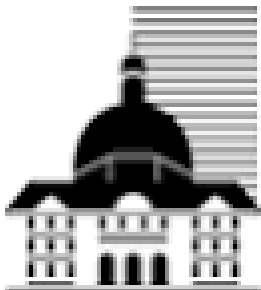


# Biomarqueur du pronostic des patients victimes d'AVC

## L'exemple du faisceau corticospinal

**Charlotte ROSSO<sup>1,2</sup>**

- (1) Institut du Cerveau et de la Moelle épinière, UPMC Paris 6, Inserm, U1127; CNRS, UMR S\_925,  
(2) Urgences Cérébro-Vasculaires,  
Hôpital Pitié Salpêtrière Paris



# Biomarqueur du pronostic chez le patient AVC

---

- ▶ A partir d'un cas clinique
- ▶ Evaluation du faisceau corticospinal
  - ▶ Anatomique
  - ▶ Fonctionnelle
- ▶ Le faisceau corticospinal comme biomarqueur prédictif du pronostic moteur post AVC: mise au point

# Deux patients sont pris en charge...

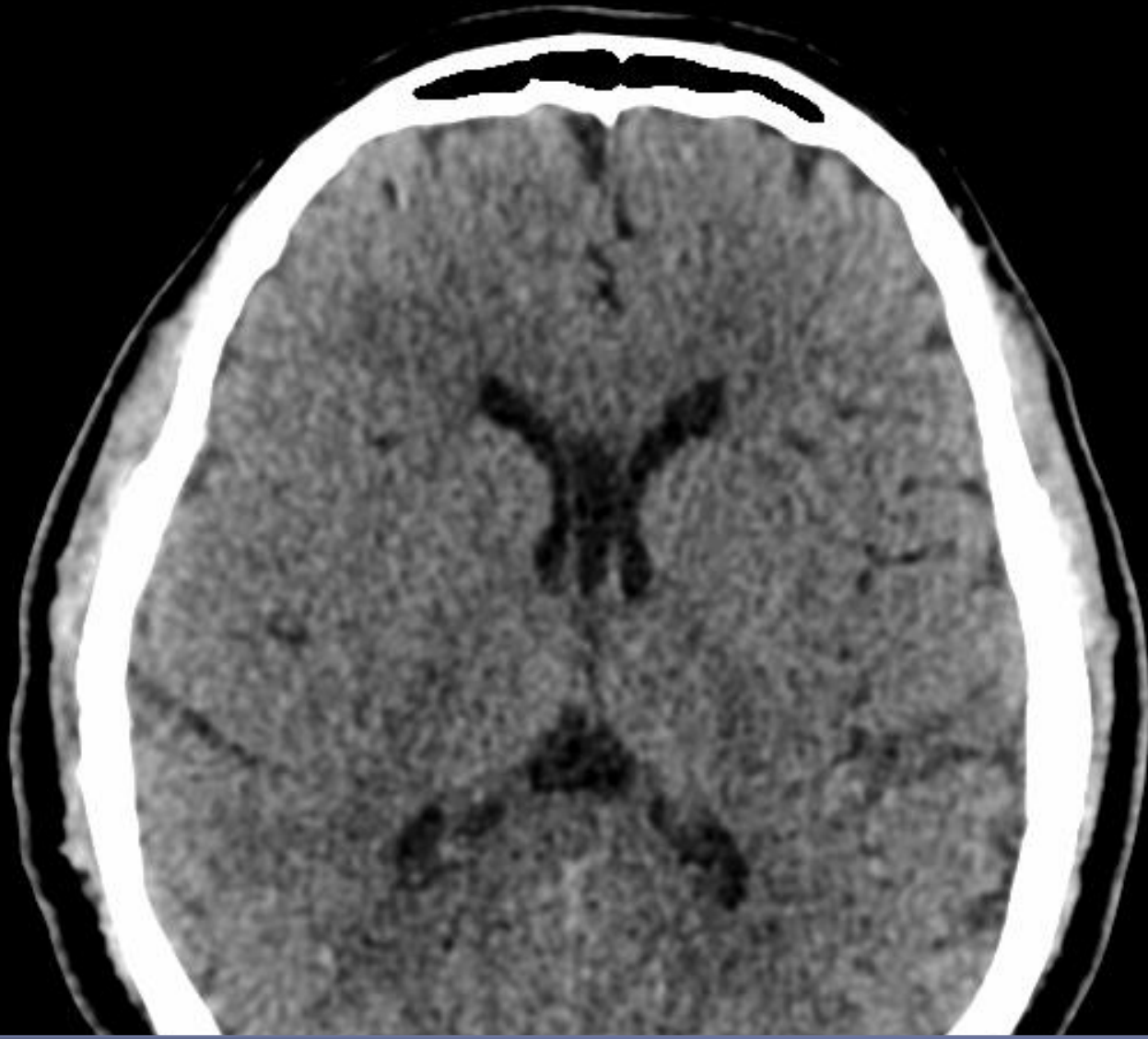
JM

- ▶ Homme de 67 ans
- ▶ Hypertension artérielle
  
- ▶ Le 11/01 à 12h:
  - ▶ Chute
  - ▶ Hémiparésie droite
  - ▶ NIHSS 11

LK

- ▶ Homme de 68 ans
- ▶ Tabagisme actif
  
- ▶ Le 11/01 à 12h
  - ▶ N'arrive pas à se relever de son fauteuil
  - ▶ Hémiplégie droite
  - ▶ NIHSS 12

