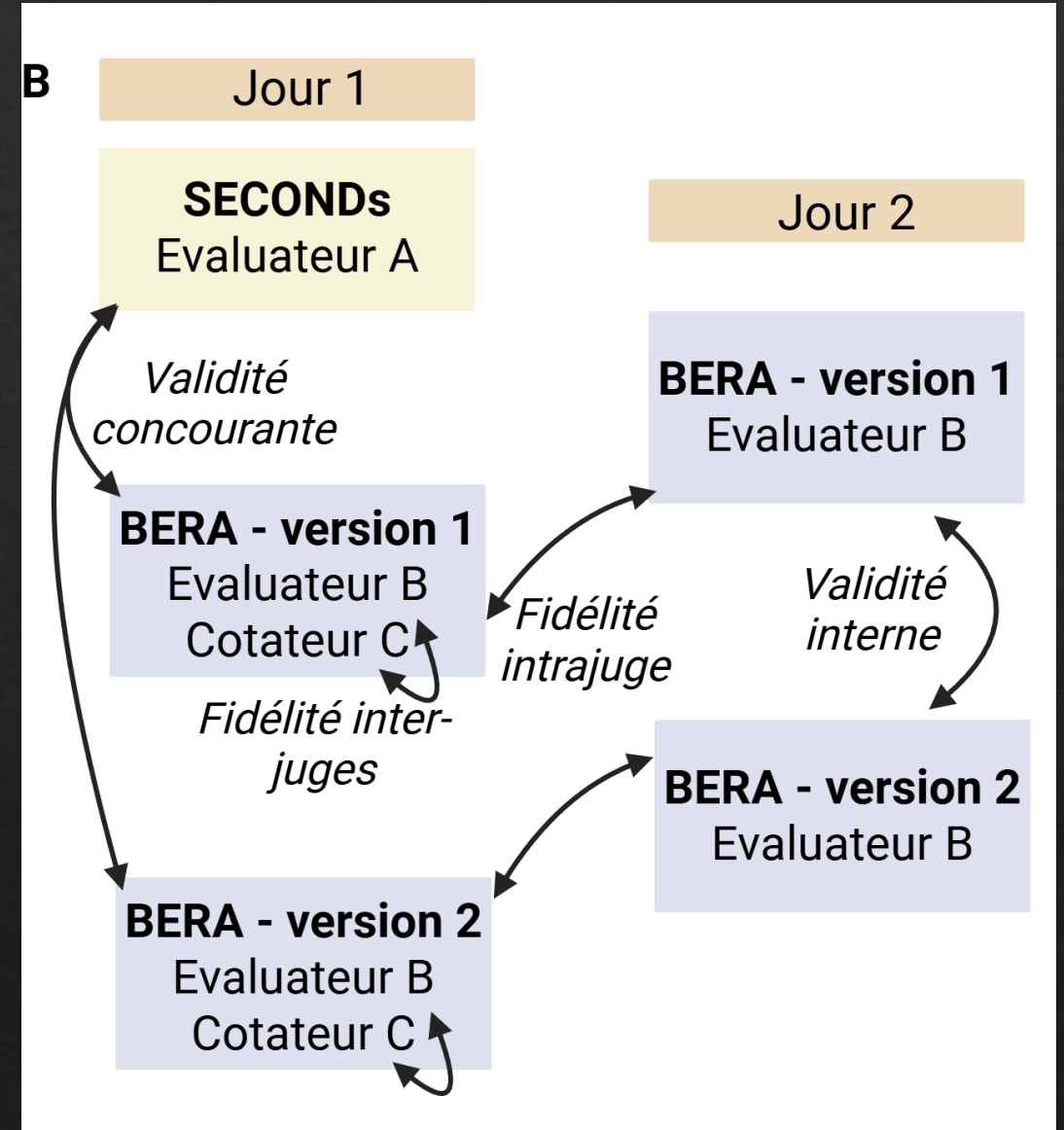
Administration et cotation

- ◆ Compréhension de mots (= phonologie et sémantique) puis compréhension de phrases si le patient fixe correctement au moins la moitié des mots cibles
- ◆ Pour chaque item, indiquer si la fixation était:
 - ◆ Correcte (C)
 - ◆ Erronée (E) = vers le distracteur
 - ◆ Hésitante (H) = d'une image à l'autre
 - ◆ Aléatoire (A) = regard porté ailleurs
- ◆ Mots /20 + Phrases /10
 - ◆ Sous-échelles /10 → simples /5 vs. complexes /5
 - ◆ + Sémantique: /10 → fréquents /5 vs. non fréquents /5
 - ◆ Gauche /10 ou /15 vs. droite /10 ou /15

