

# CM6



## Cours de Neurosciences

Wallard L.

# Capsule vidéo

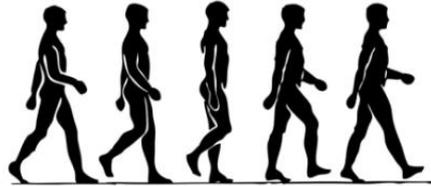
Fiche mémo à remplir

Questions



## Organisation hiérarchisée du mouvement

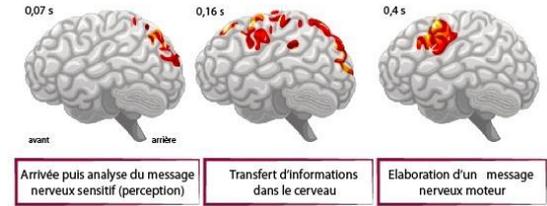
- mise en jeu d'un certain nombre de mouvements



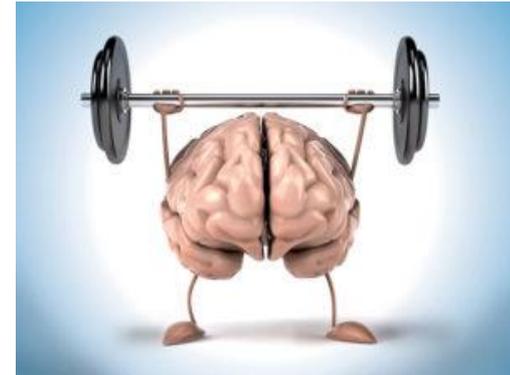


# Le mouvement : de la commande à son exécution

## Organisation hiérarchisée du mouvement



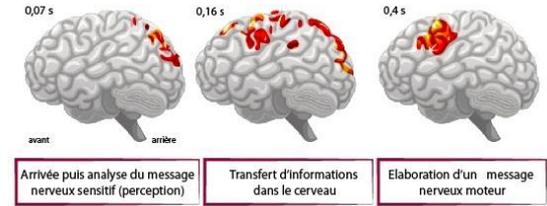
En quoi la réalisation du mouvement est-elle complexe ?



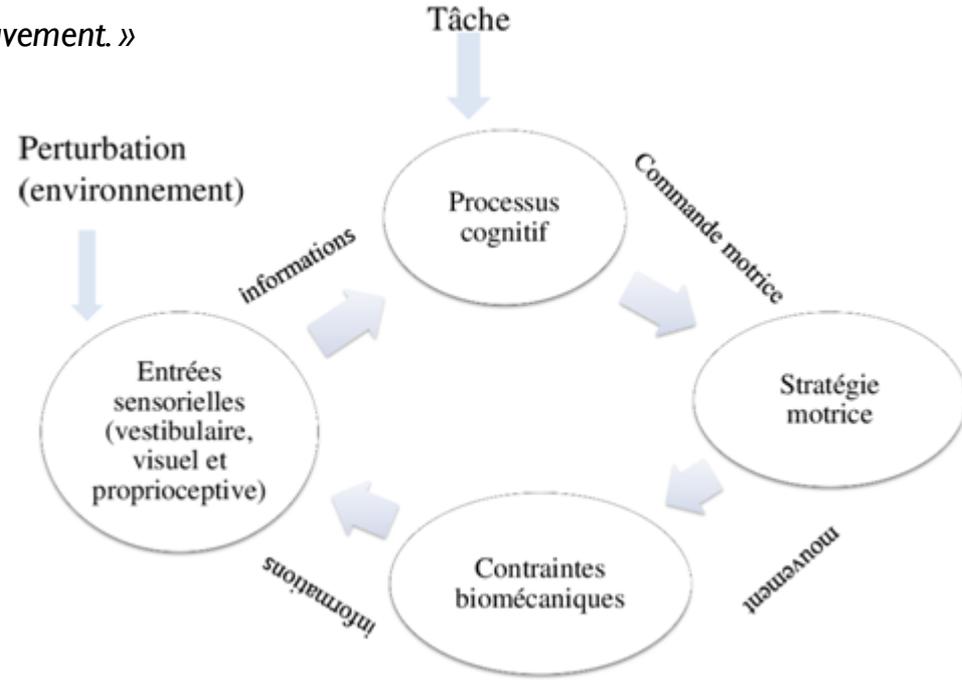
# Le mouvement : de la commande à son exécution

