

Rééducation de l'hémi-parétique

– Partie 1 :
Physiopathologie, Sémiologie,
Examen Clinique

– Partie 2 : Principes de
rééducation neuromotrice

Liens d'intérêts

- Abbvie: orateur, formateur, avantages en nature
- IPSEN: orateur, formateur, avantages en nature
- MERZ: avantages en nature

Remerciements

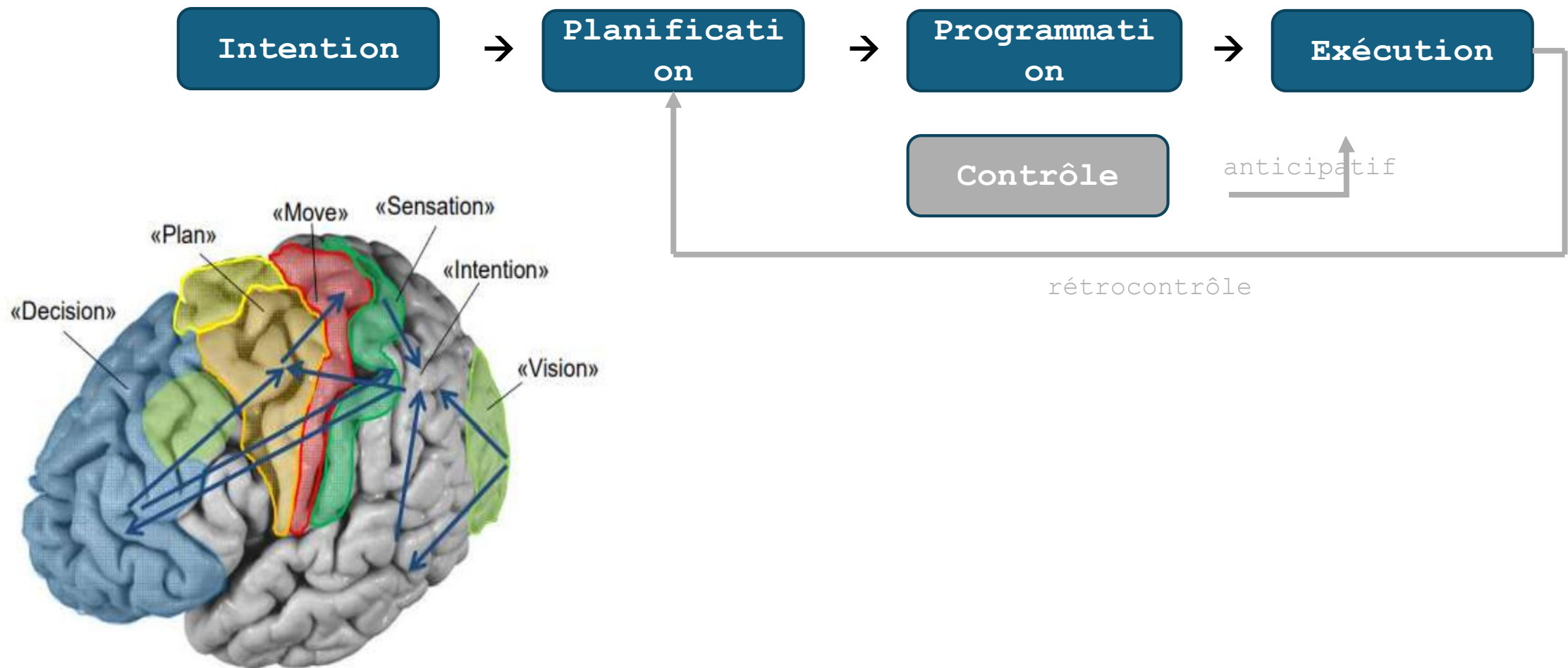
- Isabelle BONAN
- Jean Michel GRACIES
- Etienne ALLART
- Alexis SCHNITZLER

Partie 1 :

Physiopathologie,
Sémiologie, Examen
Clinique

Physiopathologie

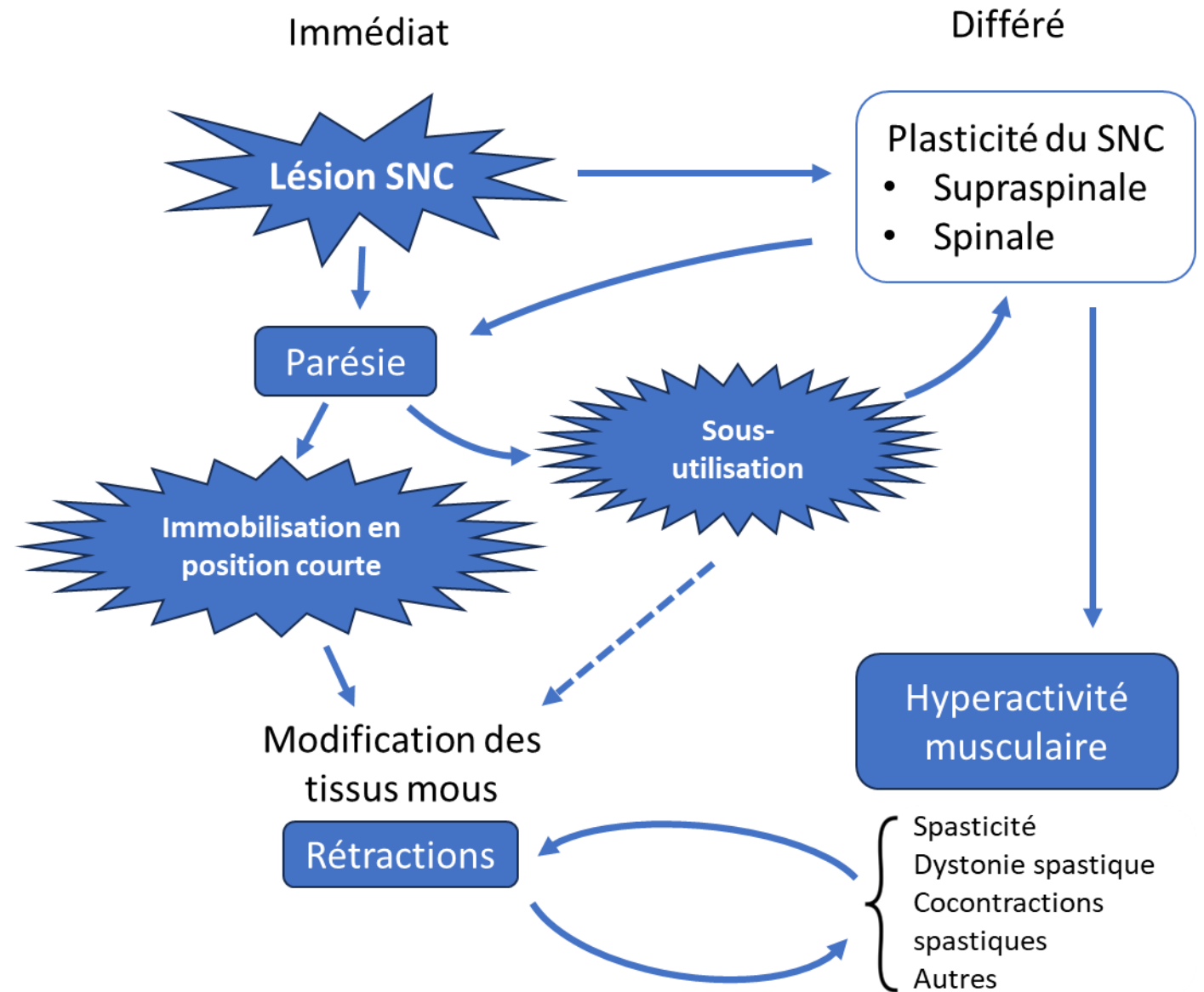
Le mouvement ne se résume pas à la voie finale de sa production



Qu'est-ce qui altère l'activité motrice dans les suites de l'AVC?

- L'interruption de la voie pyramidale... mais pas seulement!
- La commande motrice dépend également d'autres voies
- La fonction motrice dépend de systèmes multiples, complexes et intégrés
 - Intention/ Cognition : Apraxisme, défaut d'initiation vs précipitations/t. inhib. , troubles d'attention (risque de chute), NSU...
 - Préparation motrice : AMS, ganglions de la base, cervelet

Les
différents
facteurs
impliqués
dans la
limitation
des
mouvements
segmentair
es actifs

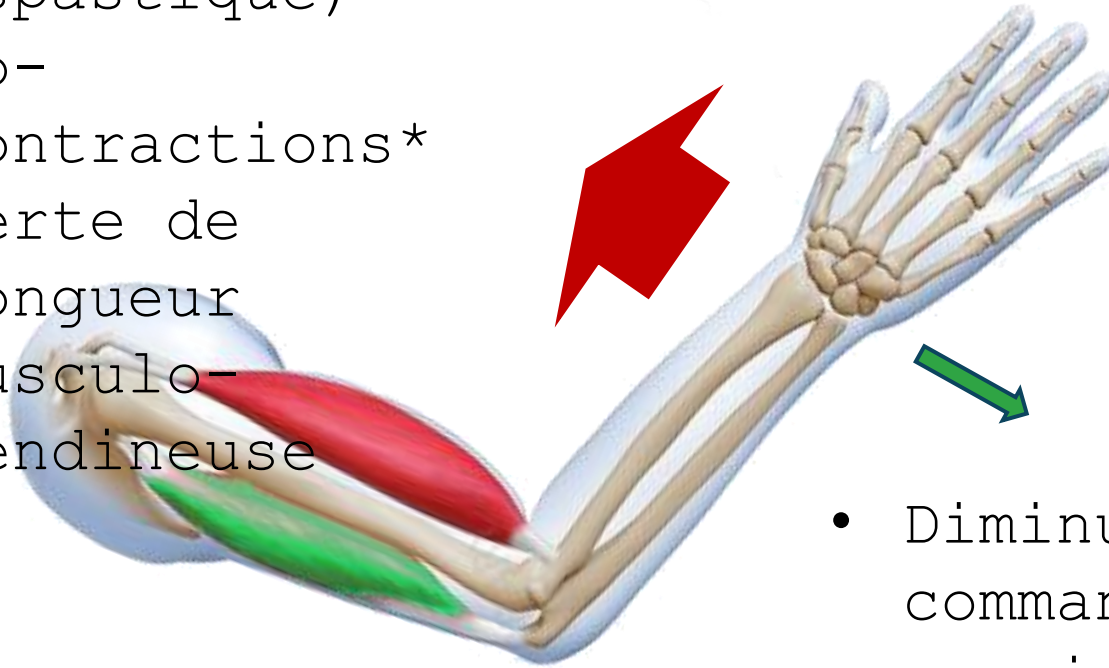


Gracies JM. Pathophysiology of spastic paresis. I: Paresis and soft tissue changes. *Muscle Nerve* 2005;**31**:535–51.

Comment les mouvements sont biomécaniquement réduits?

Extension de coude

- Raideur-tissus hors contraction
- Hypertonie (spastique) *
- Co-contractions *
- Perte de longueur musculo-tendineuse



- Diminution commande agonistes

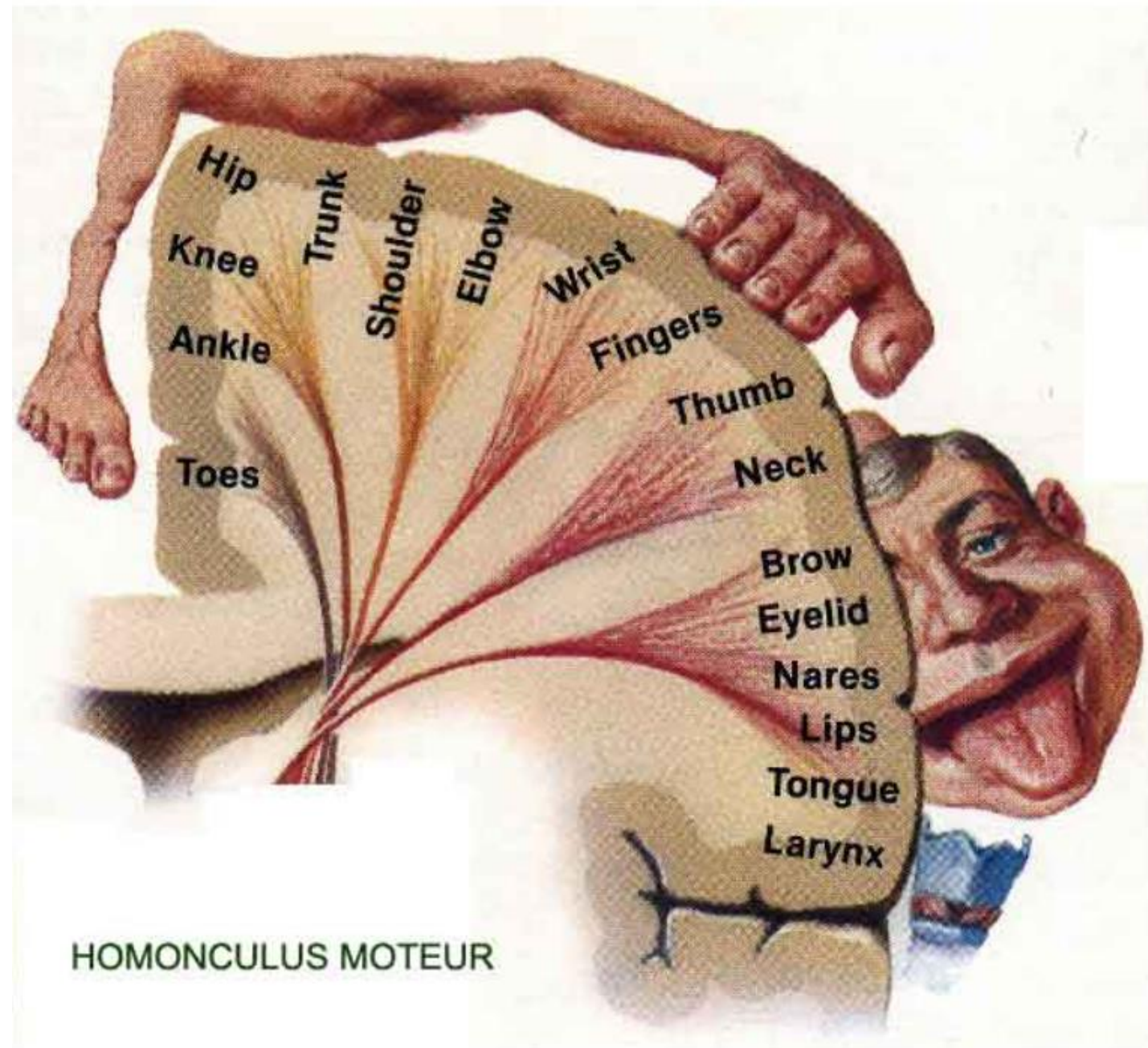
Parésie

Faisceau cortico spinal (FCS): voie de sortie motrice du cortex → moelle épinière

Somatotopie corticale

Les déficits moteurs n'ont pas tous la même probabilité: dépend de l'organisation des circuits moteurs... et de la vascularisation

La totalité du FCS ne provient pas du cortex



Faisceau corticospinal

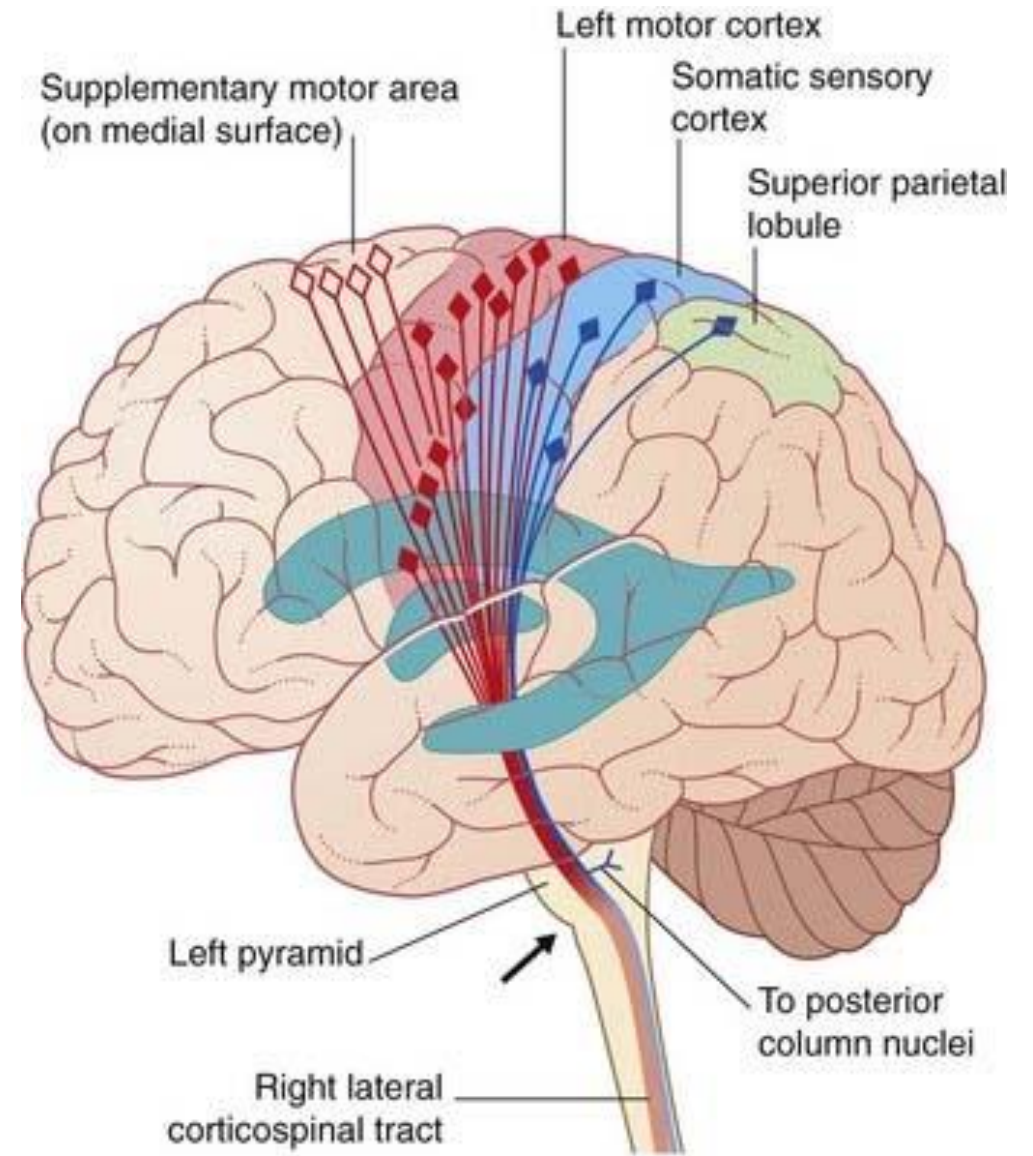
Pas uniquement une voie mono synaptique!