Validation de la BERA

n = 46 patients

- Coma suite à une atteinte cérébrale sévère
- Stade sous-aigu ou chronique
- Age: 18-80 ans
- Francophones
- Poursuite et/ou fixation visuelle préservée

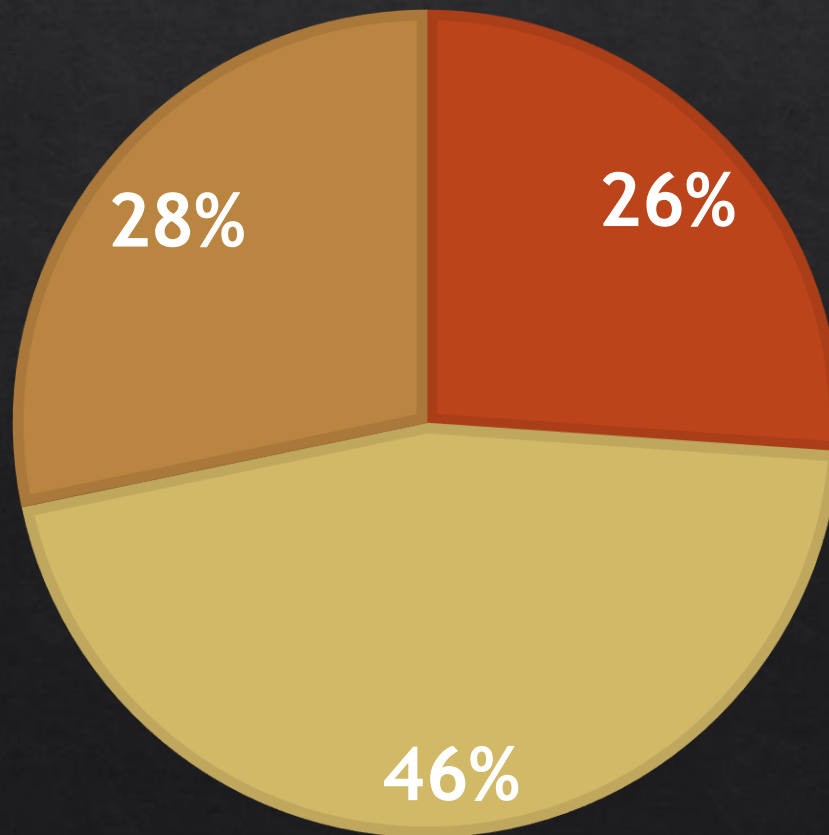




Validation de la BERA

DIAGNOSTIC

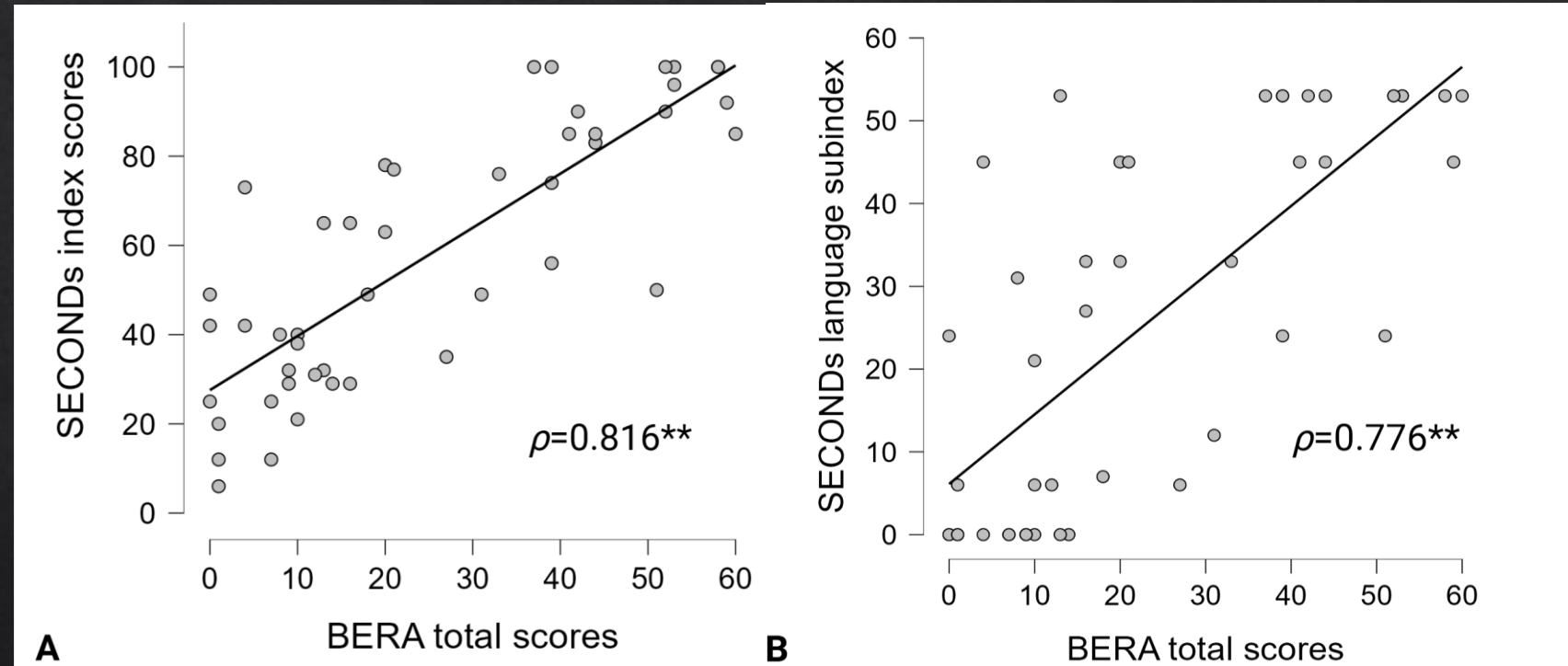
■ ECM- ■ ECM+ ■ EECM



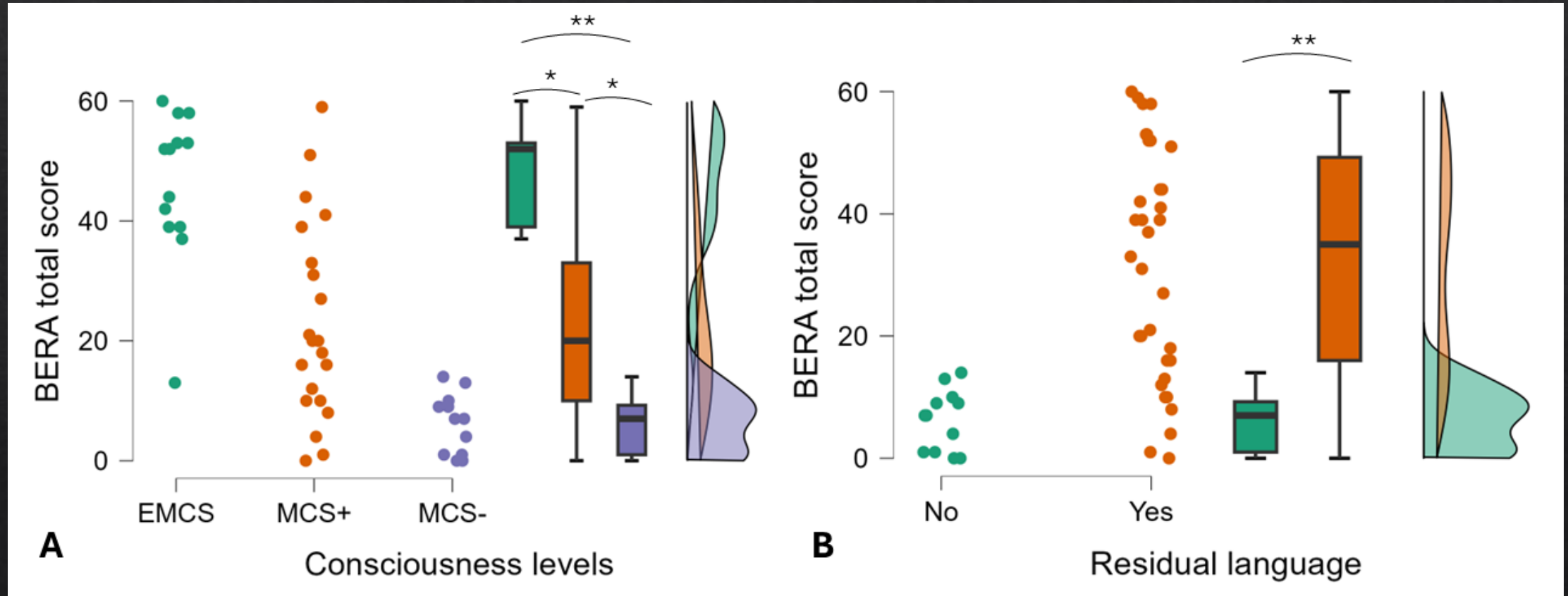
- Durée d'administration moyenne pour une version: 12 min $\pm$ 5 min (2-25 min)
- Administration de la sous-échelle morphosyntaxe chez 18/46 patients
 - 7 ECM+
 - 11 EECM

Validation de la BERA

- Fiabilité intra-juge:
 $ICC = 0.890$
- Fiabilité inter-juge:
 $ICC = 0.997$
- Cohérence interne
(entre versions):
