

Thème 3 : Corps humain et santé

Thème 3B : Neurone et fibre musculaire : la communication nerveuse

Chapitre 2 : Motricité volontaire et plasticité cérébrale

Chapitre 2 : Motricité volontaire et plasticité cérébrale

I. La commande volontaire du mouvement

Mouvements réflexes et mouvement volontaires



Mouvement réflexe



Moelle épinière



Mouvement volontaire



Encéphale

Chapitre 2 : Motricité volontaire et plasticité cérébrale

I. La commande volontaire du mouvement

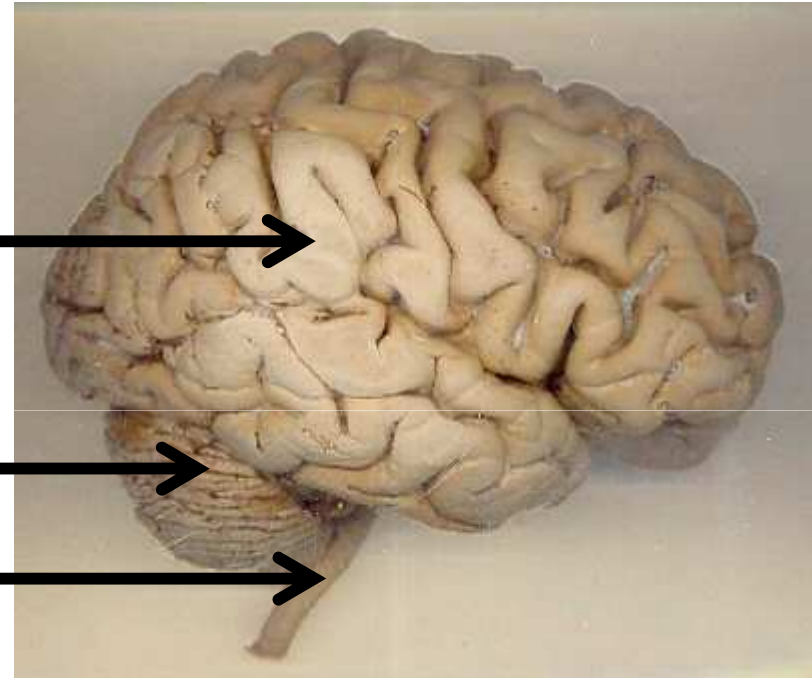
A. Anatomie de l'encéphale.

Anatomie de l'encéphale

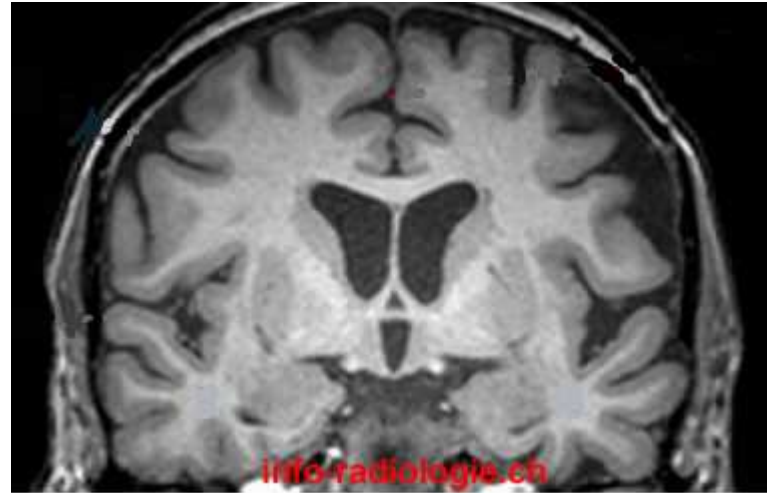
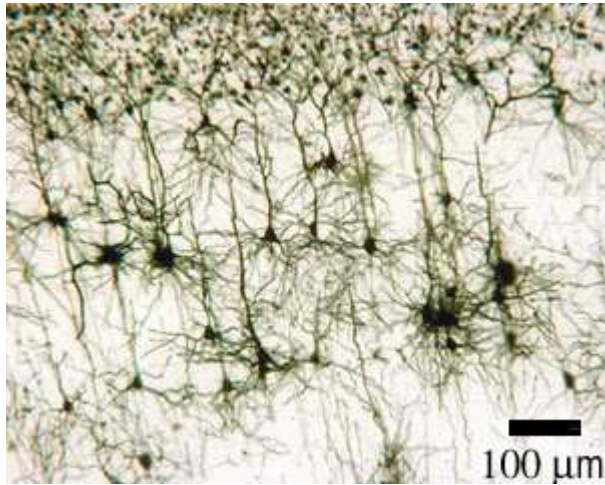
Hémisphère cérébral droit

cervelet

Tronc cérébral

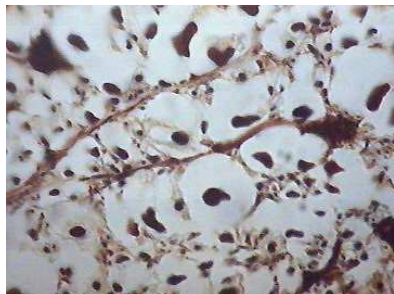
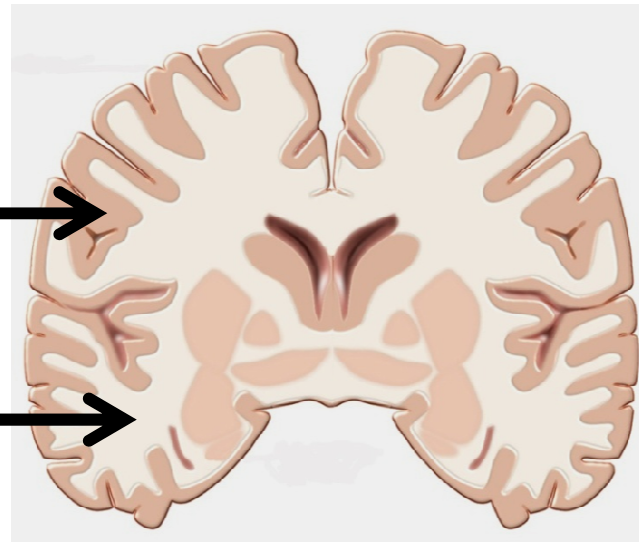


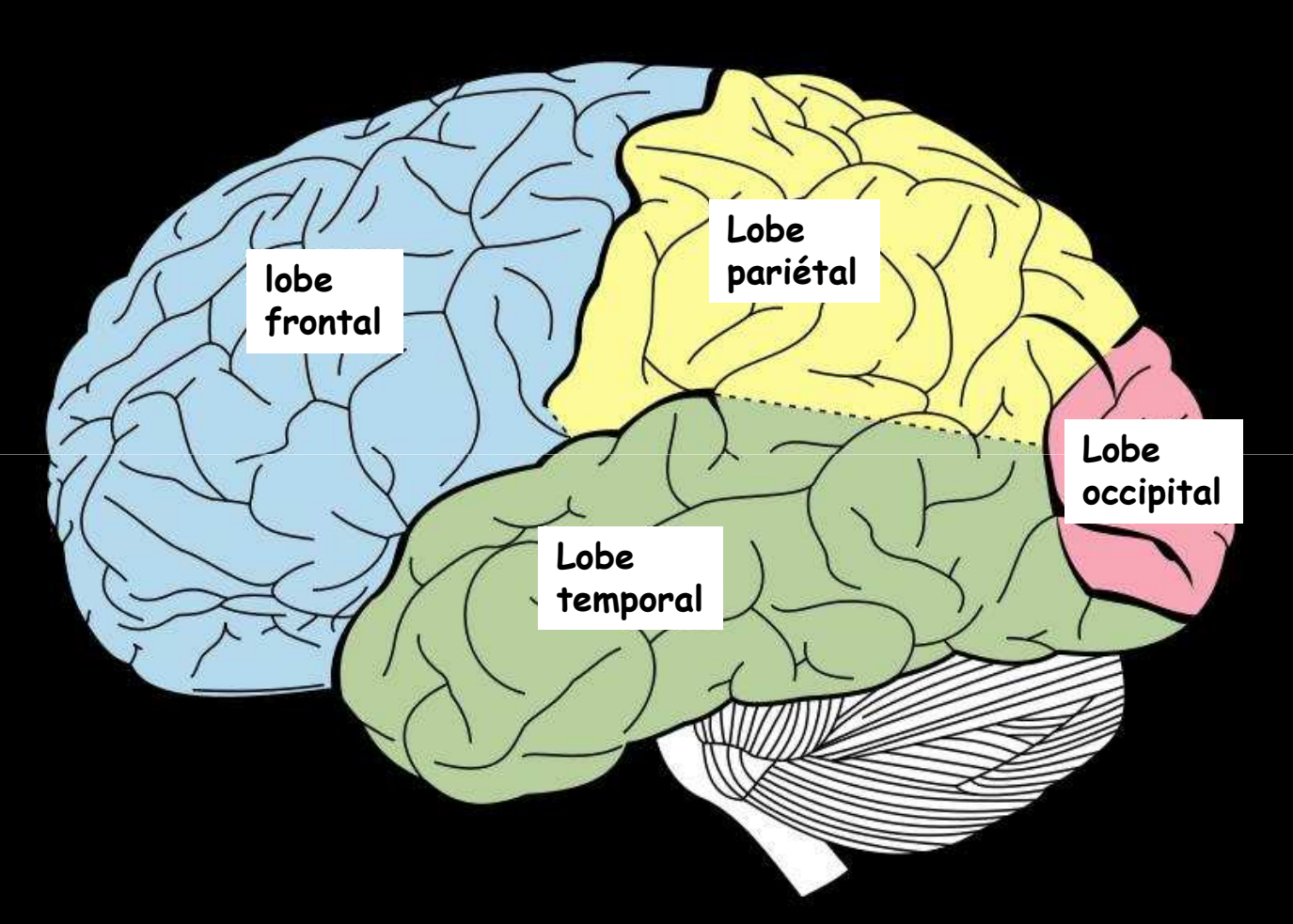
Anatomie de l'encéphale



**Cortex cérébral =
substance grise**

Substance blanche





lobe
frontal

Lobe
pariétal

Lobe
temporal

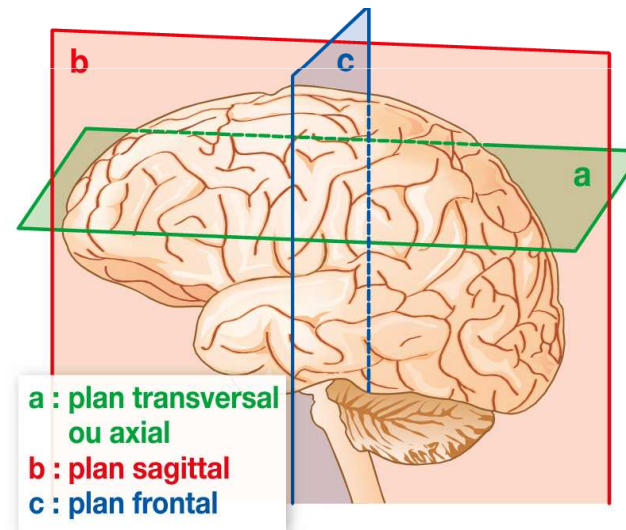
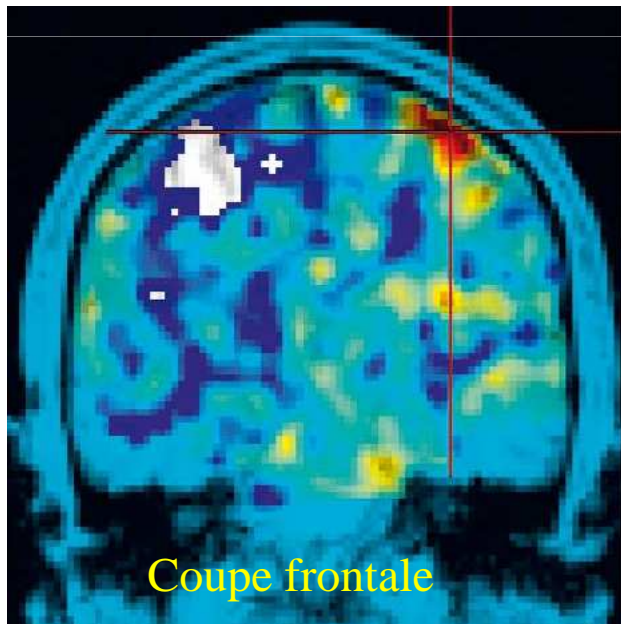
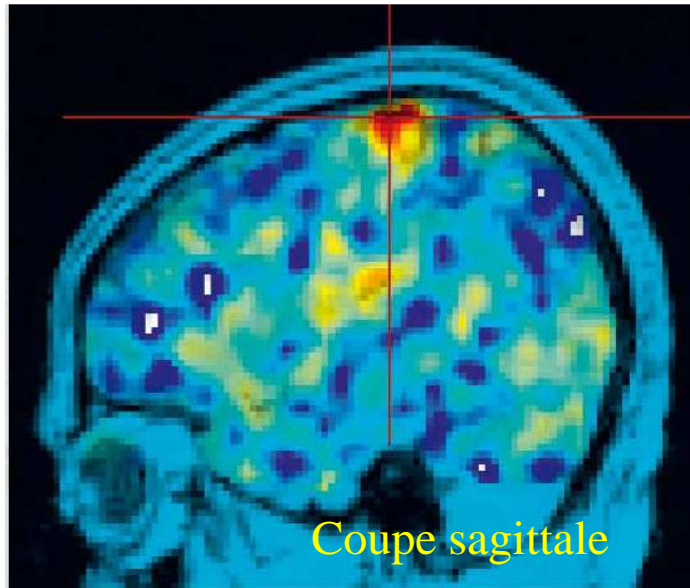
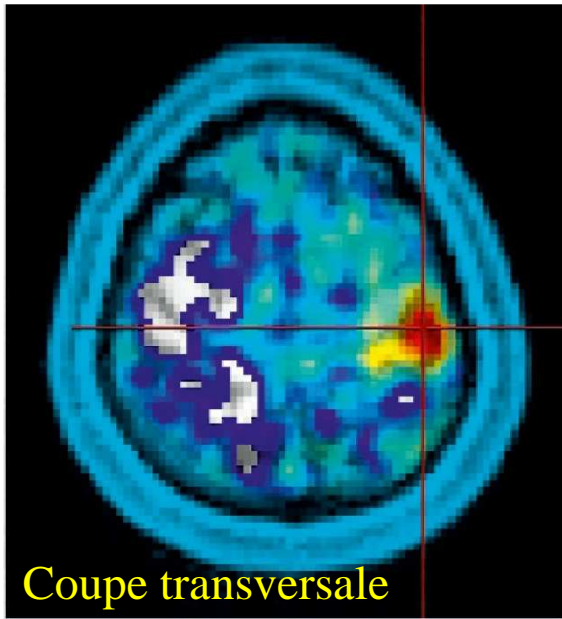
Lobe
occipital