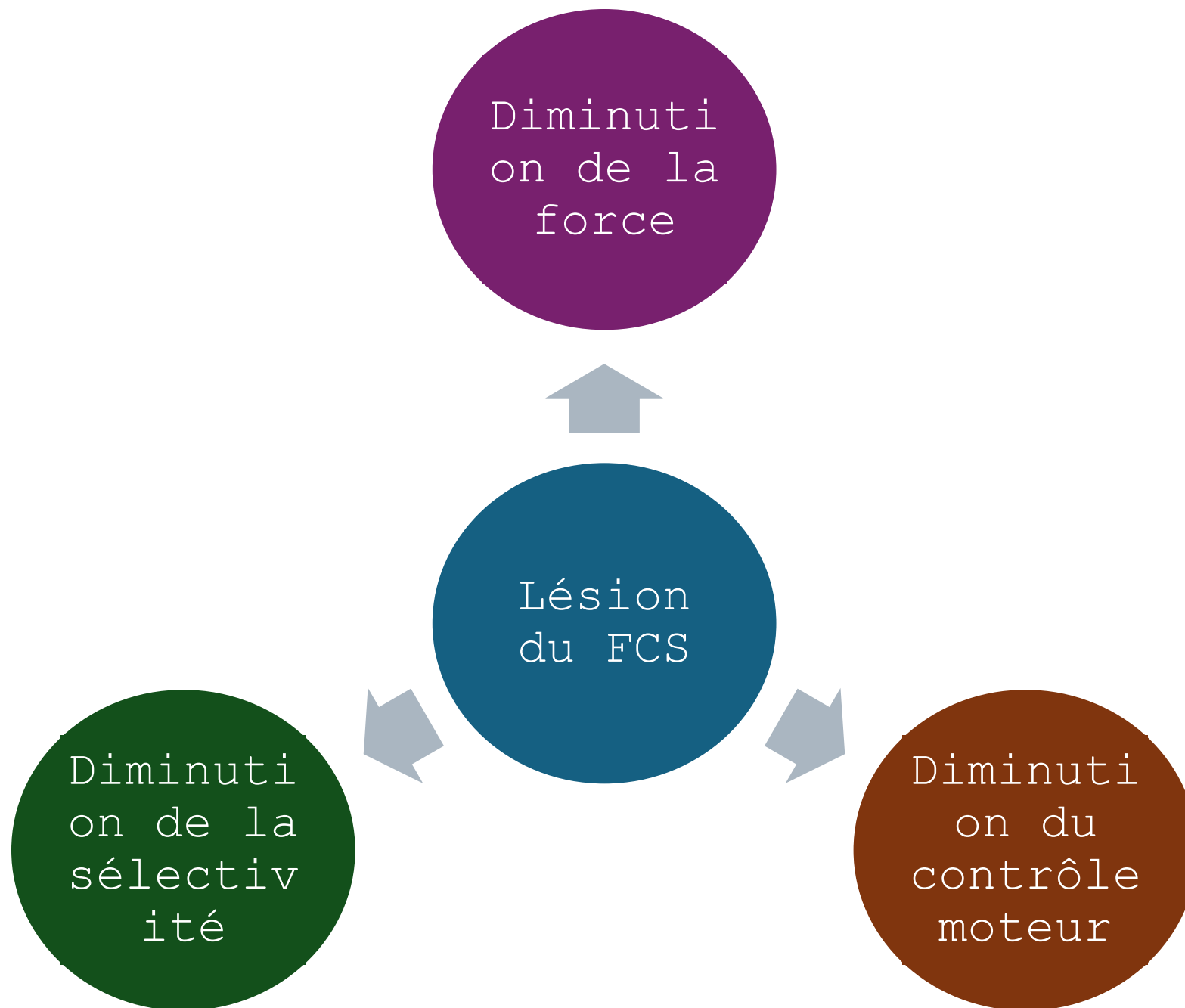
Peut s'articuler avec plusieurs motoneurones

Contient des fibres en provenance de

- M1 ~50 %
- Aire primaire sensitive S1 ~20 %
- Aires prémotrices dont AMS ~30

→ Modulation perception et





Particularité de l'innervation des membres

Les ceintures reçoivent
une double innervation
homo et controlatérale

La main et le pieds
dépendent d'une
innervation
controlatérale stricte

→ Récupération

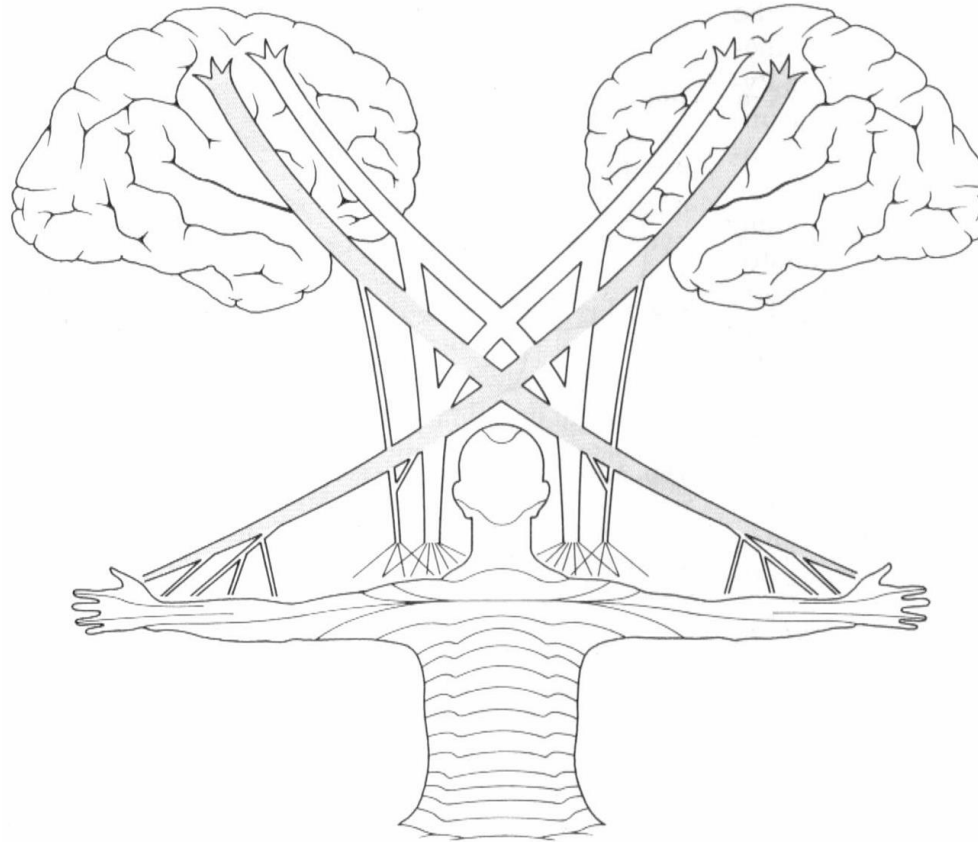
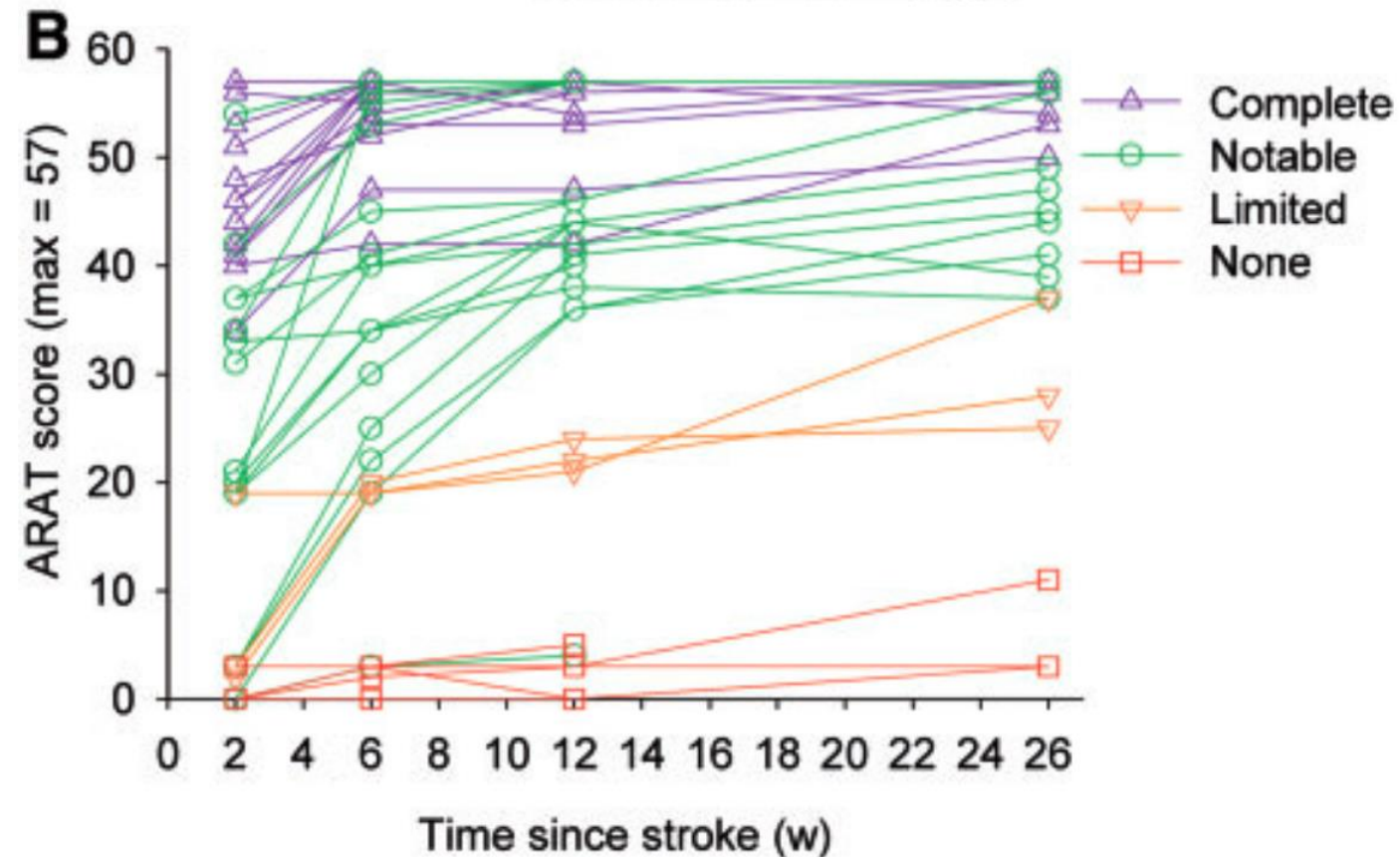
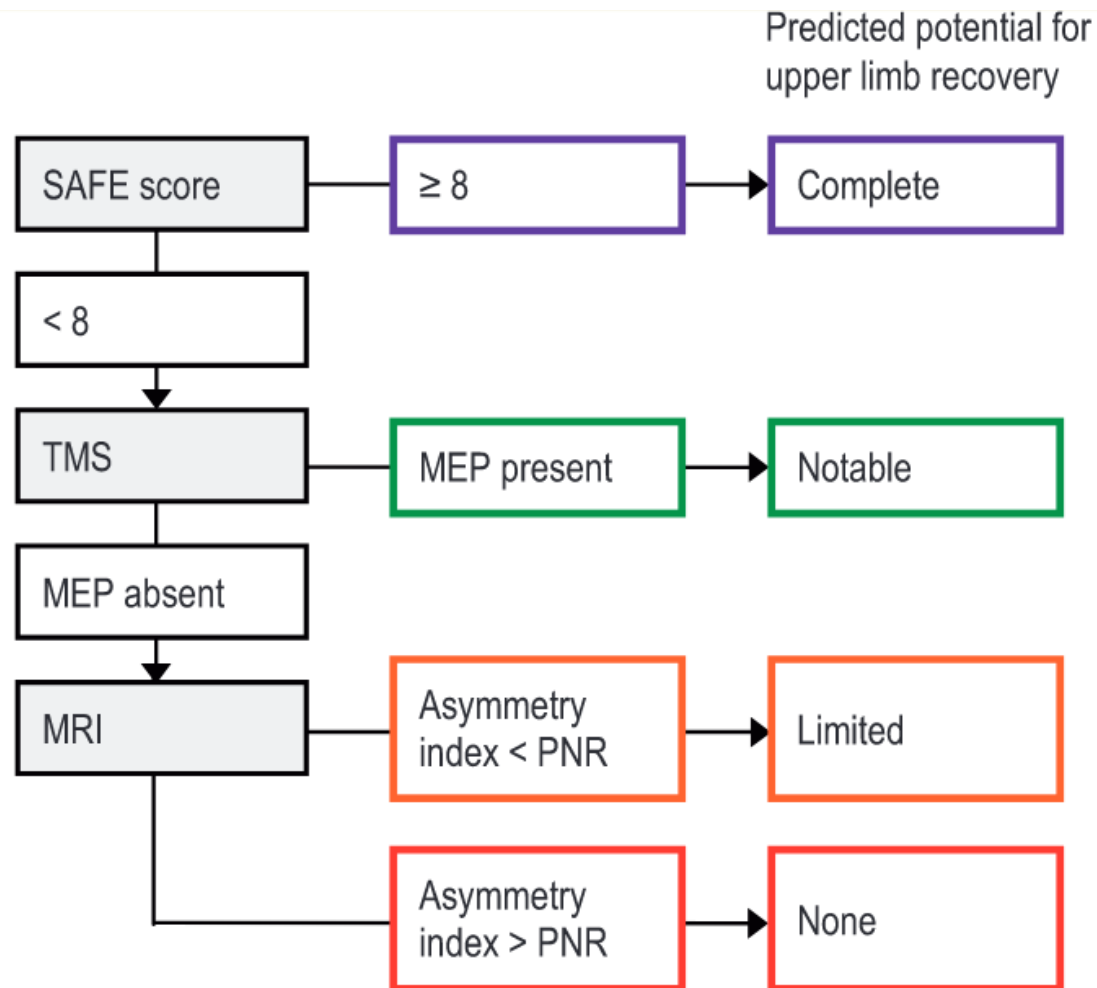


Abb. 2.18. Schematische Darstellung der Unterschiede in der kortikalen Kontrolle proximaler und distaler Armmuskeln. (Aus Freund 1986/87)

Prédiction de la préhension

SAFE= Σ force abd
épaule + ext doigts
à J3

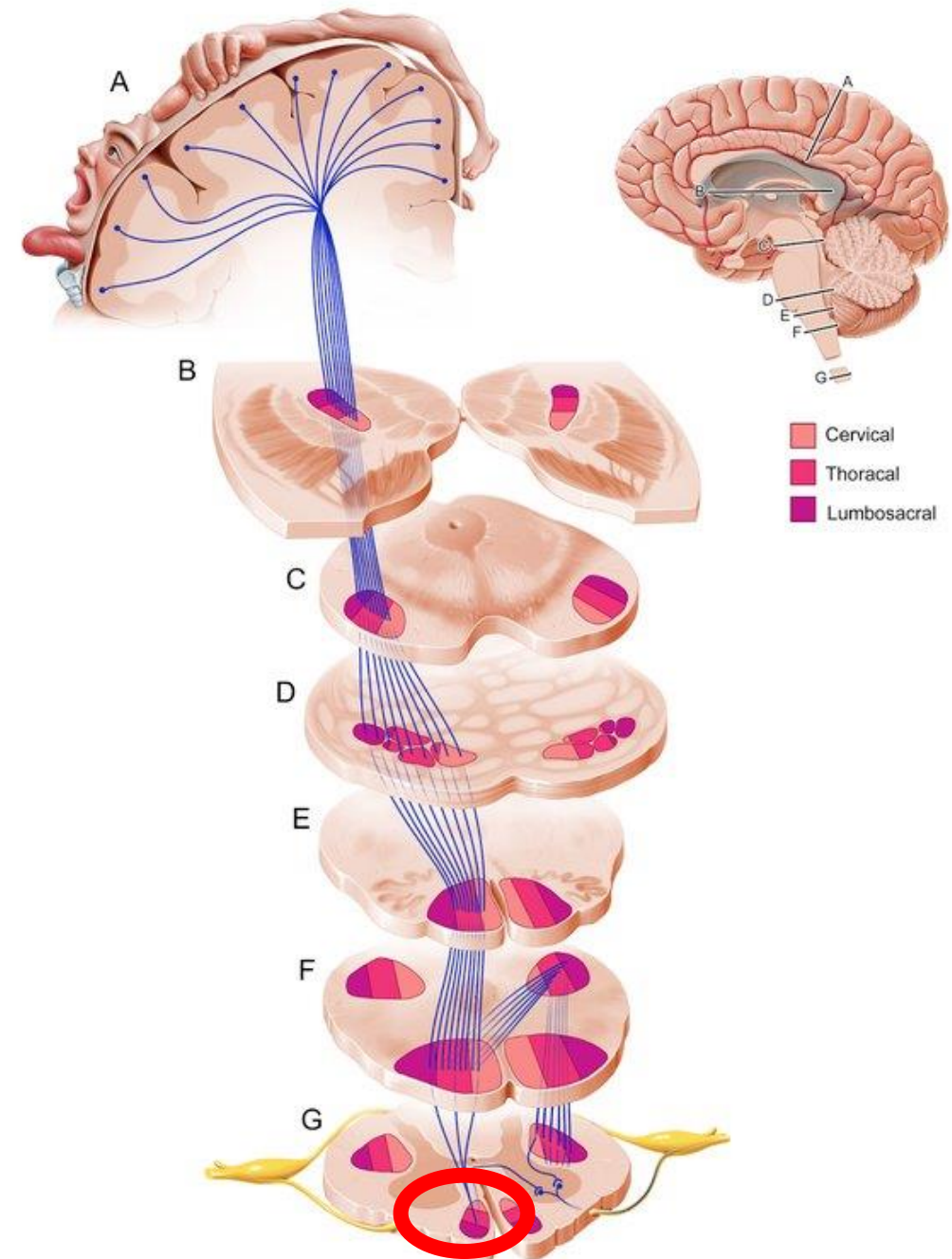


Le faisceau cortico spinal non croisé

10-20% du FCS

Situé dans le cordon antérieur

Commande axiale et proximale (tronc, cou, épaules) bilatérale et synergique

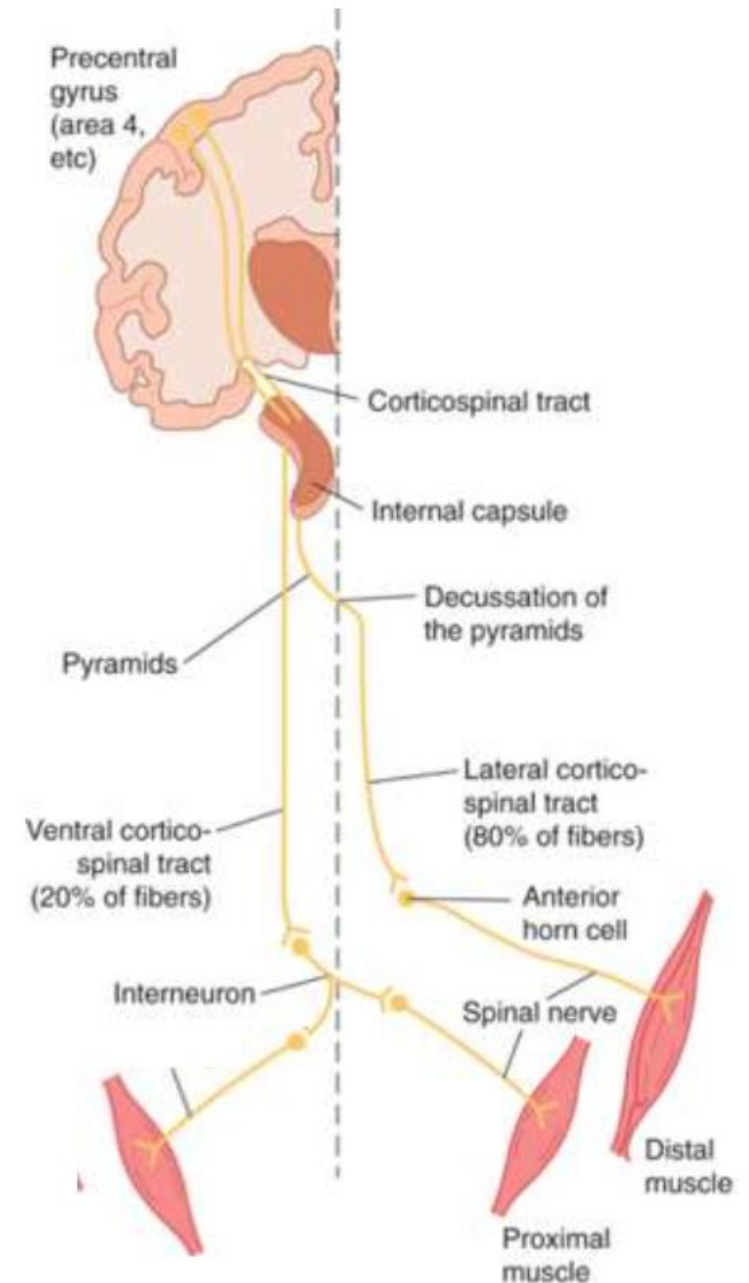


Le faisceau cortico spinal non croisé

Projections bilatérales via interneurones inter commissuraux
Commande chaines musculaires plutôt que muscles isolés

