

Thème : Corps humain et santé : Neurone et fibre musculaire : la communication nerveuse

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

Thème : Corps humain et santé : Neurone et fibre musculaire : la communication nerveuse

Chapitre 2 : Motricité volontaire et plasticité cérébrale

I. La commande volontaire du mouvement.

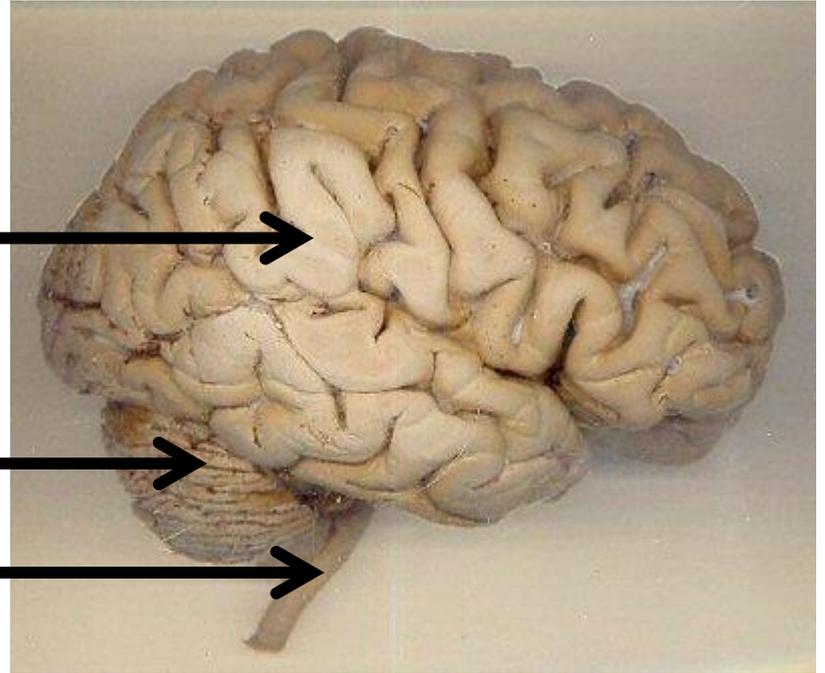
A. Anatomie de l'encéphale.

Anatomie de l'encéphale

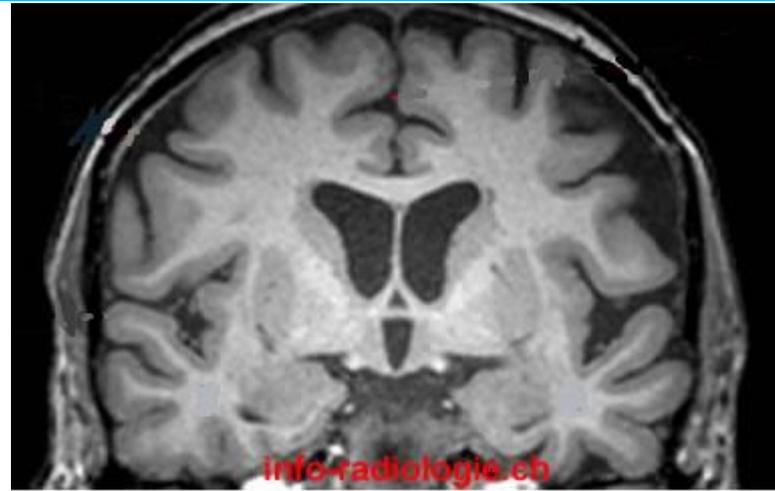
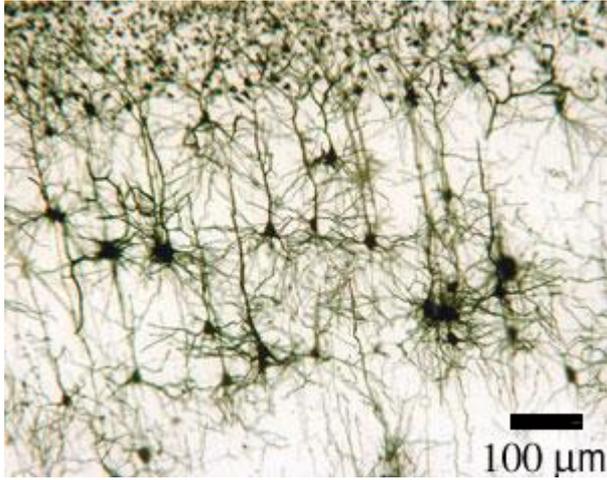
Hémisphère cérébral droit

cervelet

Tronc cérébral

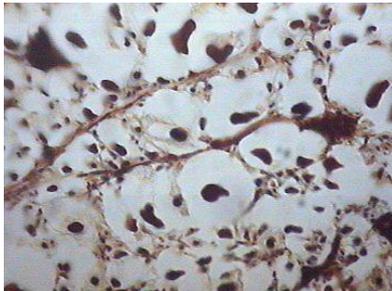
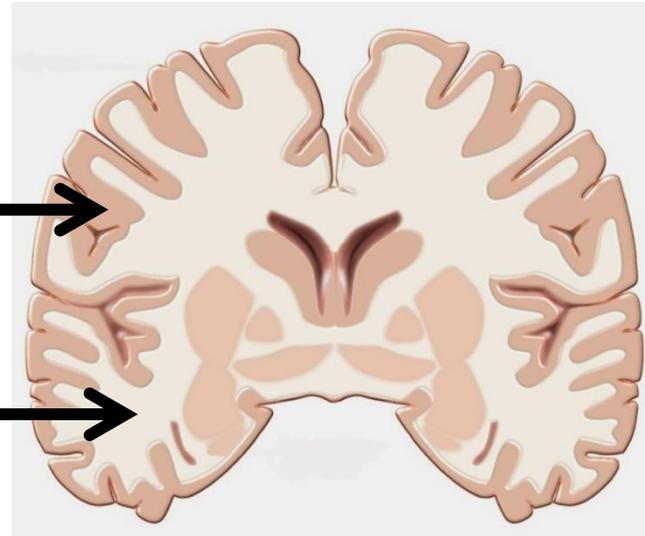


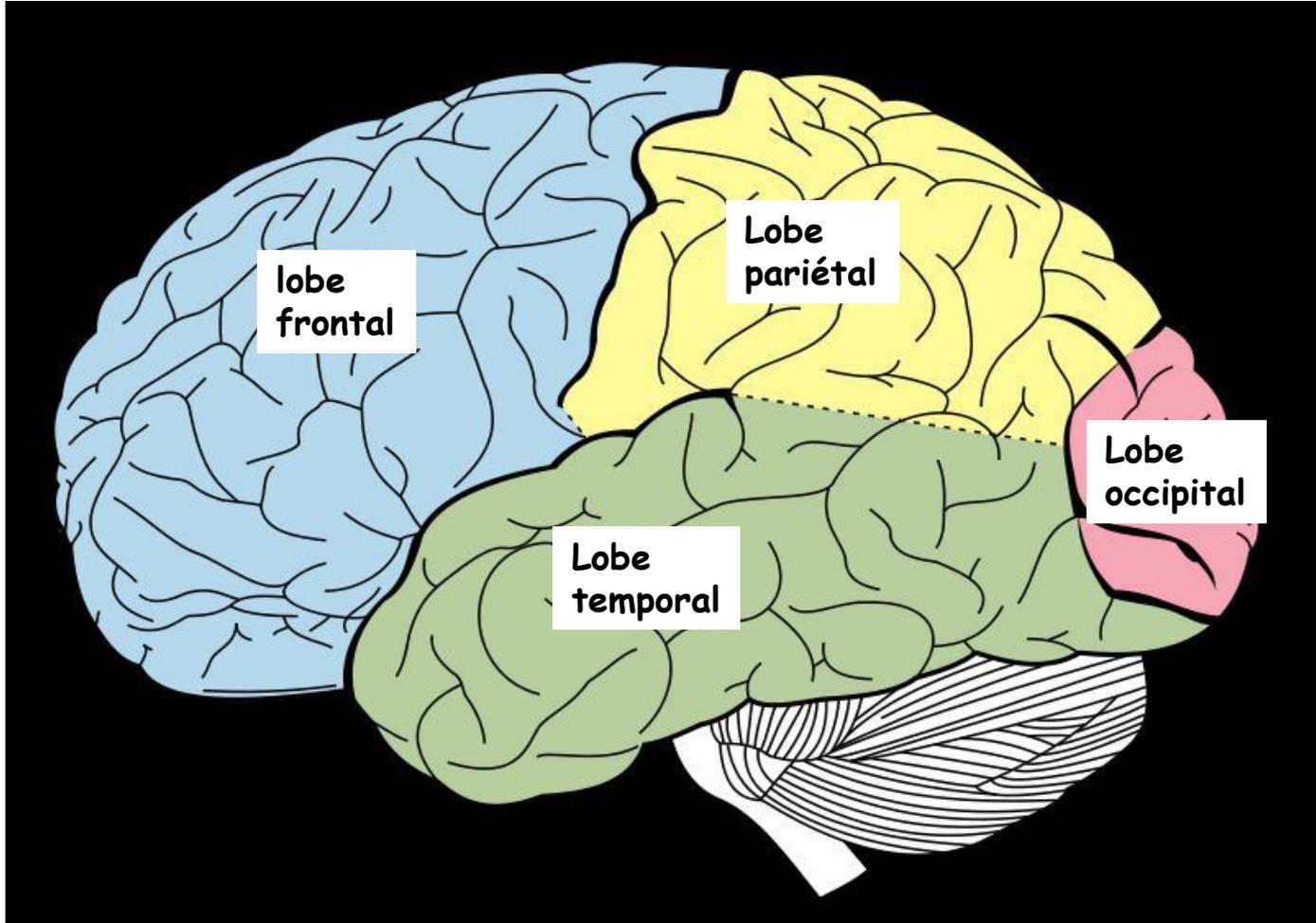
Anatomie de l'encéphale



**Cortex cérébral =
substance grise**

Substance blanche





Thème : Corps humain et santé : Neurone et fibre musculaire : la communication nerveuse