 $ICC = 0.904$



Validation de la BERA





BERA informatisée avec *eye-tracker* (BERA-ET)

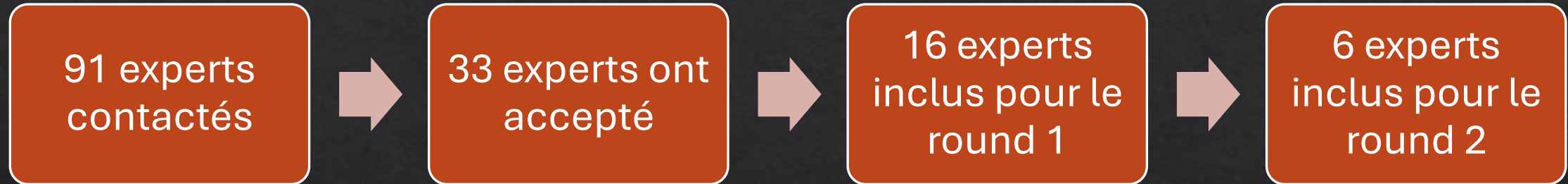
◆ Objectifs:

1. Evaluer la pertinence clinique à travers un consensus d'experts (étude Delphi)
2. Examiner la faisabilité technique chez des participants sains (procédure de calibration basée sur l'examineur)
3. Explorer l'applicabilité clinique chez des patients avec un LIS





BERA-ET: pertinence clinique



► Dossier « expert »

- Information concernant l'étude
- Protocole de la BERA-ET
- Feuilles d'administration et cotation
- Tutoriels d'utilisation des programmes

► Items d'infos générales

► 21 questions

Ex. «*Le protocole est adapté à la population cible*»

→ Echelles de Likert à 9 points

→ 7 critères

BERA-ET: pertinence clinique



Critères

Accessibilité temporelle

Facilité d'utilisation et de prise en main

Prise en compte des comorbidités

Restriction des distracteurs

Objectivité vs. prise en compte du facteur humain

Répétabilité des mesures

Cohérence théorique et adaptation à la population

BERA-ET: pertinence clinique



Critères	Round 1 (n=16)
Accessibilité temporelle	X
Facilité d'utilisation et de prise en main	X
Prise en compte des comorbidités	V
Restriction des distracteurs	V
Objectivité vs. prise en compte du facteur humain	V
Répétabilité des mesures	V
Cohérence théorique et adaptation à la population	V