Chapitre 2 : Motricité volontaire et plasticité cérébrale

I. La commande volontaire du mouvement

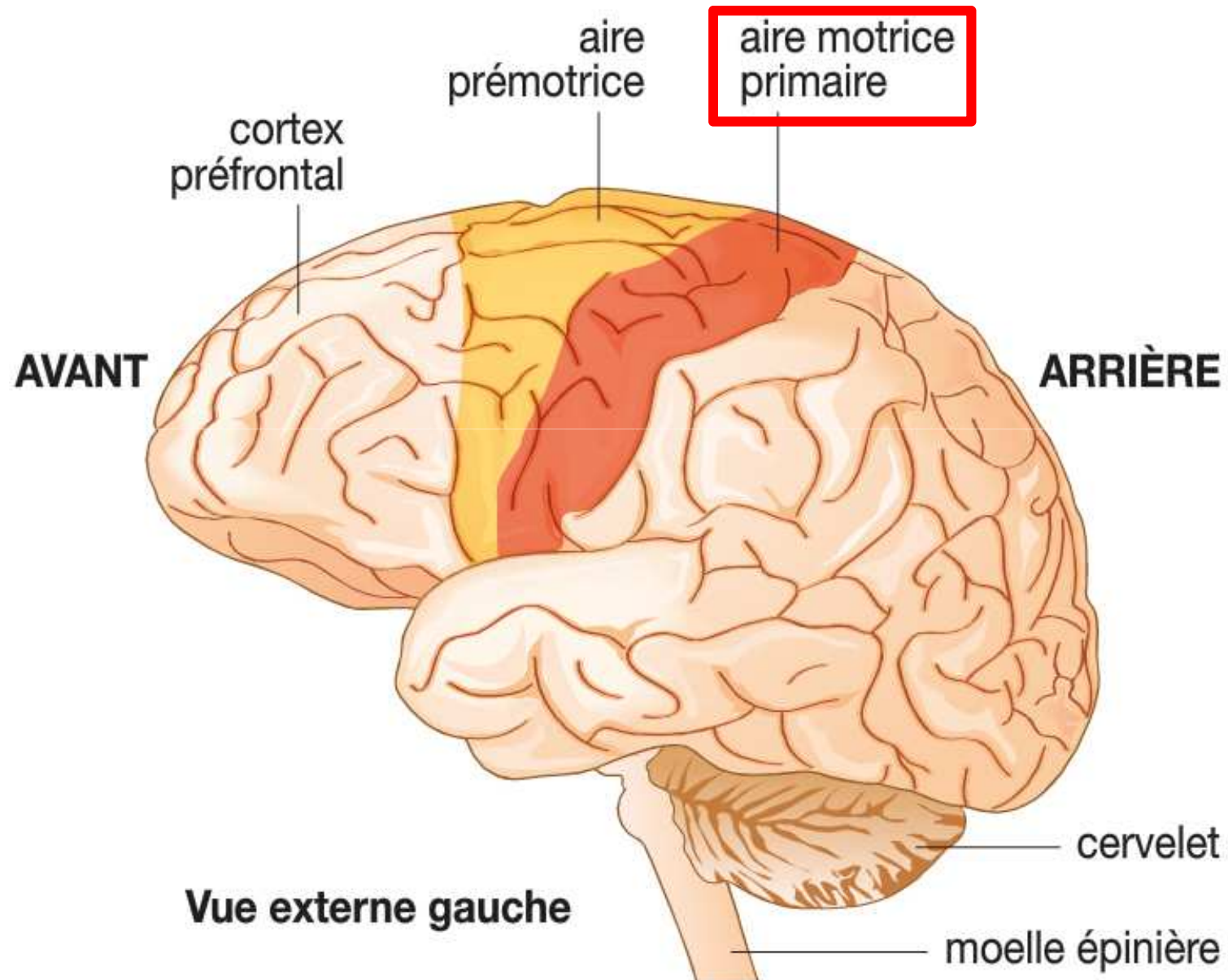
A. Anatomie de l'encéphale.

B. Les aires cérébrales spécialisées dans le mouvement volontaire



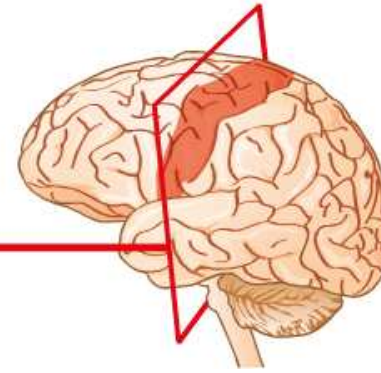
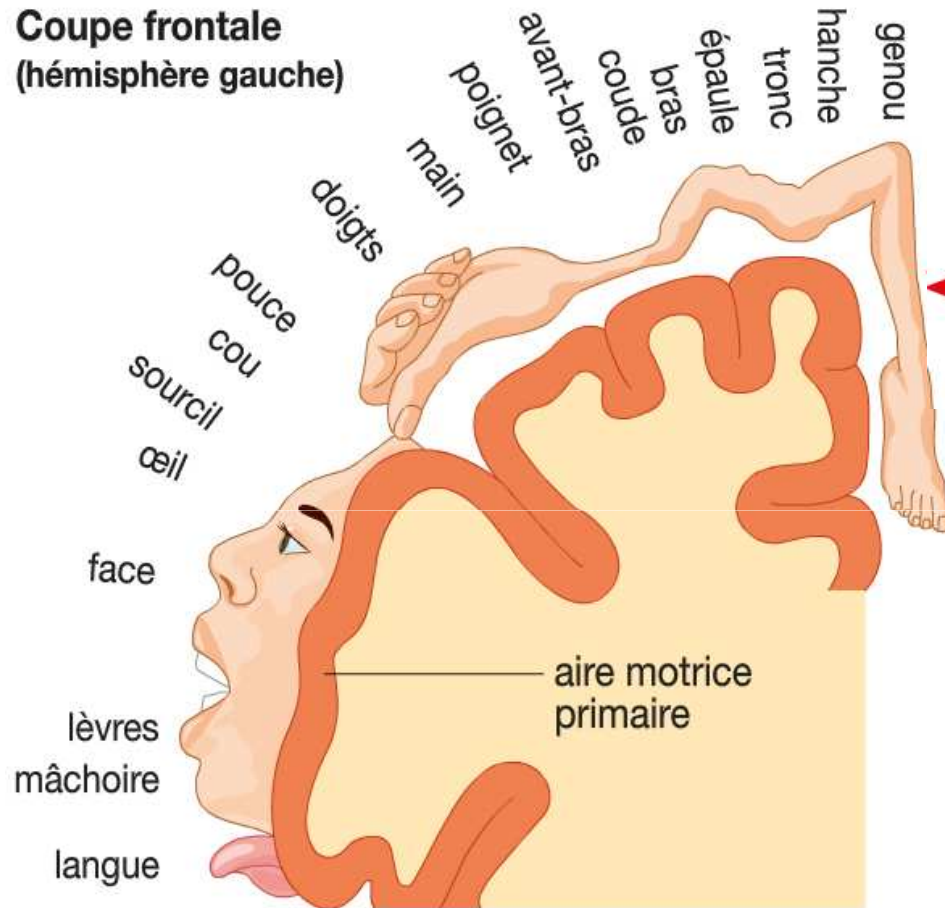
On a demandé au sujet d'effectuer des clics de souris de la main gauche

Aires corticales impliquées dans la commande des mouvements volontaires

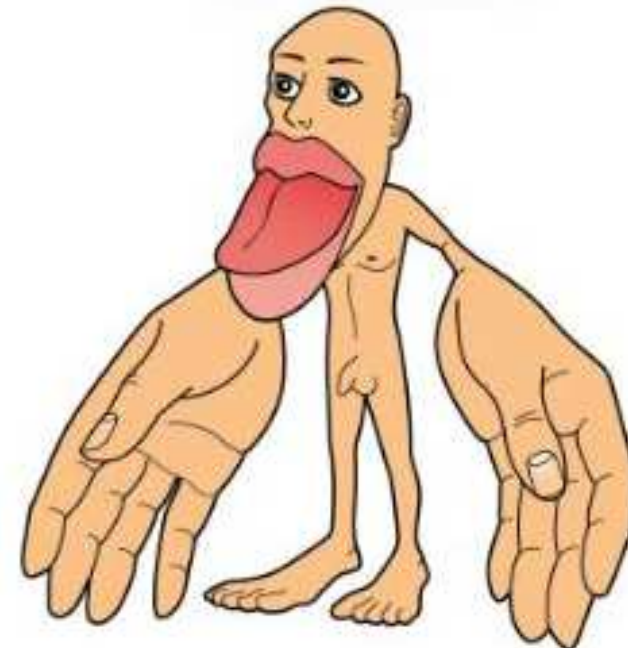


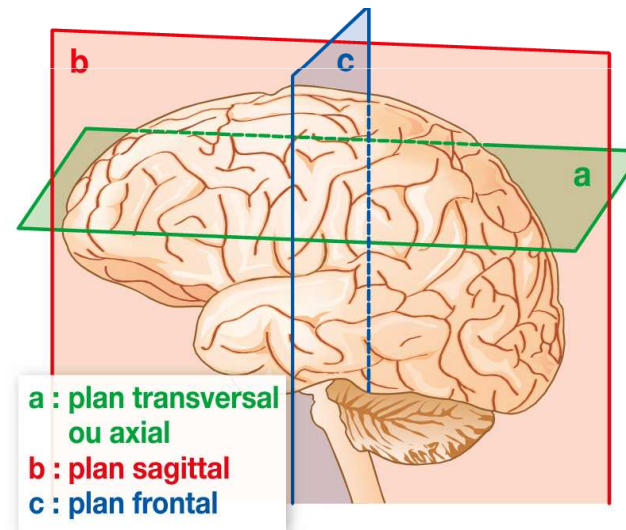
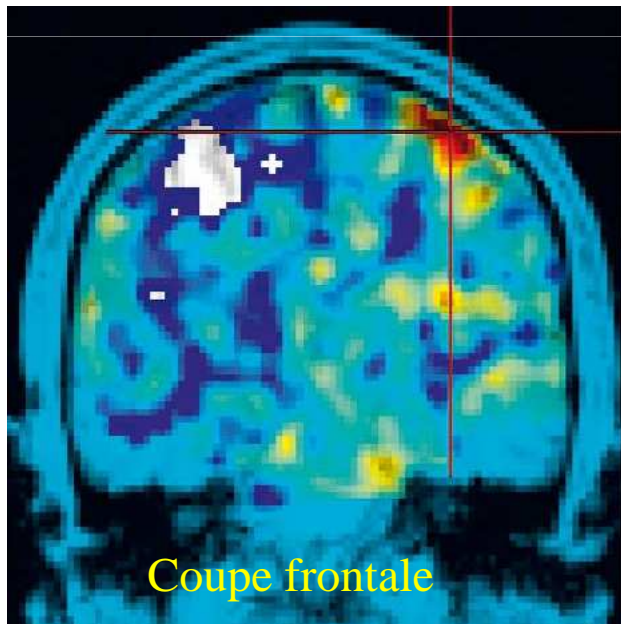
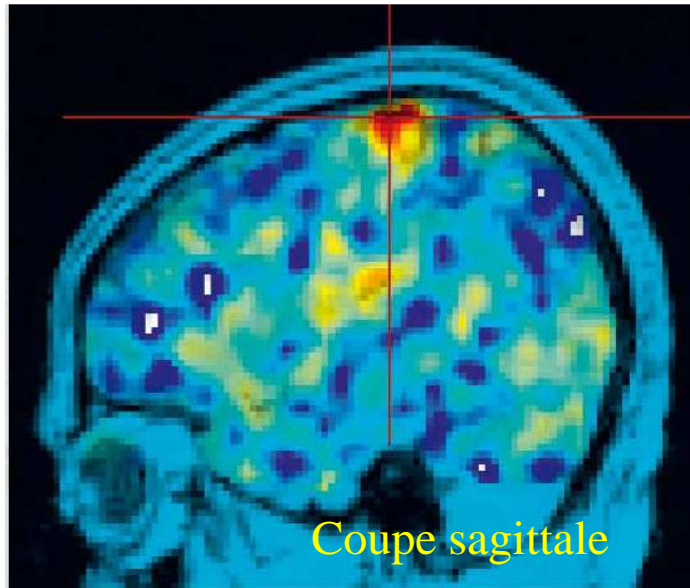
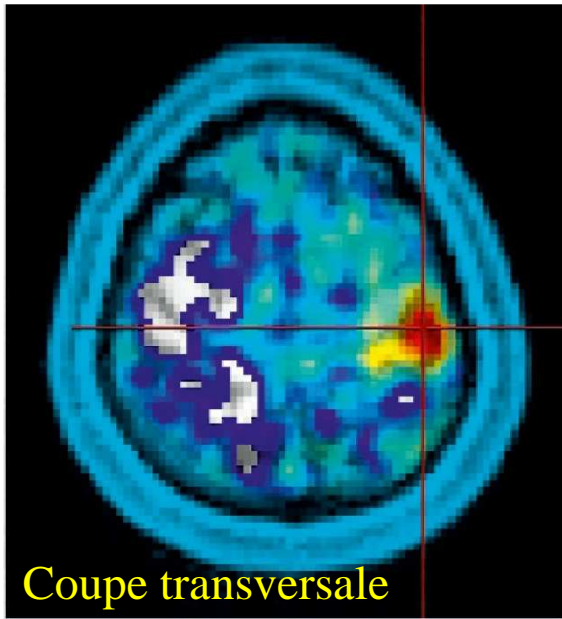
Cartographie de l'aire motrice primaire

Coupe frontale
(hémisphère gauche)