Chapitre 2 : Motricité volontaire et plasticité cérébrale

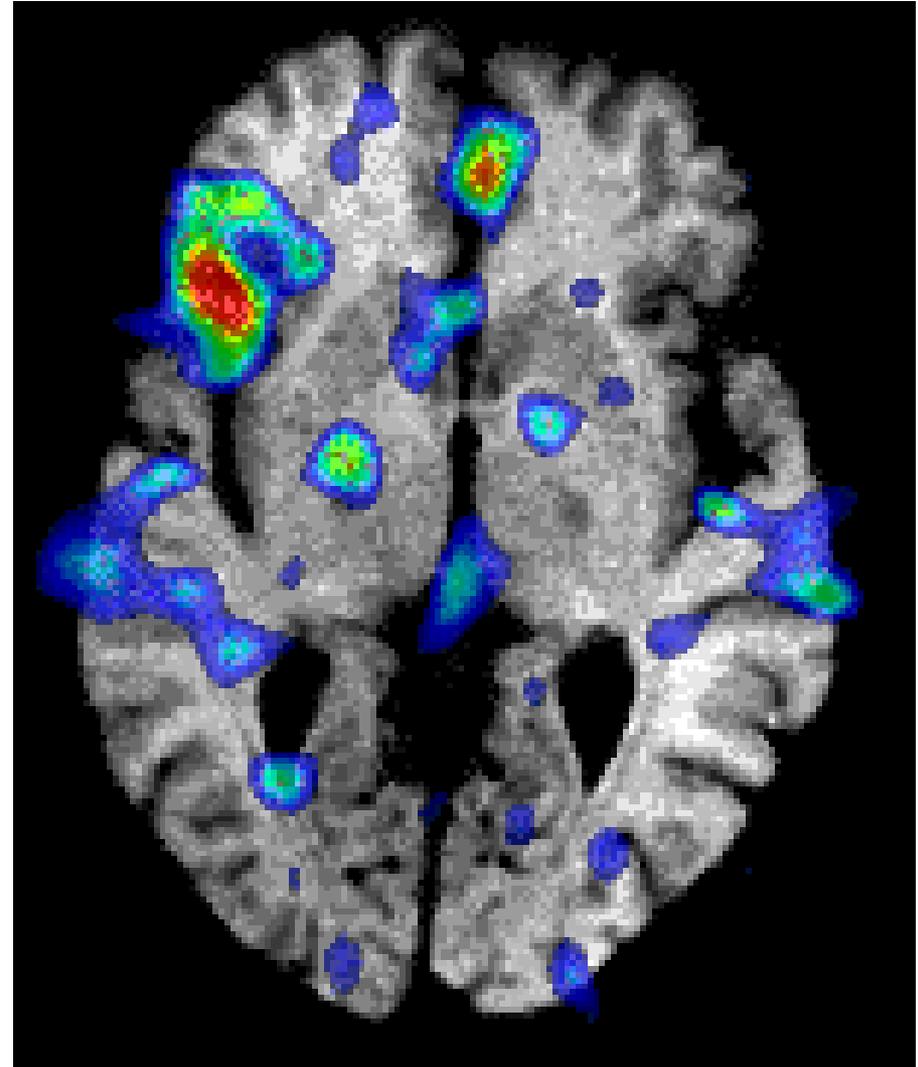
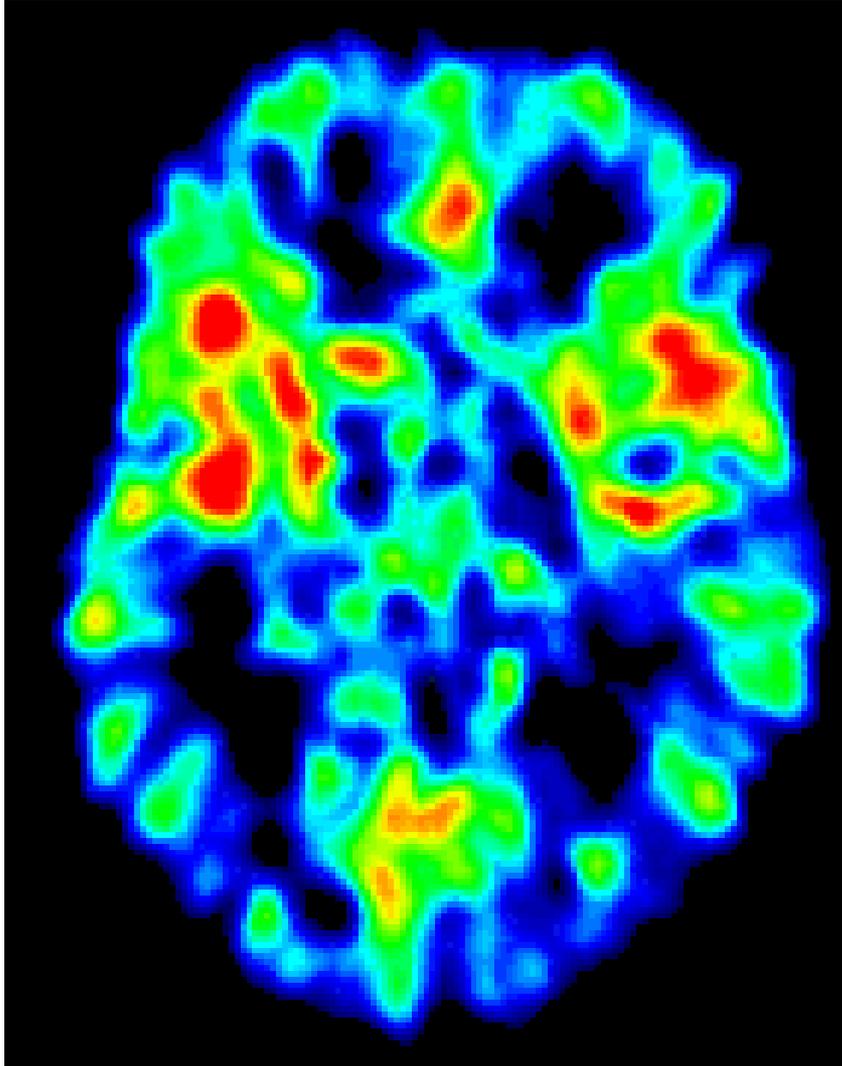
I. La commande volontaire du mouvement.