## Organisation hiérarchisée du mouvement

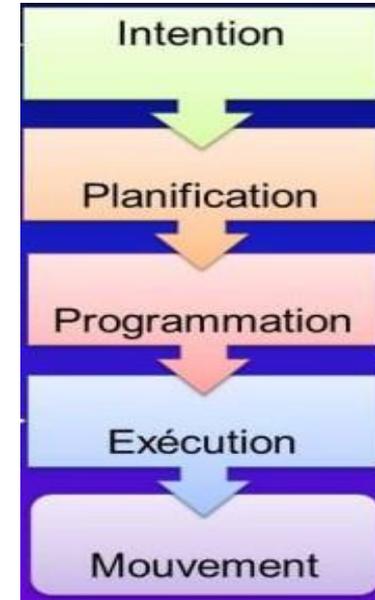
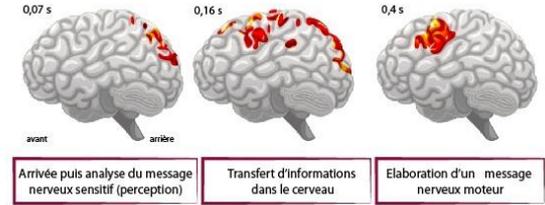
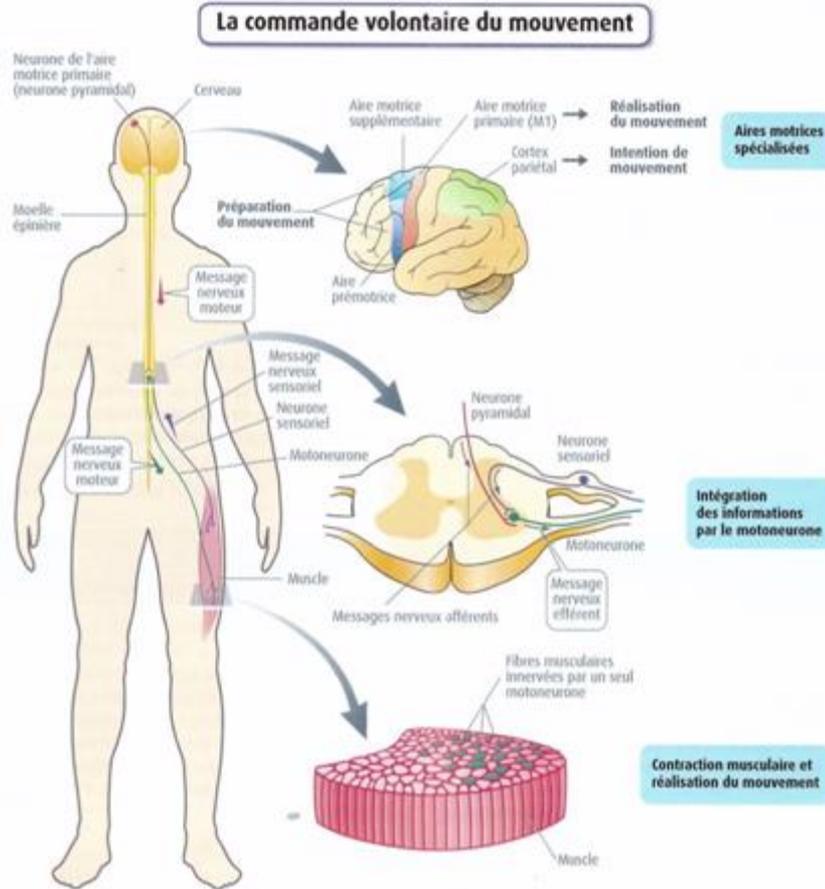
Bouisset & Zattara, 1981



« le SNC doit non seulement adresser la **commande responsable** des segments à mobiliser, mais également prévoir et réguler un ensemble de **commandes parallèles** destinées à anticiper les déséquilibres posturaux qui accompagnent fréquemment la réalisation du mouvement. »

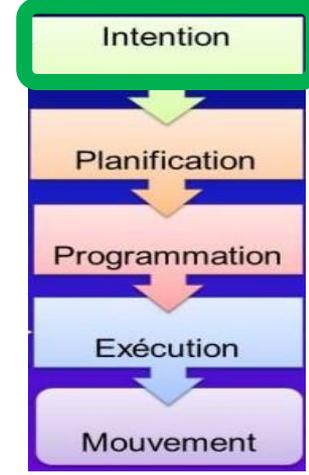
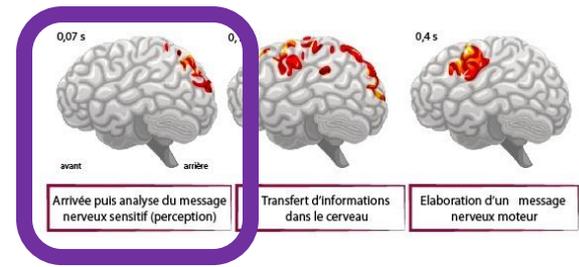
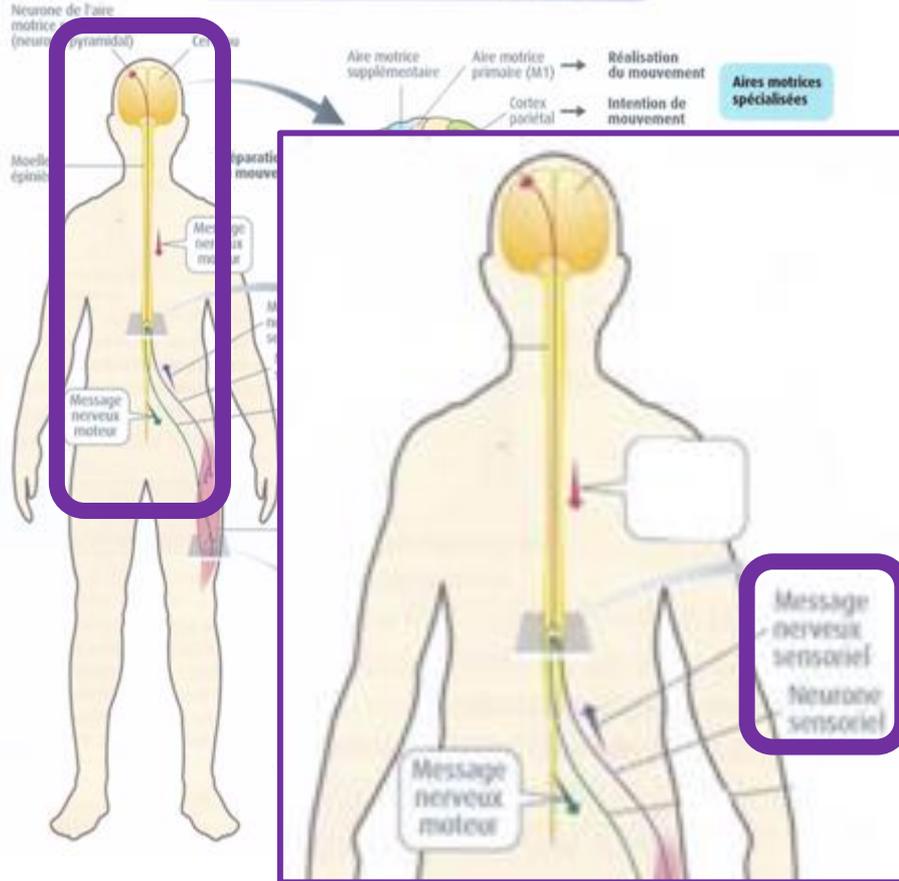