Contrôle postural volontaire, rôle majeur de stabilisation posturale et anticipation posturale

Intégration avec voies extrapyramidales réticulospinale et vestibulospinale



Implications pour la rééducation

- Après AVC, **équilibre tronc** peut être obtenu par compensation par l'hémisphère intact
- Recrutement des voies ipsilatérales via le cortex contralésionnel, et facilitation des circuits descendants vers la moelle pour **la motricité proximale MS** (Cauraugh 2005)
- Intérêt pour le tronc, pas intérêt pour la main ni la motricité du MI

Les voies sous corticales

- La motricité combine fonctionnellement la voie corticospinale et les voies extra-pyramidales (réticulospinale, vestibulospinale et rubrospinale)
- Ces systèmes sont intégrés et coopèrent pour produire un comportement moteur adapté à la tâche

Voie réticulospinale

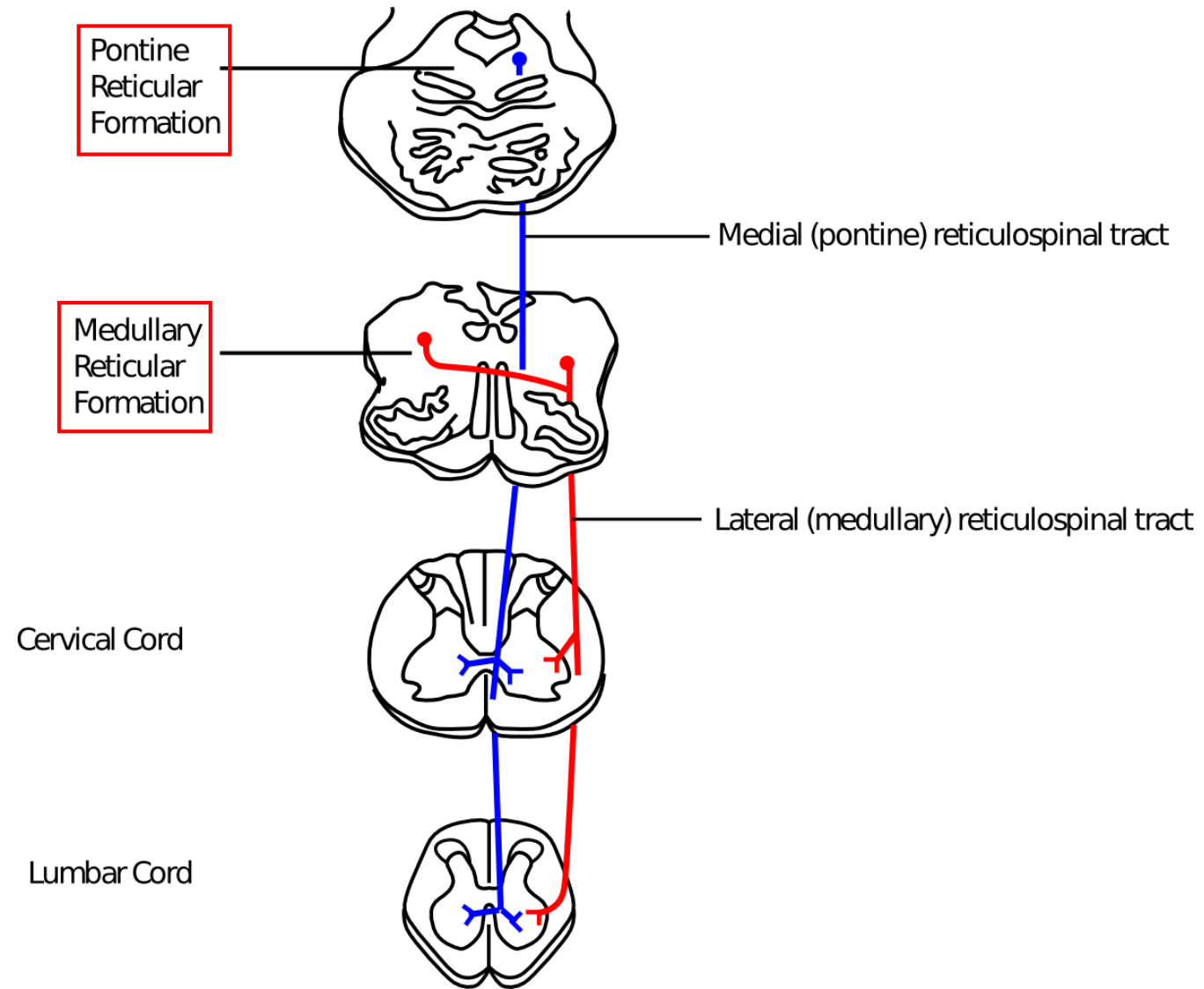
+ volumineuse des voies descendantes
extrapyramidales FCS

Impliquée dans le contrôle postural
(Prentice & Drew, 2001; Schepens &
Drew, 2006)

Régule le tonus musculaire lors de la
marche (Takakusaki et al., 2016) + contrôle
l'activité musculaire des MS (Dean &
Baker, 2017)

Action bilatérale au niveau de la moelle
épinière, innervant de grands groupes de
neurons selon un schéma synergique

(Storpen et al., 1975)



Voie réticulospinale

Recrutement musculaire en bloc sous
forme de synergies

→ Force

→ Stabilité

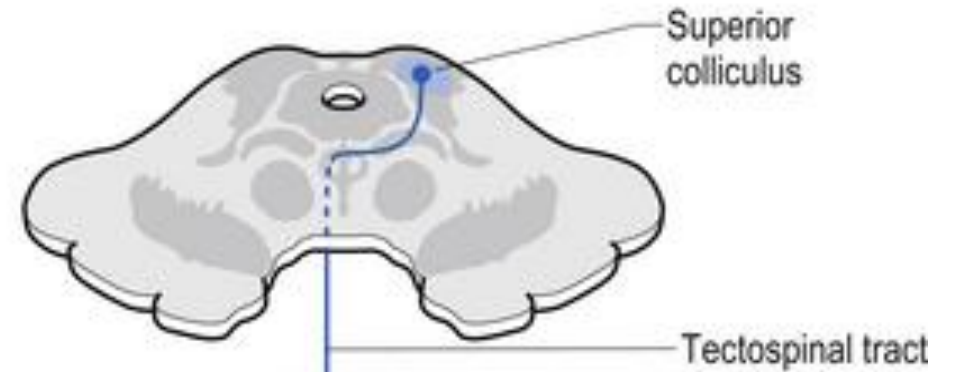
Mouvements globaux nécessitant force,
coordination globale, synergies
musculaires (se lever
marcher, pousser/tirer..) et stabilisation

Génère des patterns moteurs
fonctionnels sous une forme globale et
non sélective

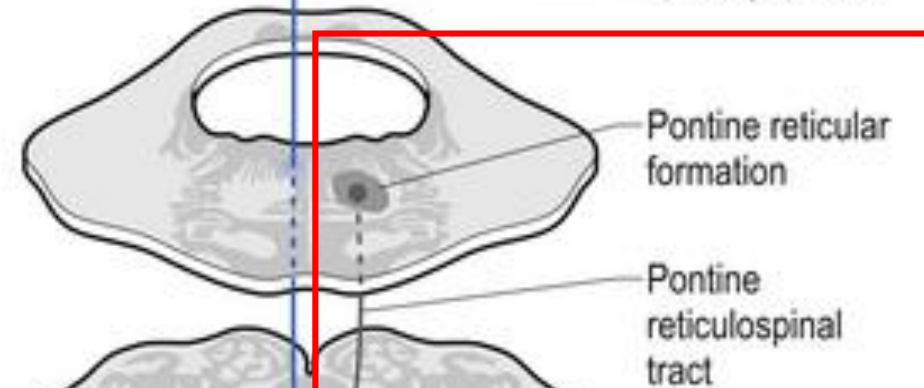
Son atteinte n'altère pas les

mouvements fins (≠FCS)

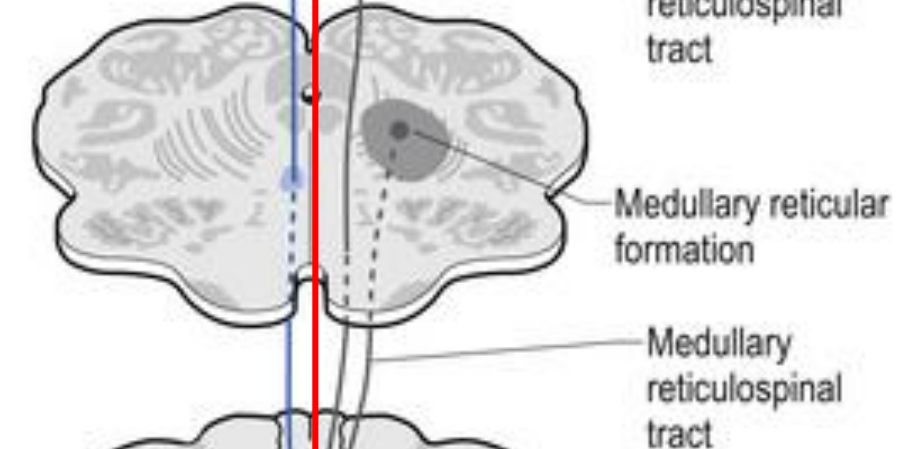
Midbrain



Pons



Medulla



Cervical spinal cord

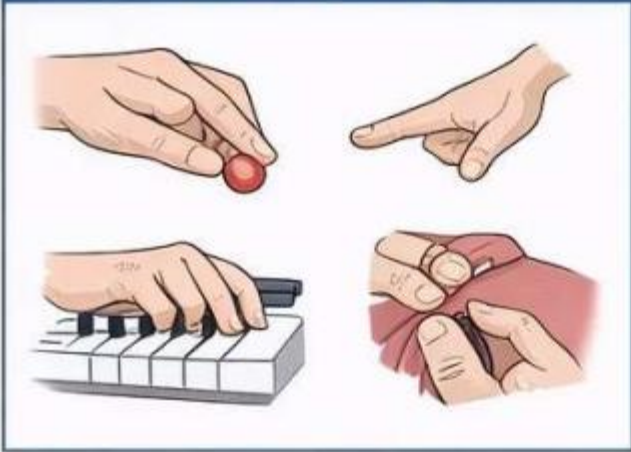


CST

Système Corticospinal

- ✓ Contrôle fin & précis
- ✓ Individuation
- ✓ Sélectivité Musculaire

Actions Fines



RST

Système Réticulospinal

- ✓ Force & Synergie
- ✓ Coordination Globale
- ✓ Posture et Ajustement

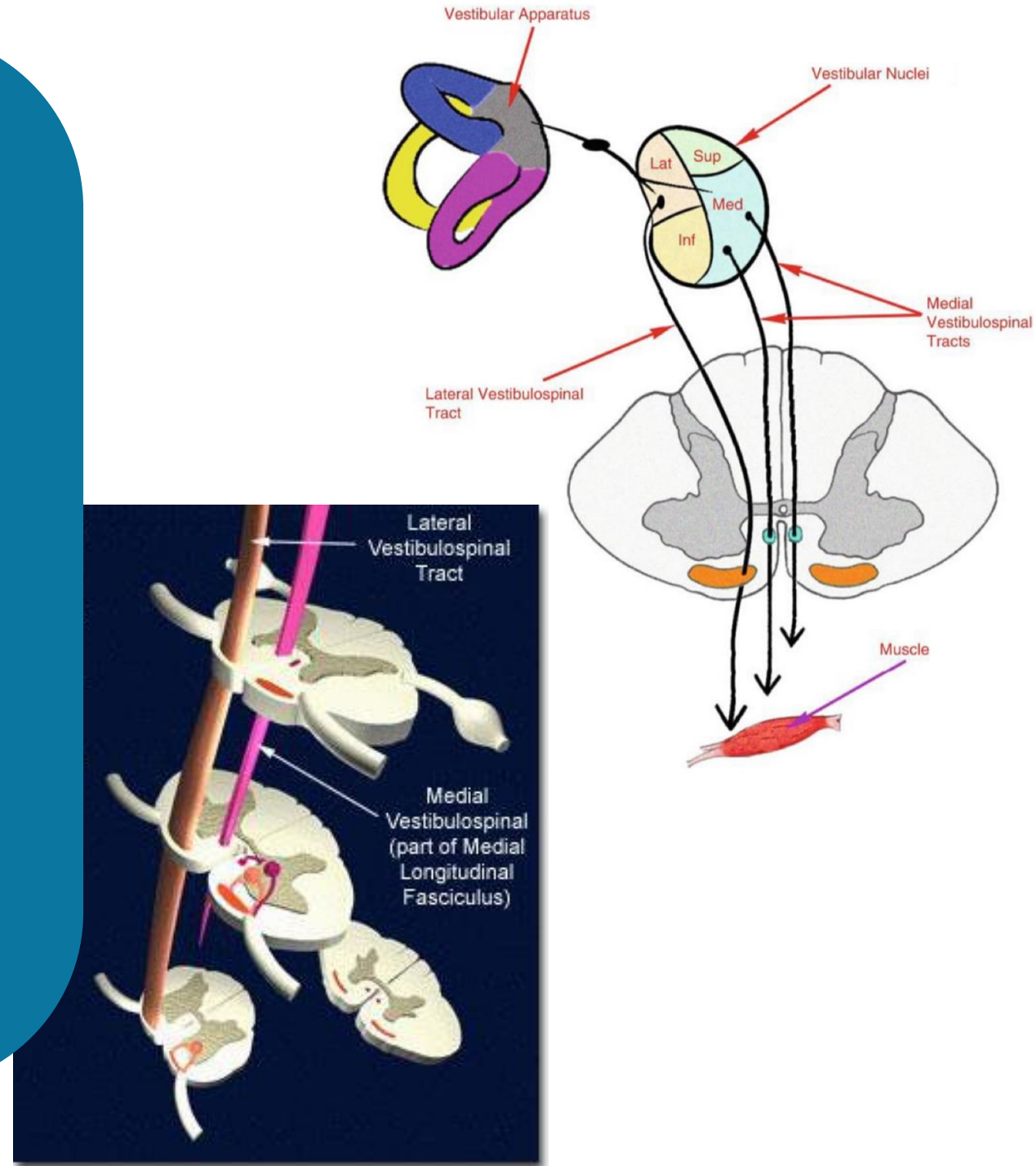
Actions Synergiques



Voie vestibulo-spinale

- Informations: oreille interne, cervelet, vision, proprioception cervicale
- Régulation tonus des muscles antigravitaires des MI, du tronc et du cou
- Stabilisation axiale, réflexes posturaux
- ≠ Contraction volontaire, régule le tonus
- ↑ excitabilité de base des muscles par ↑ sensibilité fuseaux neuromusculaires, reflexe myotatique facilité
- Peut contribuer au syndrome pyramidal par hypertonie des extenseurs aux membres inférieurs

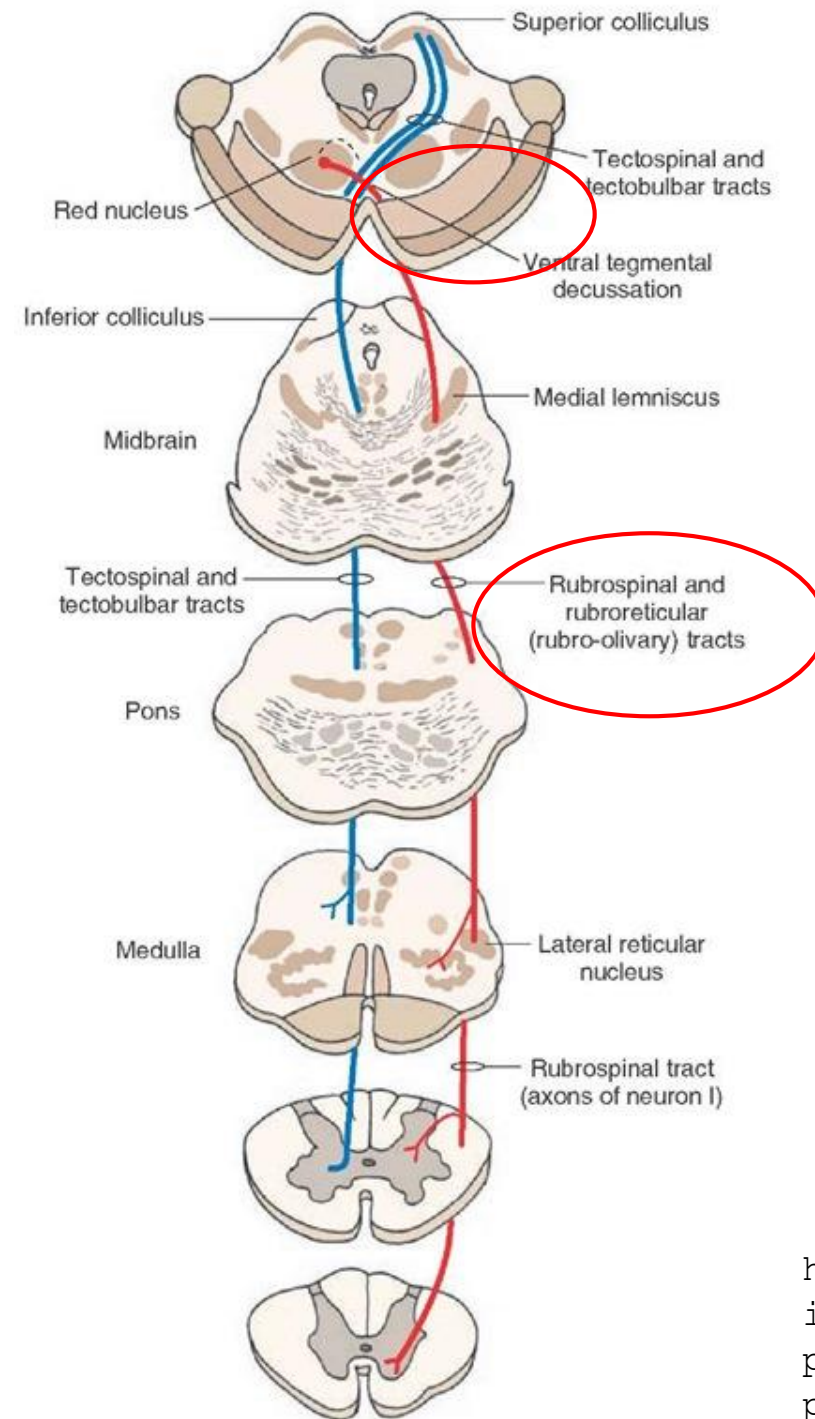
(Miller 2014)