Transfert en USINV

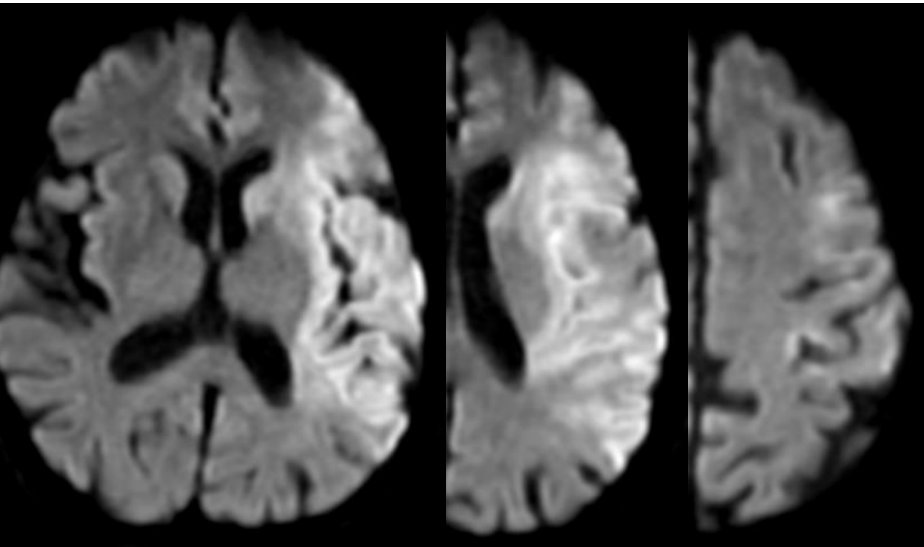


Thrombolyse IV

# IRM cérébrale à J1 post AVC

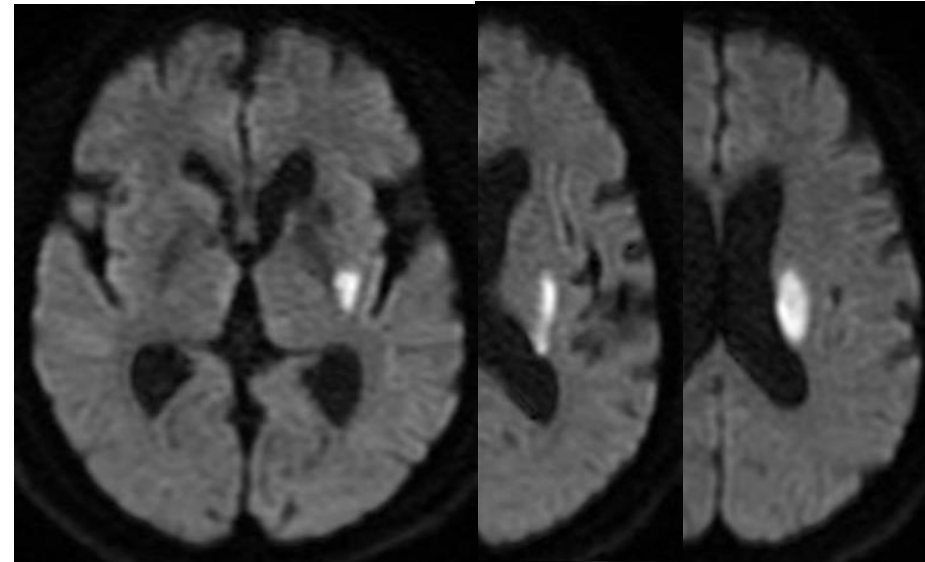
JM

- ▶ Homme de 67 ans



LK

- ▶ Homme de 68 ans



# Quel va être leur pronostic moteur?

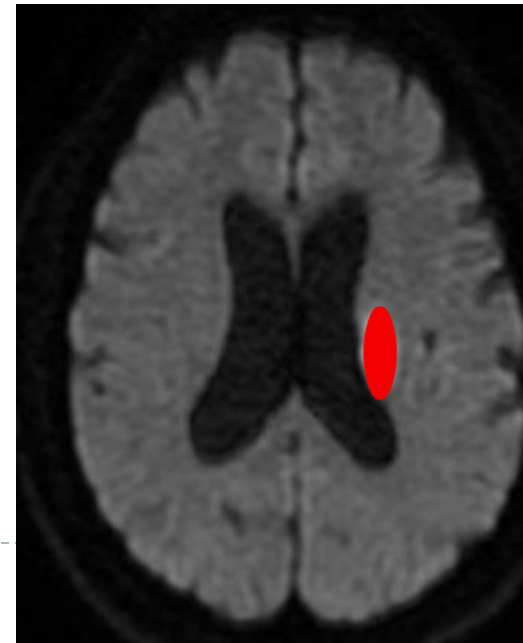
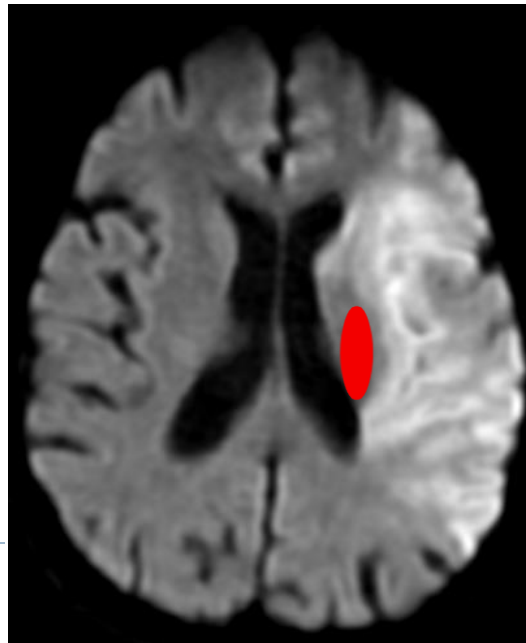
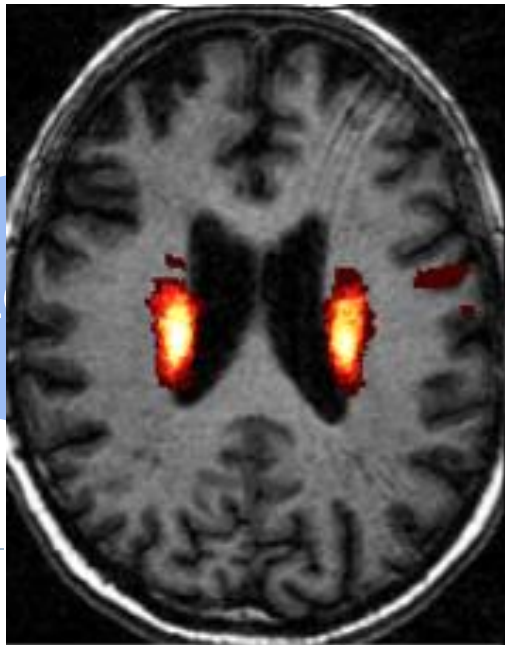
JM

LK

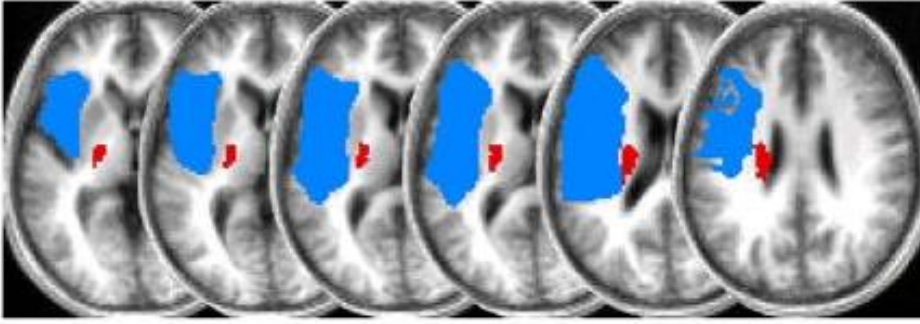
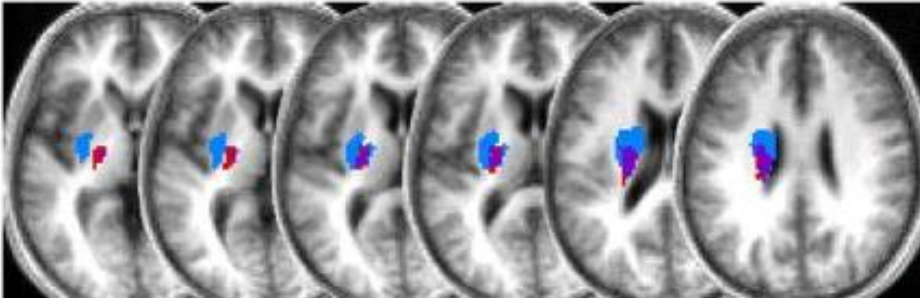
VOLUME

$> 70 \text{ cm}^3$

$< 15 \text{ cm}^3$



# Volume vs. Localisation ?

Patient	UE-FM	Lesion Size	Raw Lesion Load	Weighted Lesion Load
B	62	86.64 cm <sup>3</sup>	0.06 cm <sup>3</sup>	0.03 cm <sup>3</sup>
				