# Le mouvement : de la commande à son exécution

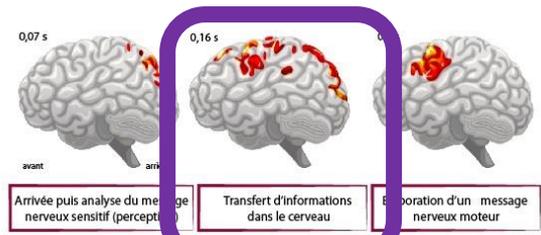


# Le mouvement : de la commande à son exécution

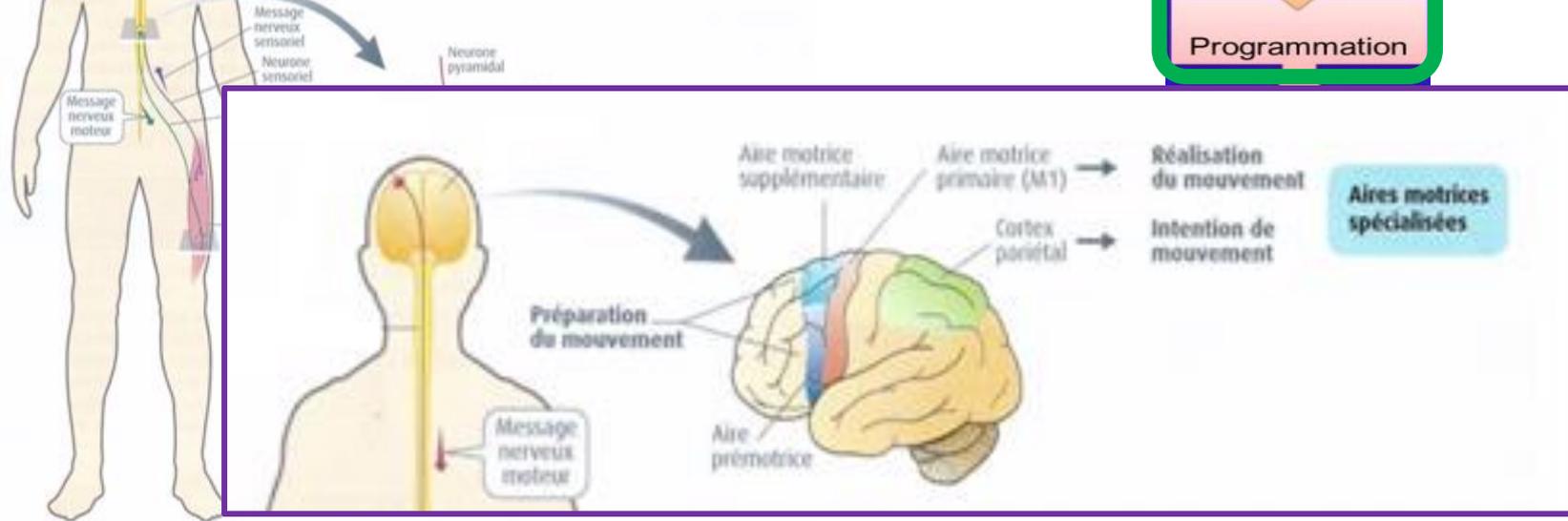
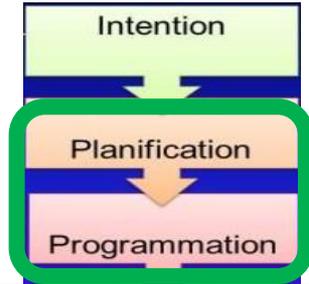
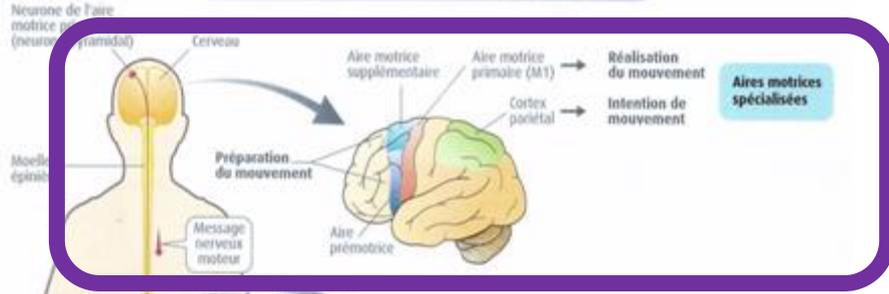
## La commande volontaire du mouvement