Voie rubrospinale

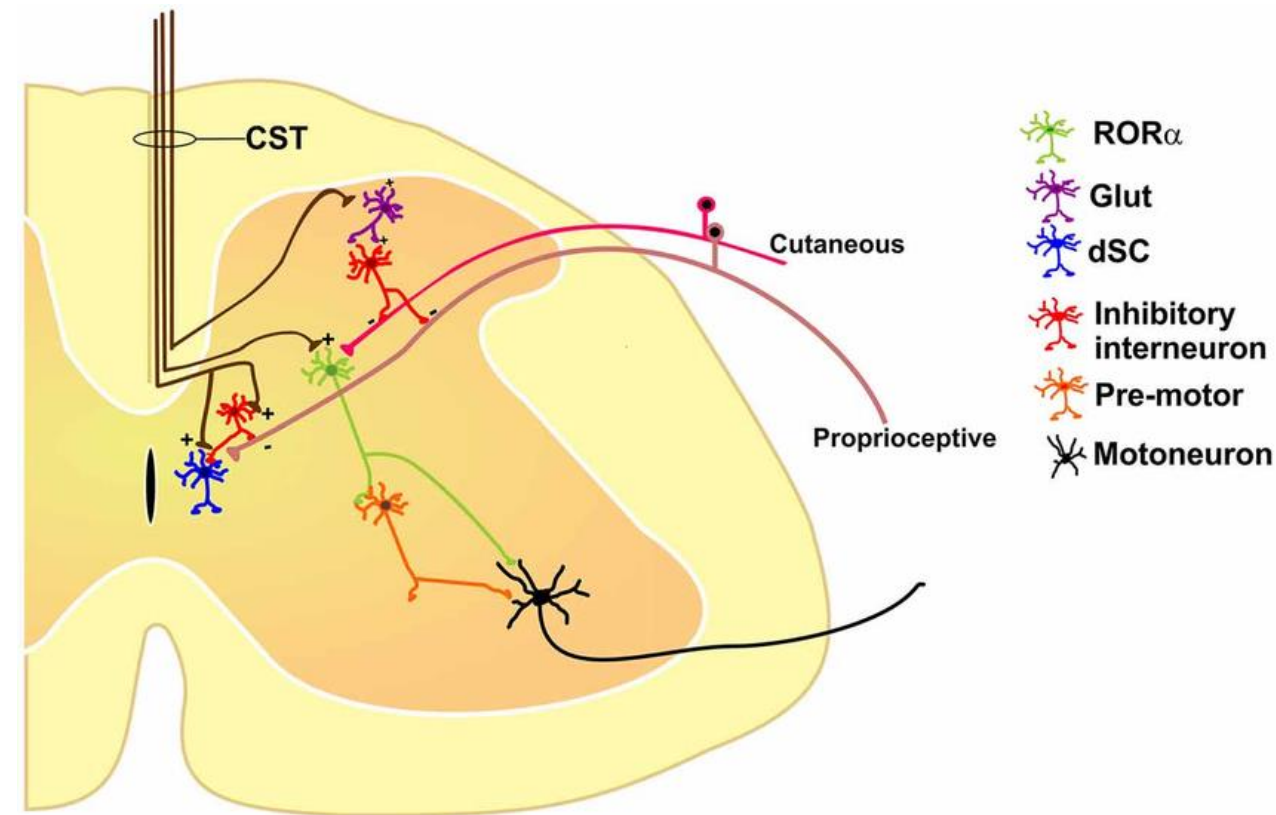
- Impliquée dans la régulation du tonus musculaire
- Renforce les réflexes fléchisseurs (reflexe de retrait, ex: brûlure)
- Inhibe les reflexes en extension (anti-gravitaires)
- Peut intervenir en suppléance partielle après lésion du FCS, notamment dans la récupération proximale du MS

... mais ne permet pas le retour de la sélectivité digitale



La moelle épinière

- Rôle pas uniquement segmentaire et passif
- Interneurones nombreux et avec différentes fonctions
- Reçoit les infos sensorielles périphériques et module les sorties motrices = adaptation à l'environnement
- Relais et module les infos descendantes du cerveau = adaptation de la stratégie motrice
- Coordonne D/G
- Coordonne les mouvements plurisegmentaires
 - Via interneurones



Moreno-López, Yunuen, Rafael Olivares-Moreno, Matilde Cordero-Erausquin, et Gerardo Rojas-Piloni. « Sensorimotor Integration by Corticospinal System ». *Frontiers in Neuroanatomy* 10 (mars 2016).

Plasticité post hémiparésie

Les voies extrapyramidales et la moelle épinière sont douées de plasticité

Dans les suites d'une lésion du FCS, la récupération motrice implique également une réorganisation de ces différentes structures

Implication en rééducation MS/MI

Membre supérieur	Membre inférieur
Reprogrammer la CST	Exploiter voies subcorticales
Éviter les synergies	Utiliser les synergies
Précision > force	Force > précision
Lent	Rythmique
Contrôle conscient	Automatisme

Troubles du
tonus
musculaire
des
antagonistes

Spasticité

Dystonie
spastique

Co-contractions
spastiques

Freins au mouvement et à la fonction

Spasticité

« trouble moteur caractérisé par une augmentation ou une exagération du réflexe d'étirement, vitesse dépendante, associée à une augmentation des réflexes ostéotendineux » (Lance)

Hypertonie **phasique** vitesse dépendante

Seule forme « facilement » évaluable au lit du patient



Freins au mouvement et à la fonction

Dystonie spastique

Hypertonie au repos

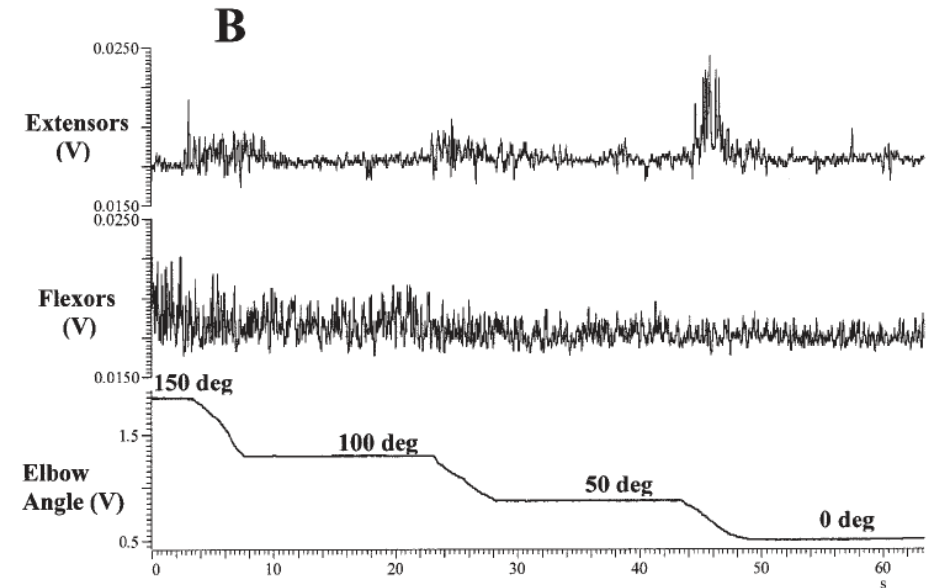
Minorée par l'étirement
tonique

Impact clinique important

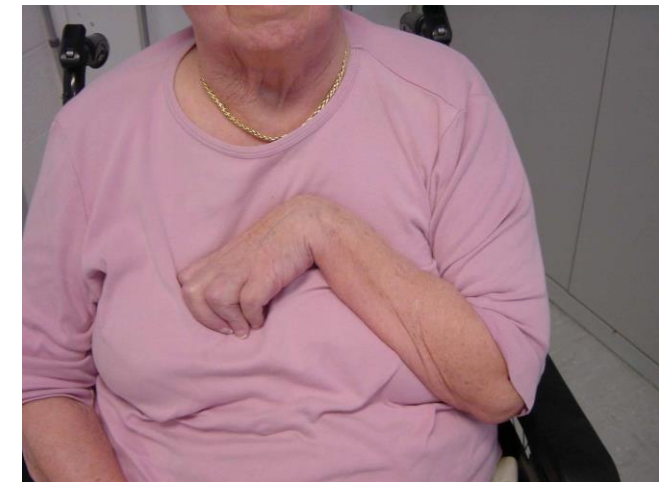
Pattern parfois variable

(posture, exercice...) →

réactions associées



Gracies 2005



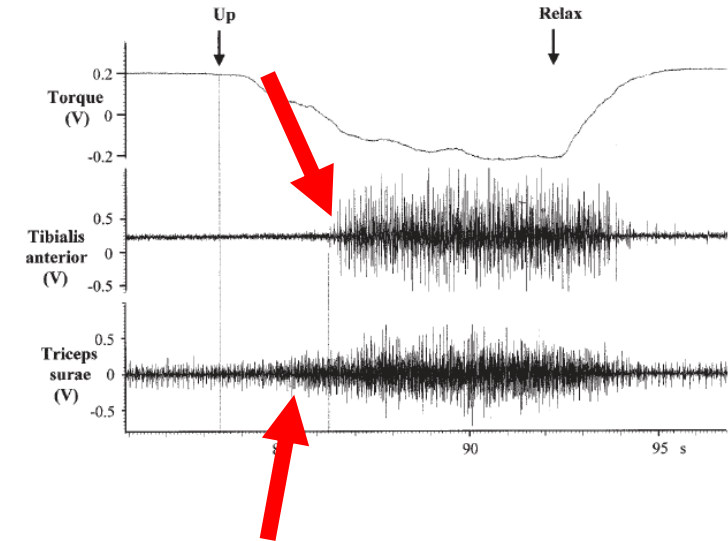
Freins au mouvement et à la fonction

Contraction involontaire des antagonistes lors d'une contraction volontaire de l'agoniste → lors du mouvement volontaire

Majorées par l'étirement tonique

Implication fonctionnelle ++++

Difficilement évaluable



Gracies 2003

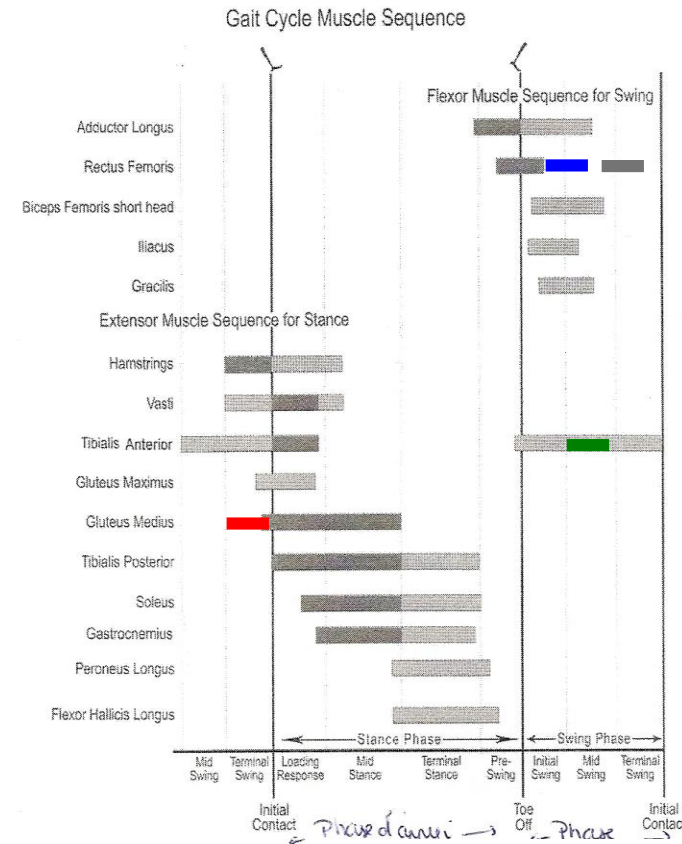
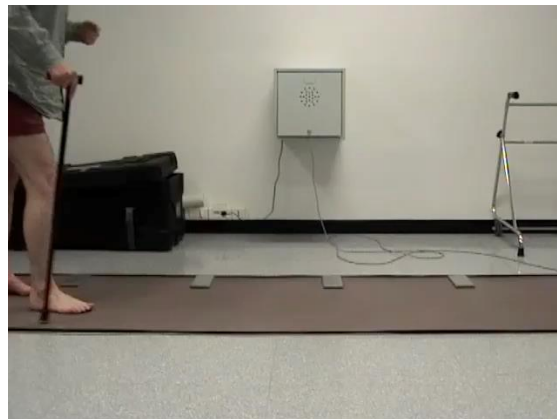
→ Co-contraction du triceps sural lors d'un essai de flexion dorsal

Freins au mouvement et à la fonction

Contractions aberrantes

Timing d'activation musculaire anormal non réflexe (spasticité) et non liés à des cocontractions segmentaires

Marche +++



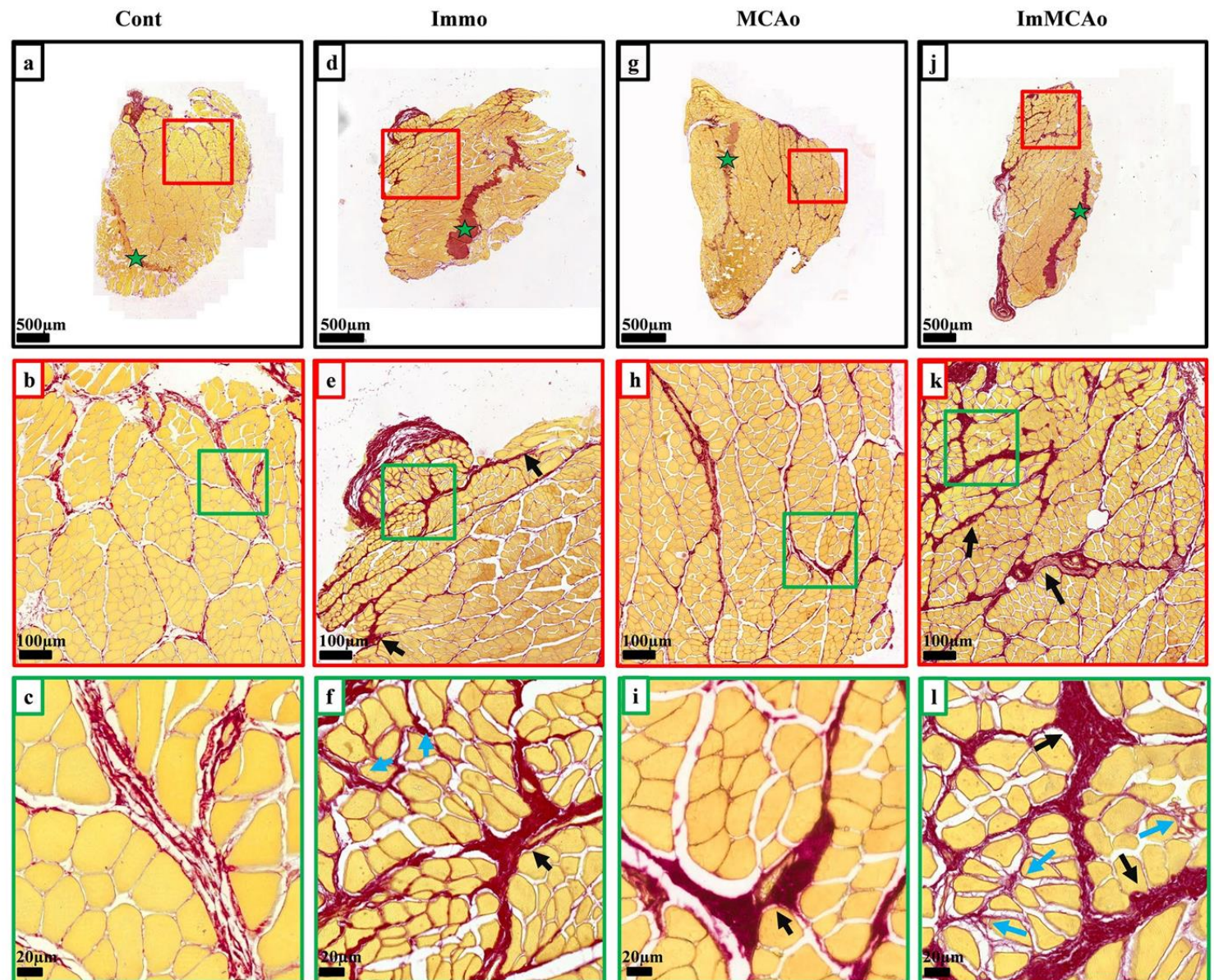
Activité précoce
Activité retardée
Activité prolongée
Activité anormale



Rétractions des tissus mous

Rats
4 groupes

étude immob., AVC,
AVC + immob. sur
muscle



Jalal, Naïm, Jean-Michel Gracies, et Mustapha Zidi. « Mechanical and microstructural changes of skeletal muscle following immobilization and/or stroke ». *Biomechanics and Modeling in Mechanobiology*. Springer, 2016.