C	27	9.03 cm <sup>3</sup>	1.72 cm <sup>3</sup>	3.35 cm <sup>3</sup>
				

*Zhu Stroke 2011*

L'atteinte du faisceau corticospinal est déterminante pour le pronostic  
=  
Région critique

# Biomarqueur du pronostic chez le patient AVC

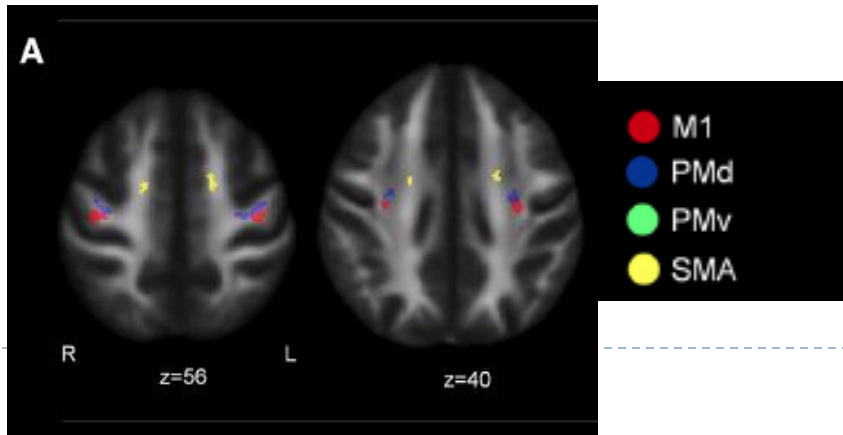
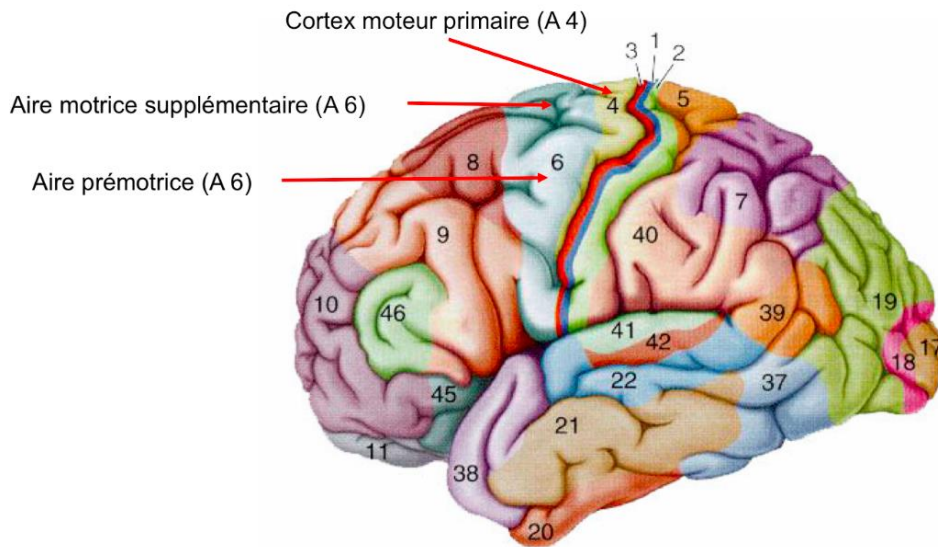
---

- ▶ A partir d'un cas clinique
- ▶ **Evaluation du faisceau corticospinal**
  - ▶ Anatomique
  - ▶ Fonctionnelle
- ▶ Le faisceau corticospinal comme biomarqueur prédictif du pronostic moteur post AVC: état de l'art



# Le faisceau corticospinal et les fibres alternatives motrices

## ► Naissance corticale

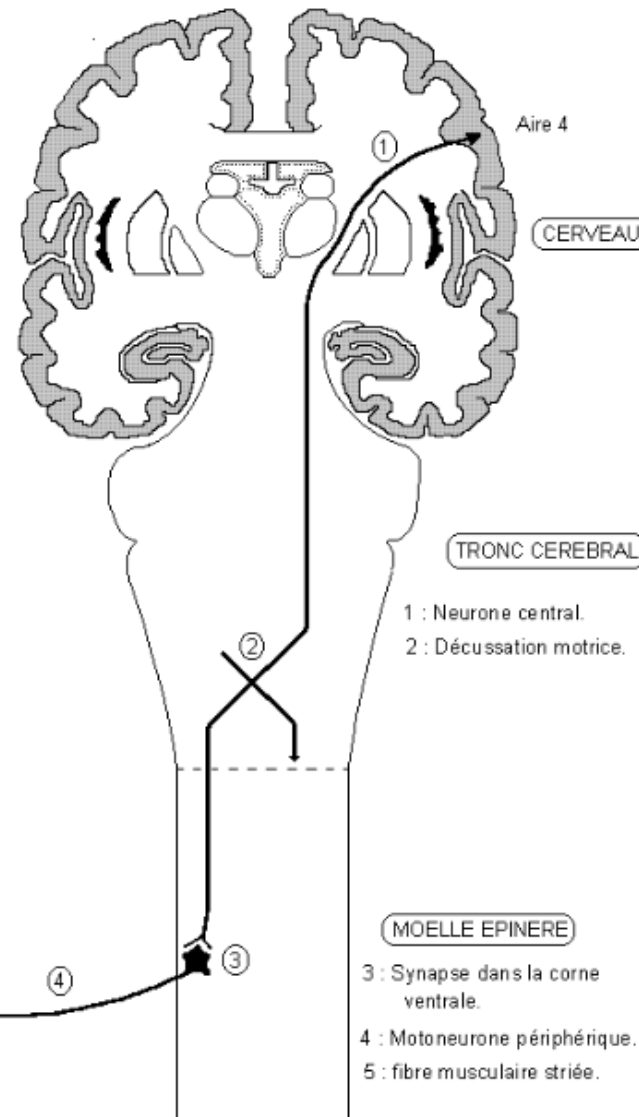
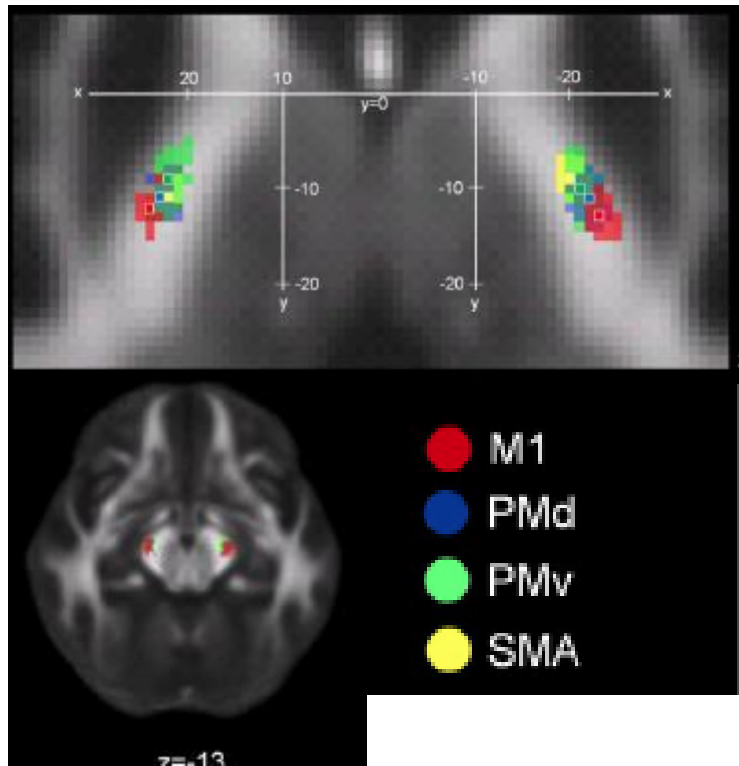