- 100% reconnaissent:
 - Le besoin d'outils adaptés pour évaluer la compréhension
 - L'utilité de l'ET
- Adaptations:
 - Evaluation divisée en sous-tests
 - Clarification des tutoriels d'installation
 - Critères d'arrêt

BERA-ET: pertinence clinique

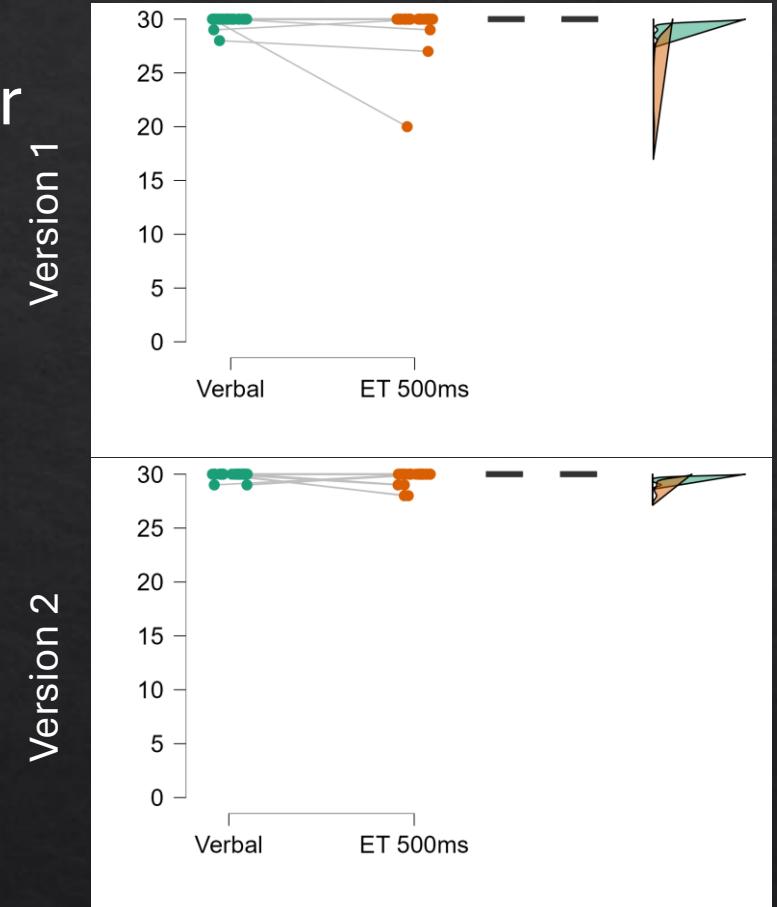
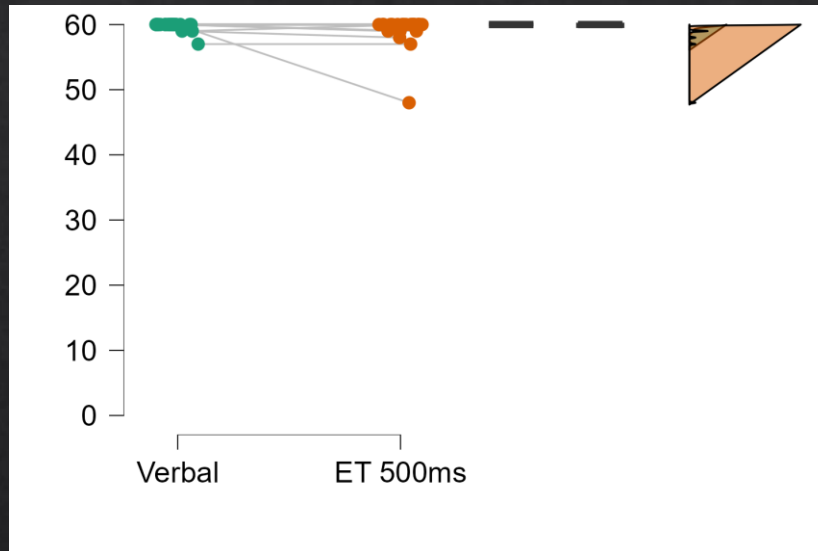