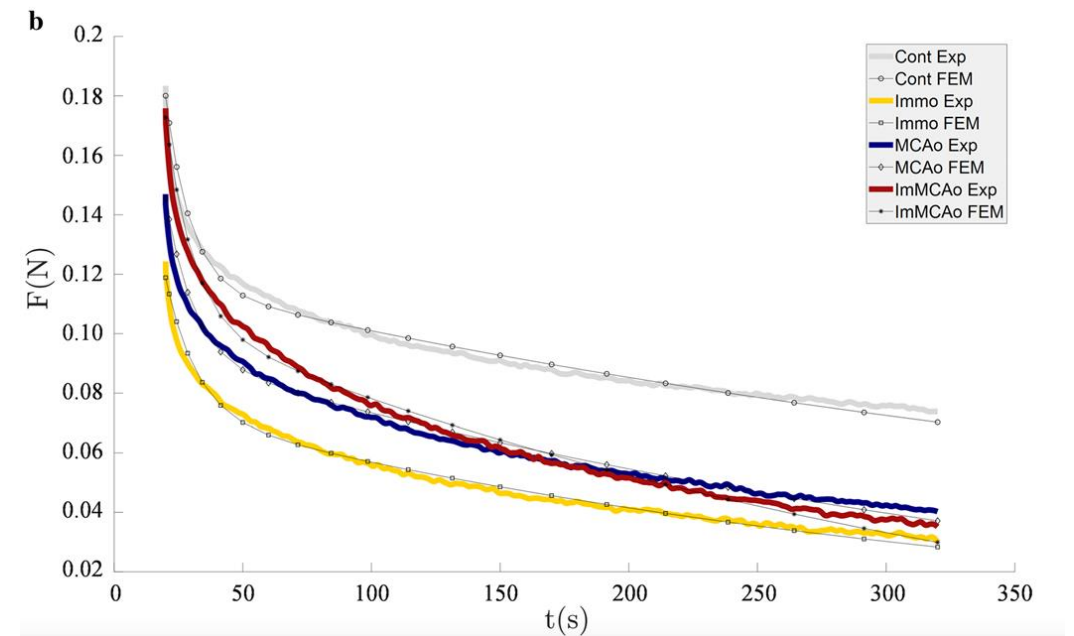
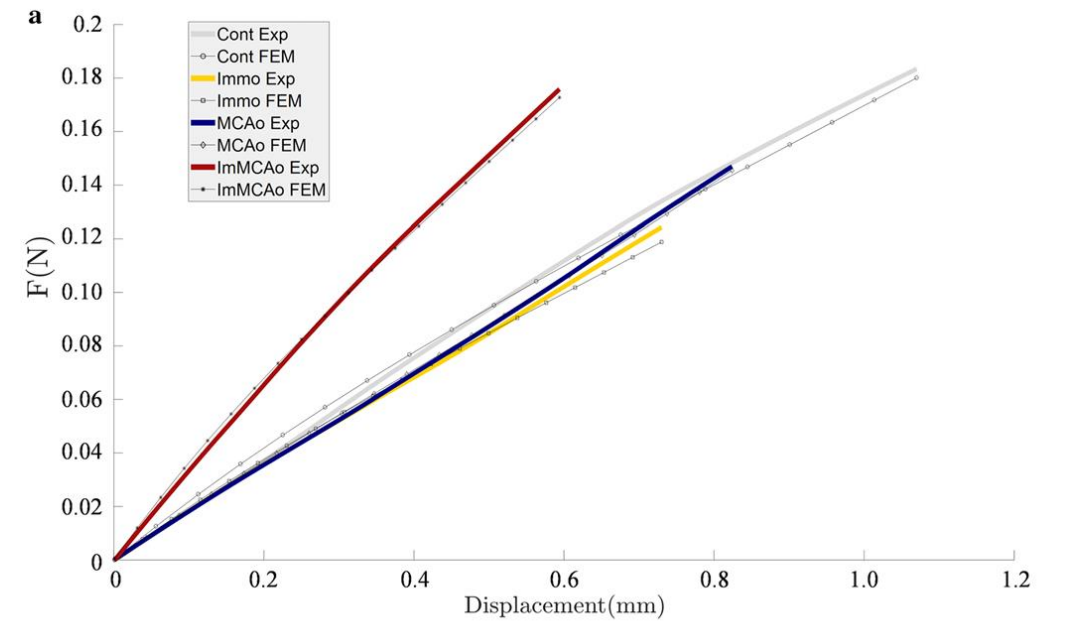
Rétractio ns des tissus mous

Rats
4 groupes

etude immob., AVC,
AVC + immob. sur
muscle

Etirement

Relaxatio
n



Jalal, Naïm, Jean-Michel Gracies, et Mustapha Zidi. « Mechanical and microstructural changes of skeletal muscle following immobilization and/or stroke ». *Biomechanics and Modeling in Mechanobiology*. Springer, 2019.

- Chats
- Cerveau sain
- 5 sem immob.
- Activité musculaire augmentée par immobilisation
 - Sans étirement
 - Avec étirement

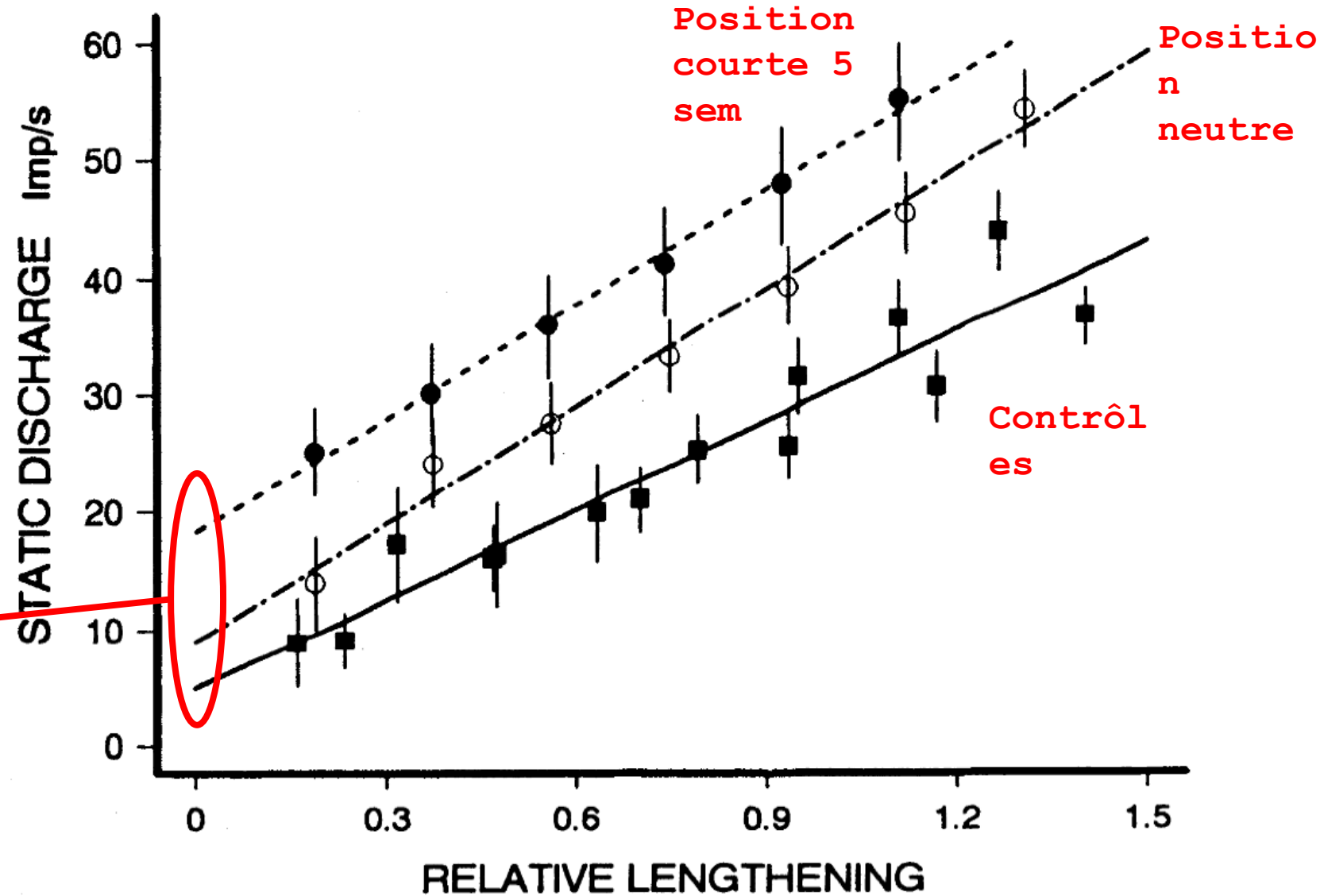


FIG. 5. Relationship between static discharge of secondary endings and muscle relative lengthening for control muscles (■), muscles fixed for 5 wk at short length (●), and muscles fixed for 5 wk at neutral length (○). Vertical bars, standard errors.

Sémiologie, Examen Clinique

Examen analytique

Amplitudes articulaires (→ facteurs musculaire, articulaires)

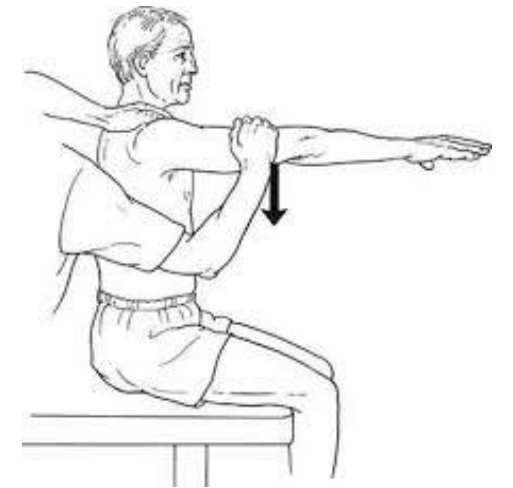
Hypertonie (spasticité, dystonie, supputation de cocontractions)

Commande motrice, contractions alternatives répétées

Cofacteurs : Proprioception, Sd cérébelleux, cognition...

Hypothèses sur les facteurs en jeu (troubles neuromoteurs et autres) → cibles de traitement

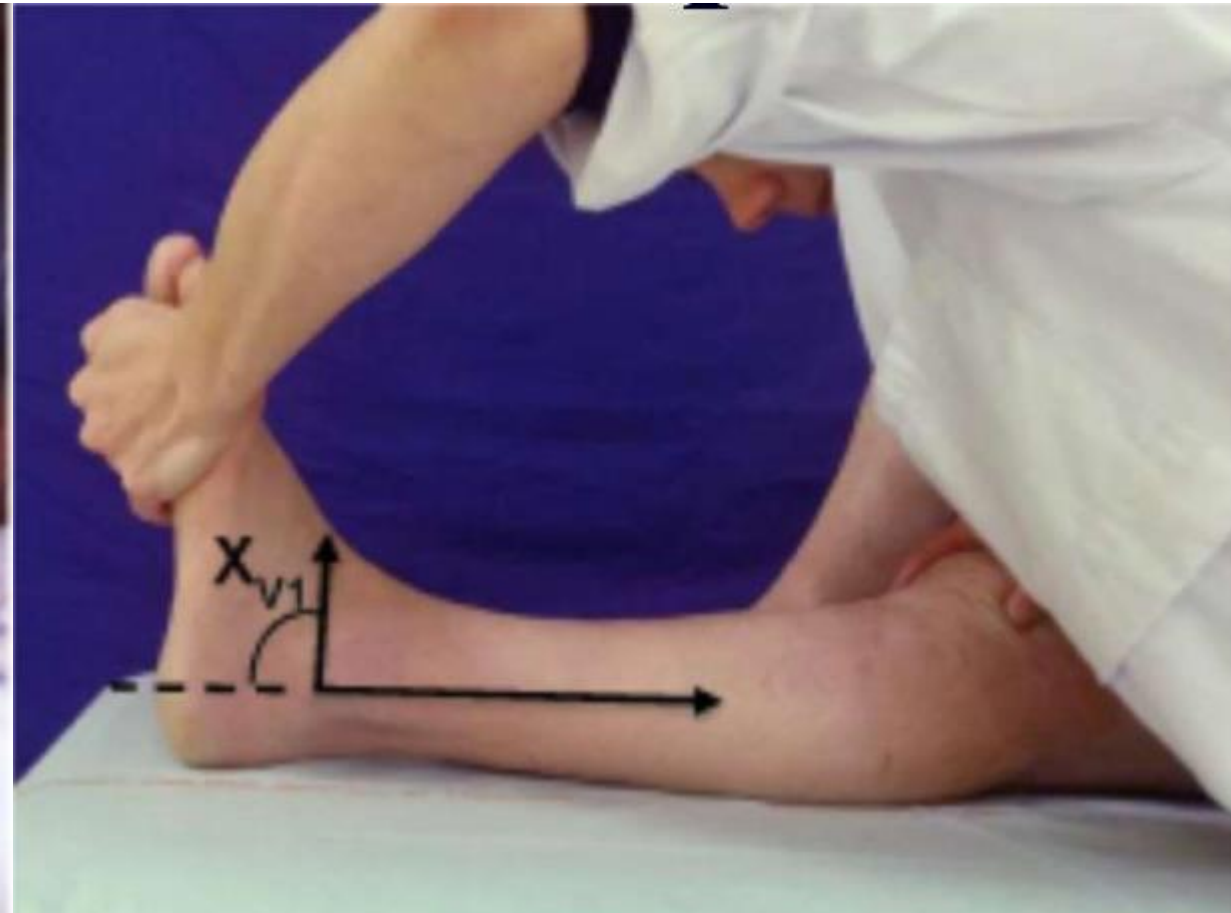
Aide à la pondération des objectifs



!!! Lien pas toujours direct entre examen analytique et fonctionnel (hypertonie, commande)

1. Evaluation des amplitudes articulaires passives

- Limitations antérieures à la lésion neuro?
- Limitations acquises après lésion neuro
 - POAN
 - Rétractions
- A la vitesse la plus lente possible et avec force: X_{v1} dans l'échelle en 5 étapes adaptée de Tardieu



Dans la cotation selon Tardieu l'angle est mesuré depuis une position de réf théorique. Ex: F neutre de cheville n'est pas 0° mais 90°

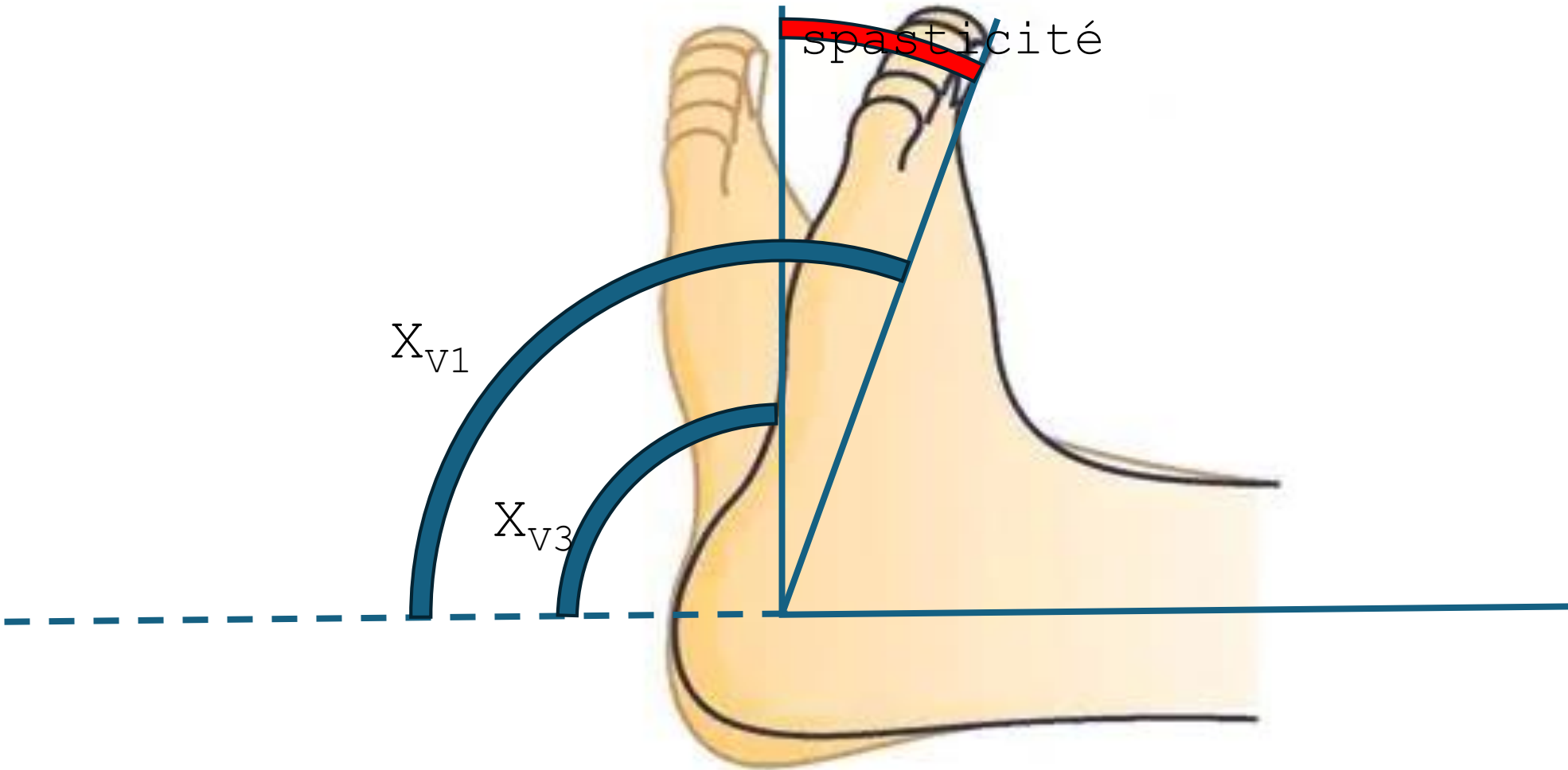
2. Evaluation des résistances (étape 2/5)

- Evaluation de la spasticité. Mobilisation à la vitesse la plus rapide possible. X_{V3} : angle auquel se déclenche la spasticité
- Evaluation de la réaction (Y)
 - Pas de différence entre X_{V1} et X_{V3} et pas de résistance → Y0
 - Petite résistance n'arrêtant pas le mouvement ($X_{V1} = X_{V3}$) → Y1
 - Résistance arrêté temporairement l'étirement puis relâchement
($X_{V1} > X_{V3}$) → Y2
 - Résistance arrêté temporairement l'étirement puis relâchement puis résistance = Clonus épuisable ($X_{V1} > X_{V3}$) → Y3
 - Résistance arrêté temporairement l'étirement puis

X = angle
de
spasticité

X_{v1}

X_{v3}



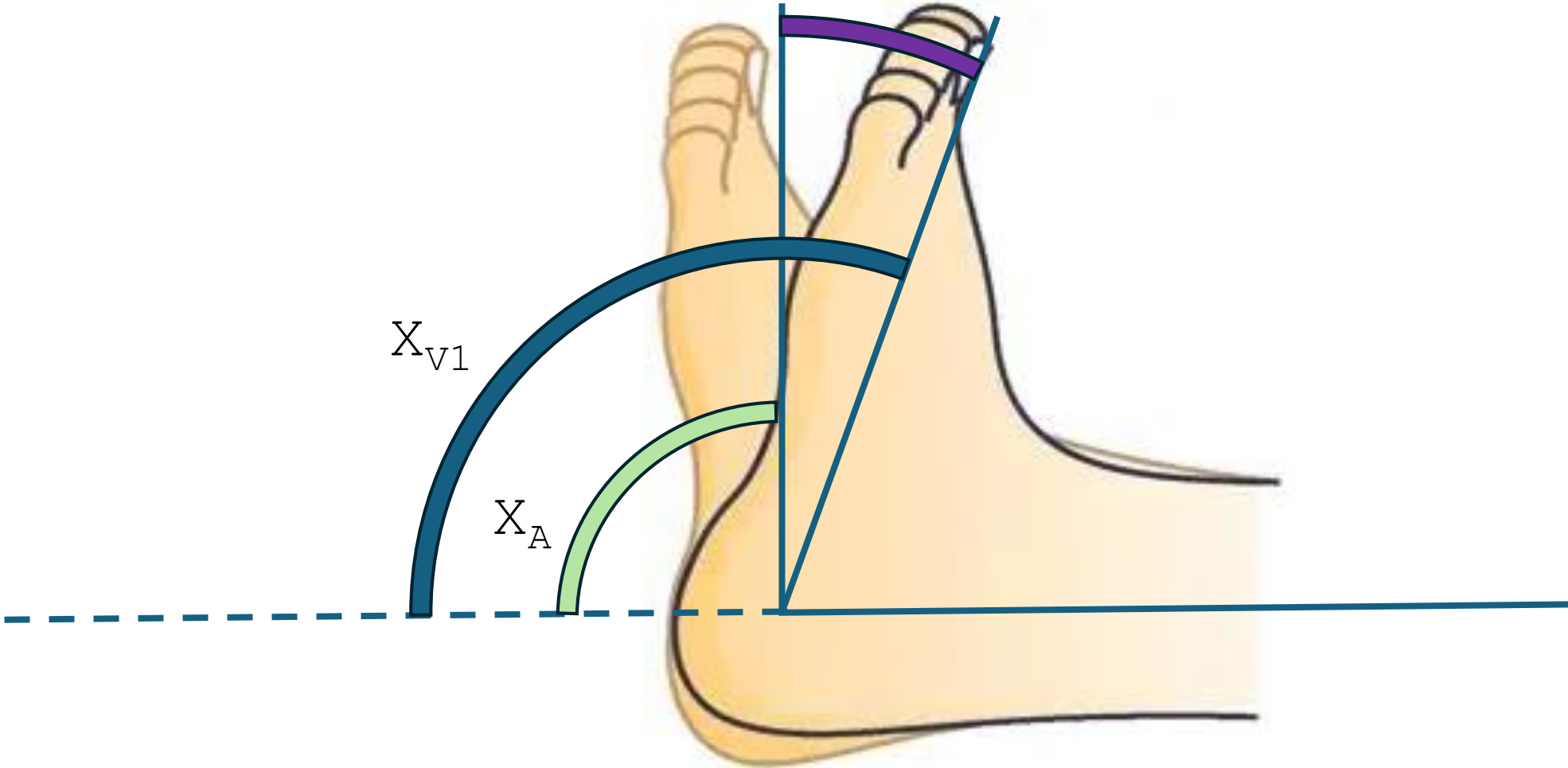
3. Evaluation de l'amplitude du mouvement volontaire (étape 3/5)

- Angle maximal obtenu X_A
- Angle de parésie $Z = X_A - X_{V1}$

Y = angle de
Parésie

X_{V1}

X_A



Echelle modifiée d'Ashworth

0	Pas d'augmentation du tonus musculaire.
1	Légère augmentation du tonus musculaire qui se manifeste par une sensation d'accrochage ou par une résistance minime en fin de mouvement lorsque le segment affecté est déplacé en flexion ou en extension.
1+	Légère augmentation du tonus musculaire qui se manifeste par une sensation d'accrochage, suivi par une résistance minimale dans le reste (moins que la moitié) de l'amplitude de mouvement.
2	Augmentation plus marquée du tonus musculaire sur presque la totalité de l'amplitude de mouvement, mais le segment affecté se déplace avec facilité.
3	Augmentation importante du tonus musculaire, le mouvement passif est difficile.
4	Le segment affecté est rigide en flexion ou en extension.