# Le faisceau corticospinal et les fibres alternatives motrices

## ► Trajet

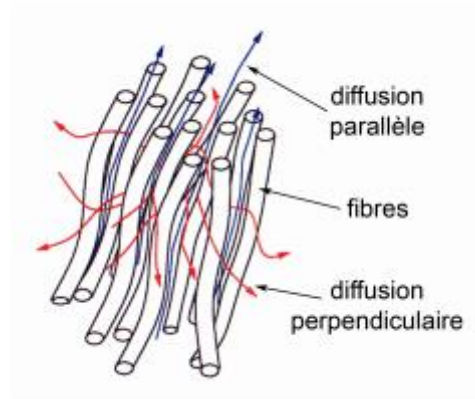
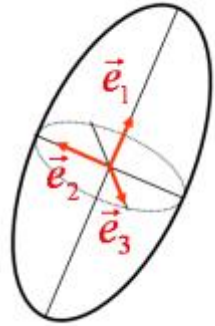
[S.64]

Organisation générale de la Voie pyramidale

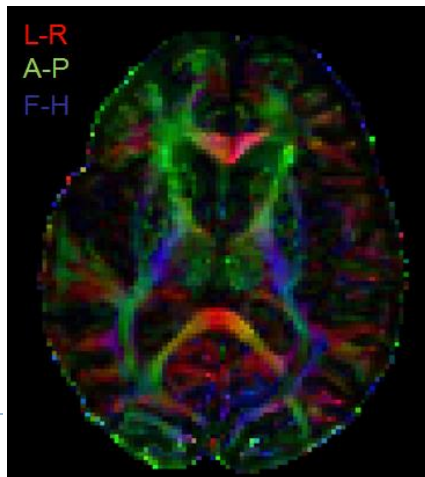


# Evaluation anatomique du FCS

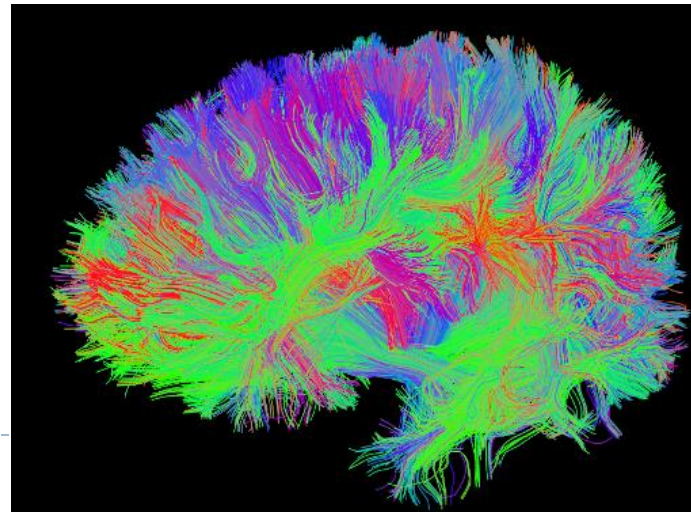
- ▶ Le tenseur de diffusion est basé sur l'étude de l'anisotropie



- ▶ Génération de cartes

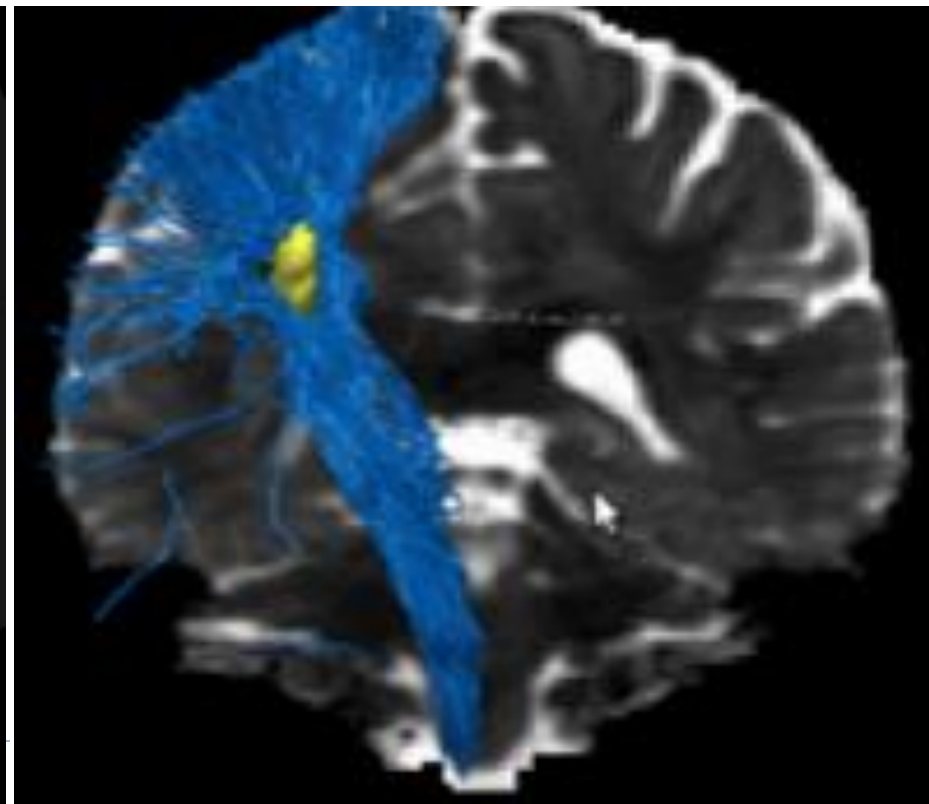
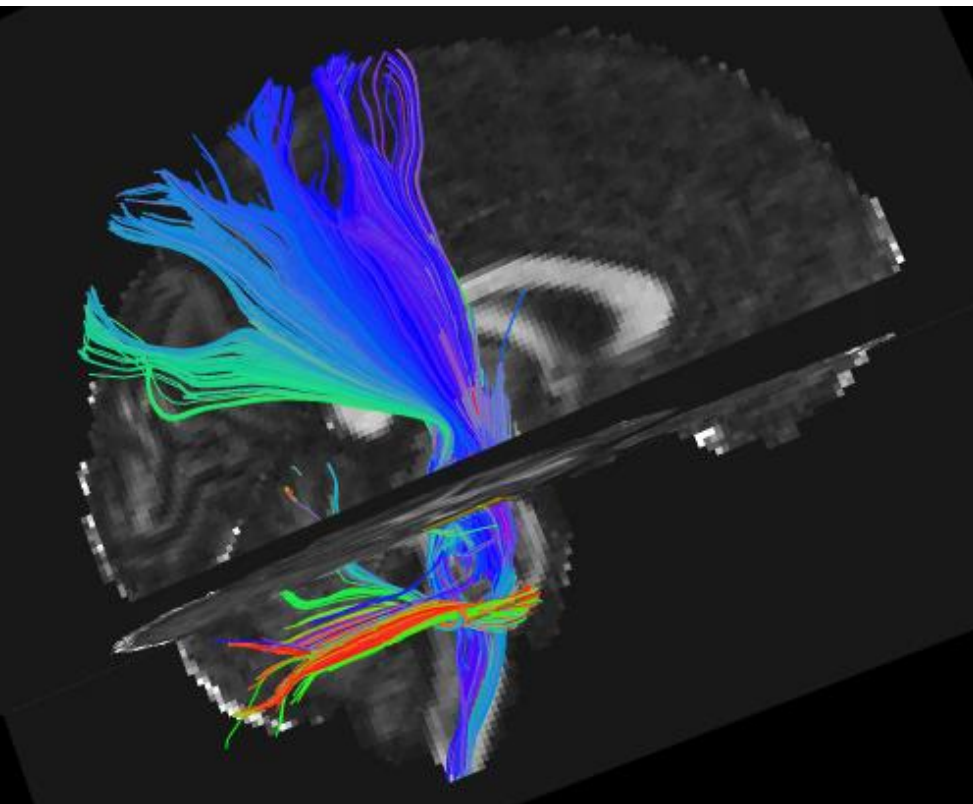