A. Anatomie de l'encéphale.

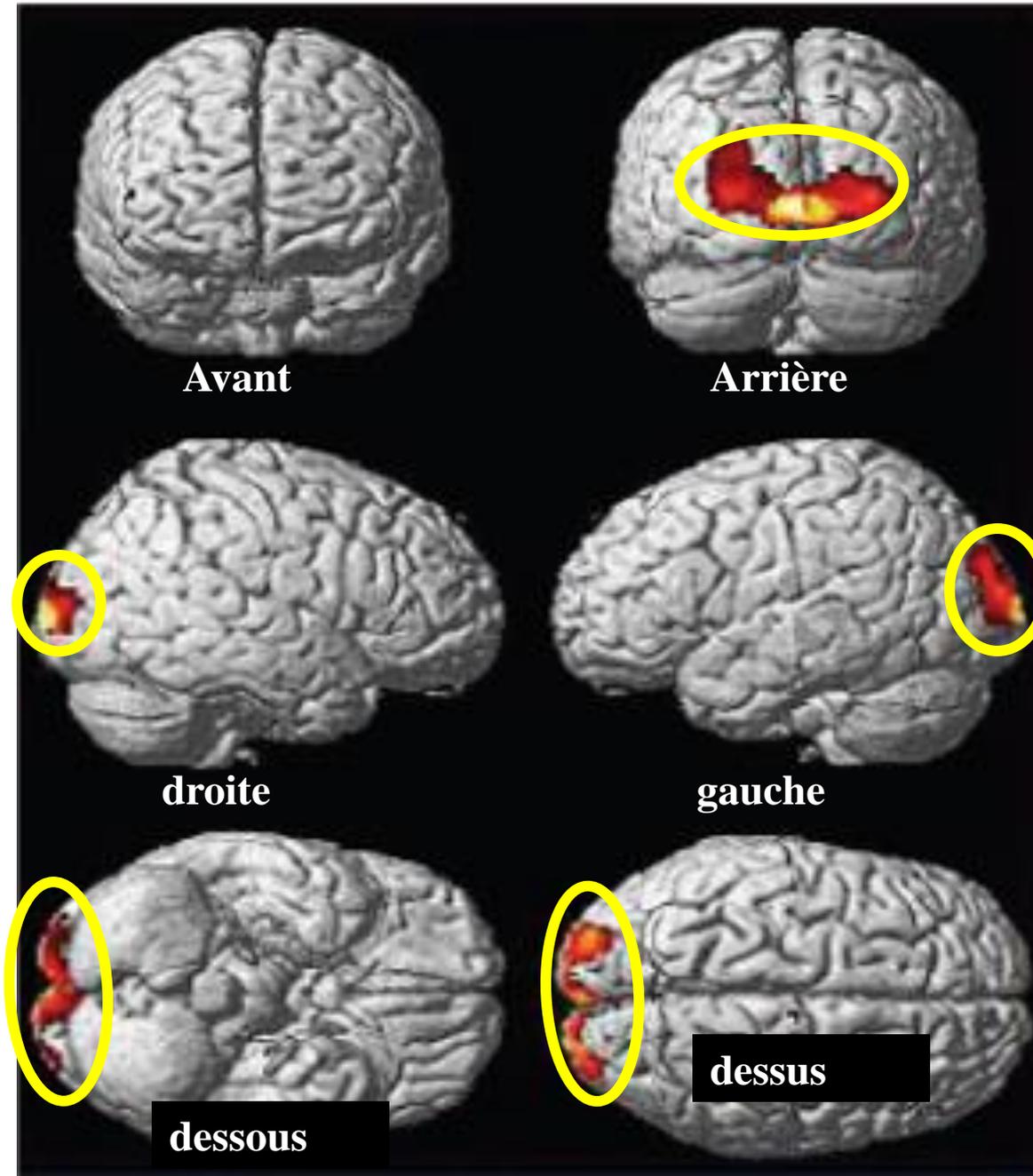
B. Les aires cérébrales spécialisées dans le mouvement volontaire



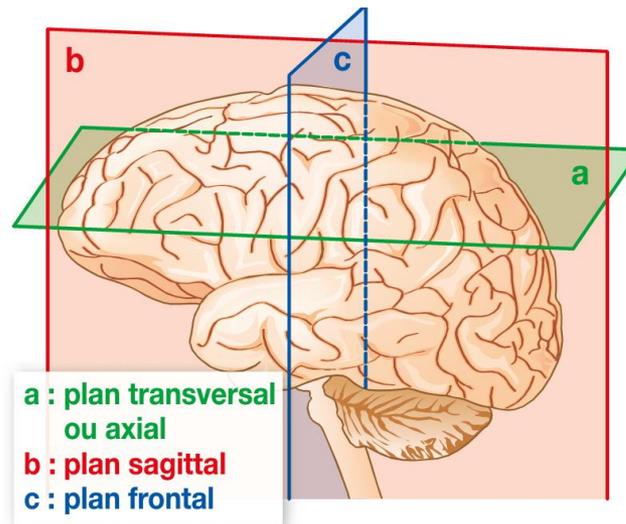
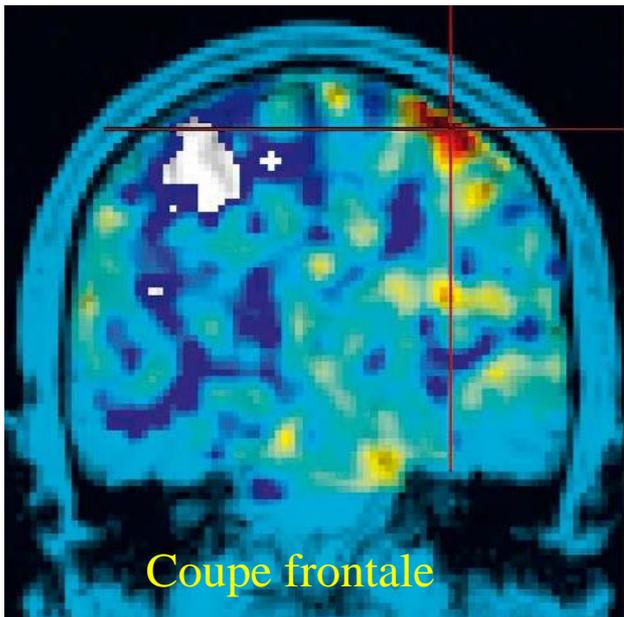
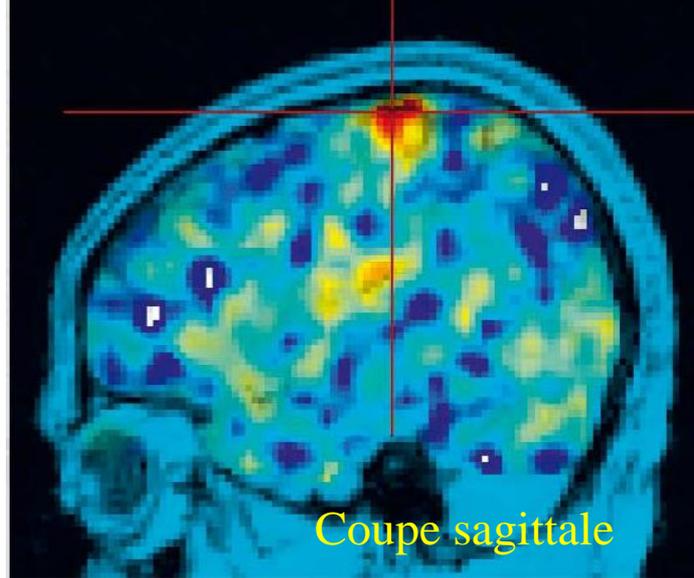
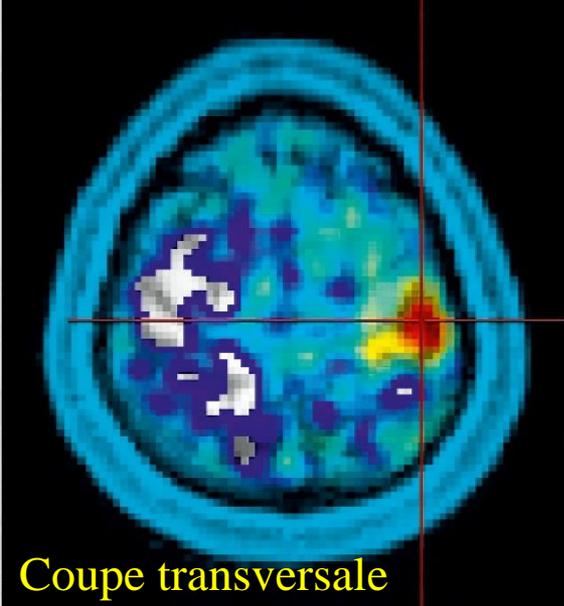
Etude des zones actives du cerveau grâce à un IRM fonctionnel