- N'est pas spécifique de la spasticité
- Evalue la résistance combinée liée à :
 - Spasticité
 - Dystonie spastique
 - Rétraction des tissus mous

4. Fréquence des mouvements alternatifs rapides (étape 4/5)

- Mouvements réalisés en atteignant l'amplitude maximale
- Nombre de répétitions dans un temps donné (ex:15s)
- La répétition des mouvements augmente les co-contractions

→ Renseigne sur la rapidité des mouvements et

5. Evaluation de la fonction (étape 5/5)

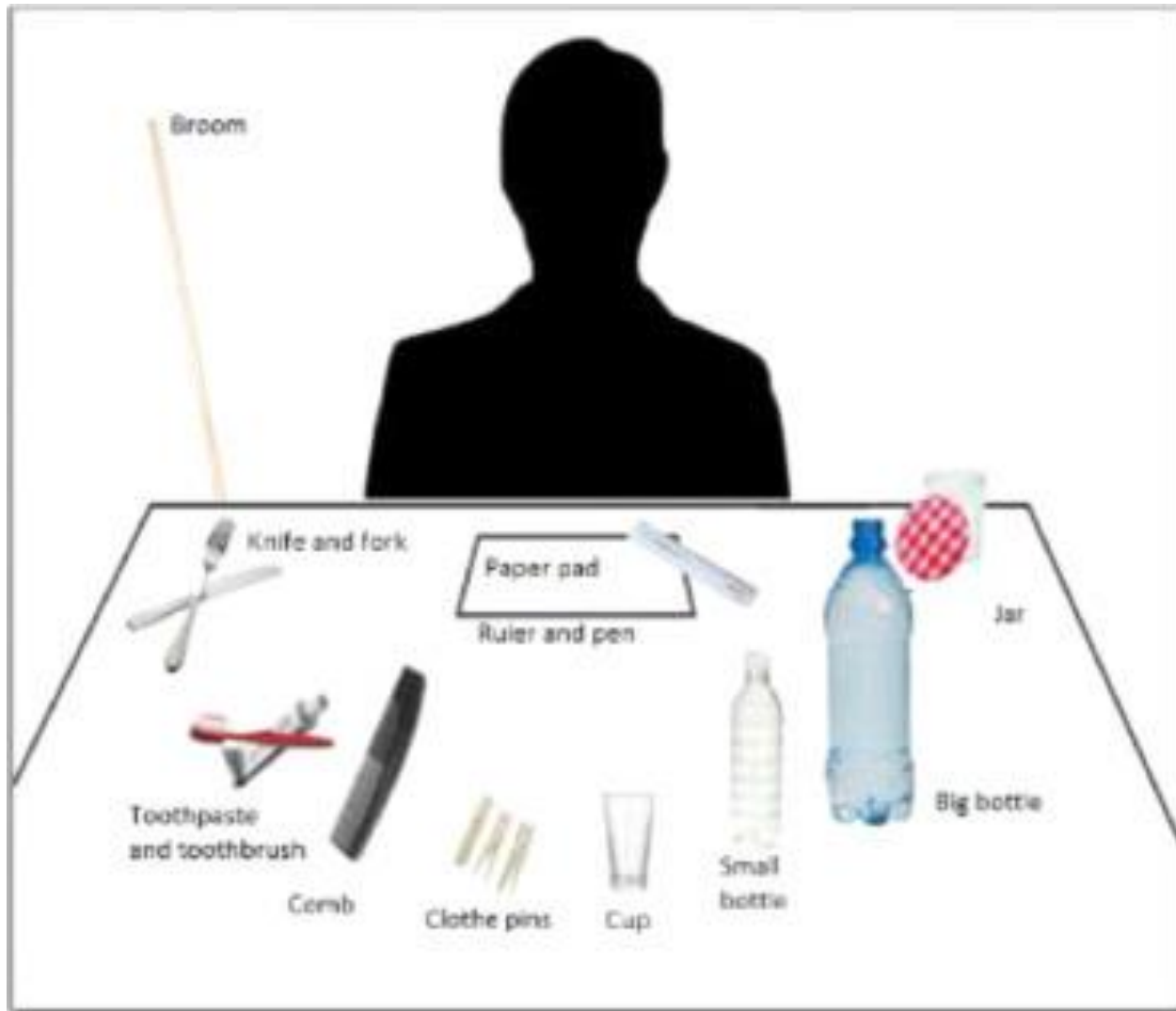
- Membre supérieur
 - Fugl-Meyer: échelle de réf mais longue et évalue peu la fonction
 - Frenchay Arm Test, the Rivermead Motor Assessment, the Wolf Motor Function Test, the Jebsen and Taylor test... parfois peu cohérentes avec le stade de perf du patient
 - Action Research Arm Test (ARAT), the Box-and-Block, the Nine Hole Peg Test, the Purdue Pegboard Test... parfois trop éloignées de la fonction

• Modified Frenchay Arm Test dans l'évaluation en 5

Lacclergue, Zoé, Mouna Ghedira, Caroline Gault-Gras, Laurene Billy, Jean-Michel Gracies, et Marjolaine Baude.
« Reliability of the Modified Frenchay Scale for the Assessment of Upper Limb Function in Adults With Hemiparesis ». *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 104, n° 10 (2023): 1596-605.

étapes

Modified Frenchay Arm Test



- Modifiée pour améliorer la version initiale (sensibilité)
- 10 tâches vie quotidienne
- Chaque tâche notée de 0 à 10 selon réalisation et qualité

Evaluation centrée sur la gêne liée à la spasticité post AVC au MS

- Disability Assessment Scale : DAS
- MS peu ou pas fonctionnel
- Evaluation dans 4 domaines
 - Hygiène
 - Habillage
 - Position du membre
 - Douleur

Brashear, Allison, Ross Zafonte, Michael Corcoran, et al. « Inter- and Intrarater Reliability of the Ashworth Scale and the Disability Assessment Scale in Patients with Upper-Limb Poststroke Spasticity ». *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 83, n° 10 (2002): 1349-54.

<https://doi.org/10.1053/apmr.2002.35474>.

Evaluation de l'équilibre

- Equilibre assis

- Echelle de Bourges (EPA)
- *Postural Assessment Stroke Scale* (PASS)

→ Nécessité d'un fauteuil? Quel type?

→ Objectif de rééducation?

- Equilibre debout / transferts

- Echelle de Bourges (EPD), *Postural Assessment Stroke Scale* (PASS), Berg Balance Scale

→ Transferts seul ou aide humaine +/- technique

→ Objectif de rééducation?

Indice d'Équilibre Postural Assis (EPA)

0 : Nécessité d'un appui postérieur et d'un soutien latéral.

1 : Appui postérieur.

2 : Maintenu sans appui, déséquilibre lors d'une poussée quelle qu'en soit la direction.

3 : Maintenu lors d'une poussée déséquilibrante quelle qu'en soit la direction.

4 : Maintenu sans appui postérieur, lors d'une poussée déséquilibrante et lors des mouvements de la tête, du tronc et des membres supérieurs.

→ Le malade remplit les conditions pour le passage de la position assise à la position debout, seul ou presque.

Indice d'Équilibre Postural Debout (EPD)

0 : aucune possibilité de maintien postural debout.

1 : position debout possible avec transferts d'appui sur le membre hémiplégique très insuffisant. Nécessite d'un soutien.

2 : position debout possible avec transferts d'appui sur le membre hémiplégique encore incomplets. Pas de soutien.

3 : transferts d'appui corrects en position debout.

4 V : Démonstration de l'équilibre postural maintenu lors des mouvements de la tête, du tronc et des membres

Marche

- FAC (Functional Ambulation Categories)
- TUG (Timed Up and Go)
- Tinetti
- Test des 10m de marche
- Test des 6 min de marche

0 - Marche non fonctionnelle : Le patient ne peut pas marcher ou nécessite l'aide de plus d'une personne.

1 - Marche dépendante (Aide physique niveau II) : Nécessite un soutien continu d'une personne pour l'équilibre ou le soutien du poids.

2 - Marche dépendante (Aide physique niveau I) : Nécessite une aide intermittente ou une surveillance légère d'une personne.

3 - Marche dépendante (Surveillance) : Nécessite une surveillance (supervision) verbale ou la présence d'une personne sans contact physique.

4 - Marche indépendante (Terrain plat) : Indépendant sur le plat, mais nécessite de l'aide pour les escaliers, les pentes ou les surfaces inégales.

5 - Marche indépendante (Tout terrain) : Indépendant partout (escaliers, surfaces inégales).



Partie 2 .

Epidémiologie,
Principes de
rééducation
neuromotrice

Epidémiologi e



Epidémiologie

- AVC
 - 1^{ère} cause d'hémi-parésie
 - 1^{ère} cause de handicap acquis complexes [1] et sévères
 - Complexe = divers types de déficiences / Sévère = nécessité d'une aide humaine
 - Première cause de handicap non complexe TMS : lombalgie
 - 2^e cause de démence (après Maladie d'Alzheimer)
- AVC 140 000 nouveau cas par an en France
- Incidence en augmentation du fait du vieillissement de la population
- ... également en augmentation chez le sujet jeune (<45ans)

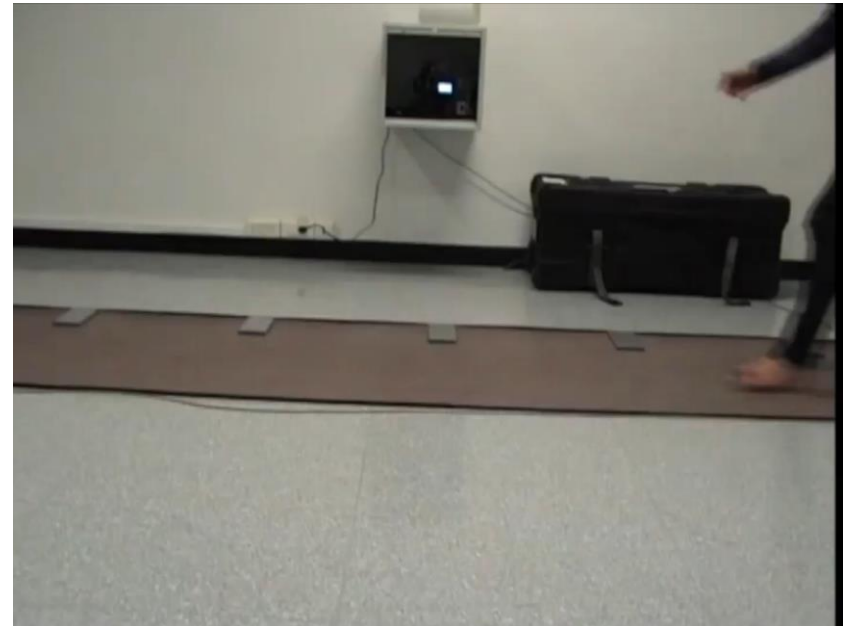
[1] Nervous System Disorders Collaborators. Global, regional, and national burden of disorders affecting the nervous system, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet*. 2022;399(10242):1302-1320.

Enjeu de santé publique

- Diminuer le handicap dans les suites d'un AVC:
 - Enjeu individuel pour les patients et leurs proches
 - Enjeu sociétal pour le fardeau engendré par la pathologie
 - Donc Enjeu collectif pour la communauté soignante

Conséquences

- Très variables



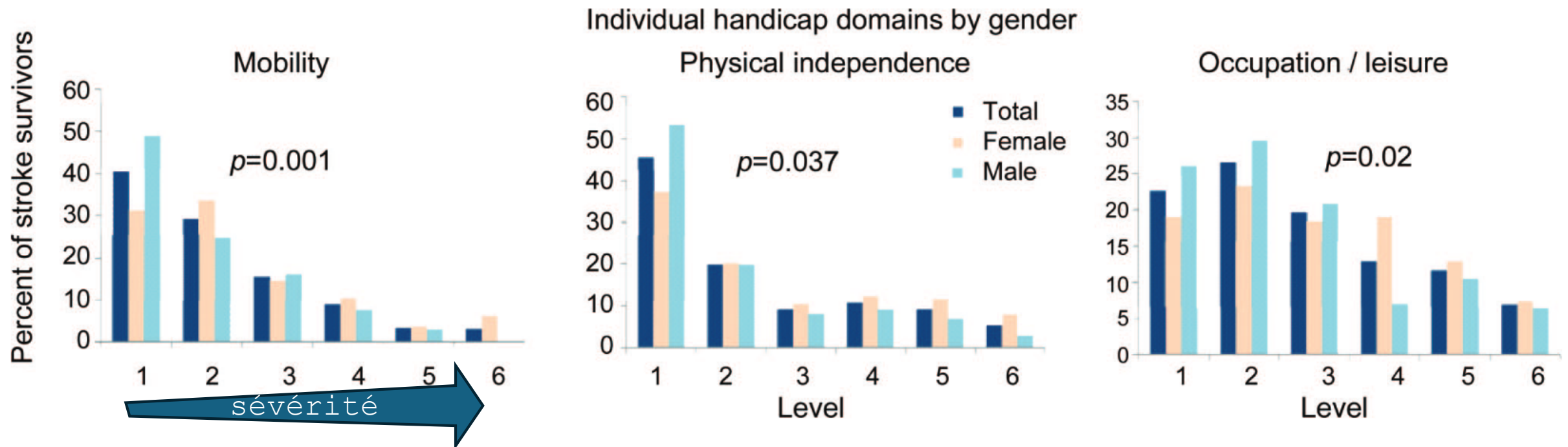
Conséquences

- Handicap sévère (échelle modifiée de Rankin ≥ 3) pour 1/3 des survivants à 5 ans [1]
- 20% présentent des troubles cognitifs sévères

[1] Auckland Stroke Outcomes Study: Part 1: Gender, stroke types, ethnicity, and functional outcomes 5 years posts
Neurology 2010;**75**:1597–607

Devenir à 5 ans, cohorte populationnelle (N=418)

Figure 2 Proportional frequency of disadvantages on individual handicap domains (London Handicap Scale) 5 years after stroke in Auckland, New Zealand, by gender (mobility, physical independence, occupation/leisure)



Level 1 = no disadvantage, level 2 = very slight disadvantage, level 3 = quite a lot of disadvantage, level 4 = very much of disadvantage, level 5 = severe disadvantage, level 6 = extreme disadvantage. p Values refer to the global test across all categories within the domains. See figure e-1 for proportional frequency by gender (social integration, orientation, economic self-sufficiency), pathologic type of stroke, and ethnicity: the Auckland Stroke Outcomes study.

Reprise de la marche post AVC

- Taux de récupération de la marche (sans aide d'un tiers) en post AVC **si absence de marche à 1 mois**

Pour les patients inclus **en unité aiguë**:

- 39% à 3 mois
- 69% à 6 mois
- 74% à 12 mois

Pour les patients **admis en rééducation** :

- 60% à 3 mois
- 65% à 6 mois

Récupération des fonctions du membre supérieur post AVC

- Pas de terme équivalent à « préhension » dans le MESH. « upper limb motor function »
 - Etonnamment (?) peu de données, moins que pour la marche
 - Fonctions plus complexes que pour le MI → évaluation plus complexe, longue.
 - Pb de la latéralité, activités bimanuelles. **Eval.**
- Autonomie > Fct MS.**

- En phase aiguë (J1) de l'AVC 70% de déficit

[1] Nakayama H, Jørgensen HS, Raaschou HO, Olsen TS. Recovery of upper extremity function in stroke patients: the Copenhagen Stroke Study. Arch Phys Med Rehabil. 1994 Apr;75(4):394-8.

2024 [2]

[2] Dalton EJ, Jamwal R, Augoustakis L, Hill E, Johns H, Thijs V, Hayward KS. Prevalence of Arm Weakness, Pre-Stroke Outcomes and Other Post-Stroke Impairments Using Routinely Collected Clinical Data on an Acute Stroke Unit. Neurorehabil Neural Repair. 2024

Rééducation en service de MPR



Objectifs de l'hospitalisation en rééducation

- Médicaux: Continuité des soins aigus, prévention des complications (cutanées, dénutrition, fausses routes...), poursuite du bilan étiologique et prévention tertiaire
- De rééducation/réadaptation
 - Récupération fonctionnelle et de l'autonomie: projet de soins
 - Amélioration de la participation, accompagnement du projet de vie

Qu'est-ce qui altère le mouvement dans les suites de l'AVC?

Facteurs à prendre en compte pour

- Etablir un diagnostic fonctionnel
- Expliquer au patient et à ses proches comment il ne fonctionne pas bien
- Etablir des objectifs
 - Les priorités
 - Réalisme



Effets de la rééducation?