- ▶ Tractographie



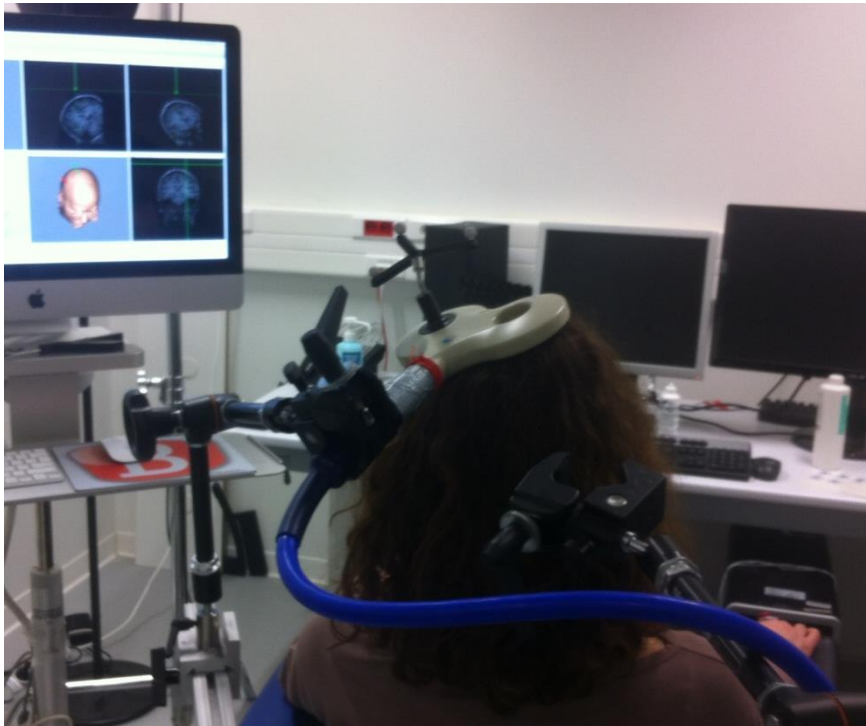
# Evaluation anatomique du FCS

- ▶ Le tenseur de diffusion: application au FCS
  - ▶ Filtration des tracks par des régions d'intérêt (M1, mésencéphale ou capsule interne)
  - ▶ et des régions d'exclusion (transcalleux)

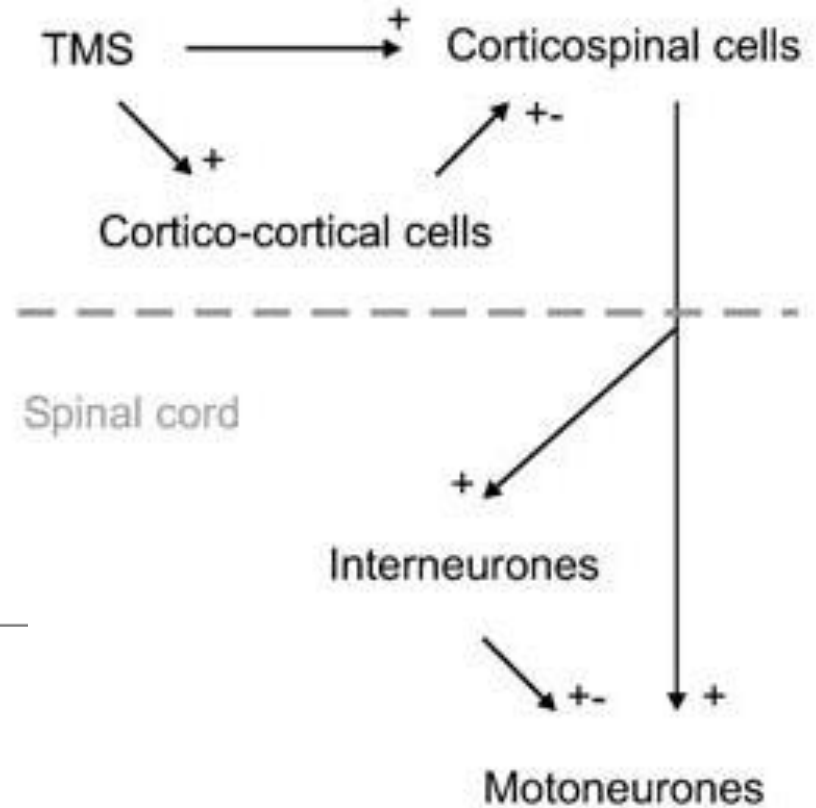
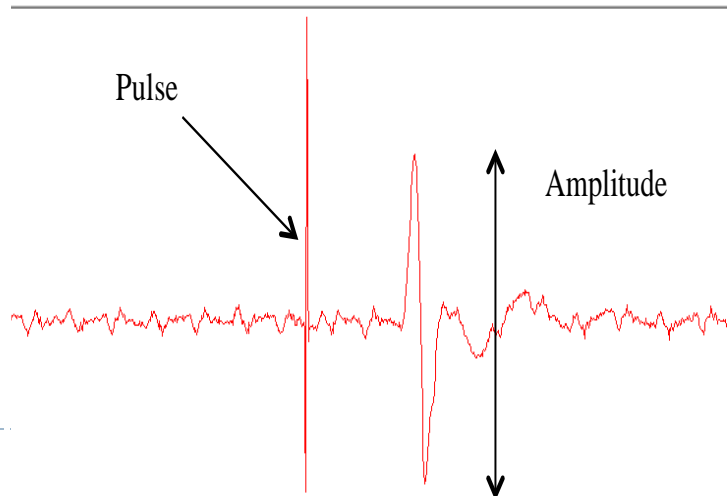
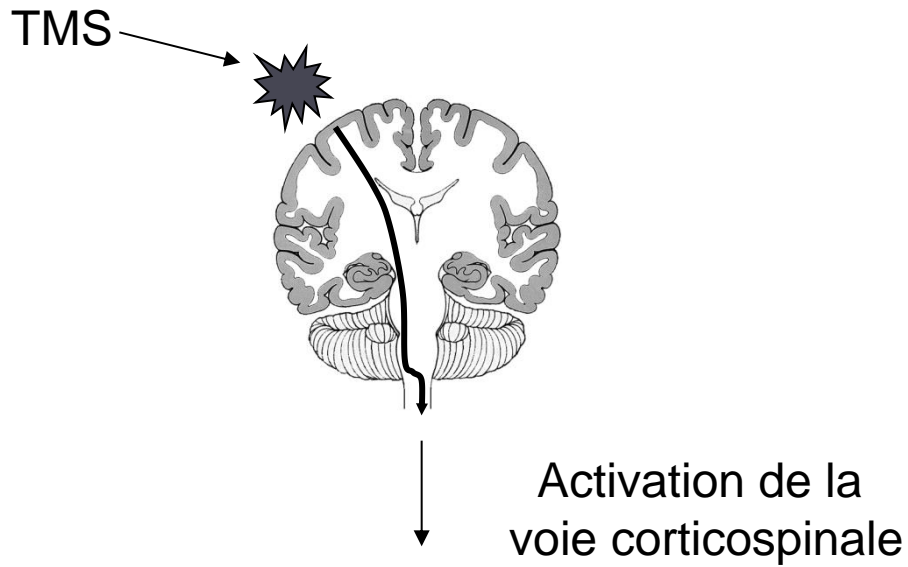