Mise en évidence des aires visuelles grâce à un IRM fonctionnel

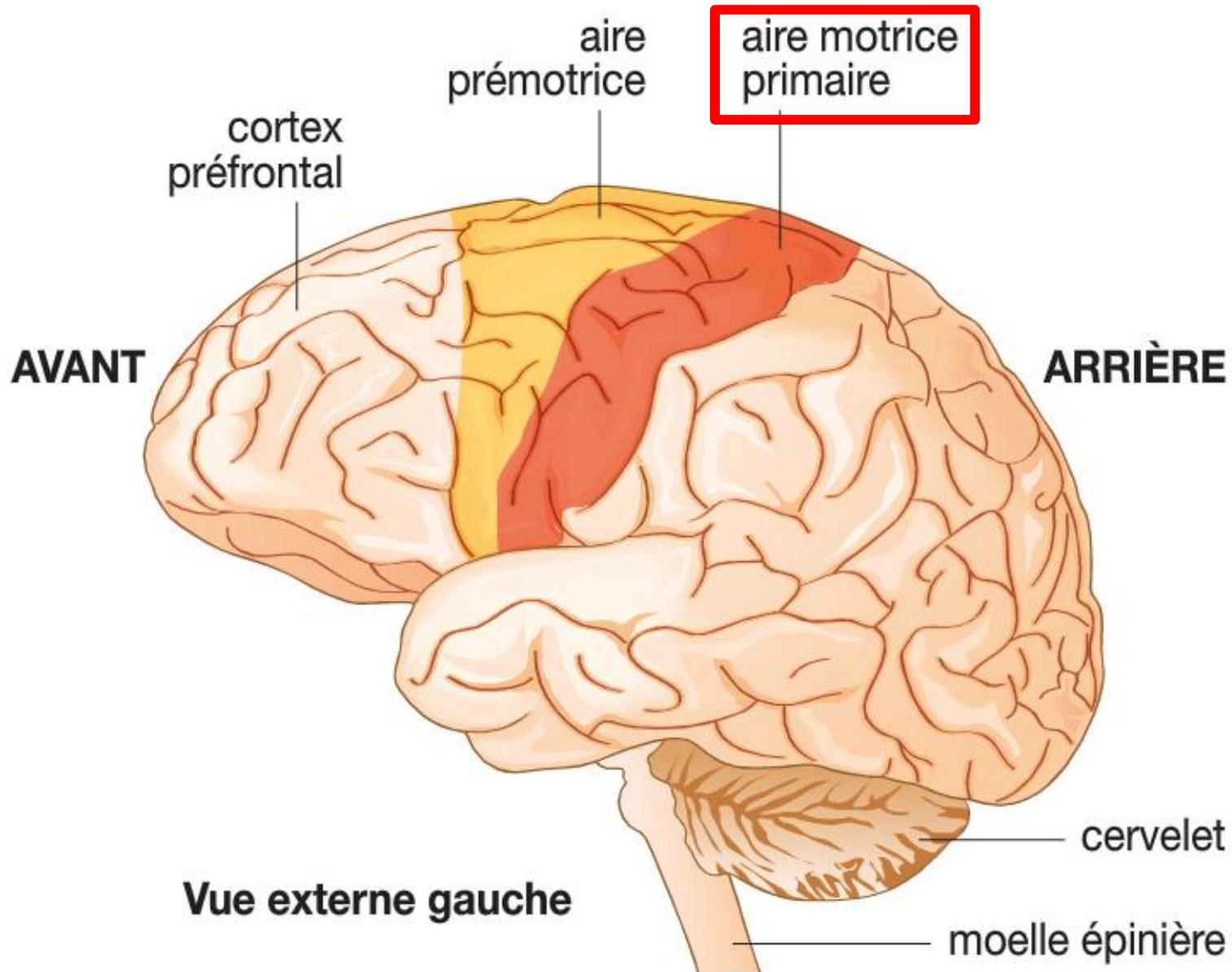


**Fort débit sanguin
=> forte activité de
cette zone du
cerveau**



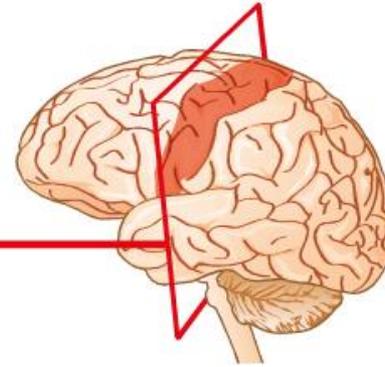
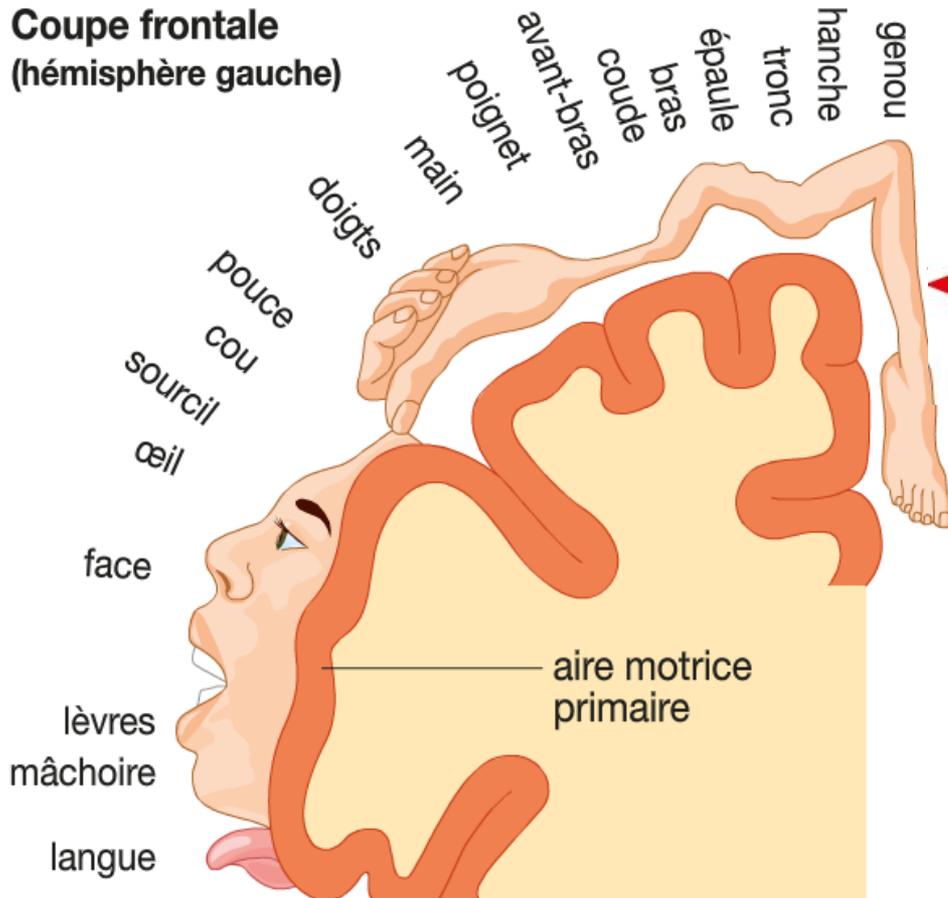
On a demandé au sujet d'effectuer des clics de souris de la main gauche

Aires corticales impliquées dans la commande des mouvements volontaires

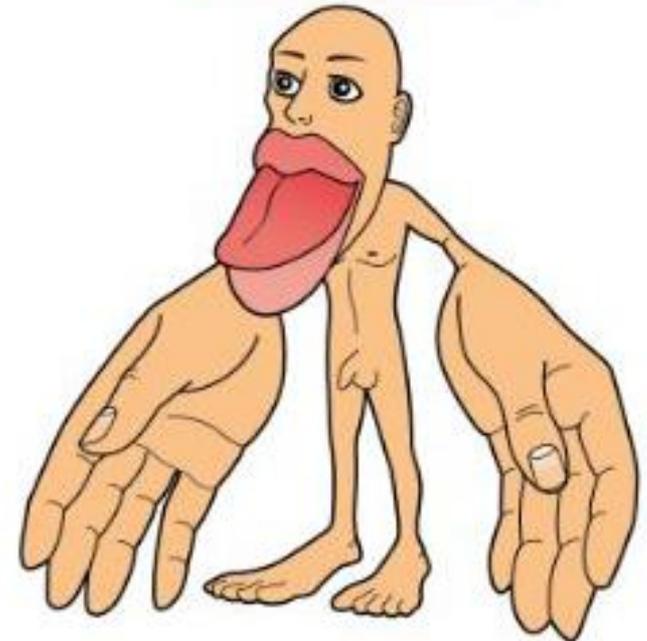


Cartographie de l'aire motrice primaire

Coupe frontale
(hémisphère gauche)



Homunculus moteur



Thème : Corps humain et santé : Neurone et fibre musculaire : la communication nerveuse

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.

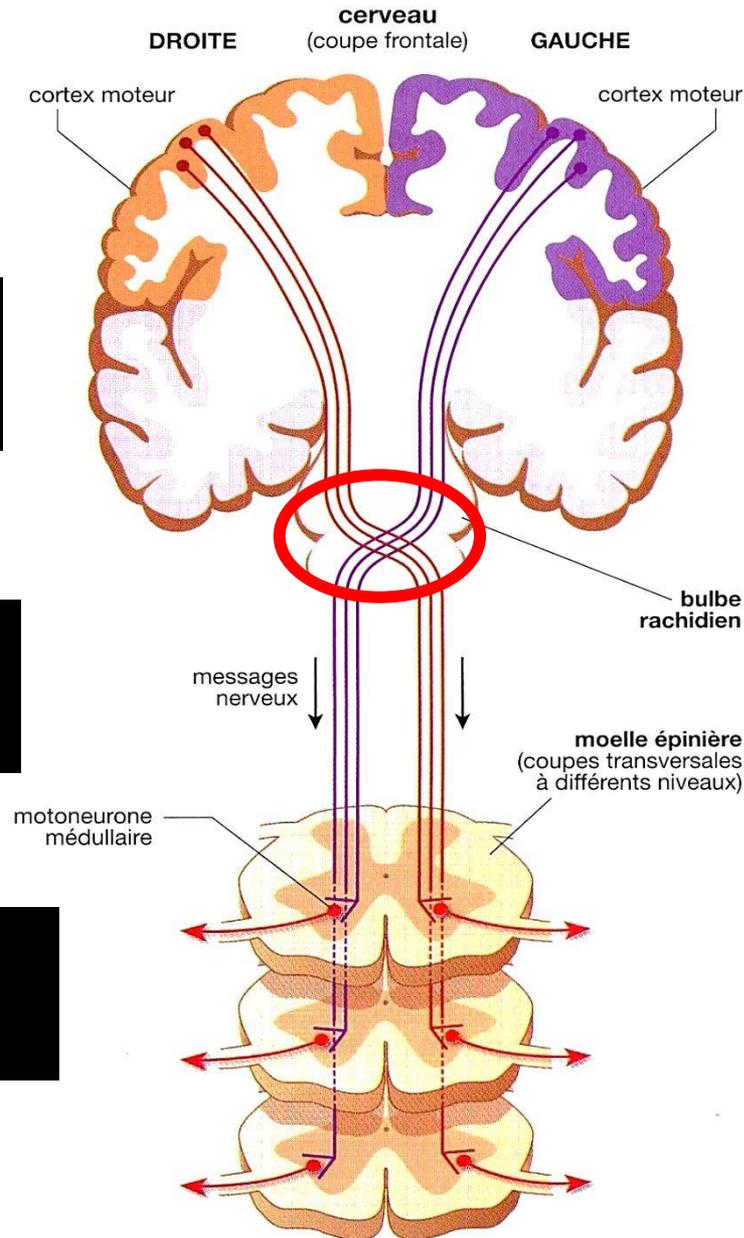
Les voies motrices de la commande volontaire