Critères	Round 1 (n=16)	Round 2 (n=6)
Accessibilité temporelle	X	V
Facilité d'utilisation et de prise en main	X	V
Prise en compte des comorbidités	V	-
Restriction des distracteurs	V	-
Objectivité vs. prise en compte du facteur humain	V	-
Répétabilité des mesures	V	-
Cohérence théorique et adaptation à la population	V	-

- 7/7 critères validés
- MAIS:
 - Taille d'échantillon réduite
 - Beaucoup n'ont pas testé l'outil avec un ET

BERA-ET: faisabilité technique

- 25 sujets sains
- Calibration sur base du regard de l'examineur

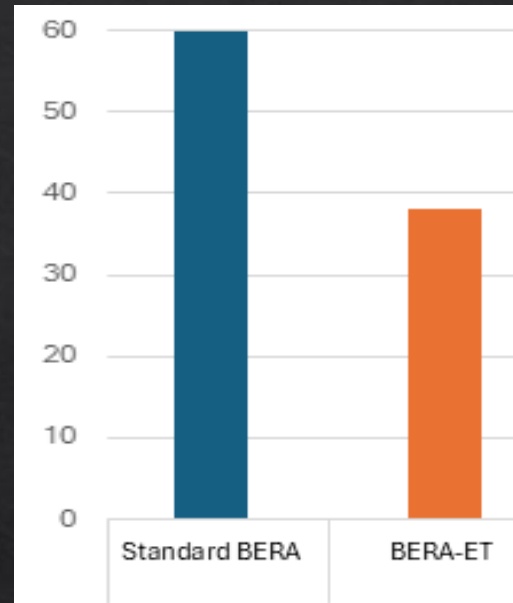


- Durée de fixation de l'image cible = 500ms
- Effet plafond et accord entre la mesure verbale et la mesure d'eye-tracking

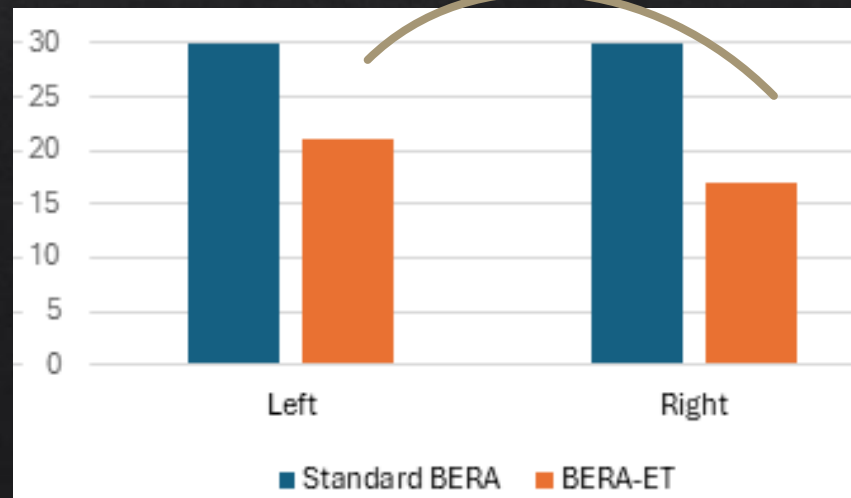
Applicabilité clinique – Patient 1



- 55 ans
 - AVC (5 mois)
 - LIS complet
 - Diplopie binoculaire et nystagmus
- Œil gauche couvert



- BERA: questions oui/non posées par l'examineur
- BERA-ET: items présentés horizontalement
- Fatigue +++ rapportée avec la BERA-ET