# Le mouvement : de la commande à son exécution



## La commande volontaire du mouvement

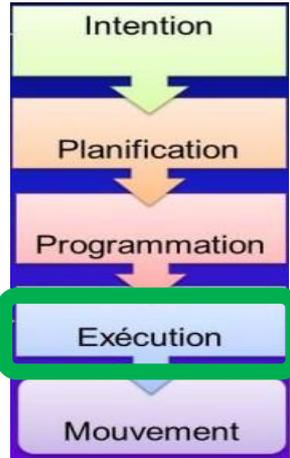
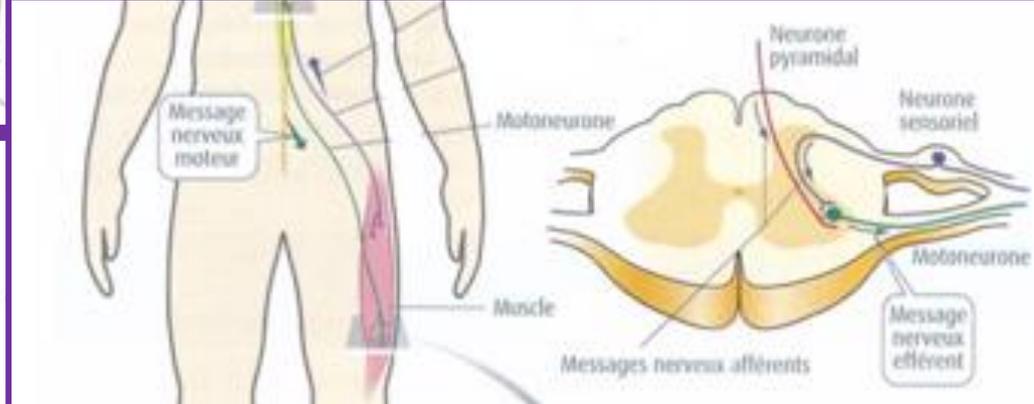
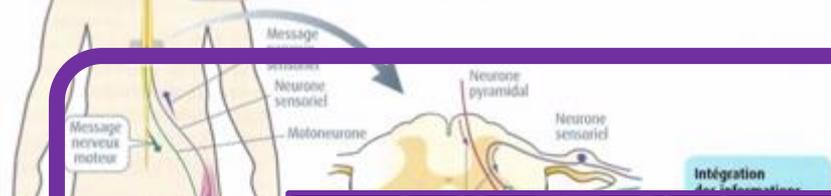
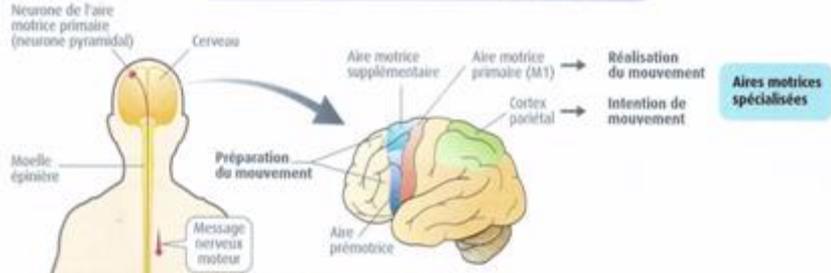


# Le mouvement : de la commande à son exécution



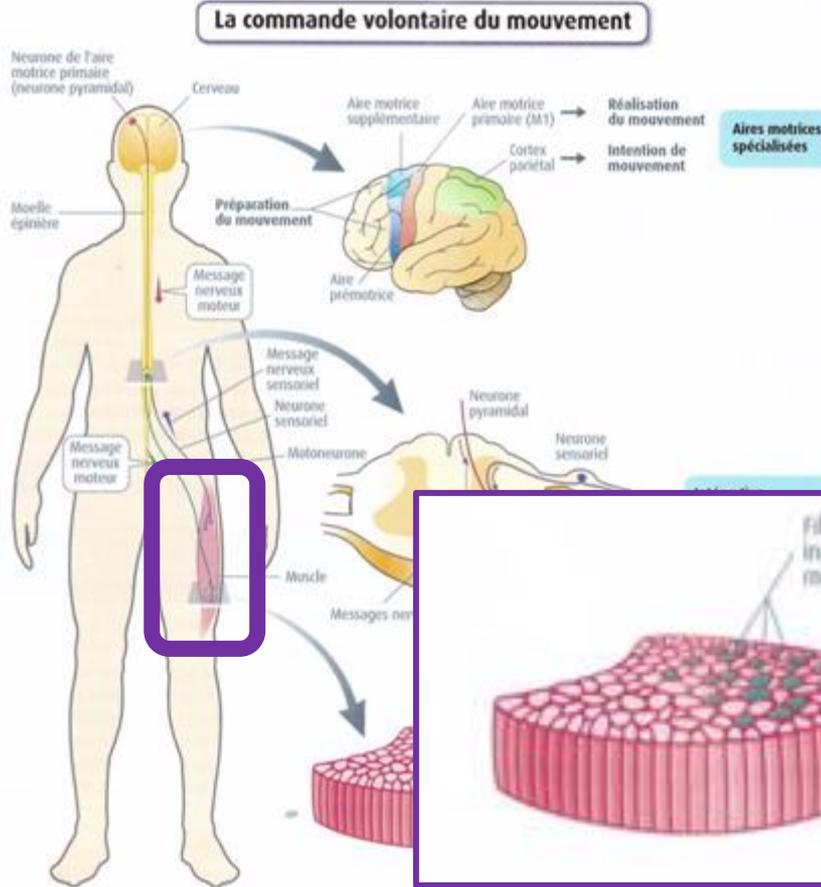
0,07 s : Arrivée puis analyse du message nerveux sensitif (perception)  
 0,16 s : Transfert d'information dans le cerveau  
 0,4 s : Elaboration d'un message nerveux moteur

## La commande volontaire du mouvement



Intégration des informations par le motoneurone

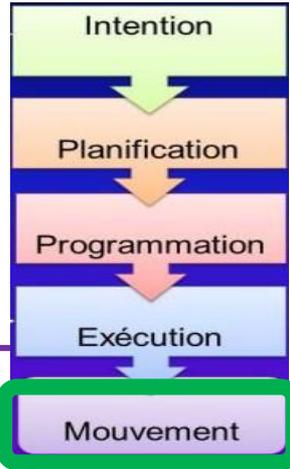
# Le mouvement : de la commande à son exécution



0,07 s : Arrivée puis analyse du message nerveux sensoriel (perception)

0,16 s : Transfert d'information dans le cerveau

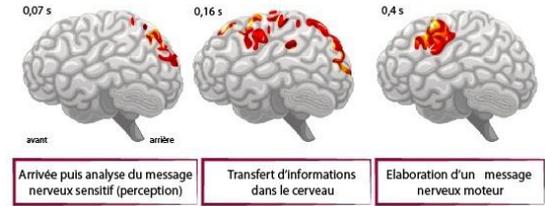
0,4 s : Elaboration d'un message nerveux moteur