- Nécessité de prouver l'efficacité des soins pour légitimer nos interventions (enjeu éthique, coût/efficacité...)
- Preuves relativement récentes
- Chez l'animal:
 - Rôle d'un environnement enrichi pour favoriser la récupération
 - Discuté dans les années 80: Will, Bruno, et Christian Kelche. « Environmental Approaches to Recovery of Function from Brain Damage: A Review of Animal Studies (1981 to 1991) ». In *Recovery from Brain Damage: Reflections and Directions*, édité par F. D. Rose et D. A. Johnson. Springer US, 1992 .
 - Confirmé dans les années 90: Ohlsson AL, Johansson BB. Environment influences functional outcome of cerebral infarction in *Stroke*. 1995;26(4):644-648. Ohlsson AL, Johansson BB. 1995;26(4):644-648.

Effets de la rééducation?

- Chez l'animal:
 - Travaux de Nudo 1996:
 - **Preuves d'une modification de la cartographie du cortex moteur, en parallèle de progrès moteurs, assimilée à de la rééducation motrice post AVC... chez le singe après une intervention**
- **La rééducation est un moyen d'améliorer la fonction par l'expérience et cette amélioration implique une plasticité cérébrale !**

"Reorganization of movement representations in primary motor cortex following focal ischemic infarcts in adult squirrel monkeys R. J. Nudo and G. W. Milliken
Journal of Neurophysiology 1996 75:5, 2144-2149".

Plautz EJ, Barbay S, Frost SB, Friel KM, Dancause N, Zoubina EV, Stowe AM, Quaney BM, Nudo RJ. Post-infarct cortical plasticity and behavioral recovery using concurrent cortical stimulation and rehabilitative training: a feasibility study in primates. Neurol Res. 2003 Dec;25(8):801-10. doi: 10.1179/016164103771953880. PMID: 14669522

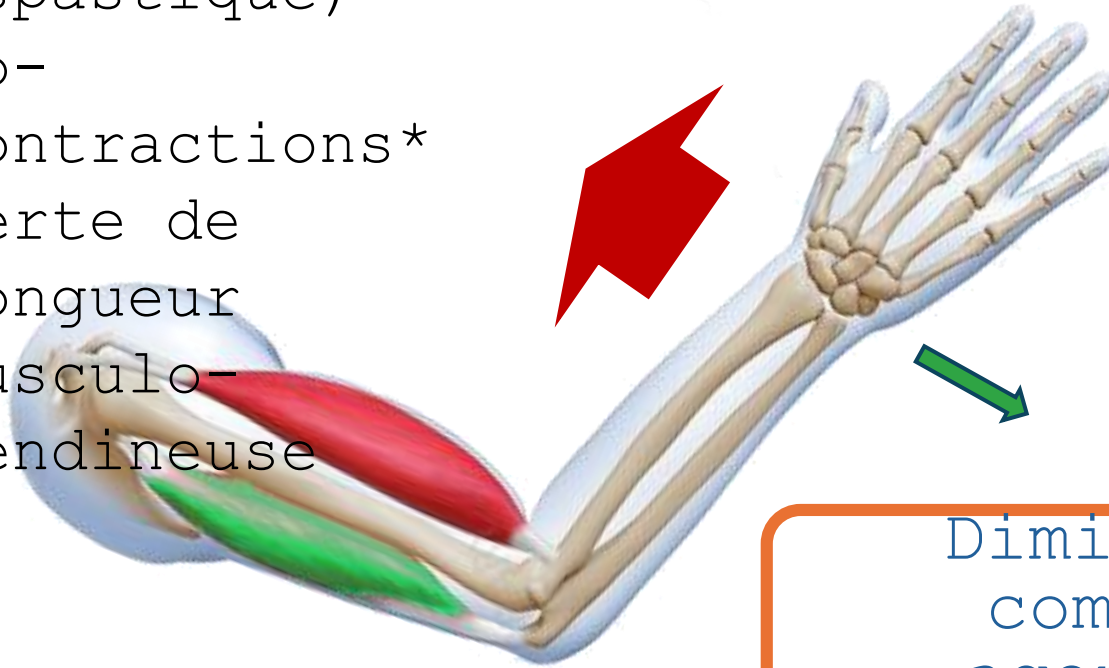
Apprentissage moteur

- Processus d'acquisition ou de modification de mouvements, reposant fortement sur la **répétition** et l'**intensité** pour créer des connexions neuronales durables. C'est un changement permanent du comportement moteur résultant de l'entraînement.
- **Répétition répartie** >>>> Répétition intensive
- **Principes fondamentaux** :
 - **La spécificité** : On apprend ce que l'on pratique.
 - **La plasticité** : La répétition crée et renforce les connexions neuronales
- **Stades d'apprentissage** : L'apprentissage passe de phases cognitives (réflexion) à la fixation (répétition), puis à une phase autonome (automatisée)

Comment rééquilibrer la balance ?

Extension de coude

- Raideur-tissus
hors
contraction
- Hypertonie
(spastique) *
- Co-
contractions *
- Perte de
longueur
musculo-
tendineuse



Diminution
commande
agonistes

Diminution
commande
agonistes =
parésie

- Renforcement !
 - Adapté aux capacités du patient
 - Seul n'améliore pas l'autonomie... effet douteux sur le gain de force côté parétique [1]
 - Trouver l'installation, la condition qui permet de renforcer (ex pas de recrutement sélectif du quadriceps chez certain patient mais recrutement dans certaines tâches en position debout)
 - Intérêt d'un feedback

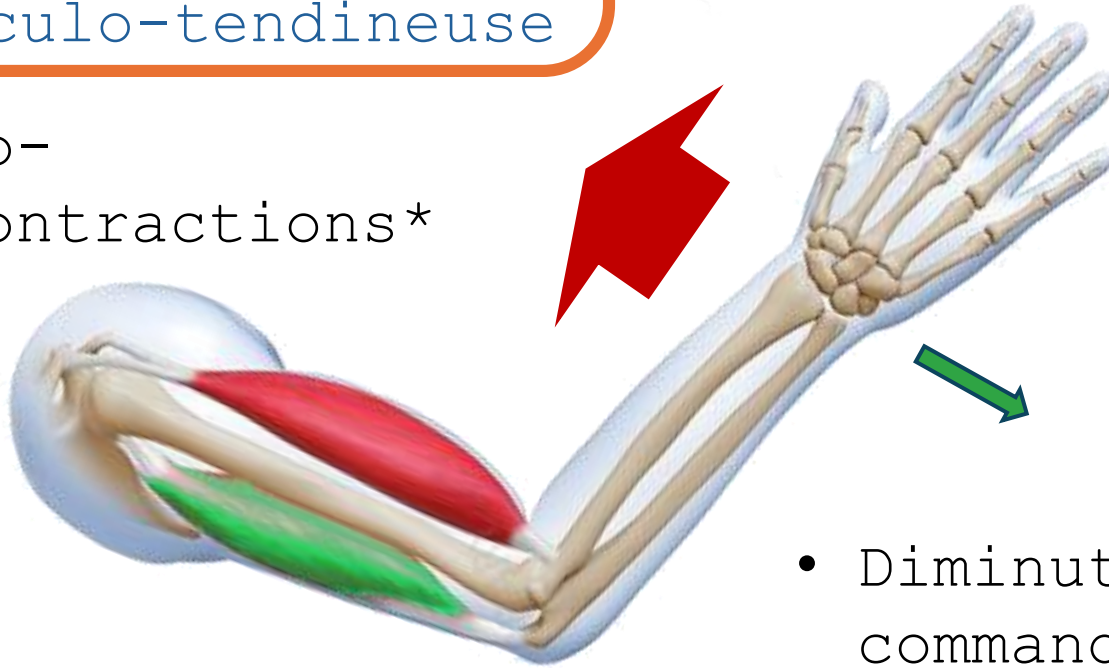
[1] Saunders DH, et al. Resistance training for people with stroke. Cochrane Database Syst Rev. 2025 Sep 24;9(9):CD016001.

Comment rééquilibrer la balance ?

Extension de coude

Raideur-tissus
hors contraction
Hypertonie
(spastique)*
Perte de longueur
musculo-tendineuse

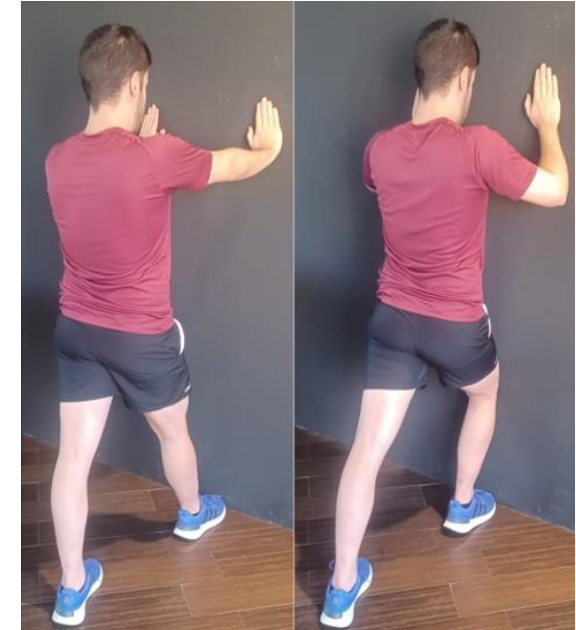
- Co-contractions*



- Diminution commande agonistes

Raideur-tissus hors
contraction
Hypertonie (spastique)*
Perte de longueur musculo-
tendineuse

- Installation et postures
- Etirements

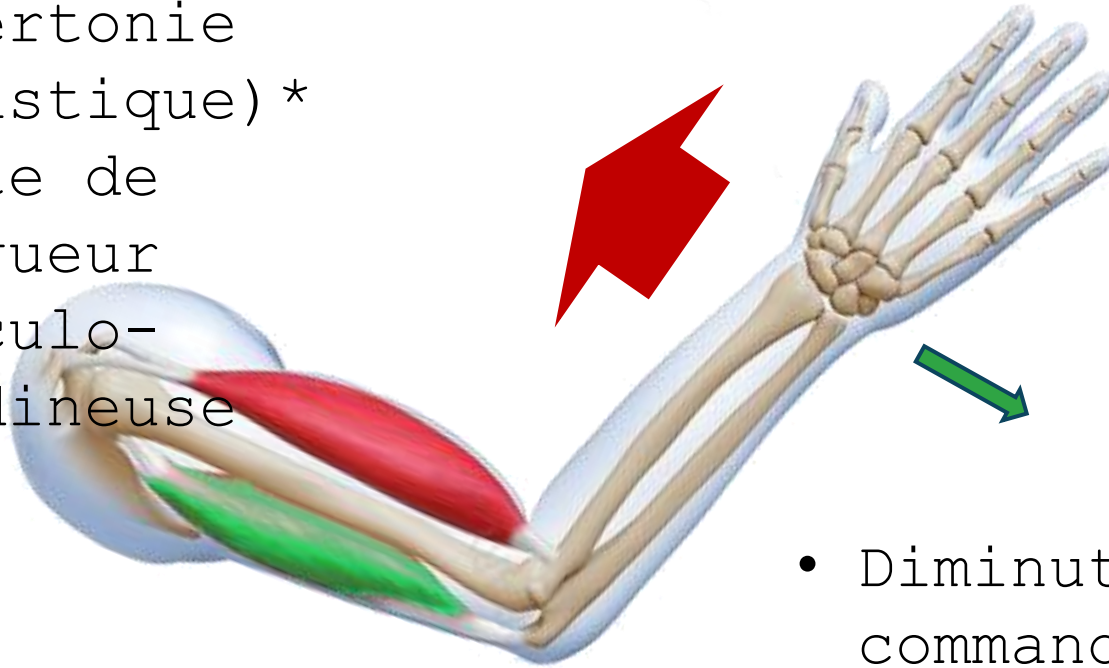


Comment rééquilibrer la balance ?

Co-contractions spastiques

Extensio n de coude

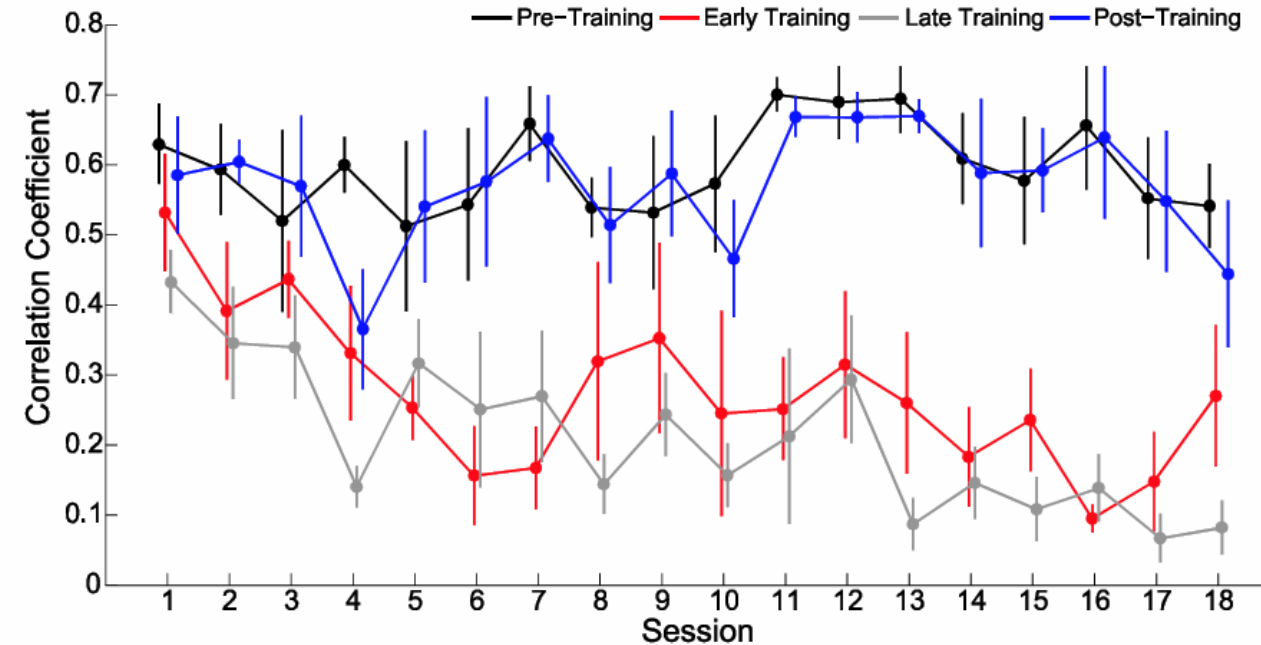
Raideur-tissus
hors contraction
Hypertonie
(spastique) *
Perte de
longueur
musculo-
tendineuse



- Diminution
commande
agonistes =

Co-contractions spastiques

- Traitement ? Peu d'études
- Demande de contraction Biceps ou triceps avec contrôle EMG de surface et feedback visuel
- Non contrôlé mais phase chronique (2 à 25a post-AVC)

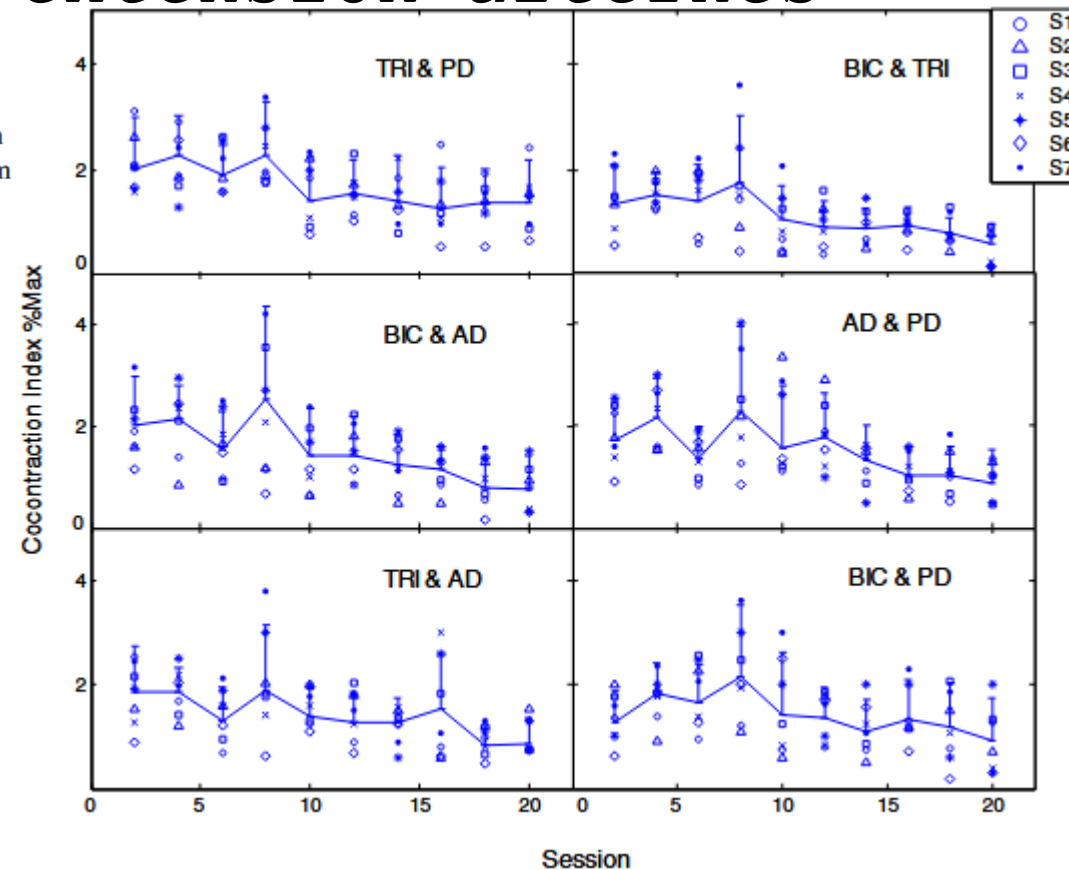
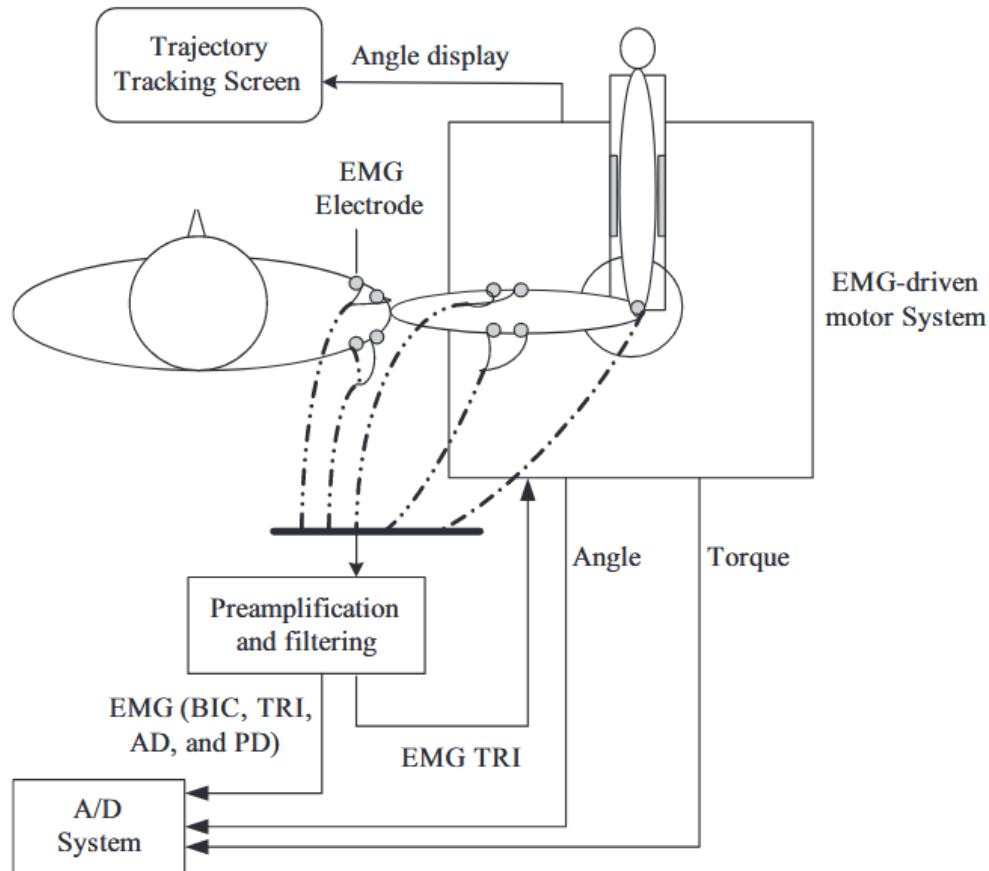


Diminution des co-contraction avec le nb de séances
Nécessite matériel

Co-contractions spastiques

Hu, Xiaoling et al. « Variation of Muscle Coactivation Patterns in Chronic Stroke During Robot-Assisted Elbow Training ». *Archives of PMR* 88, n° 8 (2007): 1022-29.