Homonculus moteur





On a demandé au sujet d'effectuer des clics de souris de la main gauche

Chapitre 2 : Motricité volontaire et plasticité cérébrale

I. La commande volontaire du mouvement

A. Anatomie de l'encéphale.

B. Les aires cérébrales spécialisées dans le mouvement volontaire

C. De l'aire motrice primaire aux muscles : les voies motrices.

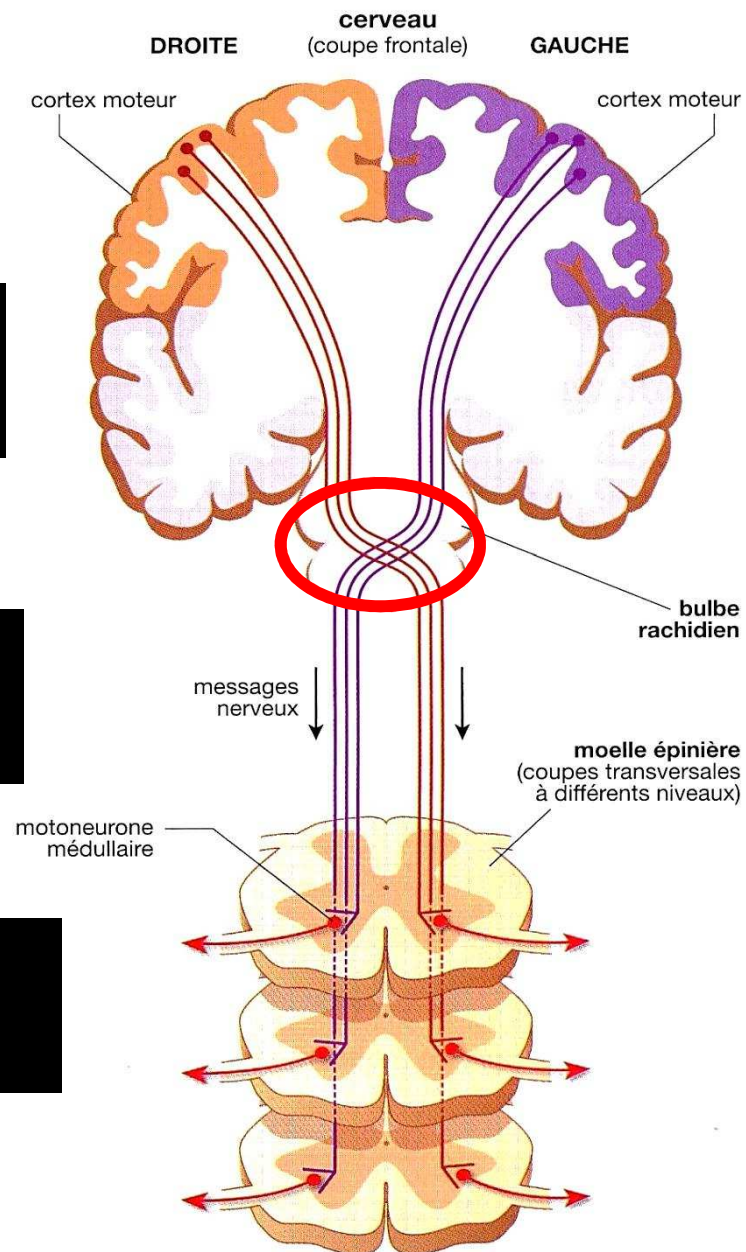
Les voies motrices de la commande volontaire

Cortex moteur

Substance blanche de l'encéphale

Substance blanche de la ME

Motoneurones médullaires



Bulbe rachidien

Chapitre 2 : Motricité volontaire et plasticité cérébrale

I. La commande volontaire du mouvement

A. Anatomie de l'encéphale.

B. Les aires cérébrales spécialisées dans le mouvement volontaire

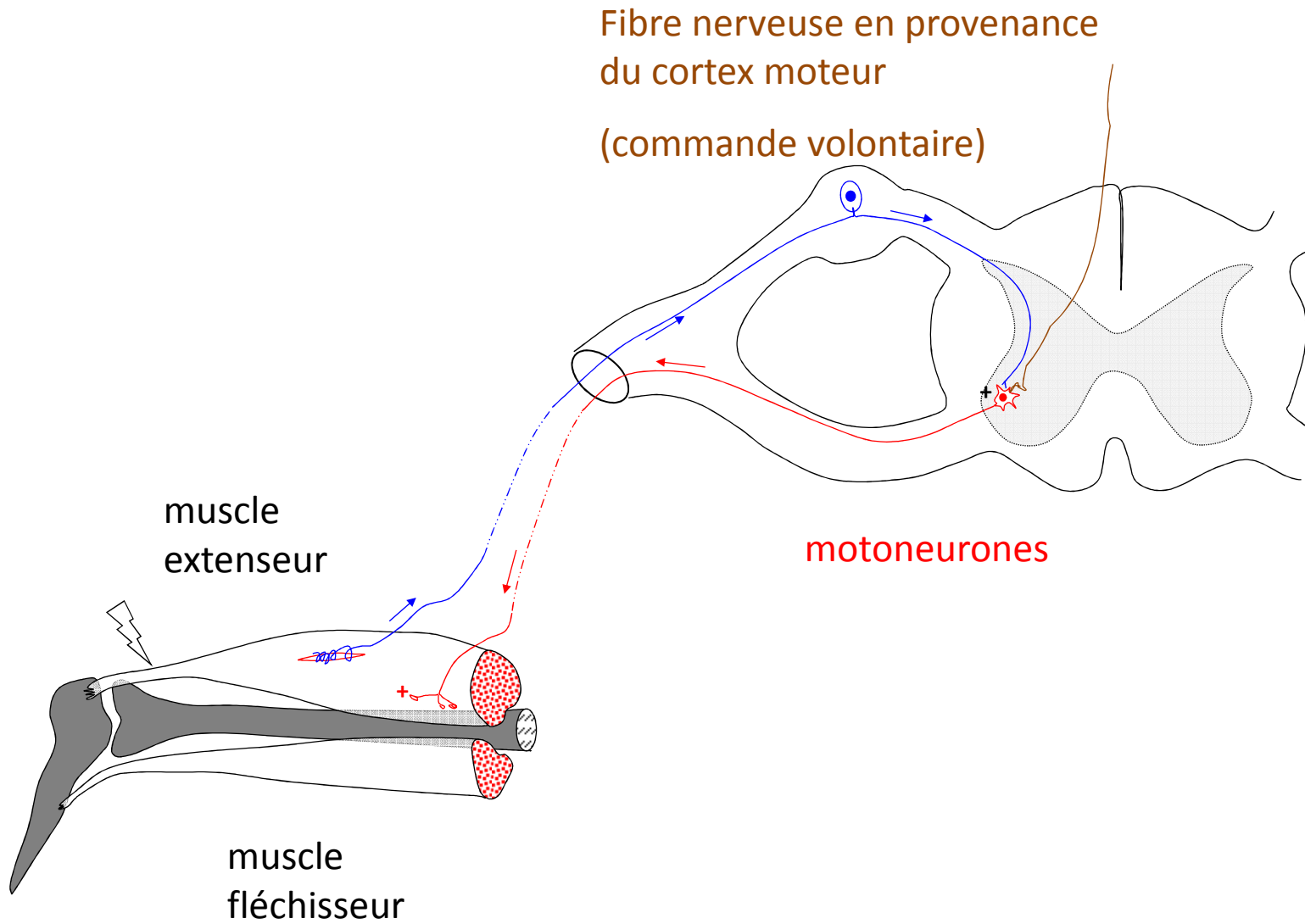
C. De l'aire motrice primaire aux muscles : les voies motrices.

D. L'intégration neuronale par les motoneurones médullaires.

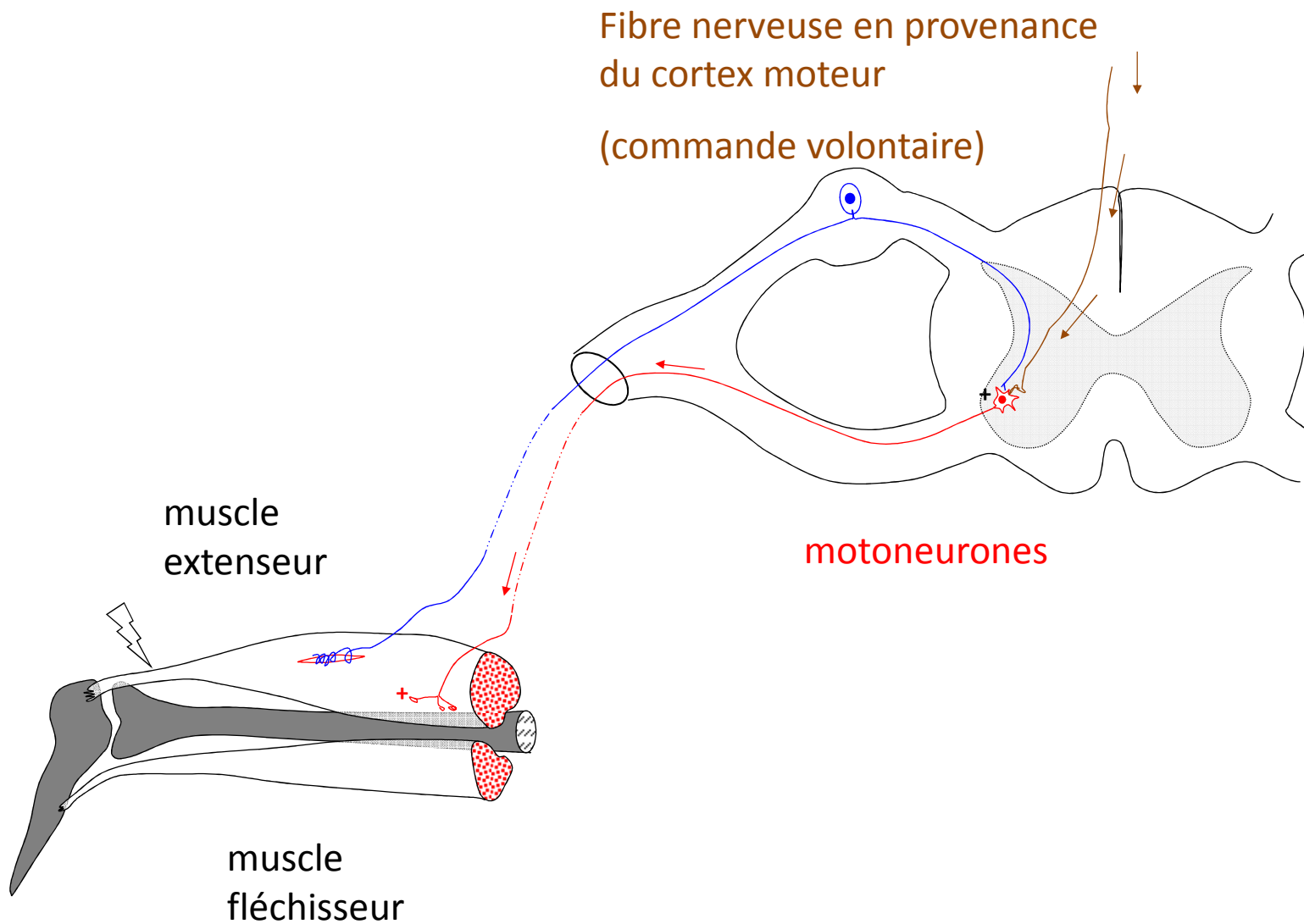
Les neurones établissent des connexions synaptiques avec de nombreux autres neurones