# Evaluation fonctionnelle du FCS

## ► La Stimulation magnétique trans-crânienne



# Excitabilité corticospinale en TMS

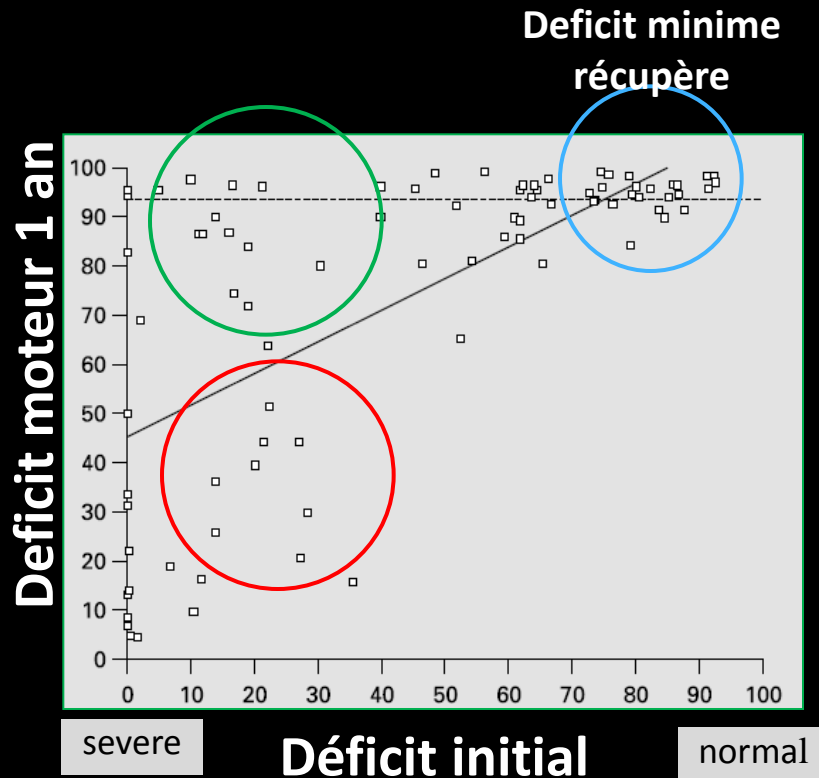


# Biomarqueur du pronostic chez le patient AVC

---

- ▶ A partir d'un cas clinique
- ▶ Evaluation du faisceau corticospinal
- ▶ Le faisceau corticospinal comme biomarqueur prédictif du pronostic moteur post AVC: état de l'art
  - ▶ Pouvoir prédictif de l'évaluation fonctionnelle (TMS)
  - ▶ Pouvoir prédictif de l'évaluation anatomique
  - ▶ Pouvoir prédictif de l'association des deux techniques

# Profils de récupération post AVC



## Trois règles:

1. Déficit initial prédit le déficit final
2. Patients récupèrent 70% de leur potentiel de récupération  
Exemple: FM 26/66 Max 40 pts  
Potentiel:  $0.7 * 40 = 28$  pts (total 54)
3. Les patients avec un déficit modéré à sévère ont des pronostics variables

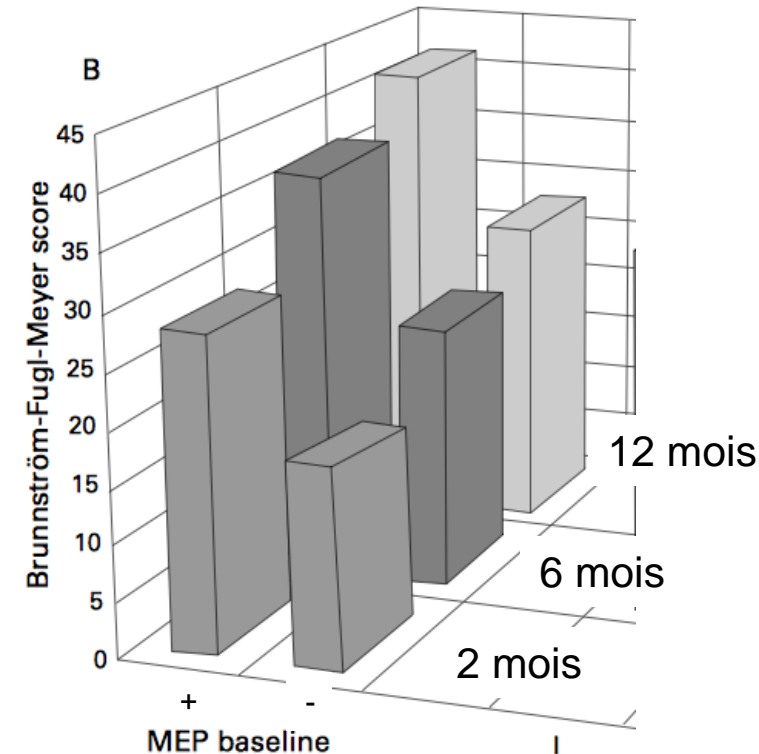
Prédire le pronostic  
ET

différencier les « recovers » des « non-recovers »