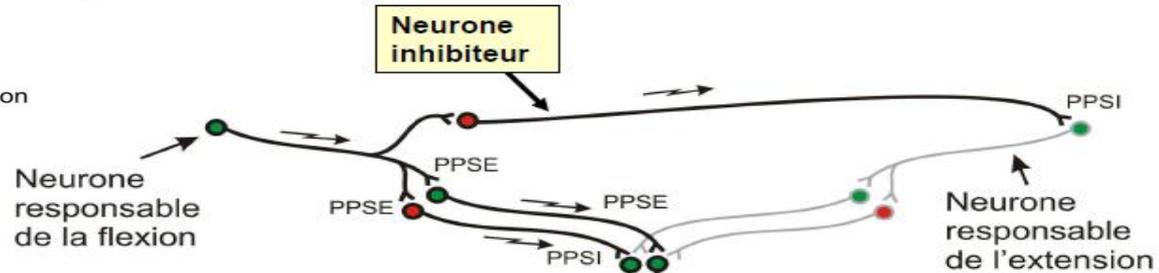
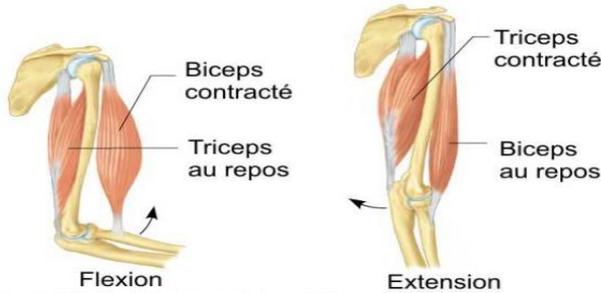
Contraction musculaire et réalisation du mouvement

# Le mouvement : de la commande à son exécution

## Organisation hiérarchisée du mouvement



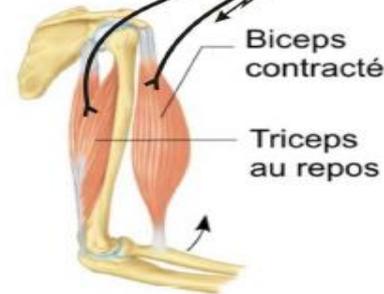
Flexion et extension d'un membre



## Synergies musculaires = complexité

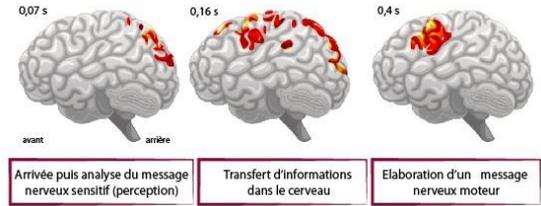
⇒ Agonistes / antagonistes

⇒ Degrés de liberté (DDL)

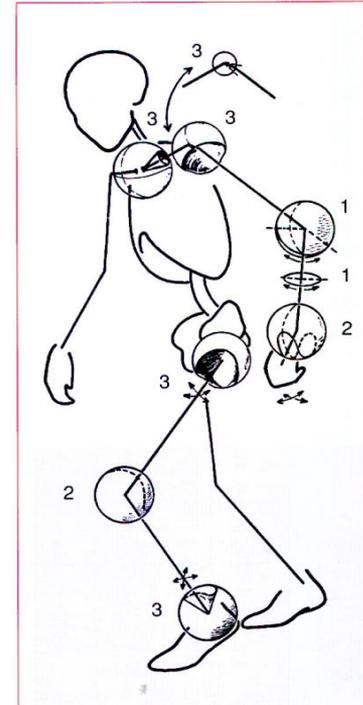


# Le mouvement : de la commande à son exécution

## Organisation hiérarchisée du mouvement



Que recouvre les degrés de liberté ?



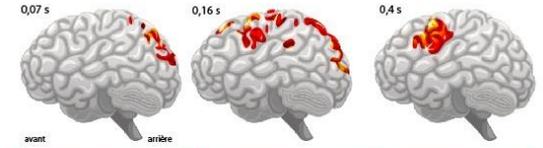
*D'après Dempster (1955)*

# Le mouvement : de la commande à son exécution

## Organisation hiérarchisée du mouvement

« offrent au système une grande souplesse de fonctionnement »