Reflexe myotatique simplifié



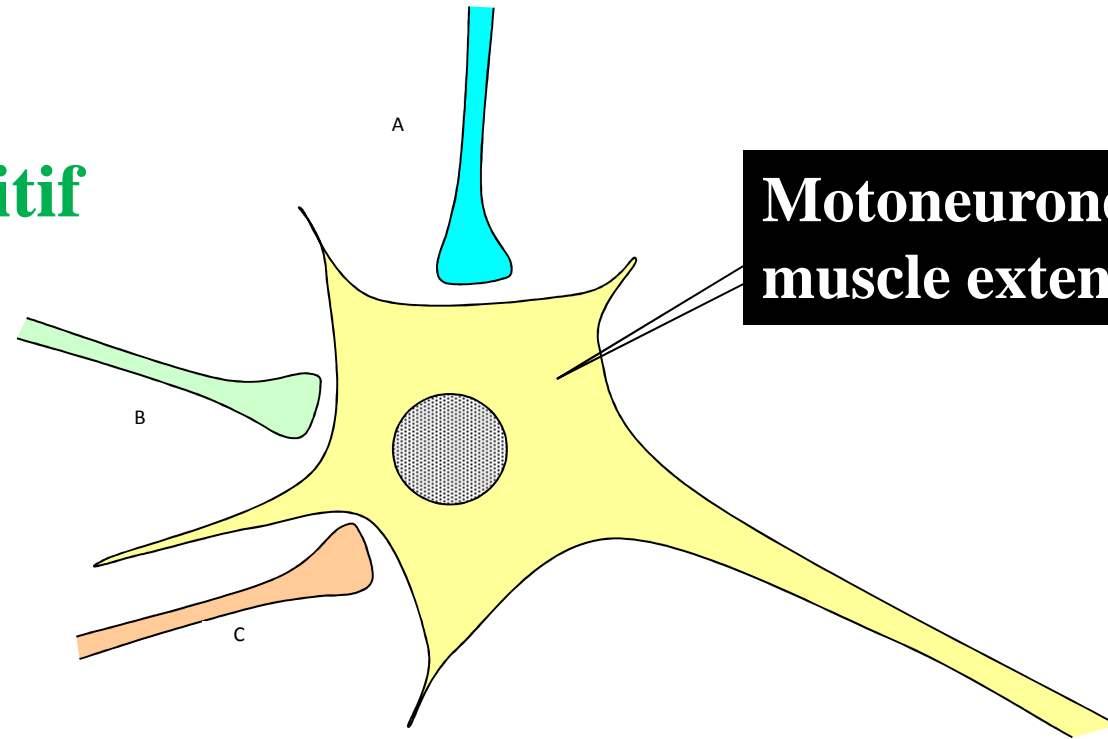
Reflexe myotatique simplifié



Quelques connexions au niveau des motoneurones médullaires

neurone de l'aire motrice

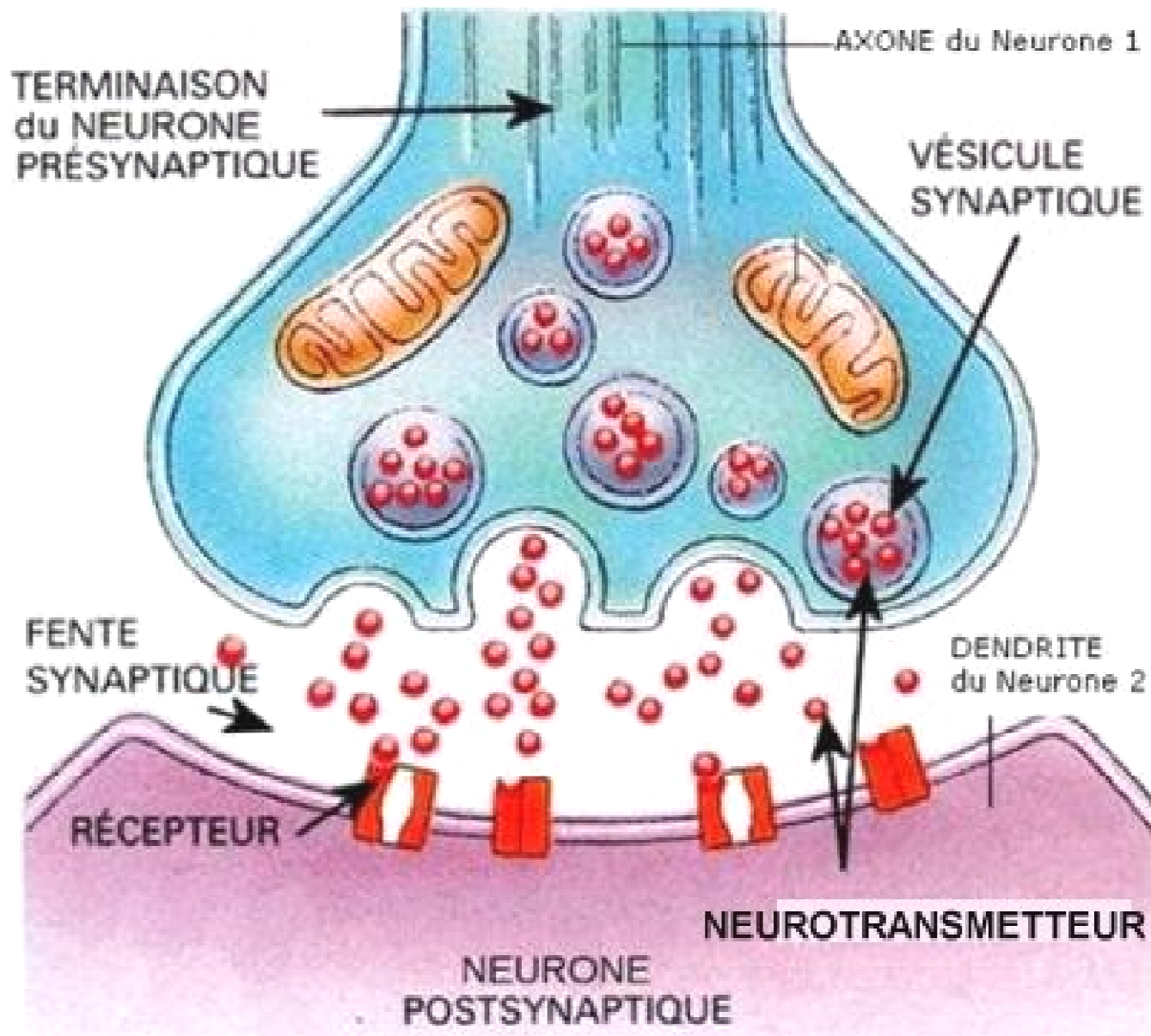
Neurone sensitif
du muscle
extenseur



Motoneurone du
muscle extenseur

Autre neurone

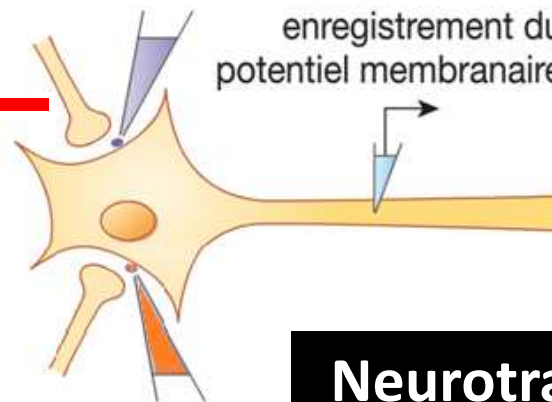
Toutes les synapses fonctionnent de la même manière



Synapses excitatrices et synapses inhibitrices

micro-injection du neurotransmetteur

enregistrement du potentiel membranaire



**Neurotransmetteur
excitateur**

**Neurotransmetteur
inhibiteur**

GABA
(60 unités)

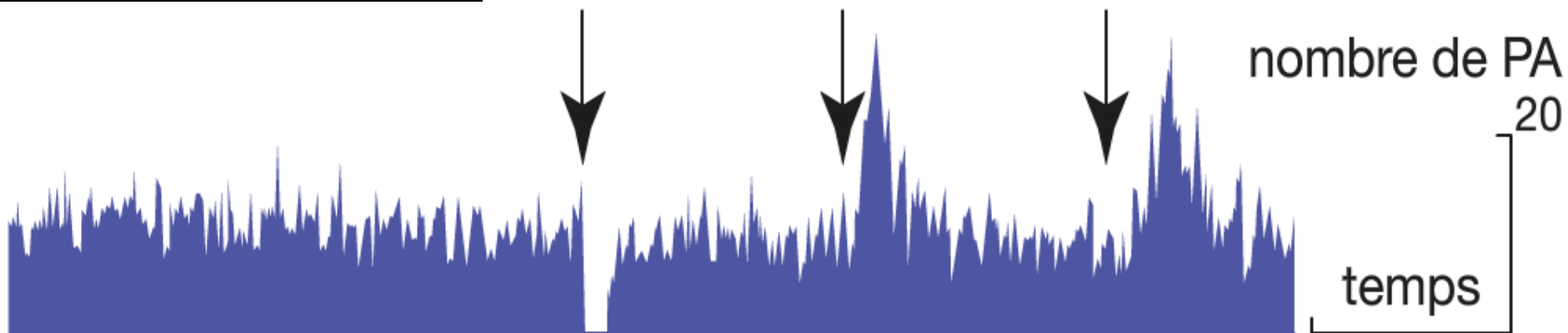
Acétylcholine
(60 unités)

Acétylcholine
(60 unités)

nombre de PA
20

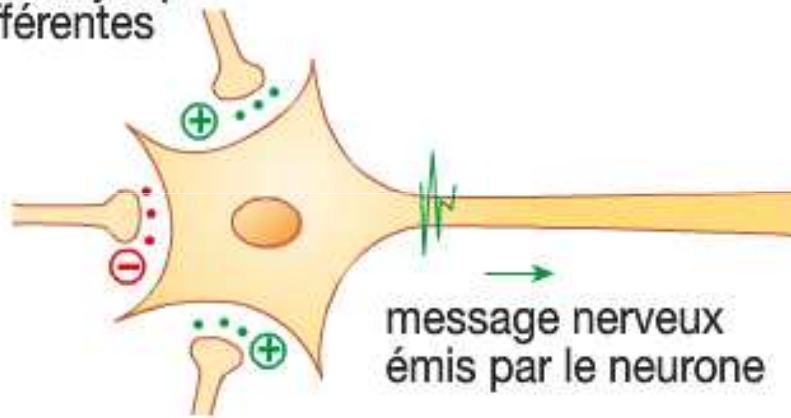
temps

60 s



Sommations temporelles et spatiales

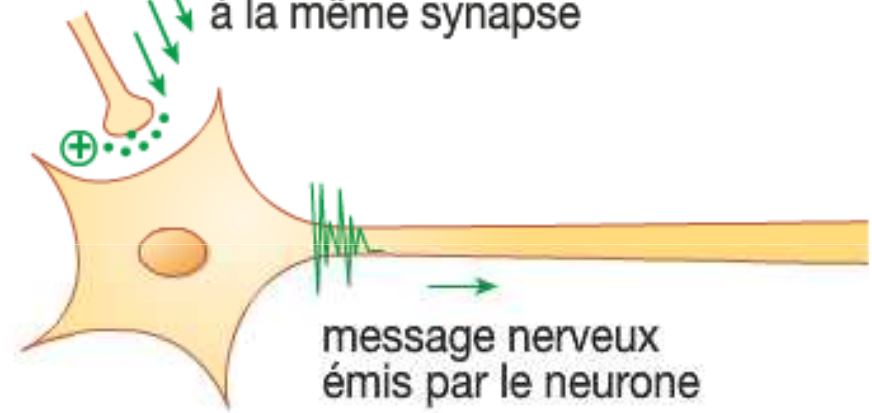
arrivée simultanée de messages
à des synapses
différentes