Cortex moteur

Substance blanche
de l'encéphale

Substance blanche
de la ME

Motoneurones
médullaires



Bulbe rachidien

Thème : Corps humain et santé : Neurone et fibre musculaire : la communication nerveuse

Chapitre 2 : Motricité volontaire et plasticité cérébrale

I. La commande volontaire du mouvement.

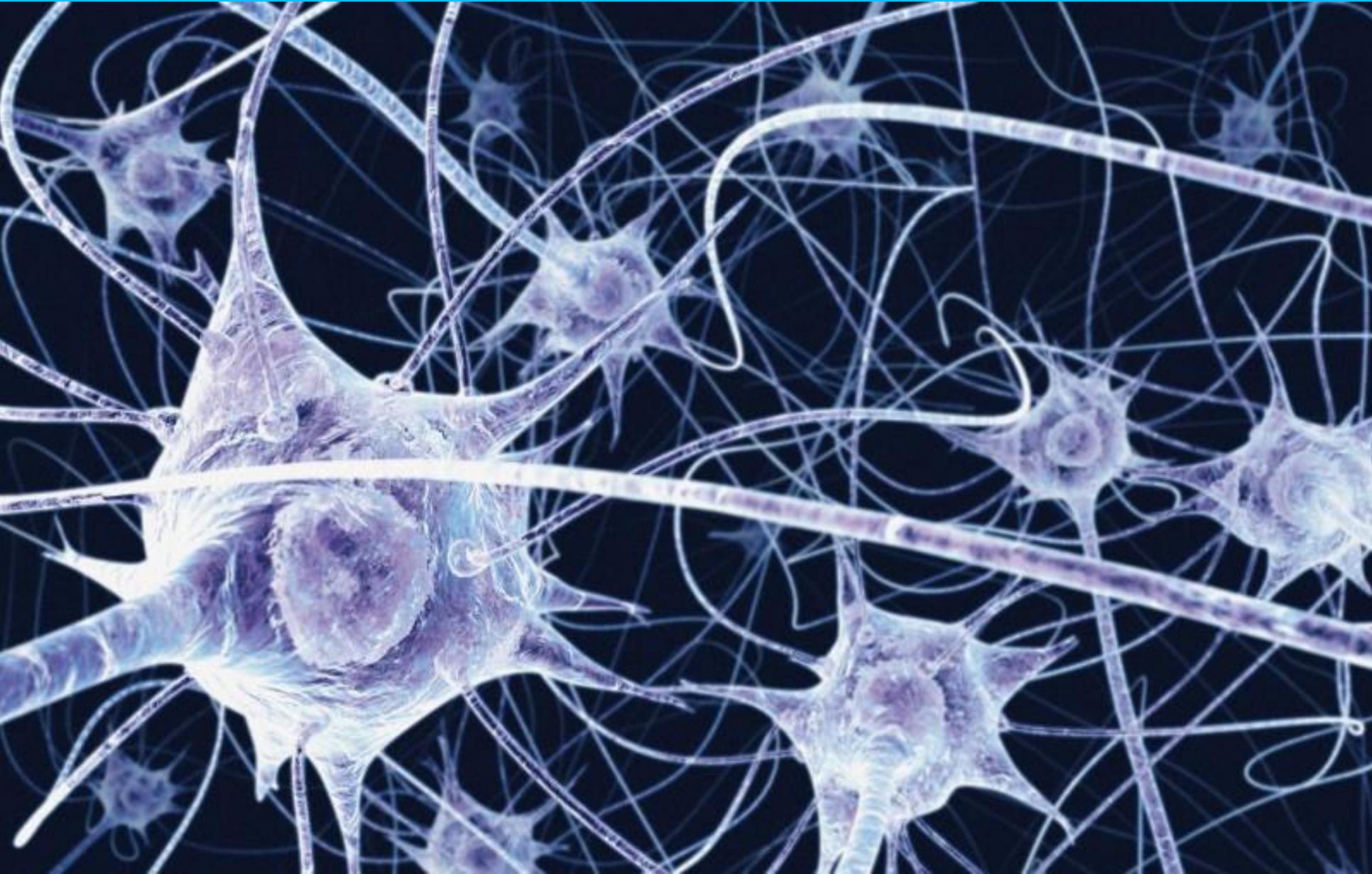
A. Anatomie de l'encéphale.

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.

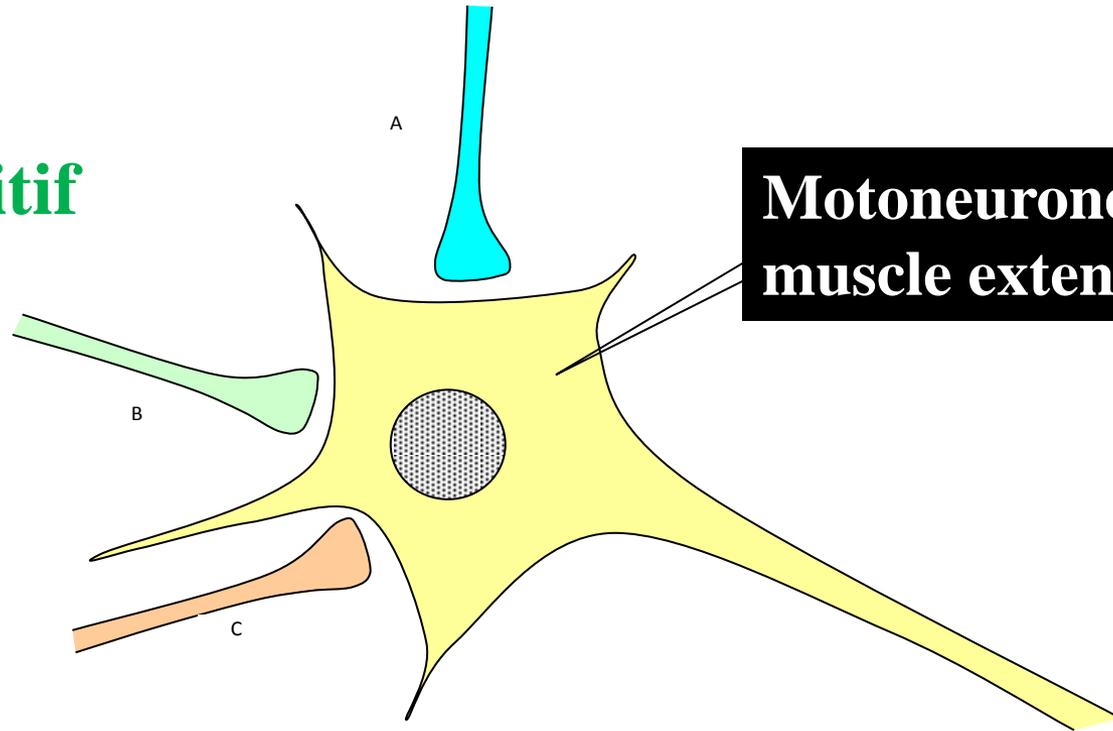
Les neurones établissent des connexions synaptiques avec de nombreux autres neurones