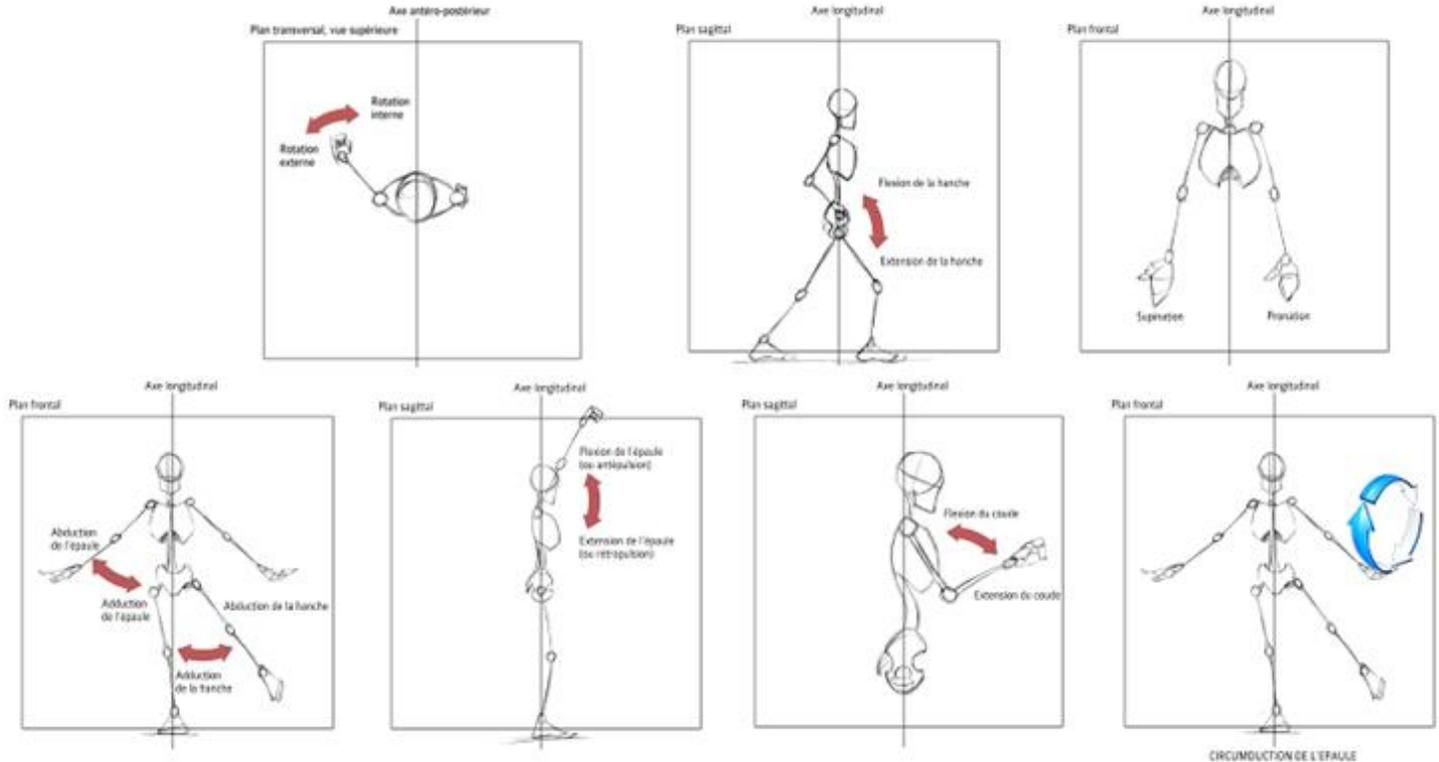
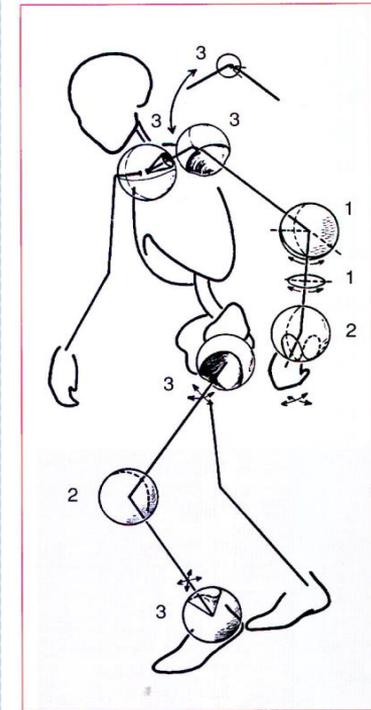
→ recouvrant la possibilité de mouvement dans l'espace.



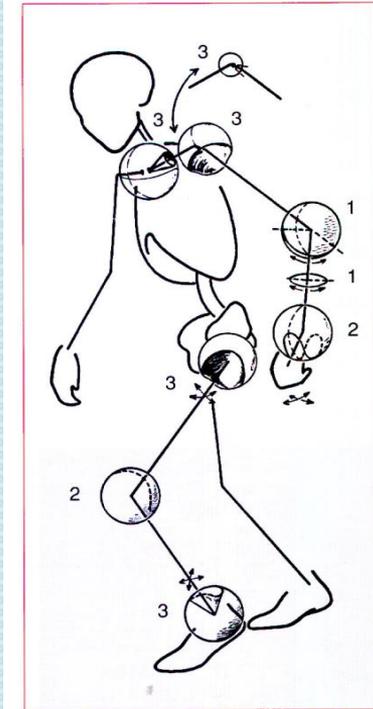
Arrivée puis analyse du message nerveux sensitif (perception)

Transfert d'informations dans le cerveau

Elaboration d'un message nerveux moteur



## 244 DDL pour +630 muscles



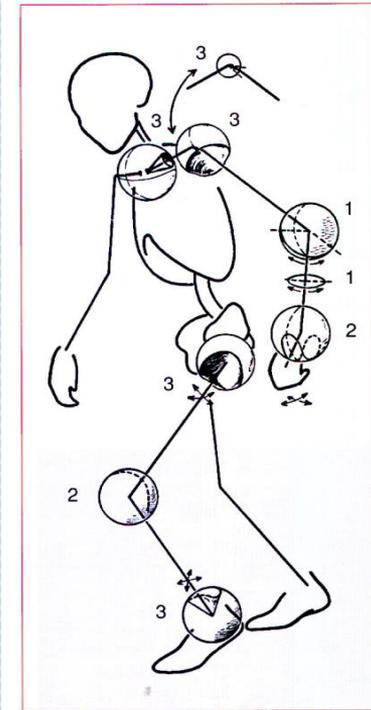
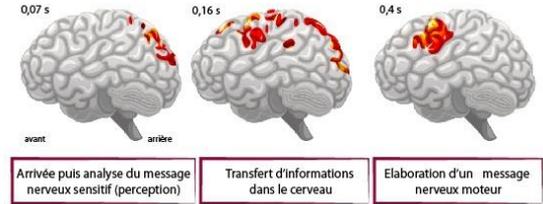
Plans, segments corporels	Mouvements (dénomination anatomique)	Mouvements (dénomination mécanique)	Définitions	Axes
<b>Sagittal</b>	Flexion	Rotation	Fermeture de l'angle formé par deux segments adjacents	Mélio-latéral
	Extension	Rotation	Ouverture de l'angle formé par deux segments adjacents	Mélio-latéral
<b>Frontal</b>	Abduction	Rotation	Eloignement d'un segment par rapport à l'axe longitudinal d'un autre segment ou par rapport au grand axe du corps	<u>Antéro-postérieur</u>
	Adduction	Rotation	Rapprochement d'un segment par rapport à l'axe longitudinal d'un autre segment ou par rapport au grand axe du corps	<u>Antéro-postérieur</u>
	Elévation	Translation	Déplacement vers le haut	Vertical
	Abaissement	Translation	Déplacement vers le bas	Vertical
<b>Horizontal</b>	Rotation			Vertical
<b>Main</b>	Pronation	Rotation	Rotation vers l'extérieur ou vers le haut	Longitudinal (grand axe du segment)
	Supination	Rotation	Rotation vers l'intérieur ou vers le bas	Longitudinal (grand axe du segment)
<b>Pied</b>	Inversion	Rotation	Elévation du bord interne	Longitudinal (grand axe du segment)
	Eversion	Rotation	Elévation du bord externe	Longitudinal (grand axe du segment)
<b>Cou, épaule, poignet, hanche, cheville</b>	Circumduction	Rotation		<u>Multi-axial</u>
	<u>Antépulsion</u>	Rotation	Ouverture de l'angle bras-tronc	Mélio-latéral
	<u>Rétropulsion</u>	Rotation	Fermeture de l'angle bras-tronc	Mélio-latéral

# Le mouvement : de la commande à son exécution

## Organisation hiérarchisée du mouvement

« offrent au système une grande souplesse de fonctionnement »

→ recouvrant la possibilité de mouvement dans l'espace.