message nerveux
émis par le neurone

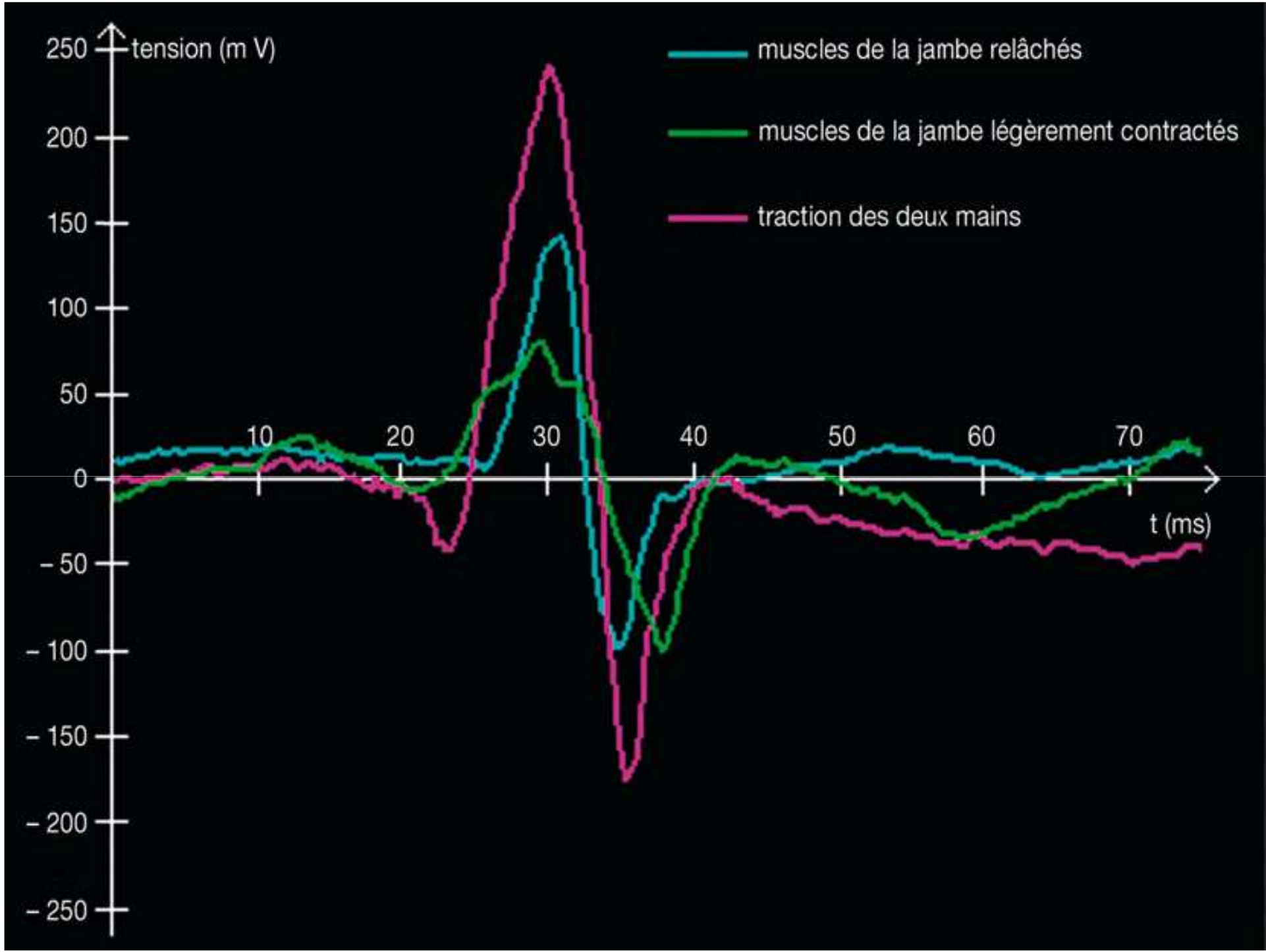
Sommation spatiale

arrivée de messages successifs
à la même synapse

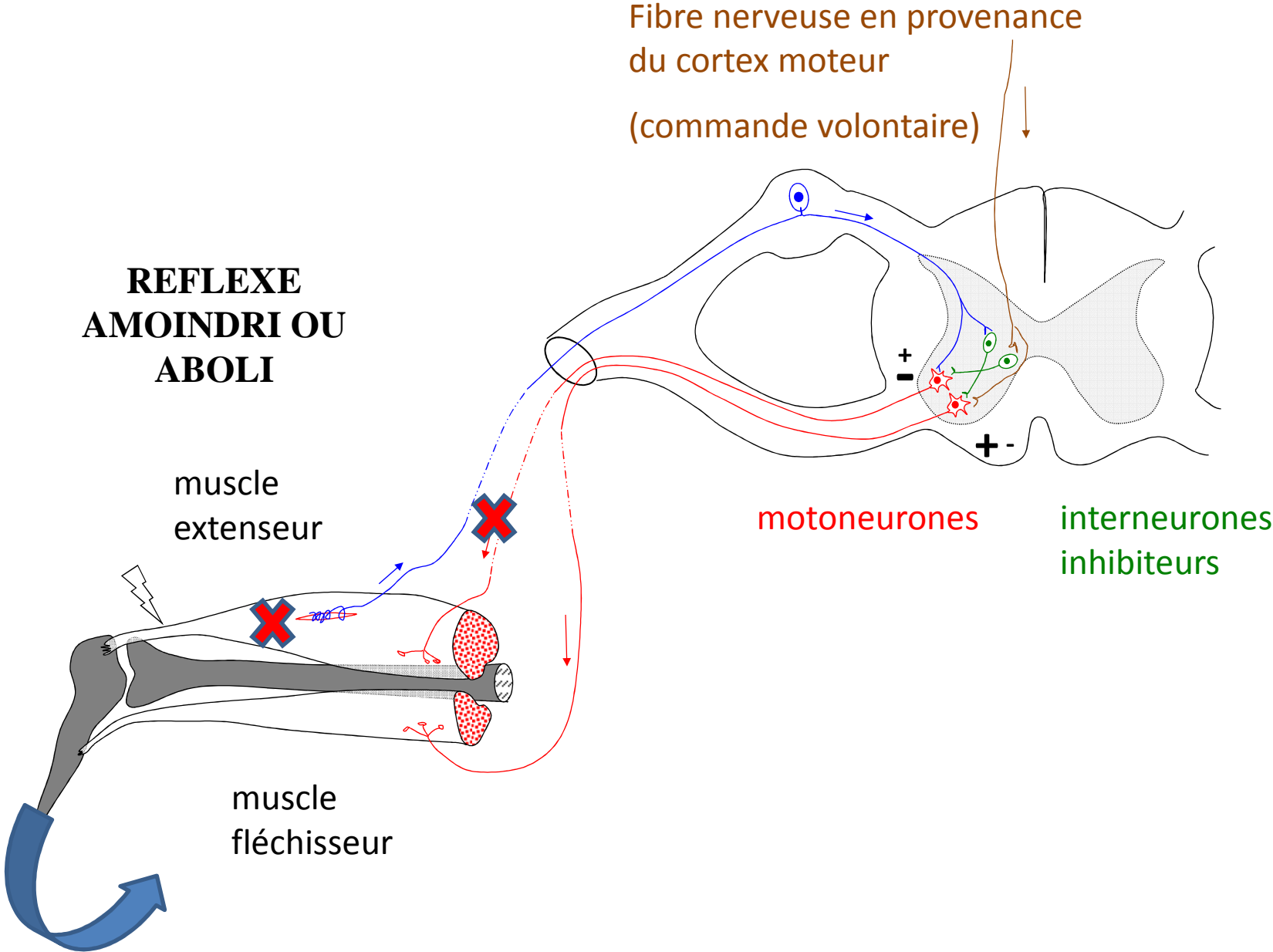


message nerveux
émis par le neurone

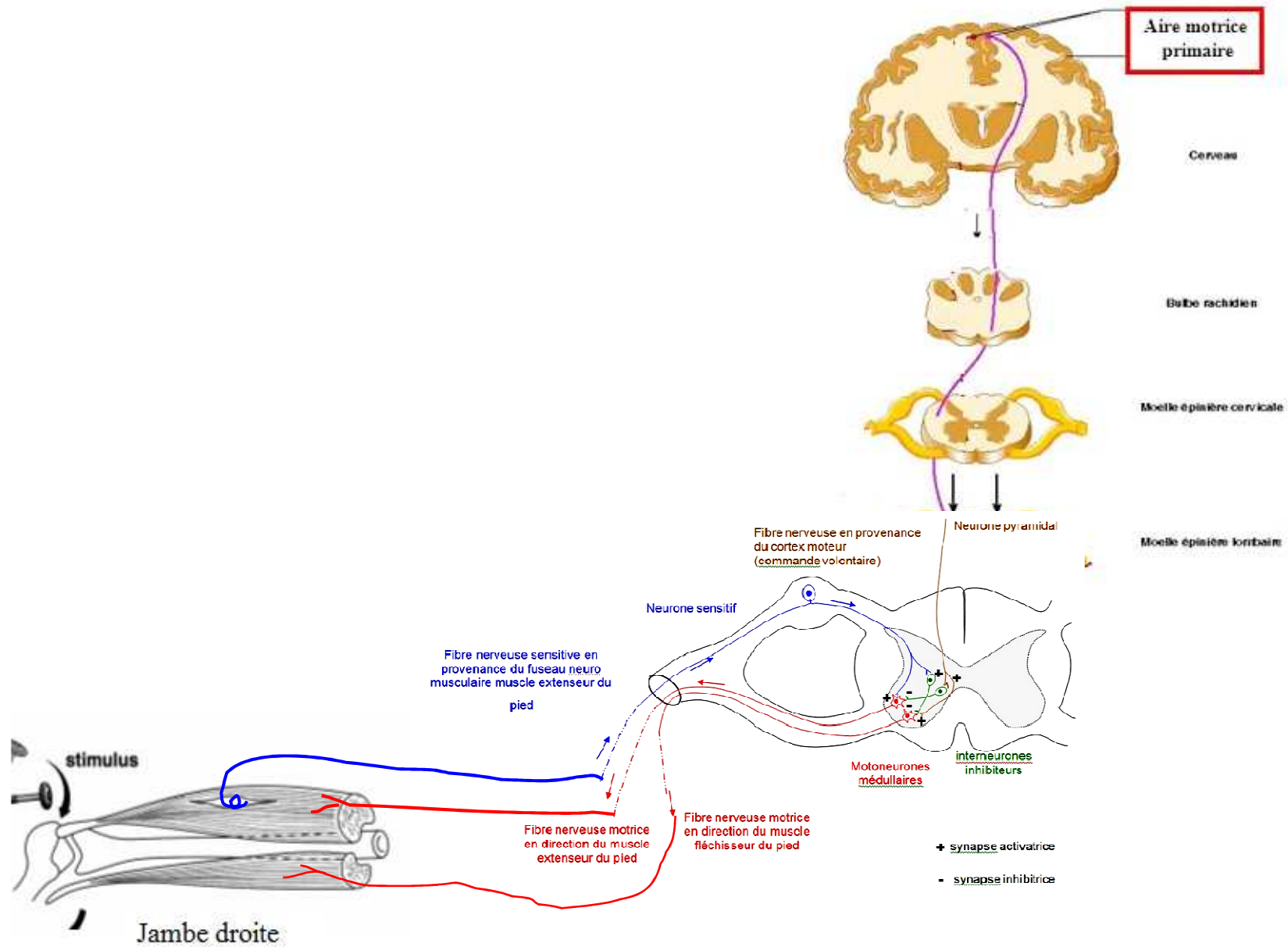
Sommation temporelle



Intervention de la commande volontaire



Intervention de la commande volontaire



Chapitre 2 : Motricité volontaire et plasticité cérébrale

I. La commande volontaire du mouvement

A. Anatomie de l'encéphale.

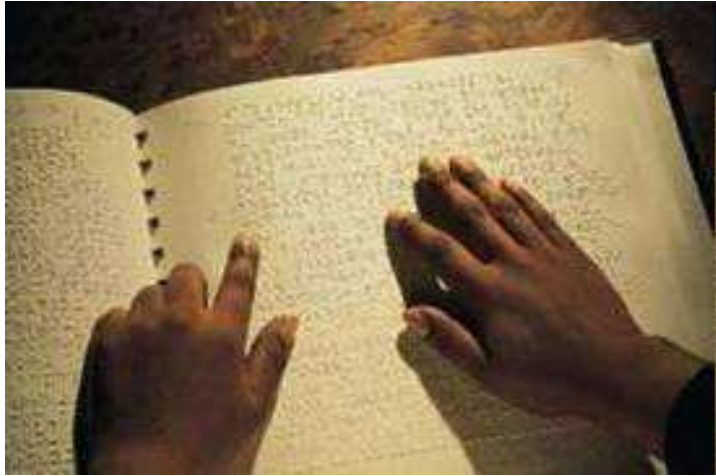
B. Les aires cérébrales spécialisées dans le mouvement volontaire

C. De l'aire motrice primaire aux muscles : les voies motrices.

D. L'intégration neuronale par les motoneurones médullaires.

II. La plasticité cérébrale.

Voyant



Cette plasticité concerne-t-elle également le cortex moteur ?



Chapitre 2 : Motricité volontaire et plasticité cérébrale

I. La commande volontaire du mouvement

A. Anatomie de l'encéphale.

B. Les aires cérébrales spécialisées dans le mouvement volontaire

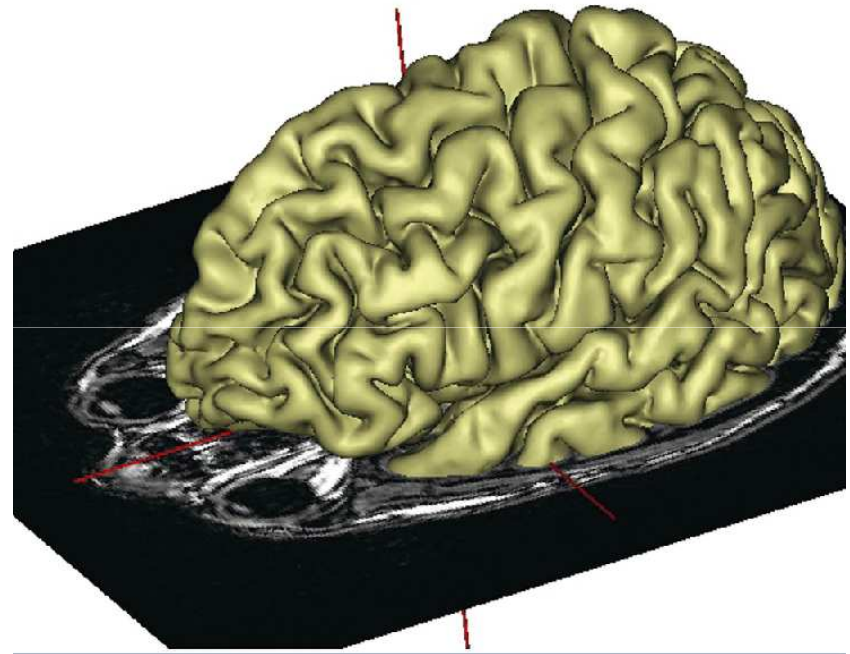
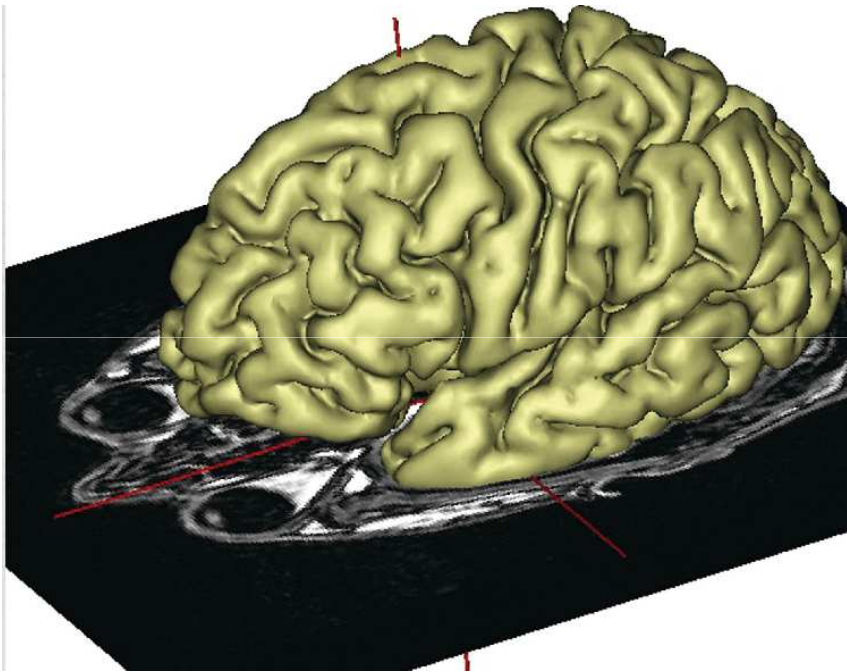
C. De l'aire motrice primaire aux muscles : les voies motrices.

D. L'intégration neuronale par les motoneurones médullaires.

II. La plasticité cérébrale.

A. Plasticité cérébrale et variations individuelles du cortex moteur.

Variations interindividuelles



Variations interindividuelles

Les images **IRMf** ci-contre ont été obtenues en suivant exactement le même protocole que celui présenté page 3.

■ DÉMARCHÉ

- Charger l'ir
- Sélectionner de bien mettre plus actives.
- Faire varier sentant l'activ
- Déplacer la les trois image
- Recommencer xième sujet.

■ EXEMPLE DE RÉSULTAT

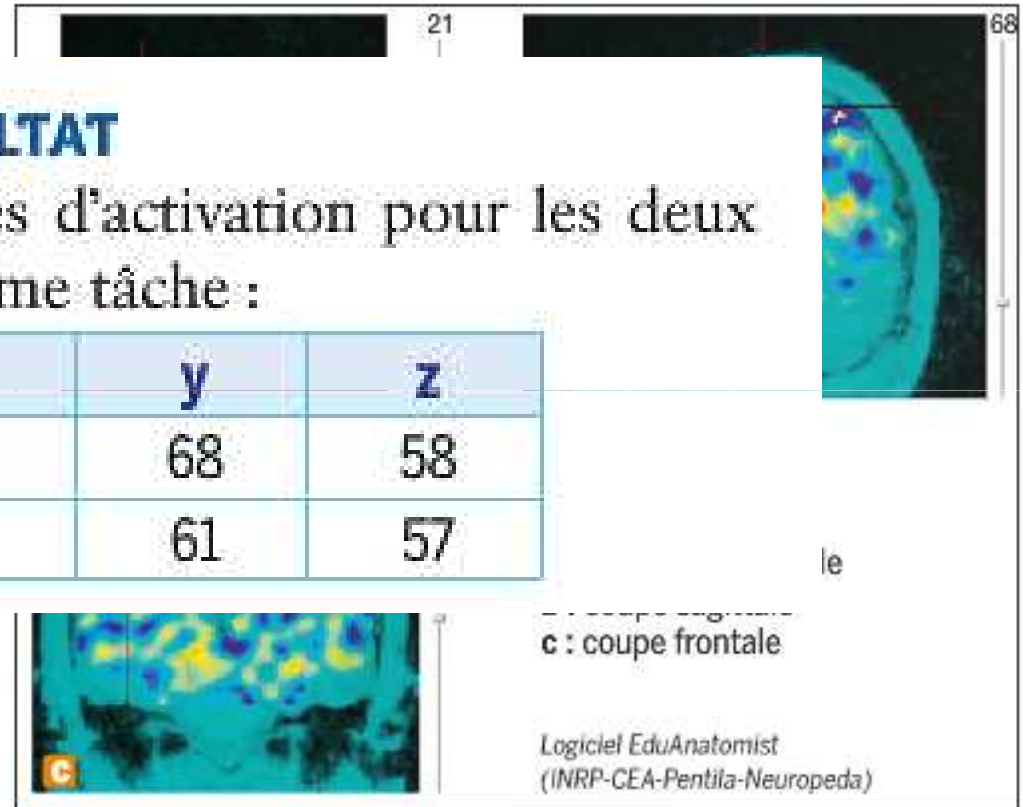
Localisation des images d'activation pour les deux sujets effectuant la même tâche :

	x	y	z
Sujet 1	21	68	58
Sujet 2	23	61	57

■ EXEMPLE DE RÉSULTAT

Localisation des images d'activation pour les deux sujets effectuant la même tâche :

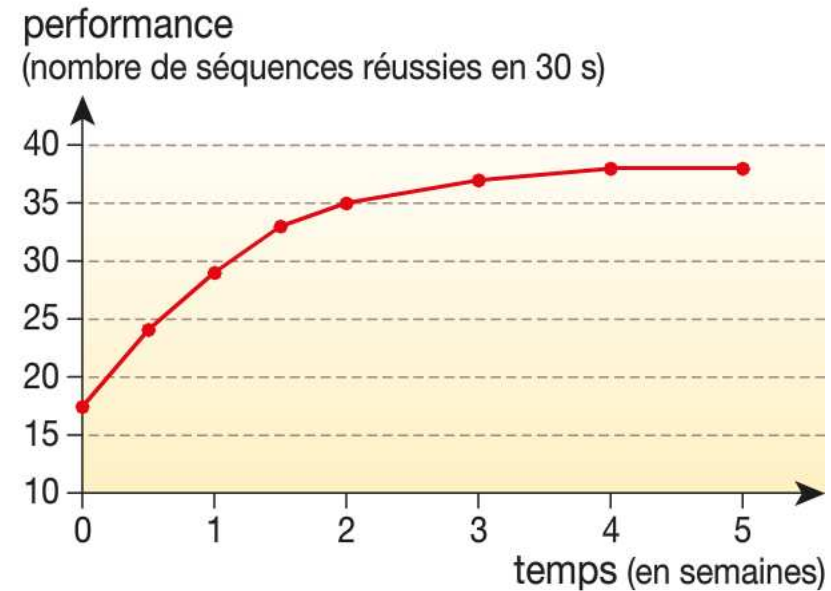
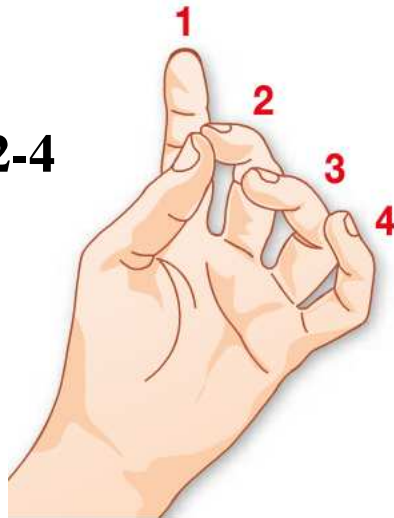
	x	y	z
Sujet 1	21	68	58
Sujet 2	23	61	57



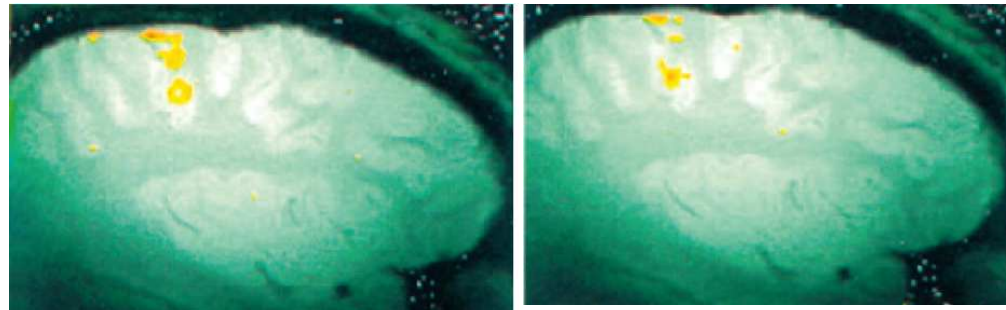
Images correspondant au sujet 1.