Quelques connexions au niveau des motoneurones médullaires

neurone de l'aire motrice

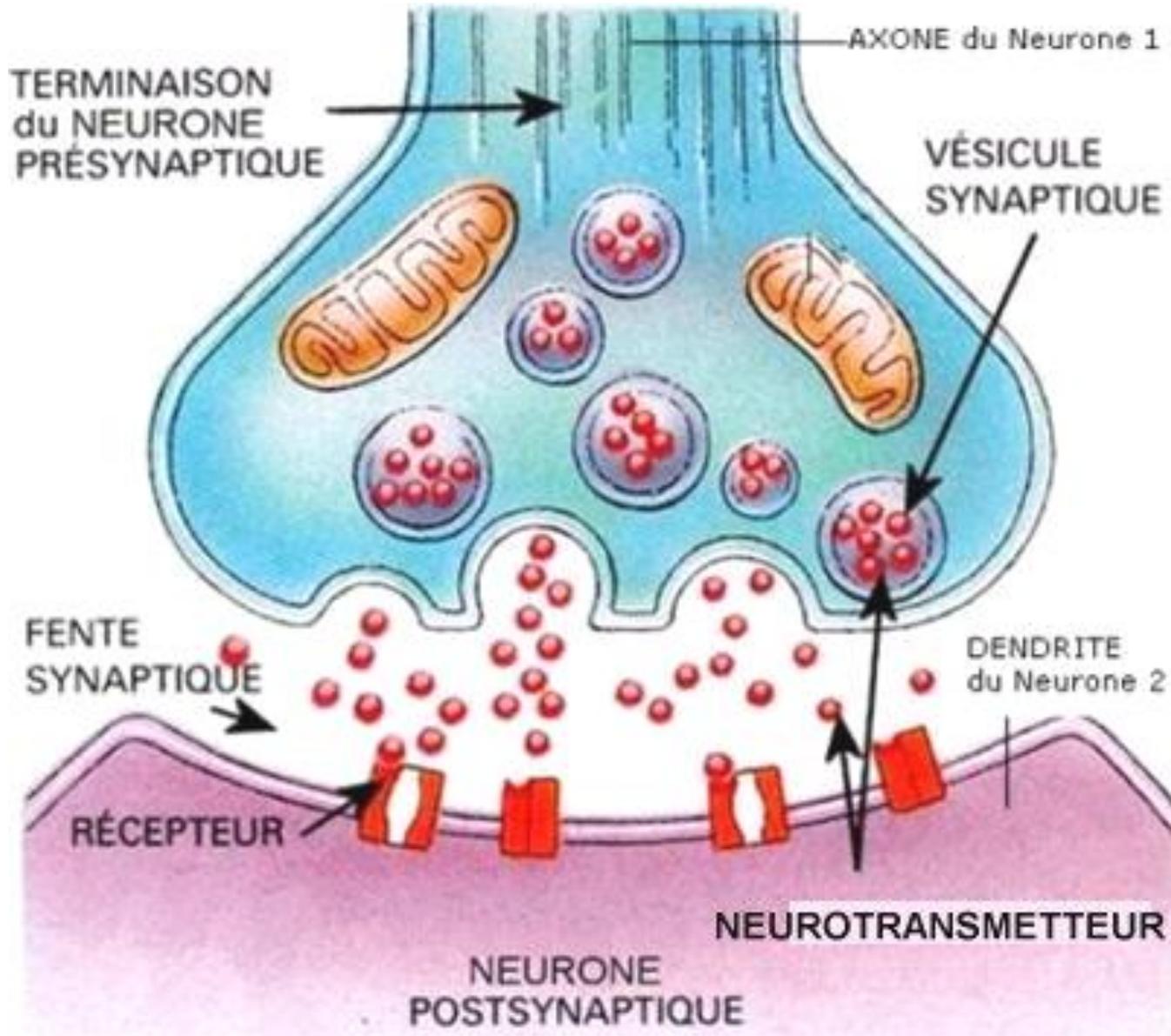
Neurone sensitif
du muscle
extenseur



Motoneurone du
muscle extenseur

Neurone sensitif du
muscle fléchisseur

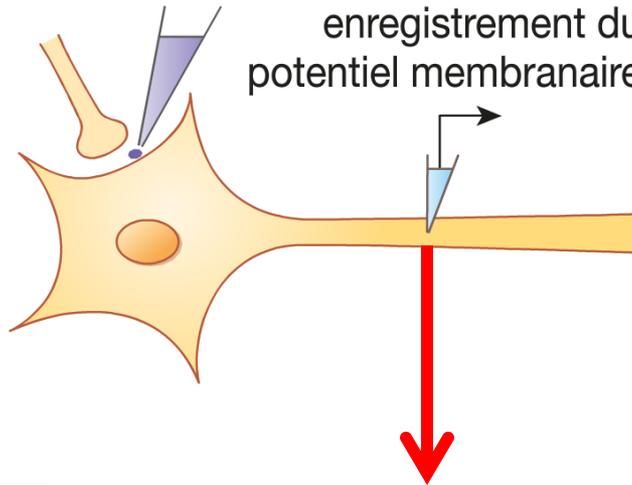
Toutes les synapses fonctionnent de la même manière



Synapses excitatrices et synapses inhibitrices

micro-injection du neurotransmetteur

enregistrement du potentiel membranaire

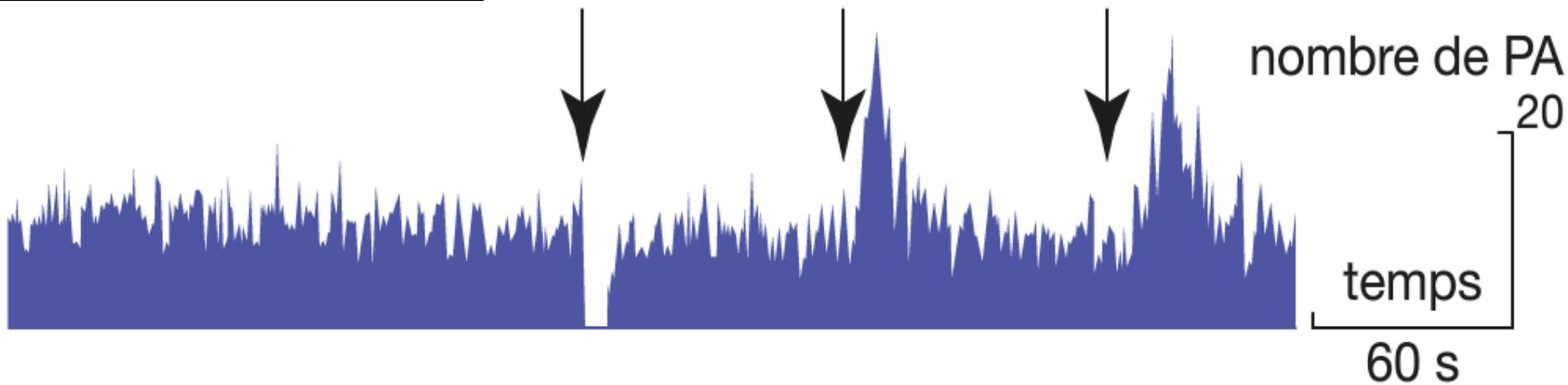


**Neurotransmetteur
inhibiteur**

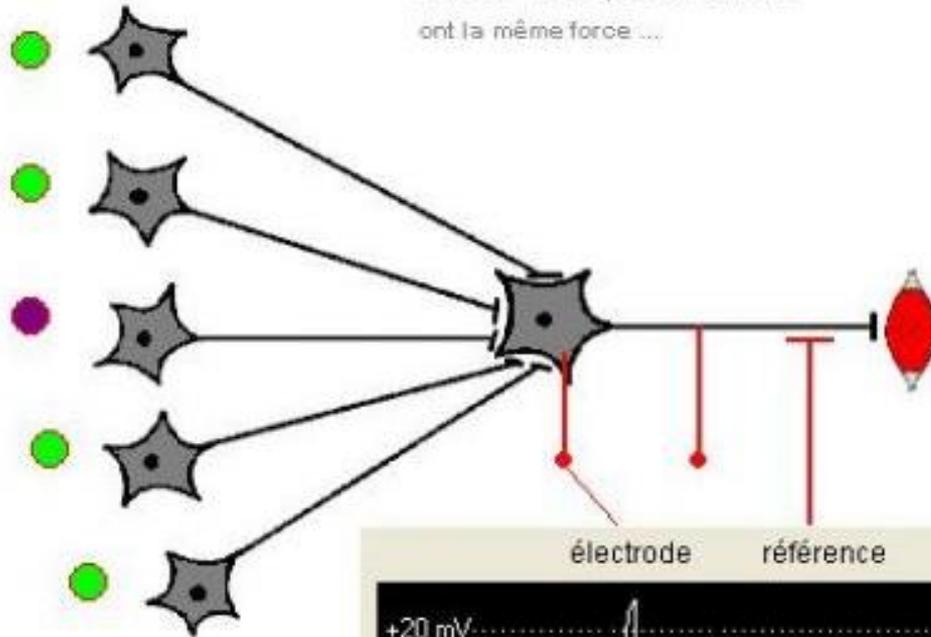
GABA
(60 unités)

Acétylcholine
(60 unités)

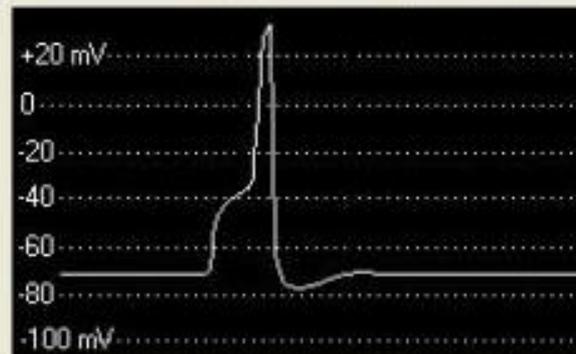
**Neurotransmetteur
excitateur**



Dans ce modèle, les 5 neurones ont la même force ...