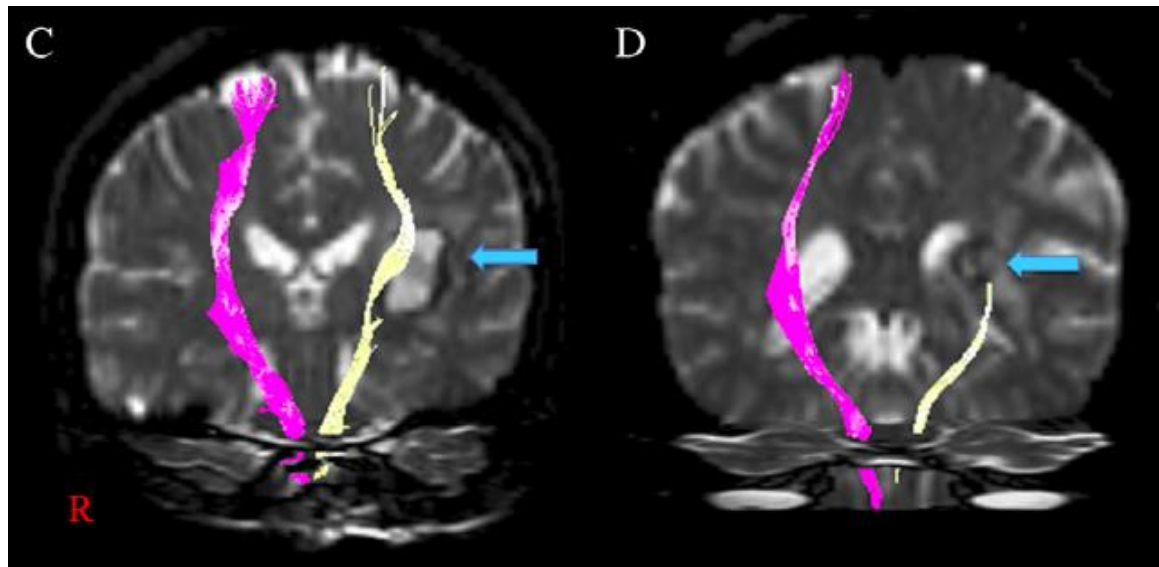
# Pouvoir prédictif de l'évaluation du FCS par TMS

- ▶ Evaluation du FCS dans les 14 j post AVC pour pronostic moteur
  - ▶ 14 études
  - ▶ Présence en TMS des PEM = **excellente valeur prédictive positive** à J14
    - ▶ PEM + : Bonne récupération
    - ▶ PEM- : Récupération variable
  - ▶ La règle des 70% ne s'appliquent qu'aux patients ayant des PEMs en TMS



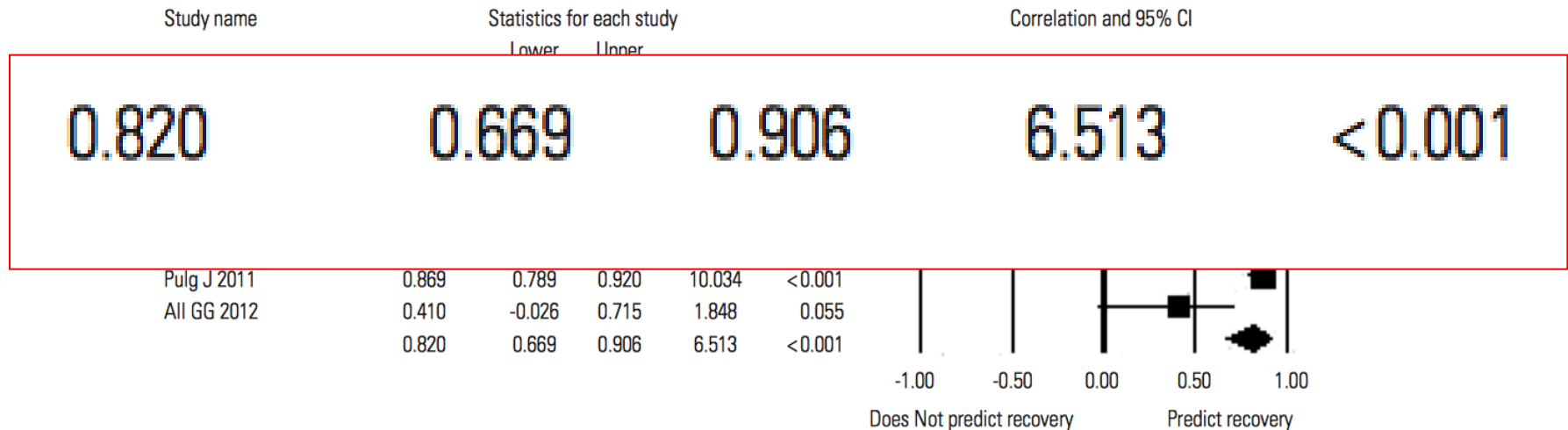
# Pouvoir prédictif de l'intégrité anatomique du FCS

- ▶ Incontestable mais.....attention au délai et aux méthodes
- ▶ Méthodes pour une évaluation qualitative en tractographie
  - ▶ Qualitative (normal, fin, absent) en tractographie
    - ▶ Excellente valeur prédictive négative



# Pouvoir prédictif de l'intégrité anatomique du FCS

- ▶ Méthodes pour une évaluation quantitative
  - ▶ La fraction d'anisotropie: très bonne mesure après 7 jours



- ▶ Autres mesures (diffusivité axiale ou AD) est meilleure < 48h

	Se	Spe	R	
Puig et al	73%	100	0.75	> clinique
Moulton et al	78%	83%	0.66	Indépendant du volume

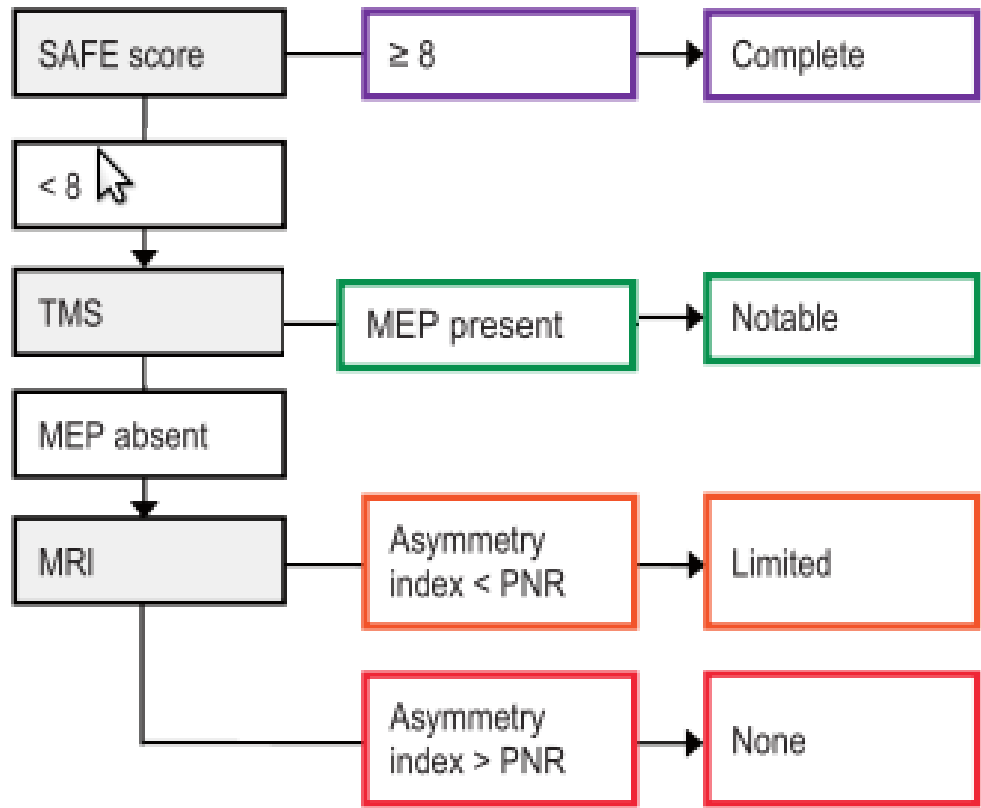
## The PREP algorithm predicts potential for upper limb recovery after stroke