Effet de l'entraînement

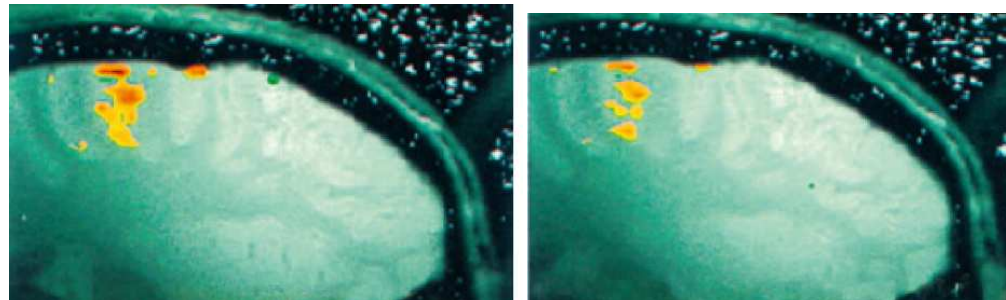
Séquence 4-1-3-2-4



Après 3 semaines
d'entraînement



3 semaines après
arrêt de
l'entraînement

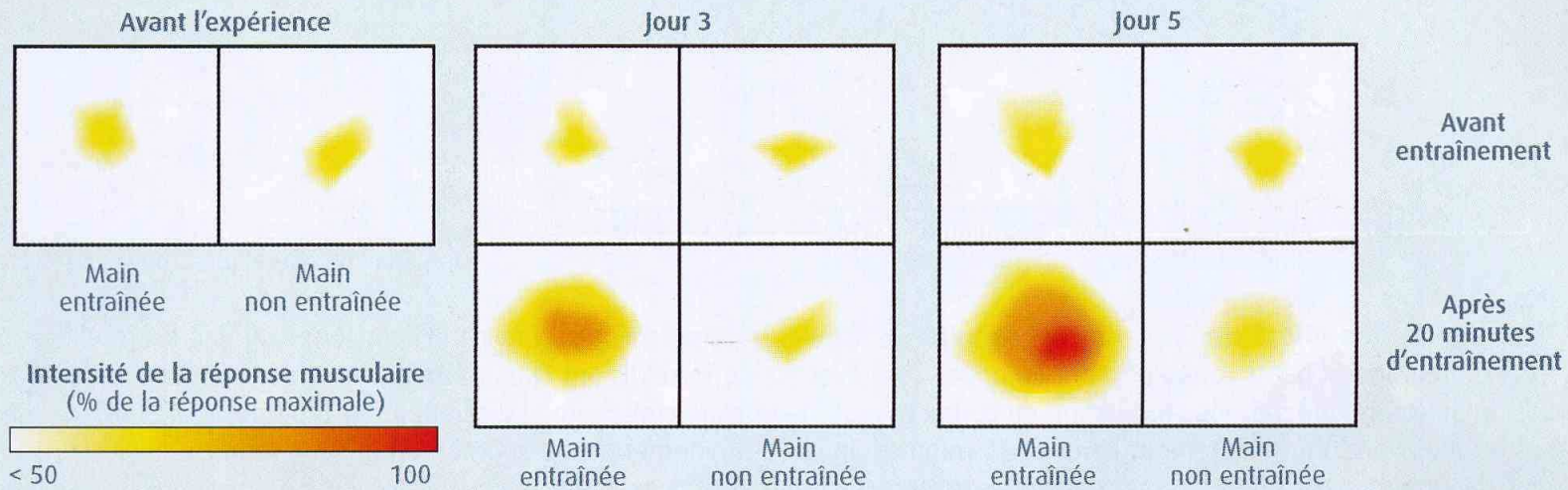


Sujet entraîné

Sujet non entraîné

Effet de l'entraînement

Expérience 1



Une seule main est entraînée à un exercice de piano pendant 20 minutes. Les cartes motrices sont déterminées avant et après la séance d'entraînement, pour les deux mains. L'expérience est renouvelée pendant 5 jours consécutifs.

Expérience 2



Pendant 5 semaines consécutives, une seule main est entraînée quotidiennement à un exercice de piano du lundi au vendredi. Les cartes motrices de cette main sont déterminées le lundi avant chaque entraînement.

4 Des modifications des cartes motrices des muscles de la main lors de l'apprentissage du piano. Les cartes motrices sont obtenues par simulation transcranienne (SMT, voir doc. 2 p. 346) chez des individus non professionnels pour différents muscles fléchisseurs des doigts.

Chapitre 2 : Motricité volontaire et plasticité cérébrale

I. La commande volontaire du mouvement

A. Anatomie de l'encéphale.

B. Les aires cérébrales spécialisées dans le mouvement volontaire

C. De l'aire motrice primaire aux muscles : les voies motrices.

D. L'intégration neuronale par les motoneurones médullaires.

II. La plasticité cérébrale.

A. Plasticité cérébrale et variations individuelles du cortex moteur.

B. Plasticité cérébrale et capacité de récupération après une lésion.

1. Conséquences d'une lésion du système nerveux central.

Paralysie suite à un AVC



**importante atrophie
du tissu cérébral de
l'hémisphère droit**

IRM (coupe transversale au
niveau des hémisphères
cérébraux)

=> hémiparésie gauche

Paralysies suite à une lésion de la moelle épinière



Paralysie générale: chute, accident de la circulation



Lésion de la moelle épinière au niveau des lombaires

Chapitre 2 : Motricité volontaire et plasticité cérébrale

I. La commande volontaire du mouvement

A. Anatomie de l'encéphale.

B. Les aires cérébrales spécialisées dans le mouvement volontaire

C. De l'aire motrice primaire aux muscles : les voies motrices.

D. L'intégration neuronale par les motoneurones médullaires.

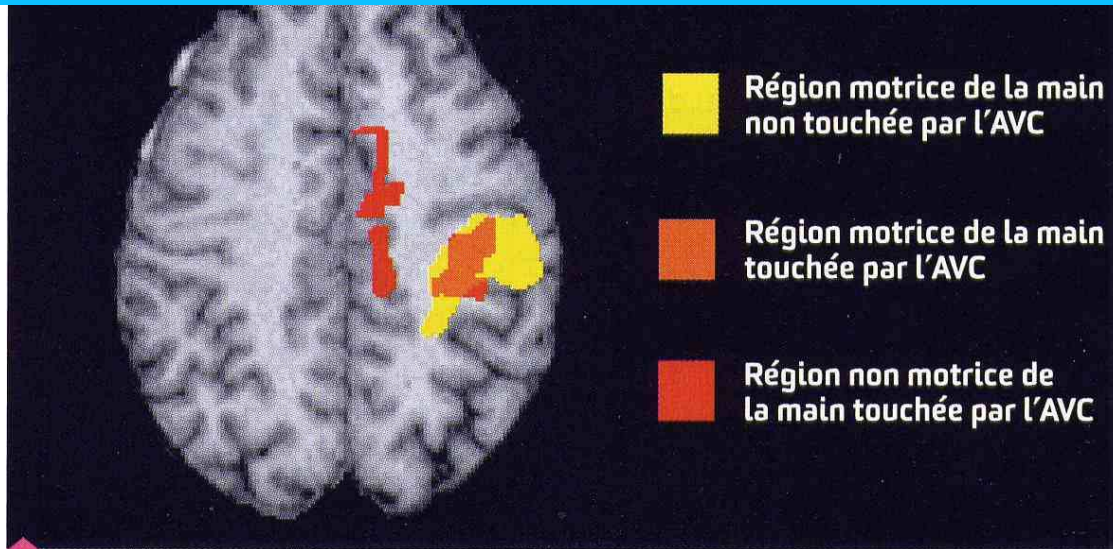
II. La plasticité cérébrale.

A. Plasticité cérébrale et variations individuelles du cortex moteur.

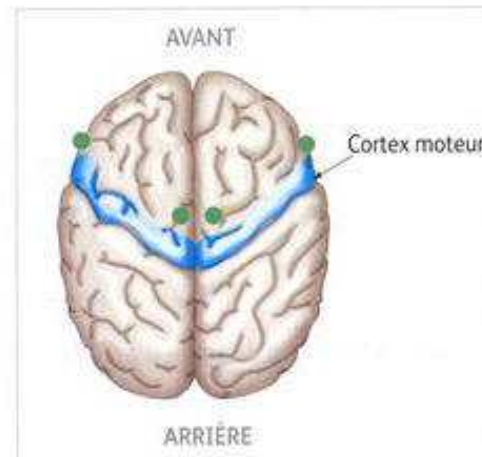
B. Plasticité cérébrale et capacité de récupération après une lésion.

1. Conséquences d'une lésion du système nerveux central.
2. Capacités de récupération après une lésion.

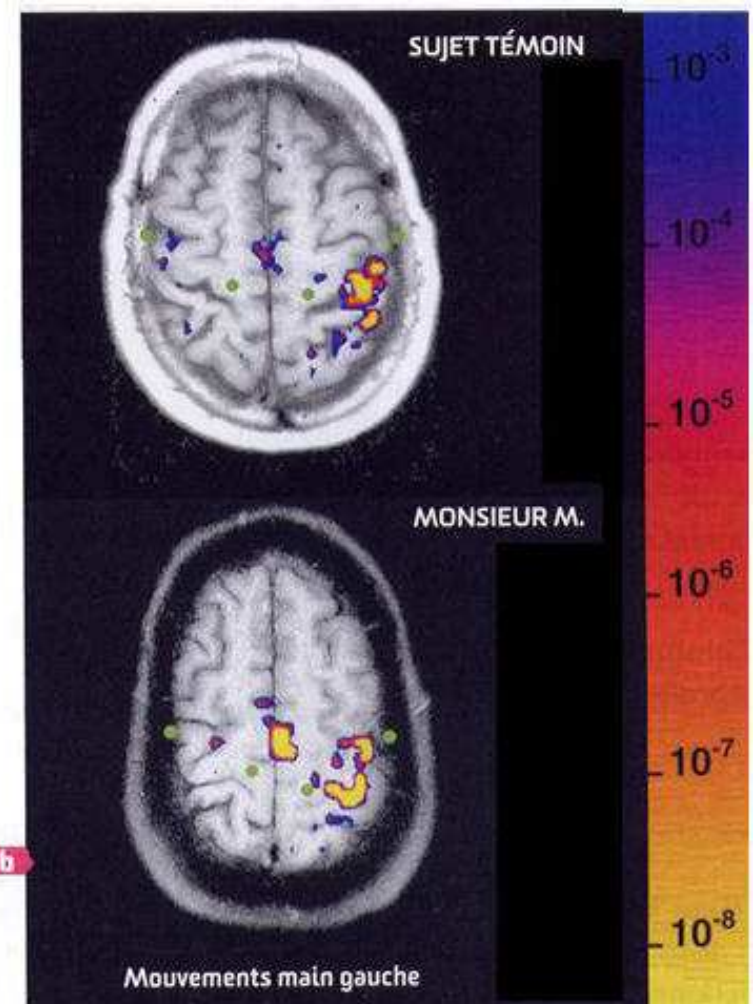
Les étapes de la rééducation



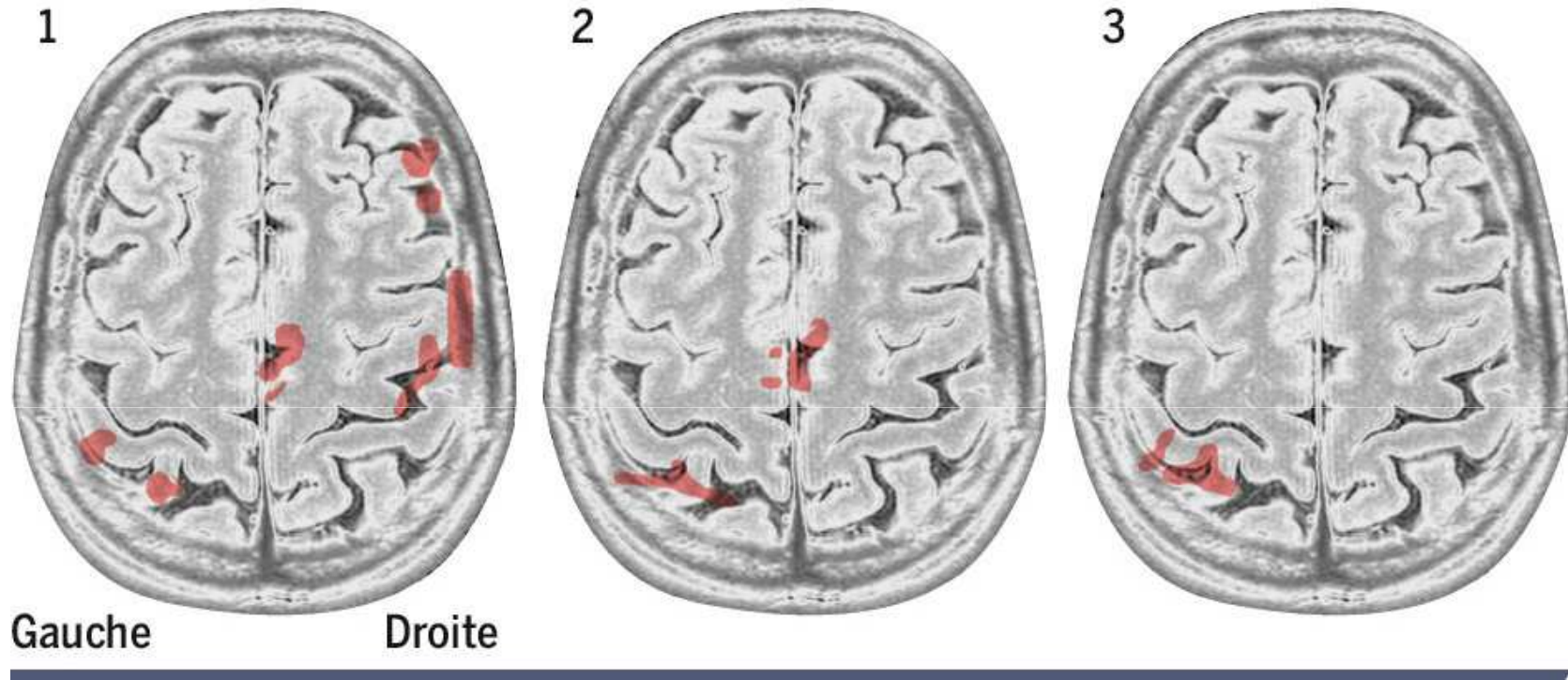
a Hémisphère droit endommagé par un AVC. Le patient présente des troubles moteurs du bras gauche et de la main gauche.



b Localisation des aires cérébrales actives lors de mouvements de la main gauche et de la main droite. Le cortex moteur est localisé en arrière de la ligne passant par les deux points verts.