⚡ Départ



SOMMATION SPATIALE

Type du neurone :

inactif

excitateur

inhibiteur

MODE D'EMPLOI :

1) Activer au moins un neurone dans la fenêtre de gauche

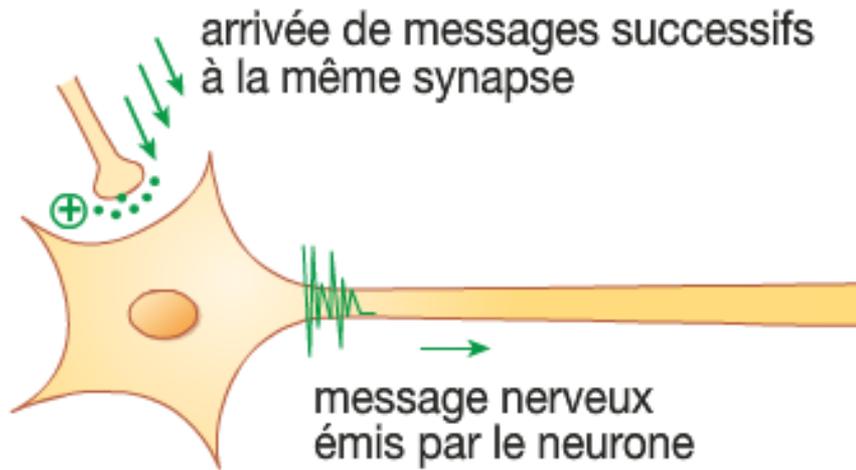
2) Choisir l'un des deux emplacements possibles pour l'électrode

3) Cliquer sur [DEPART] et observer le résultat sur l'écran de l'oscilloscope

Bon travail !!!

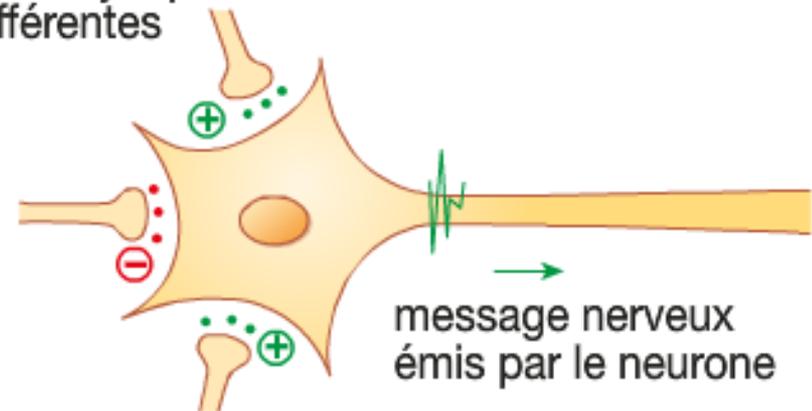


Sommations temporelles et spatiales

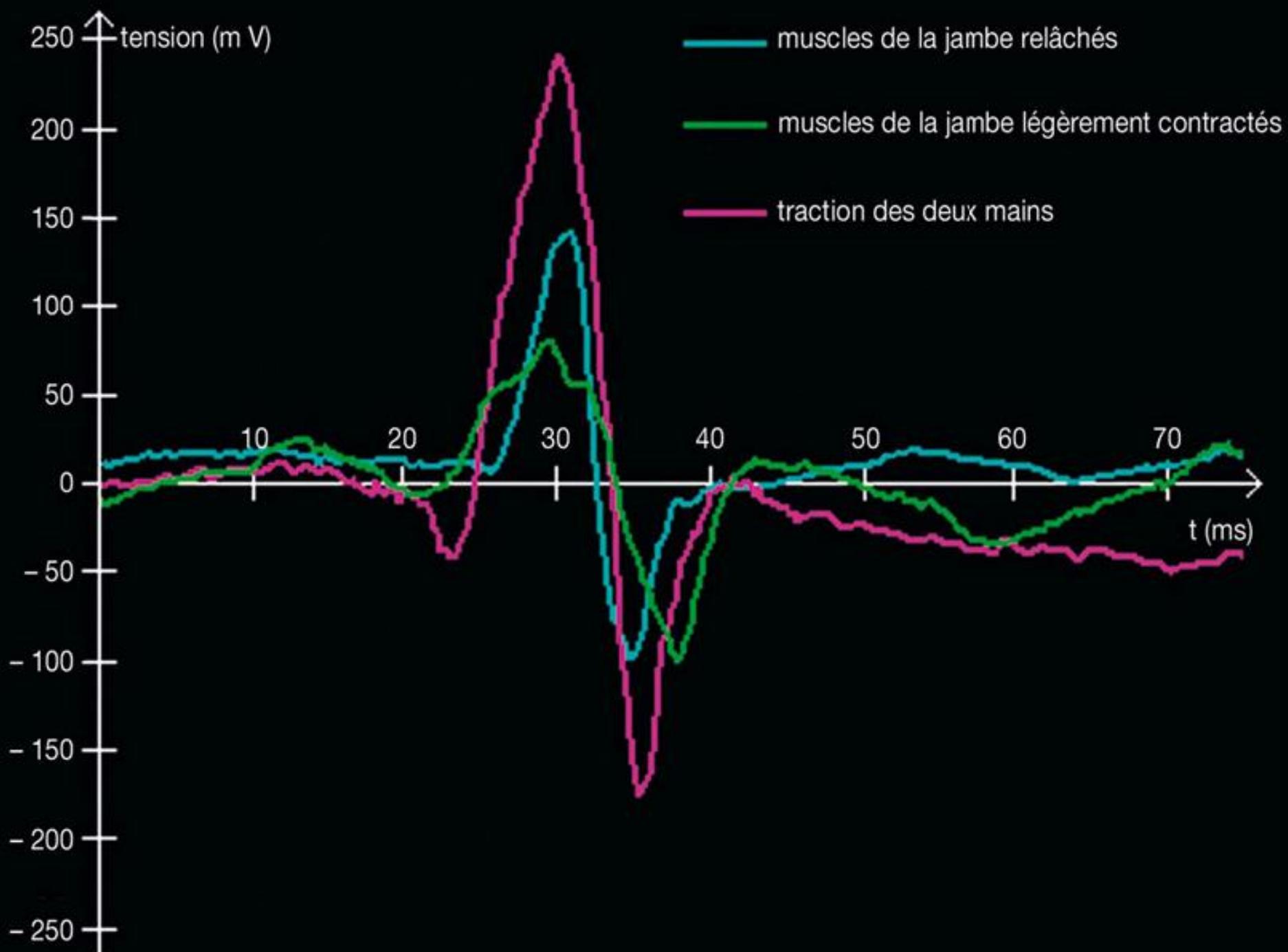


Sommation temporelle

arrivée simultanée de messages à des synapses différentes



Sommation spatiale



tension (m V)

- muscles de la jambe relâchés
- muscles de la jambe légèrement contractés
- traction des deux mains