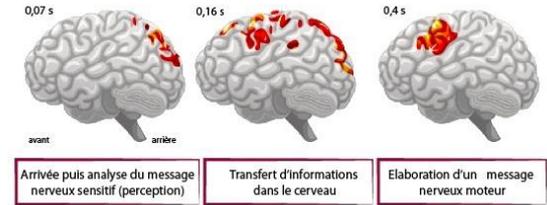


## Différences entre un sportif novice et un sportif expert ?



# Le mouvement : de la commande à son exécution

## Organisation hiérarchisée du mouvement



## Différences entre un sportif novice et un sportif expert ?

Gels des degrés de libertés →

### Rigidité articulaire : co-contraction

Immobiliser des articulations en augmentant la *raideur*

(*forte contraction simultanée des agonistes et antagonistes*)

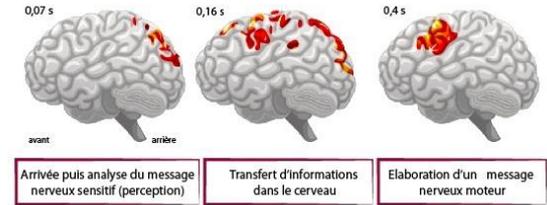
Réduire la dimension du problème



Nikolai A. Bernstein

# Le mouvement : de la commande à son exécution

## Organisation hiérarchisée du mouvement



## Différences entre un sportif novice et un sportif expert ?

Gels des degrés de libertés → dégel des degrés de liberté

= de l'acquisition du geste à la performance motrice

= processus de relâchement

- un relâchement progressif et une intégration dans des structures coordinatives
- une utilisation progressive des forces passives (réaction, friction, entraînement) afin d'augmenter l'efficacité

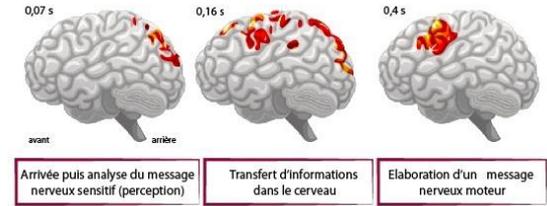
→ Fluidité du mouvement



Nikolai A. Bernstein

# Le mouvement : de la commande à son exécution

## Organisation hiérarchisée du mouvement



## Différences entre un sportif novice et un sportif expert ?

Gels des degrés de liberté → dégel des degrés de liberté

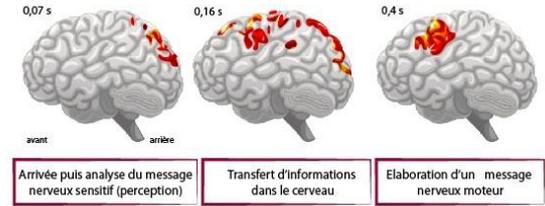
→ Fluidité du mouvement



# Le mouvement : de la commande à son exécution

## Organisation hiérarchisée du mouvement

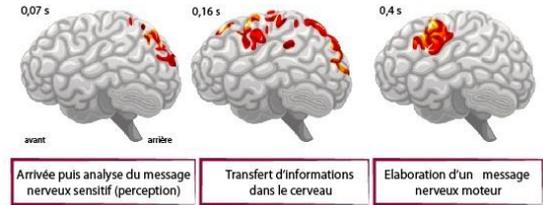
→ Fluidité du mouvement



# Le mouvement : de la commande à son exécution

## Organisation hiérarchisée du mouvement

→ Fluidité du mouvement



# Le mouvement : de la commande à son exécution

## Organisation hiérarchisée du mouvement

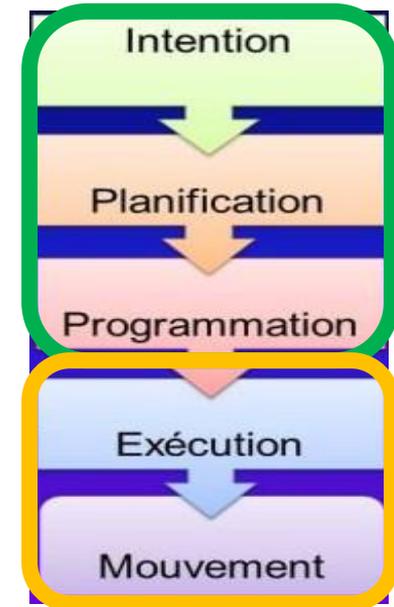
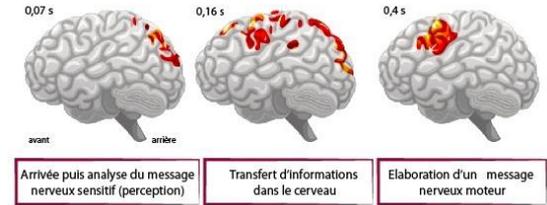
### → Fluidité du mouvement

#### → *stratégies* :

niveau haut de hiérarchisation corticale,  
de la planification à la programmation

#### → *synergies motrices* :

niveau bas de hiérarchisation,  
exécution du mouvement

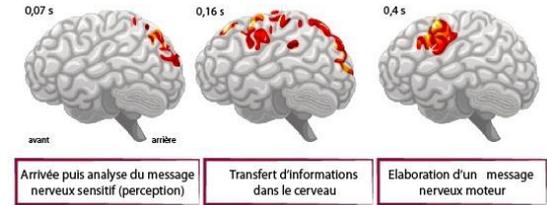


# Le mouvement : de la commande à son exécution

## Organisation hiérarchisée du mouvement

→ **stratégies**

→ **synergies motrices**

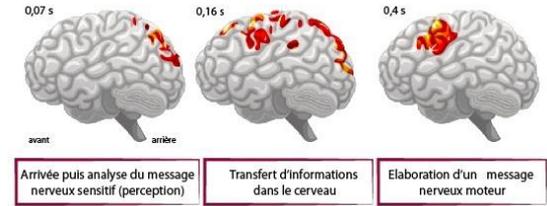


Un exemple dans une APSA ?