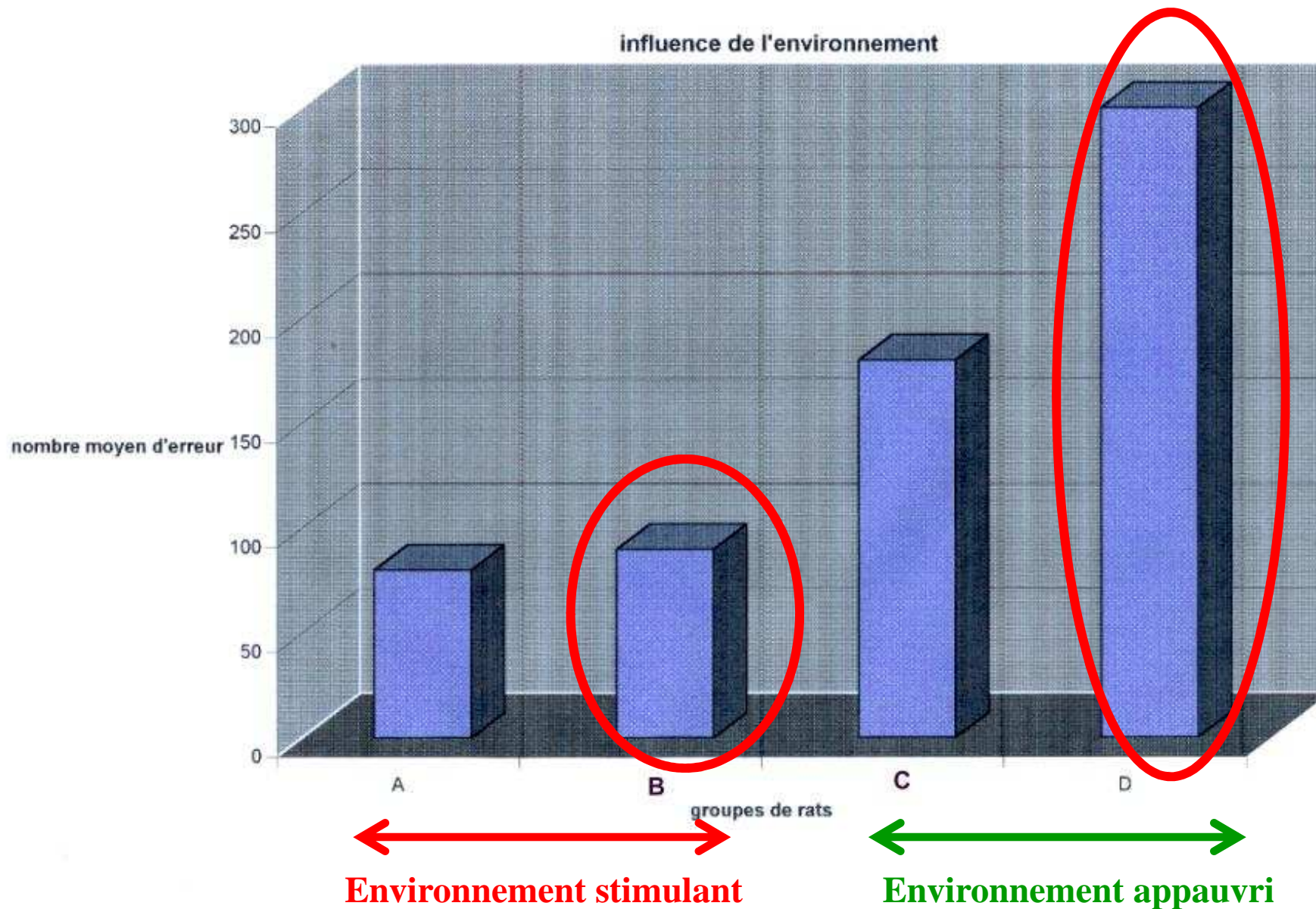
Les étapes de la rééducation



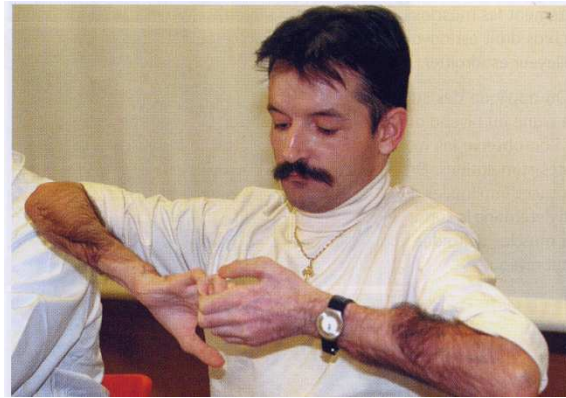
Immédiatement après l'AVC

3 mois après

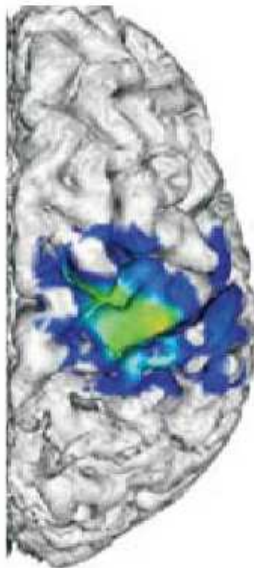
Influence de l'environnement



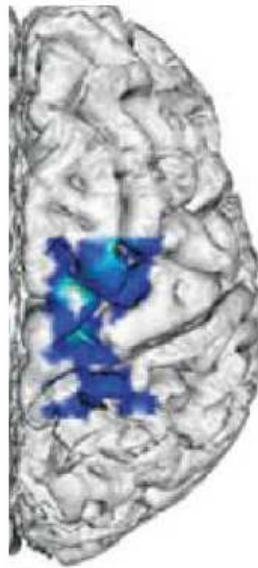
Récupération de la fonction motrice après une greffe