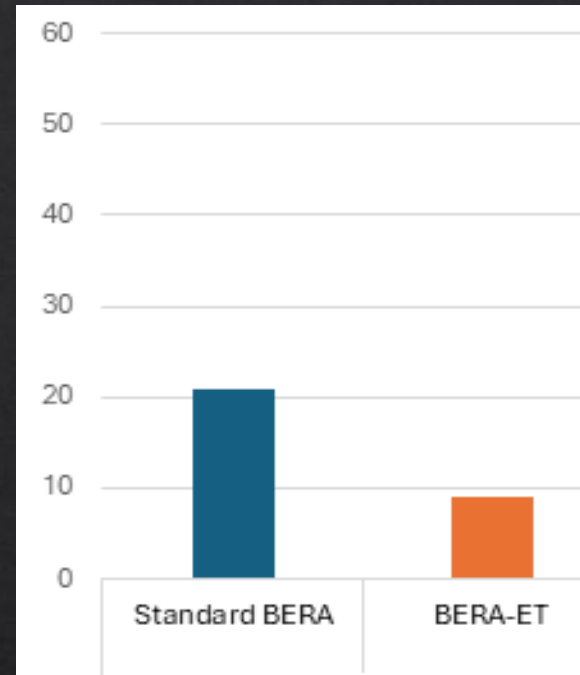


- Champ visuel réduit
- Troubles oculomoteurs

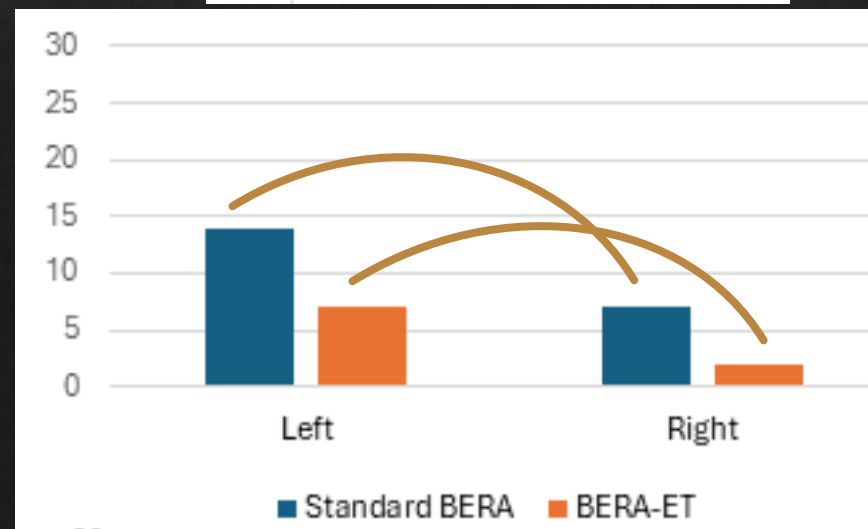
Applicabilité clinique – Patient 2



- 76 ans
- Tumeur (4 mois)
- LIS incomplet
 - Main droite mobile
 - Mvts visuels horizontaux
- Trouble oculaire indéterminé (gauche)



- BERA(-ET): performance très faible pour V1 (sommolence)
- BERA: Mvts main droite détectés par l'examineur
- Difficultés cognitives: « LIS + »?



- Troubles oculomoteurs
 - Hémignégligence spatiale?

Conclusion

◆ **BERA:**

- ◆ Différenciation des domaines langagiers
- ◆ Détection d'effets psycholinguistiques
- ◆ Troubles cognitifs visuels
- ◆ Outil standardisé, sensible, valide et fiable
- ◆ Adaptation et validation dans d'autres langues

BERA accessible ici:



◆ **BERA-ET:**

- ◆ Pertinence clinique selon les experts (automatisation + expertise clinique)
- ◆ Faisabilité technique avec calibration sur base du regard de l'examineur suffisante
- ◆ Applicabilité clinique mais nécessite adaptations (seuil de fixation, présentation verticale)

→ Détection qualitative de **patterns de type aphasique** pour distinguer troubles de la conscience et du langage

COMA

SCIENCE GROUP

Merci!

caubinet@uliege.be