# Le mouvement : de la commande à son exécution

## Organisation hiérarchisée du mouvement



**Comment peut s'exprimer l'organisation hiérarchisée du mouvement ?**

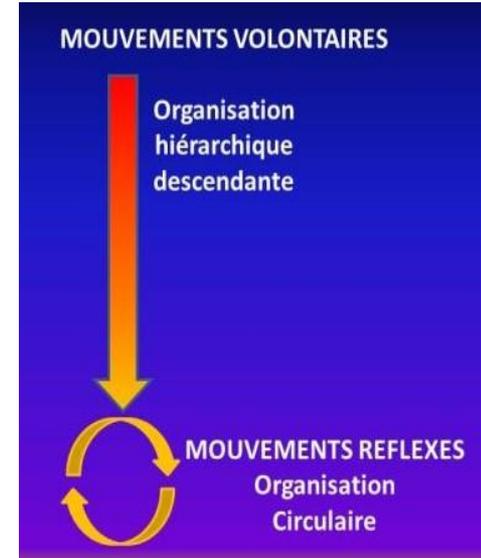
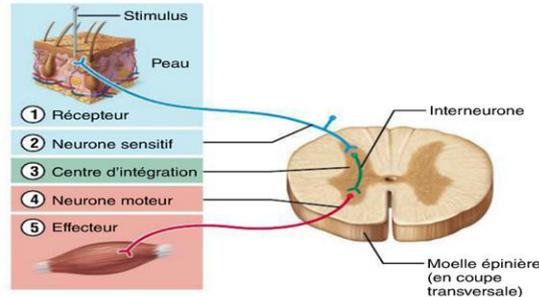
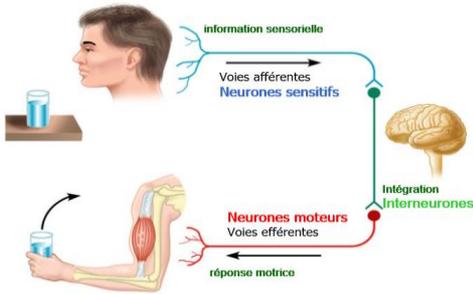
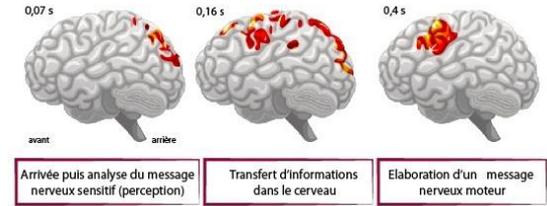


# Le mouvement : de la commande à son exécution

## Organisation hiérarchisée du mouvement

### ○ Différenciation des mouvements

- selon leur niveau d'organisation cortico-spinale



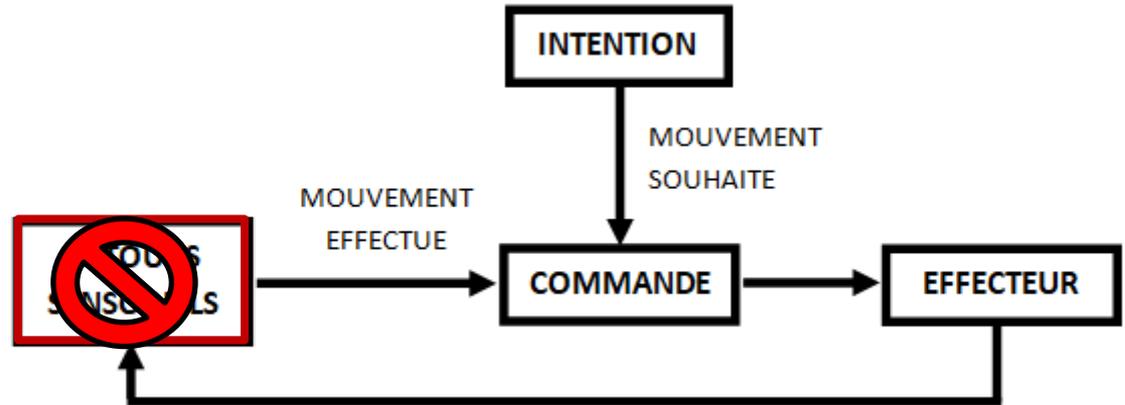
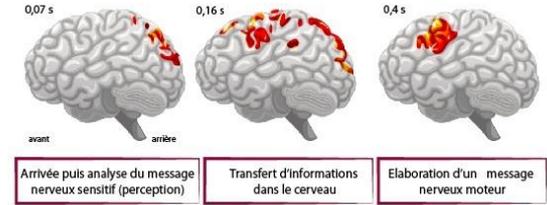
# Le mouvement : de la commande à son exécution

## Organisation hiérarchisée du mouvement

- Différenciation des mouvements
  - selon leur niveau de contrôle

boucle ouverte

boucle fermée





# La semaine prochaine

Capsule  
vidéo

## Organisation hiérarchisée du mouvement

- Contrôle en **boucle ouverte**

- **3 grands cas** conduisant à un contrôle proactif



+ fiche mémo en lien avec la capsule à remplir  
+ questions à travailler

Rendez-vous la semaine prochaine