Cathy M. Stinear,<sup>1,2</sup> P. Alan Barber,<sup>1,2,3</sup> Matthew Petoe,<sup>1,2</sup> Samir Anwar<sup>2,4</sup> and Winston D. Byblow<sup>2,5</sup>  
Stinear, C. M. et al. Brain 2012 Aug;135:2527-35

### Prédiction récupération

- SAFE score J3
- TMS J14
- DTI J14

Predicted potential for upper limb recovery



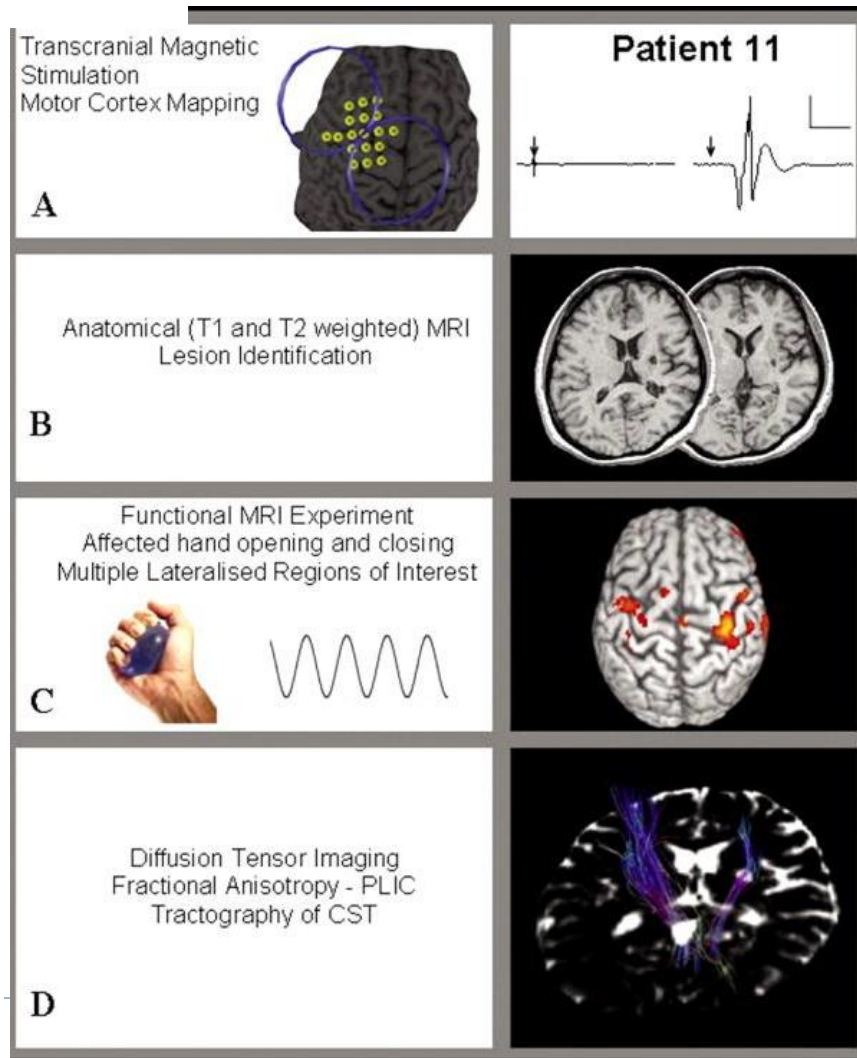
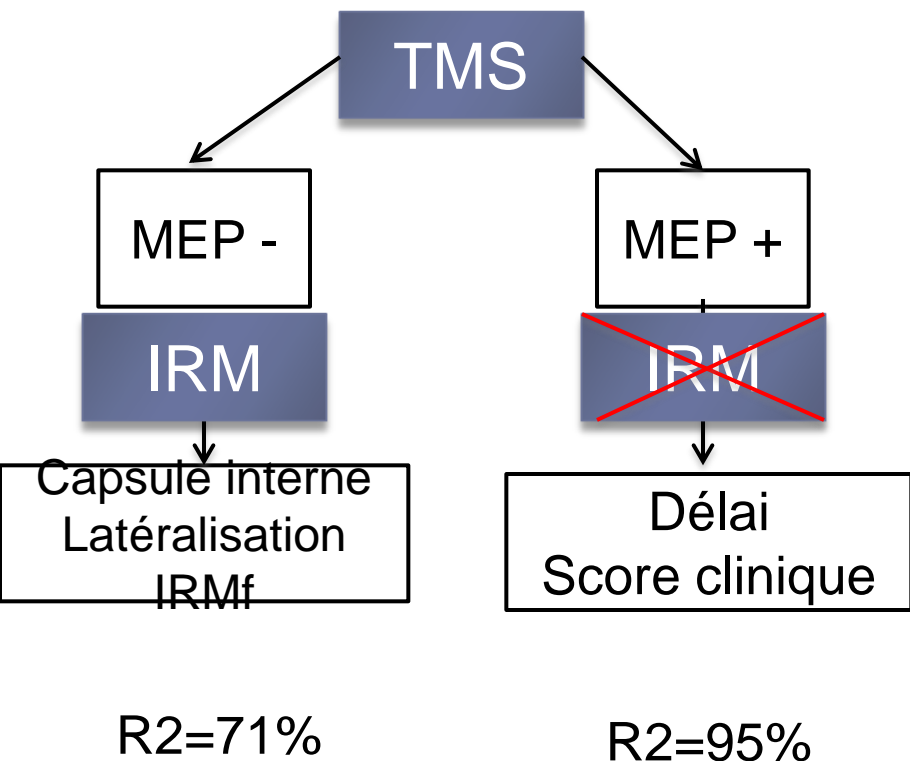
Recovery	Definition
Complete	The patient has the potential to return to normal or near-normal hand and arm function within 12 weeks.
Notable	The patient has the potential to be using their affected hand and arm in most activities of daily living within 12 weeks, though normal function is unlikely.
Limited	The patient has the potential to have some movement in their affected hand and arm within 12 weeks, but it is unlikely to be used functionally for activities of daily living.
None	The patient can expect to have minimal movement in their affected hand and arm, with little improvement at 12 weeks.

# Functional potential in chronic stroke patients depends on corticospinal tract integrity

## DTI+TMS

Cathy M. Stinear,<sup>1</sup> P. Alan Barber,<sup>2</sup> Peter R. Smale,<sup>1,3</sup> James P. Coxon,<sup>1</sup> Melanie K. Fleming<sup>1</sup> and Winston D. Byblow<sup>1</sup>

Programme de 30 jours intensif  
« tâche orientée » - Gain au ttt sur le déficit



### 3 « Take home » messages

---

- ▶ L'évaluation du faisceau pyramidal aide avec la clinique à:
  - ▶ La prise de décision en urgence (« eye-ball technique »)
  - ▶ La prédiction du pronostic moteur
  - ▶ La prédiction du gain attendu suite à un traitement
- ▶ L'évaluation anatomique par l'IRM = précoce
- ▶ L'évaluation fonctionnelle par TMS = subaigue