Tâche: poursuivre une cible par des mouvements de flexions et extension alternés



Diminution
des co-
contraction
avec le nb
de séances

Nécessite
matériel

Effet
mouvement
ciblé ou
mouvements
alternés ?

Que vaut la rééducation motrice post AVC chez l'Homme?

→ Cf. cours Pr Alexis SCHNITZLER Module :
Introduction à la spécialité - Pratique de la MPR

Messages clés :

Rééducation spé neuro vs poly sauve des vies,
améliore l'autonomie,

+ de rééduc. → meilleurs résultats

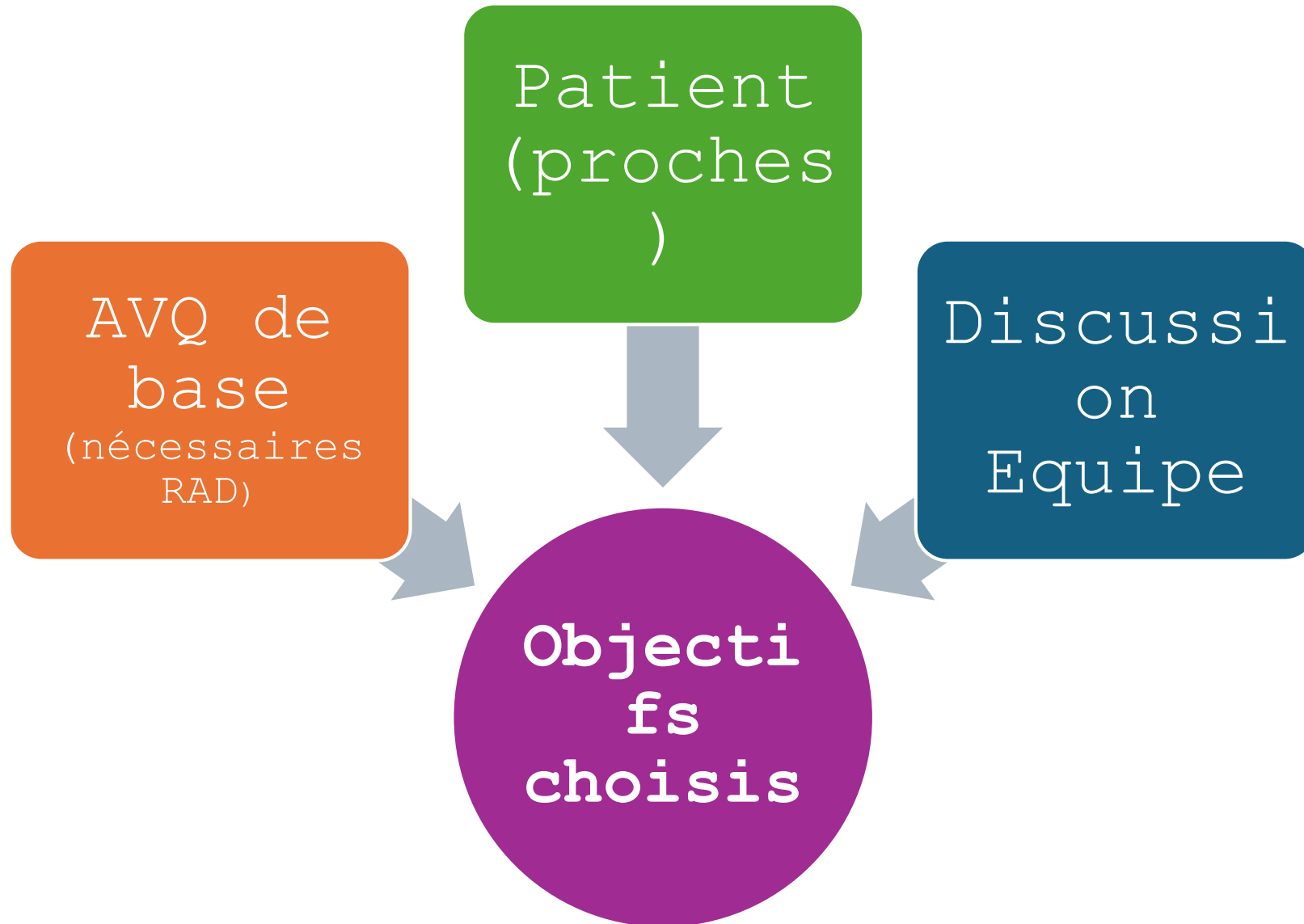
Favoriser la coordination et le transfert des acquis
de la

rééducation → service de soins

Comment organiser les soins de rééducation ?

- Approche par objectifs !
 - Pertinents pour la reprise d'autonomie pour les AVQ de base.
 - Aller au fauteuil
 - Se déplacer avec le fauteuil
 - Transferts (lit fauteuil, surtout toilettes car moins prévisible et donc moins compensable par aides humaines)
 - Marche
 - Fonction MS / Préhension : T/H, WC, prise du repas, cuisine, courses, ménage, écriture, téléphone, ordi
- Le nécessaire pour RAD... sans quoi il faut des aides voire une institutionnalisation**
- Fonction MS / Préhension : écriture, téléphone, ordi
 - Activités: Loisirs, travail, sexo

Quels objectifs ? Quelles priorités?



Exemple: Patient avec trouble sévère d'équilibre assis

- Augmentation du temps au FR, « grand confort »

- **Travail de l'équilibre**

- **Verticalisation**

- Equilibre debout
- Transfert du poids vers parétique



Exemple: Déficit moteur sévère MS

- Phase flasque/hypotonique :
 - Protection épaule, soutien

- Phase hypertonique
 - Lutte contre l'enraidissement



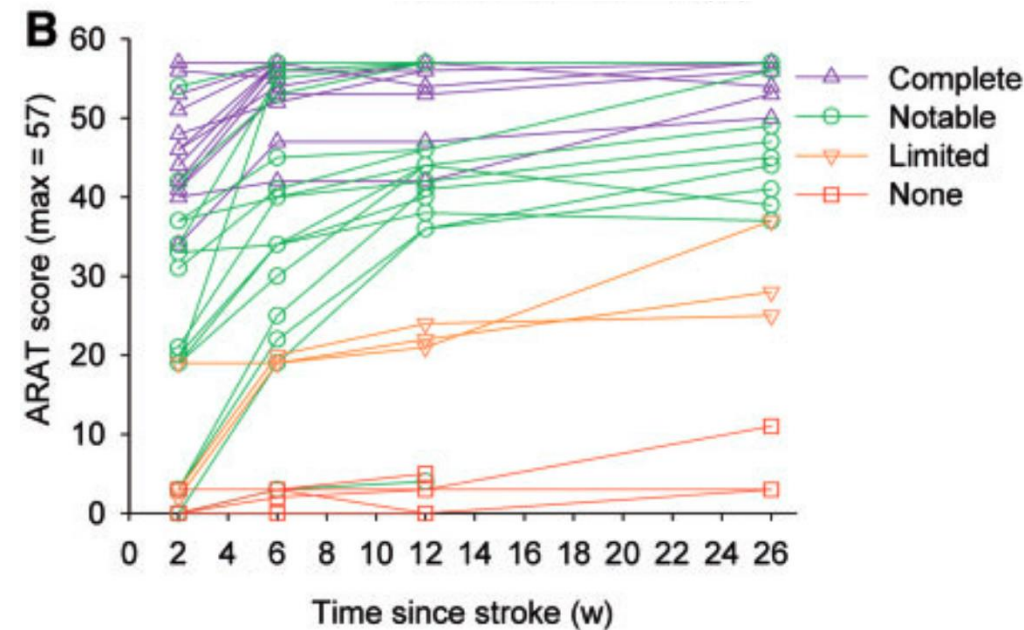
Subluxation



- Si déficit moteur MS quasi complet à 1 mois, pronostic fonctionnel de préhension sombre : annonce, stratégies de compensation, prévention enraidissement

Exemple: Déficit moteur sévère MS

- Si déficit moteur MS quasi complet à 1 mois, pronostic fonctionnel de préhension sombre : annonce, stratégies de compensation, prévention enraidissement



- Au contraire si mouvements volontaires distaux:
→ Maximisation de la rééducation passive et active

Thérapie des mouvements induits par la contrainte

- Consiste à contraindre le MS sain pour obliger à utiliser le MS parétique
- Nécessite commande en extension du poignet et des doigts
- Protocole initial: 2 sem., 6h par jour de rééducation MS, contrainte MS sain 90% du tps d'éveil.
- Nombreux protocoles depuis: >2sem; <durée rééduc et contrainte

→Efficace quand même!

→Technique de rééducation avec le meilleur

Kwakkel, Gert, Janne M. Veerbeek, Erwin E. H. van Wegen, et Steven L. Wolf.

« Constraint-Induced Movement Therapy after Stroke ». *The Lancet. Neurology* 14, n° 8, (2015), pp. 784-794. doi:10.1016/S1473-3099(15)00111-1





Utiliser le releveur ?

Avantages

- Sécurisation de sa cheville si le releveur contrôle l'inversion
- Etirement des F plantaires durant le port du releveur
- Diminution de l'attention portée à la cheville

→ permet de se concentrer sur autre chose contrôle du tronc flexion hanche genou

Inconvénients

- Ne renforce pas les releveurs et éverseurs du pied
- Ni leur contraction durant la marche

→ **Ne les fait pas récupérer**

Récupération vs compensation

- Décision découle de votre analyse fonctionnelle
- Tout dépend des objectifs que vous priorisez
- Le cadre de réflexion pour cet exemple est duplicable à bcp d'autres situations.
 - Pas de dogme!



Intensité
suffisante pour
reprendre
équilibre et
marche?

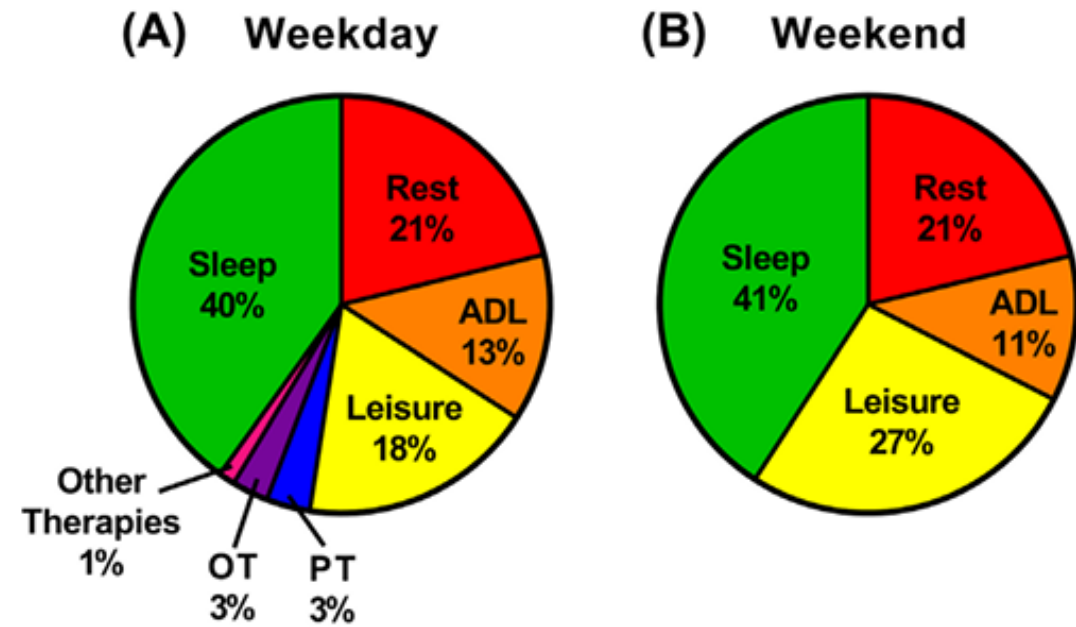


Figure 1. Average percentage time spent in activity categories on weekday and weekend.

En service de rééducation fonctionnelle:

Patients sédentaires

86% du temps éveillé en semaine

90% du tps en WE

Barrett M et al.
Excessive sedentary
time during in-
patient stroke
rehabilitation. Top
Stroke Rehabil. 2018
Jul;25(5):366-374.

Hospitalisation temps complet ou HDJ?

- Comparaison avant-après activité en H tps complet vs sortie dom
 - ↘ 45min tps passé assis ↗ 45 min tps passé debout
 - ↗ 12min tps de marche + 724 pas
- L'H tps complet ne favorise pas toujours l'activité et donc la récupération
- Si relai HDJ faisable (sécurité / confort) avec suffisamment d'intensité de rééducation, le faire le plus tôt possible!

Simpson DB, Breslin M, Cumming T, de Zoete S, Gall SL, Schmidt M, English C, Callisaya ML. **Go Home, Sit Less: The Impact of Home Versus Hospital Rehabilitation Environment on Activity Levels of Stroke Survivors**. Arch Phys Med Rehabil. 2018 Nov;99(11):2216-2221. doi: 10.1016/j.apmr.2018.04.012. Epub 2018 May 8. PMID: 29750901

Quelle quantité de soins est recommandée?

- Pas de quantité optimale définie en phase subaiguë

... •

- Problèmes éthiques + Problèmes méthodologiques

Que fournit-on comme soins en pratique?

- Ce que l'on peut en fonction des moyens alloués!
- Décret n° 2022-25 du 11 janvier 2022 conditions techniques de fonctionnement de l'activité de SMR. Art. D. 6124-177-22.
« au moins deux séquences de traitement dont au moins une séquence de soins individualisés »
(SMR neuro)
- Ne précise pas la durée des séances. Pas uniquement de la rééducation motrice dans ces ?

European Stroke Organisation (ESO) guideline on motor rehabilitation

European Stroke Journal
2025, Vol. 10(4) 1160–1188
© European Stroke Organisation 2025
Article reuse guidelines:
sagepub.com/journals-permissions
DOI: 10.1177/23969873251338142
journals.sagepub.com/home/eso


Synthèse :

- Faire plus de rééducation c'est mieux
- Pour la fonction du membre supérieur
- Entraînement transferts répétés assis debout pour améliorer l'équilibre
- Pour la marche
 - A haute intensité pour les patients en phase chronique
- Thérapie de groupe (si réalisable), aussi efficace que thérapie individuelle

Comment augmenter les résultats ?

- En augmentant la quantité !
- Groupes dès que possible
- Auto-rééducation

Comment augmenter les résultats ?

- En augmentant la quantité
- Groupes dès que possible
- Auto-rééducation
- Dispositifs de rééducation ?



Game changer ?



+
o •

Quelle
Rééducation
à la phase
chronique?

+
• o

Faut-il prescrire de la kinésithérapie libérale
en phase chronique ?

- Question simple.... Réponse difficile!

SYNTHESE

Rééducation à la phase
chronique de l'AVC de l'adulte :
pertinence, indications et
modalités

Validée par le Collège le 2 juin 2022

Méthodes de rééducation recommandées pour améliorer la fonction motrice

Interventions en rééducation	Recommandation	Niveau de preuve scientifique
Balnéothérapie	Pas assez de preuves d'efficacité	
Bandages adhésifs	Pas assez de preuves d'efficacité	
<i>Biofeedback</i>	Recommandé	B
Contrainte induite du membre supérieur	Recommandée	C
Étirements	Pas assez de preuves d'efficacité	
Exercices de marche	Recommandés	A
Imagerie mentale motrice	Recommandée en association avec une autre méthode	C
Orthèses	Recommandées au membre inférieur	B

Programmes d'activités physiques et d'exercices physiques	Recommandés	A
Réalité virtuelle	Recommandée en association avec une autre méthode	B
Rééducation assistée par robotique	Pas assez de preuves d'efficacité	
Rééducation de la posture et de l'équilibre	Recommandée	C
Stimulation électrique neuromusculaire	Pas assez de preuves d'efficacité	
Thérapie bimanuelle intensive (IBT), l'entraînement intensif bimanuel main-bras (HABIT) et l'entraînement intensif bimanuel main-bras incluant les membres inférieurs (HABIT-ILE)	Pas assez de preuves d'efficacité	
Thérapie miroir	Recommandée au membre supérieur	B
Thérapie vibratoire et l'utilisation de plateforme vibrante	Pas assez de preuves d'efficacité	
Thérapies neurodéveloppementales, de neuro-facilitation proprioceptive et d'intégration sensorimotrice	Pas assez de preuves d'efficacité	
Toxine botulinique	Recommandée en association avec une autre méthode	C

Mais... ne répond pas à la question pour la MK libérale

Interventions de rééducation dans les articles à la base des reco. :

- Éloignées de la pratique en kinésithérapie libérale
- Parfois matériel non disponible en MK libérale
- Hétérogénéité des patients: phase chronique également
- Si fait en programme HDJ SMR → maintien des résultats au long terme?

En pratique:

- Dépend de l'état du patient, de sa demande, de ses objectifs, de sa motivation
- Objectifs + réévaluation :
 - Bénéfice post soins ?
 - Détérioration si arrêt ?
- Pb quantité pour efficacité
- Objectifs du soignant :
 - orienter vers un mode de vie physiquement actif.
 - Transition secteur sanitaire vers activité autonome, associative, APA...
- Contrat d'auto-rééducation guidée ? Généralisation résultats ?

Conclusions

- Prévalence, incidence élevée → enjeu individuel et collectif
- Dépendance du FCS pour la préhension vs moins vrai pour la marche
- Relais ambulatoire dès que possible. « Le bon traitement au bon patient au bon moment »...
- Enjeu de quantité (stratégies pour ↗ quantité et intensité) pour ↗ le résultat fonctionnel