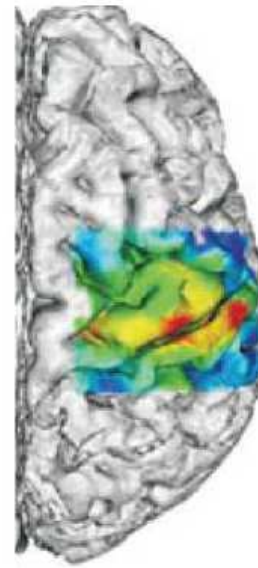
10 mois



17 mois



26 mois



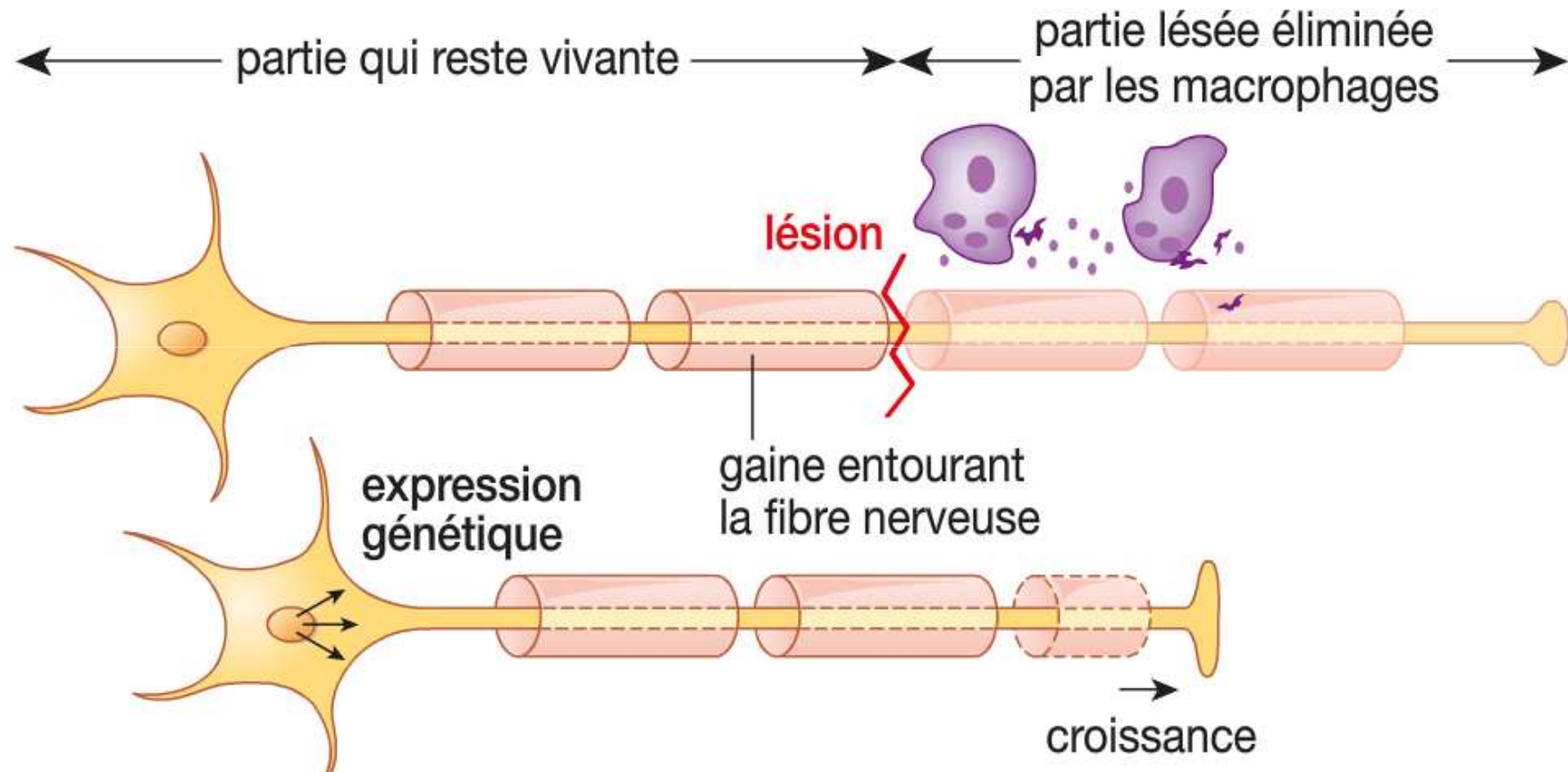
activité

+

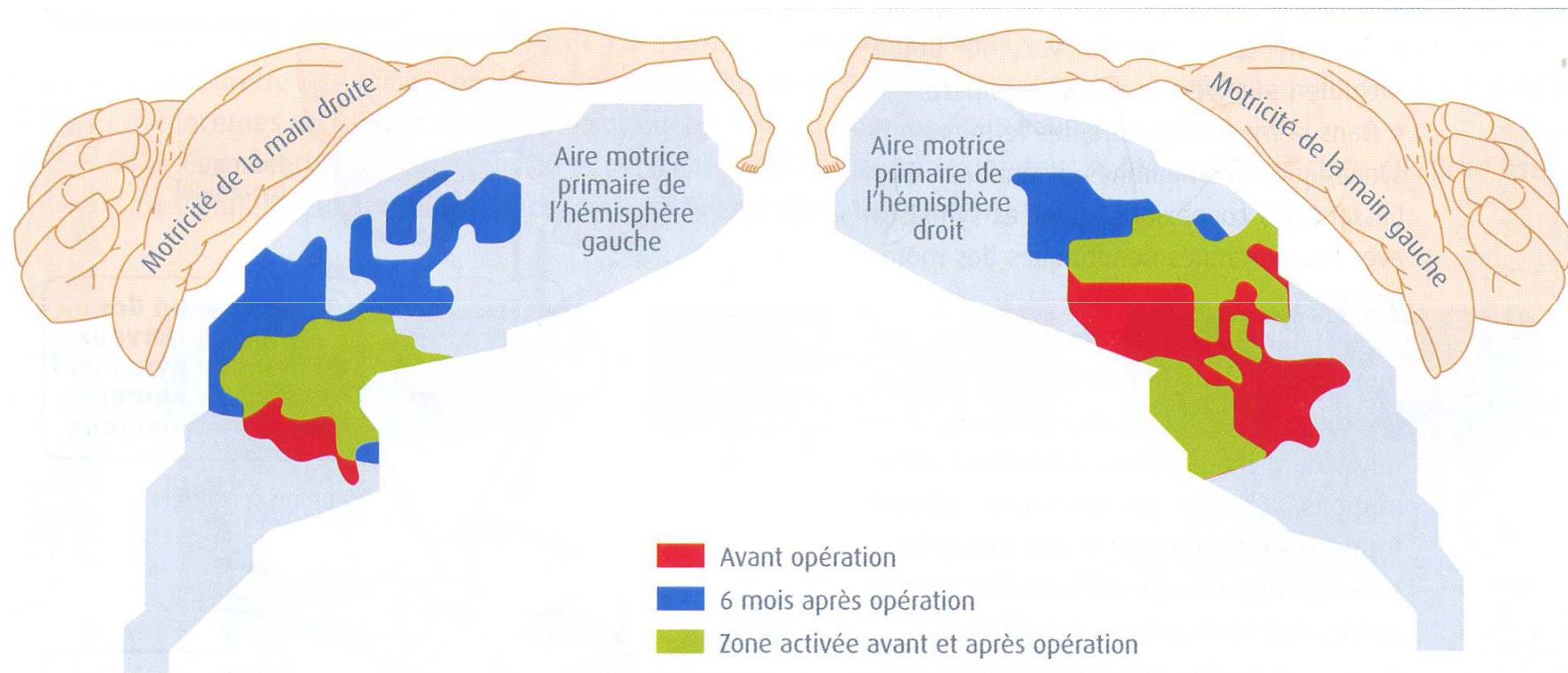


-

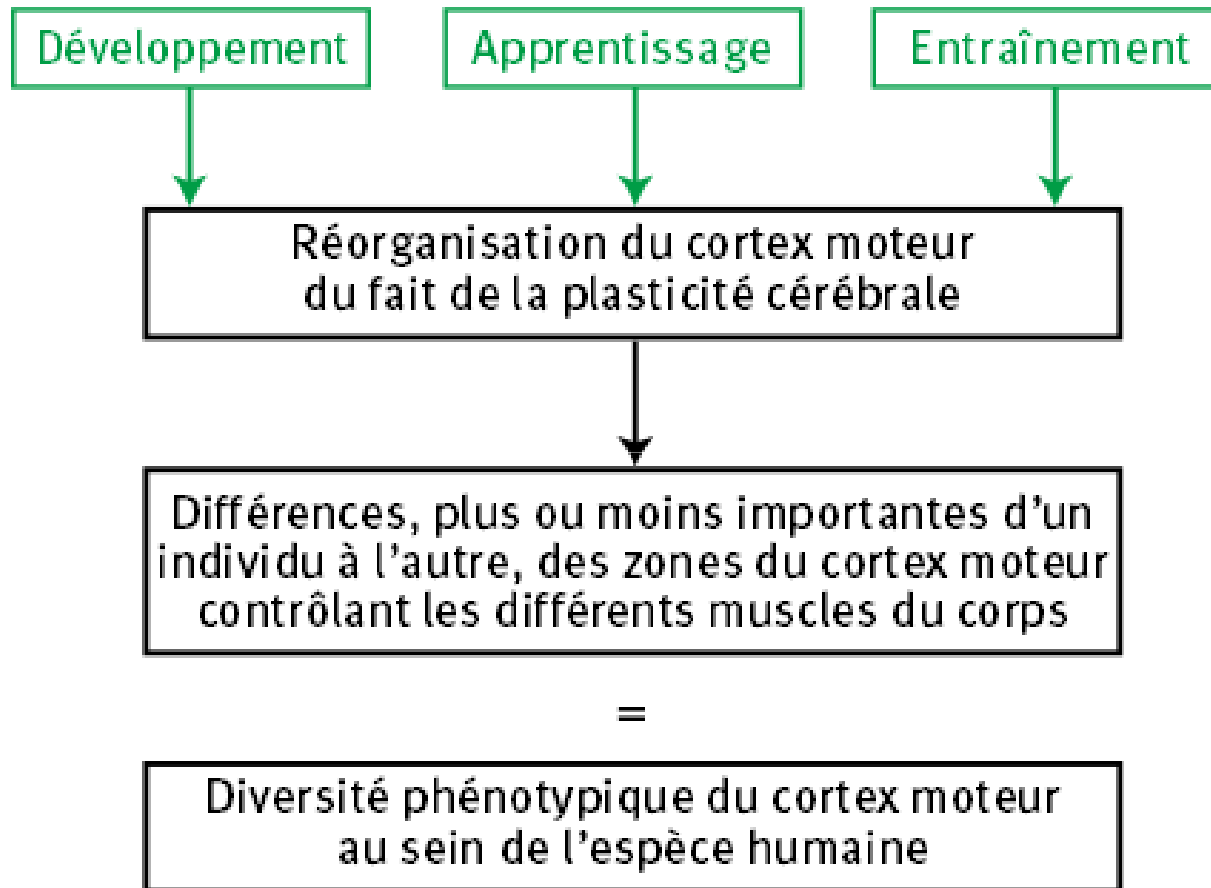
Récupération de la fonction motrice après une greffe



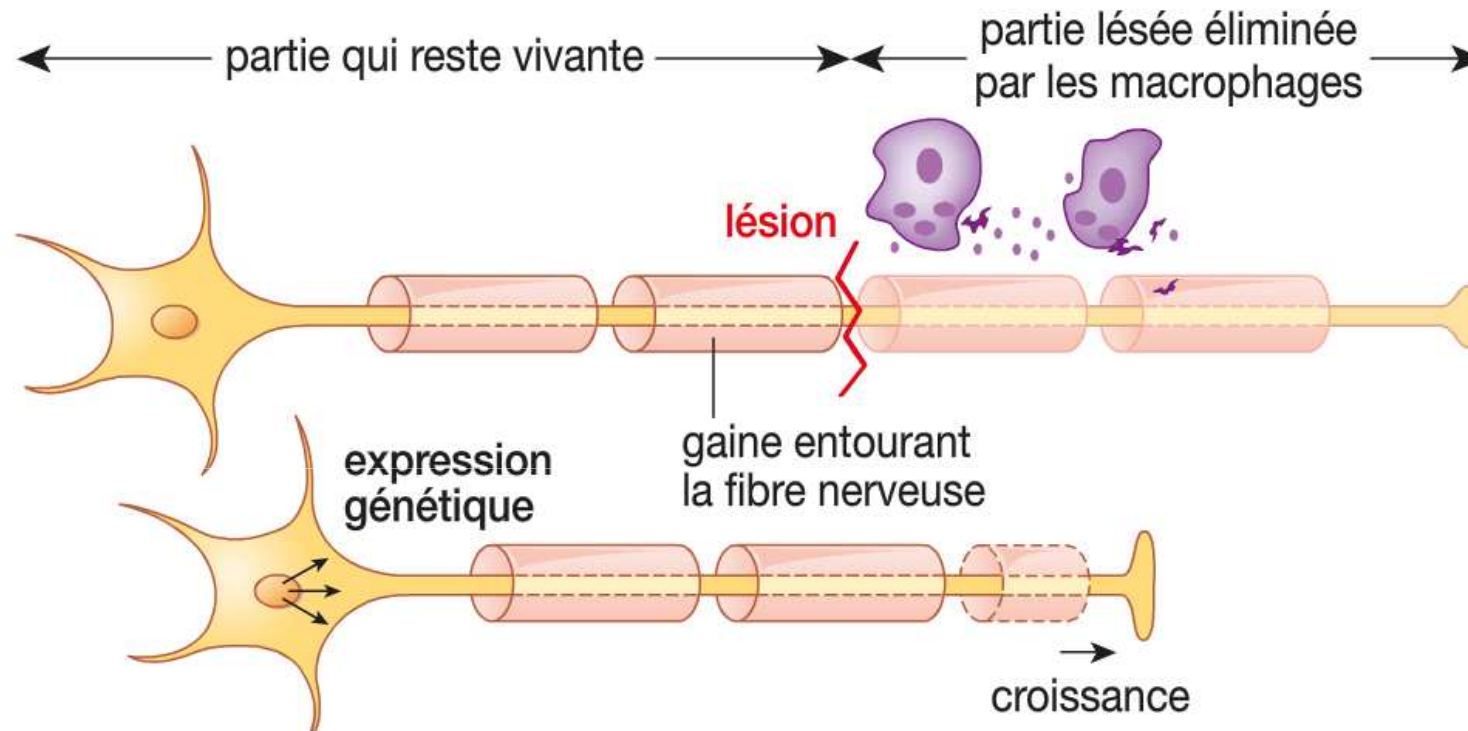
Récupération de la fonction motrice après une greffe



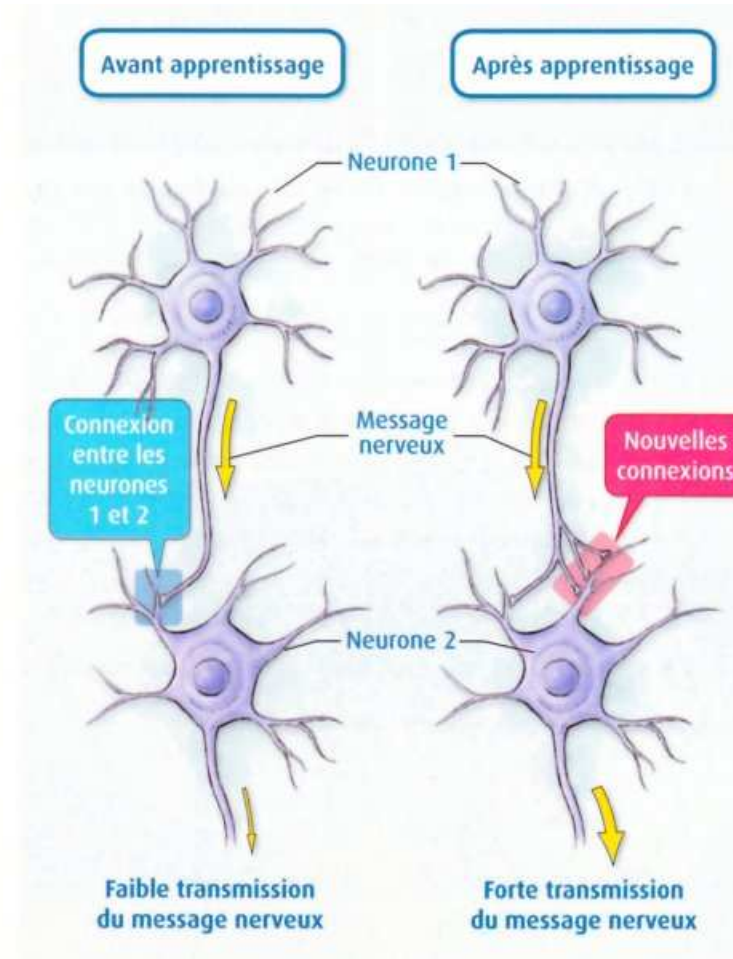
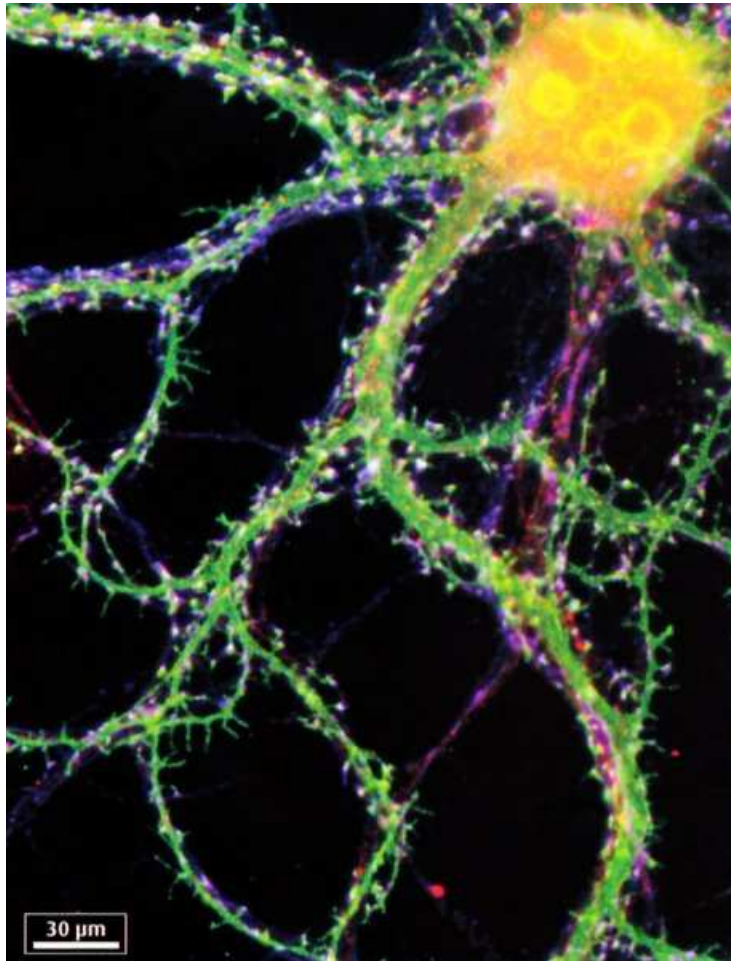
La plasticité cérébrale



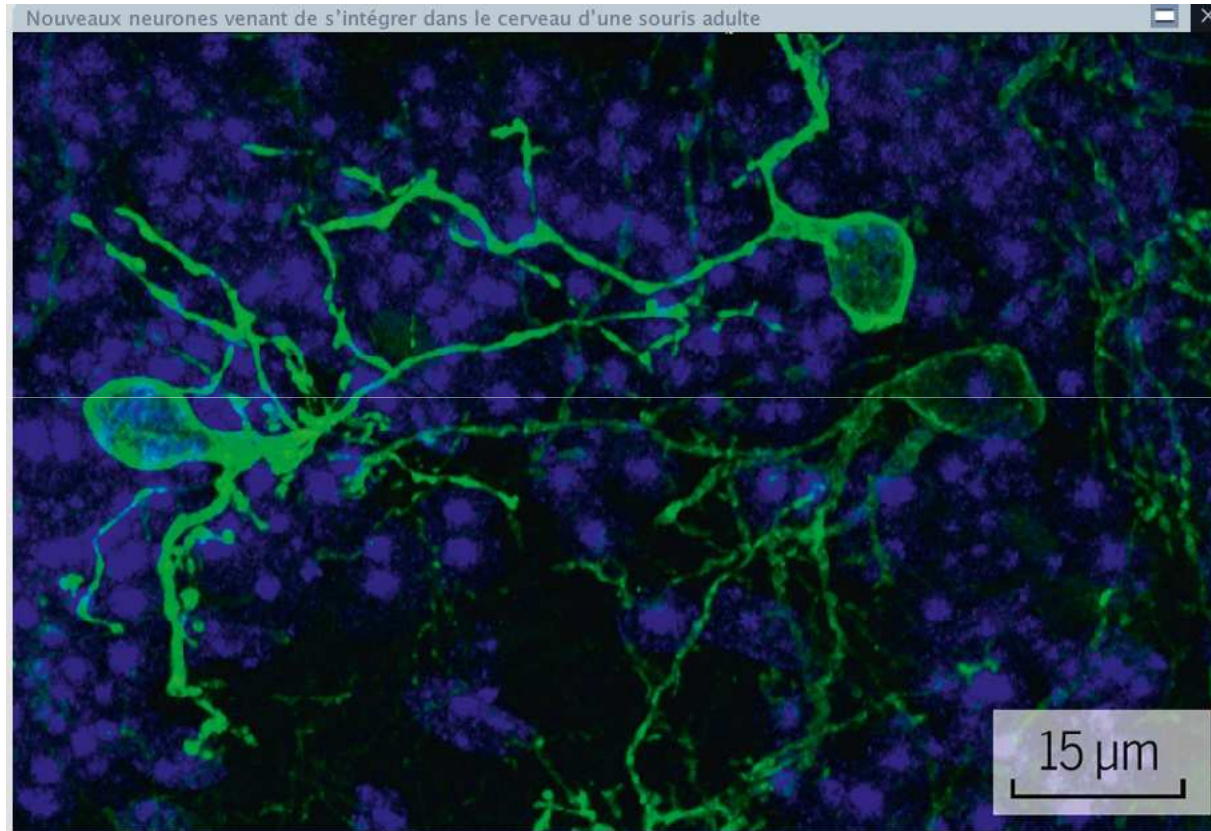
Les mécanismes neuroniques de la plasticité



Les mécanismes neuroniques de la plasticité



Les mécanismes neuroniques de la plasticité



Chapitre 2 : Motricité volontaire et plasticité cérébrale

I. La commande volontaire du mouvement

A. Anatomie de l'encéphale.

B. Les aires cérébrales spécialisées dans le mouvement volontaire

C. De l'aire motrice primaire aux muscles : les voies motrices.

D. L'intégration neuronale par les motoneurones médullaires.

II. La plasticité cérébrale.

A. Plasticité cérébrale et variations individuelles du cortex moteur.

B. Plasticité cérébrale et capacité de récupération après une lésion.

1. Conséquences d'une lésion du système nerveux central.
2. Capacités de récupération après une lésion.

C. Préserver et entretenir ses neurones.