10

20

30

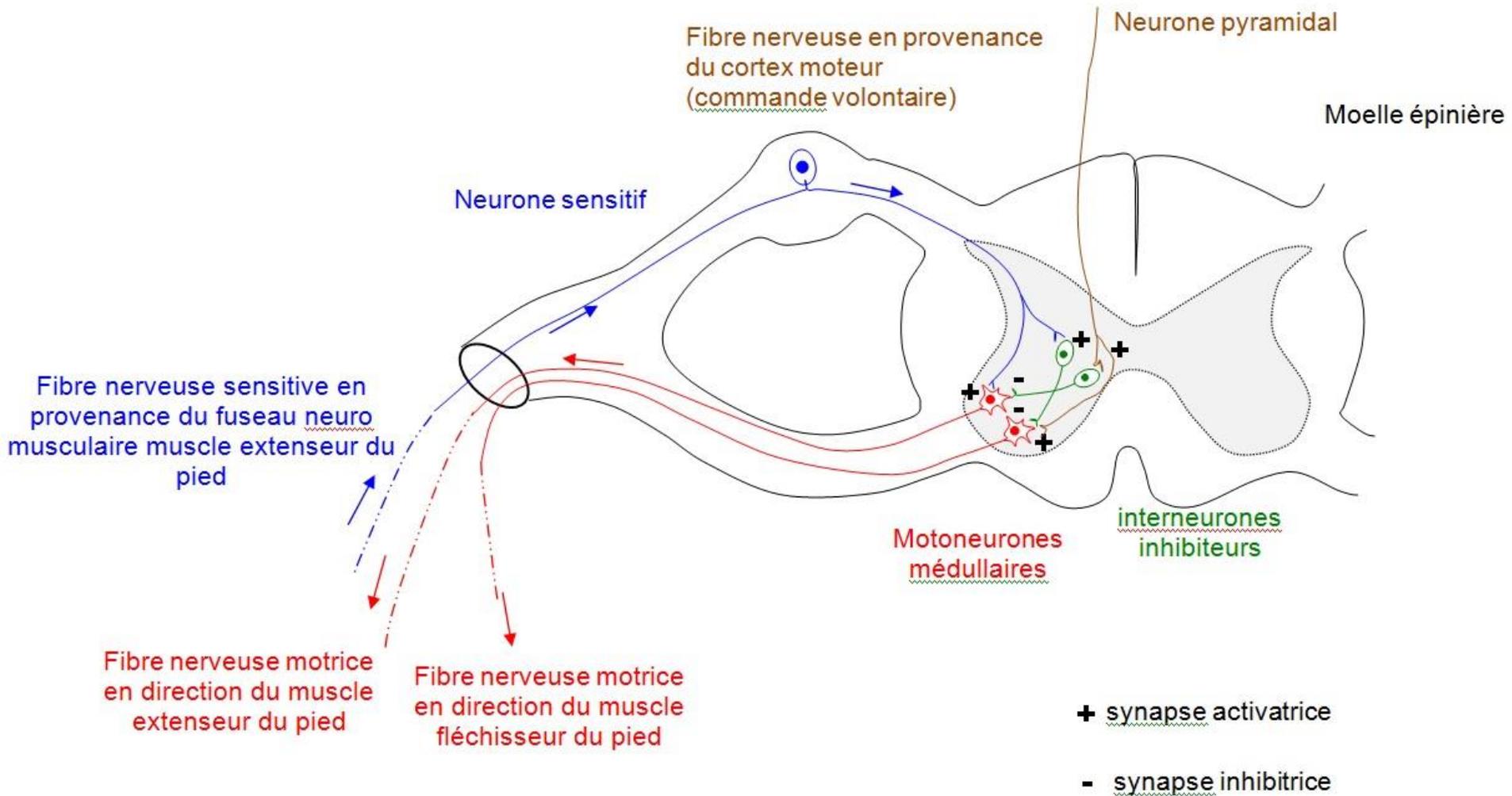
40

50

60

70

t (ms)



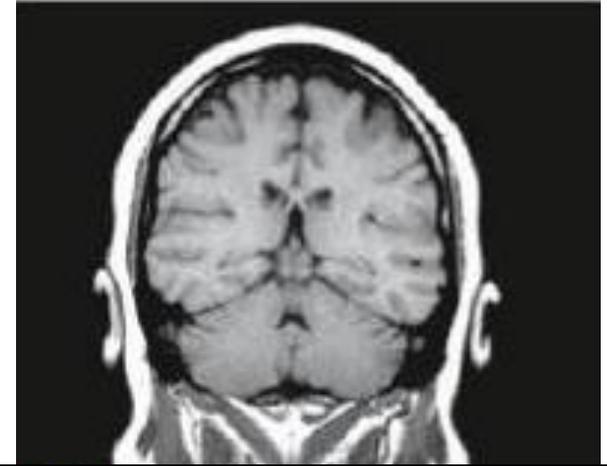
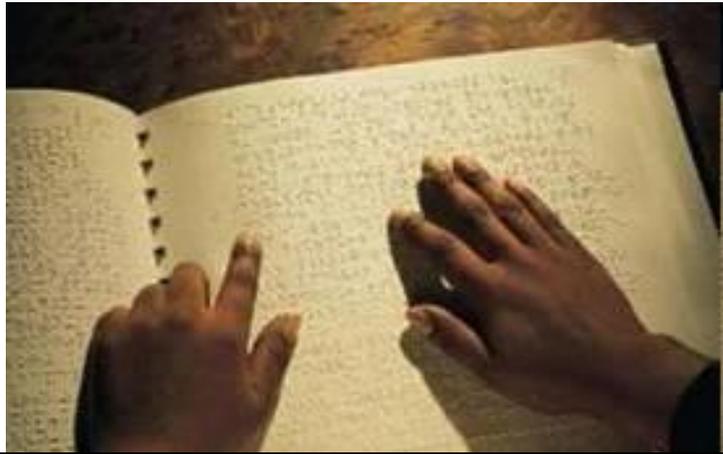
Thème : Corps humain et santé : Neurone et fibre musculaire : la communication nerveuse

Chapitre 2 : Motricité volontaire et plasticité cérébrale

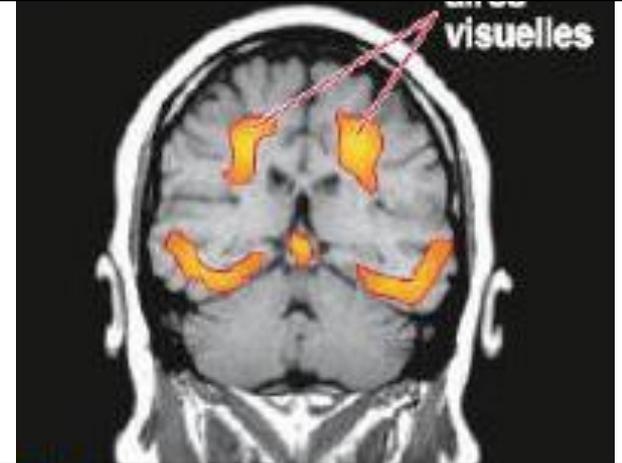
I. La commande volontaire du mouvement.

II. La plasticité cérébrale.

Voyant



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



Les non voyants sont capables d'utiliser leur aire visuelle pour des activités tactiles

Thème : Corps humain et santé : Neurone et fibre musculaire : la communication nerveuse

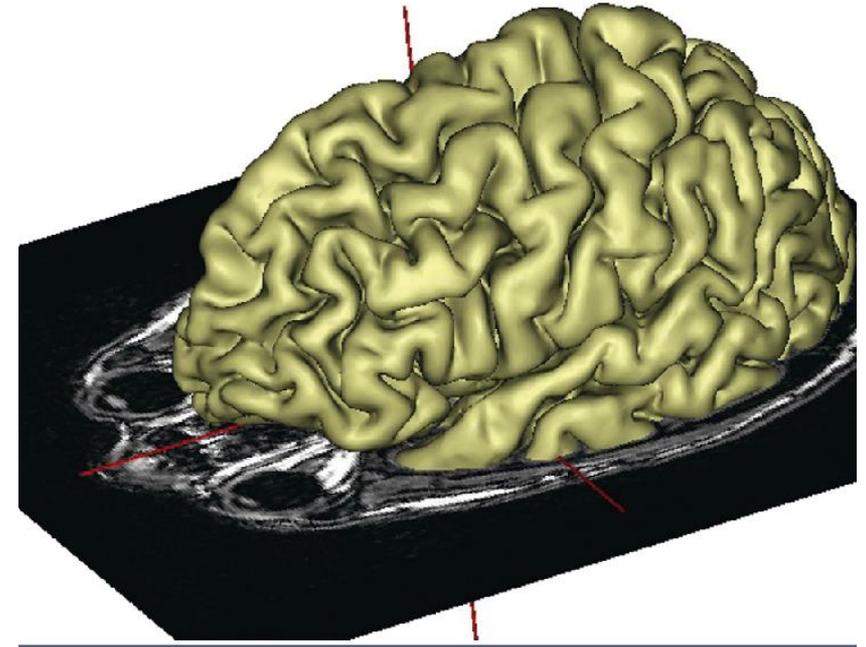
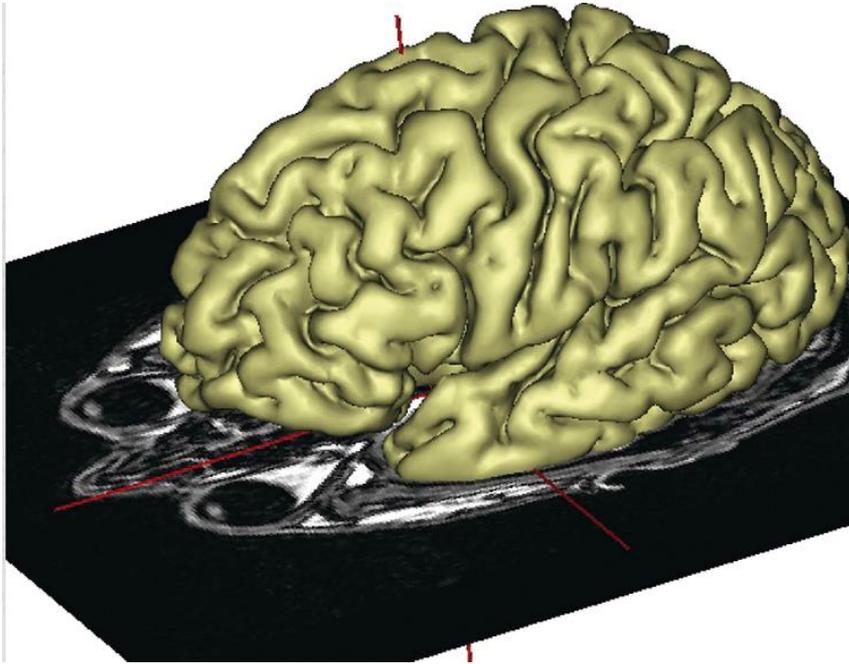
Chapitre 2 : Motricité volontaire et plasticité cérébrale

I. La commande volontaire du mouvement.

II. La plasticité cérébrale.

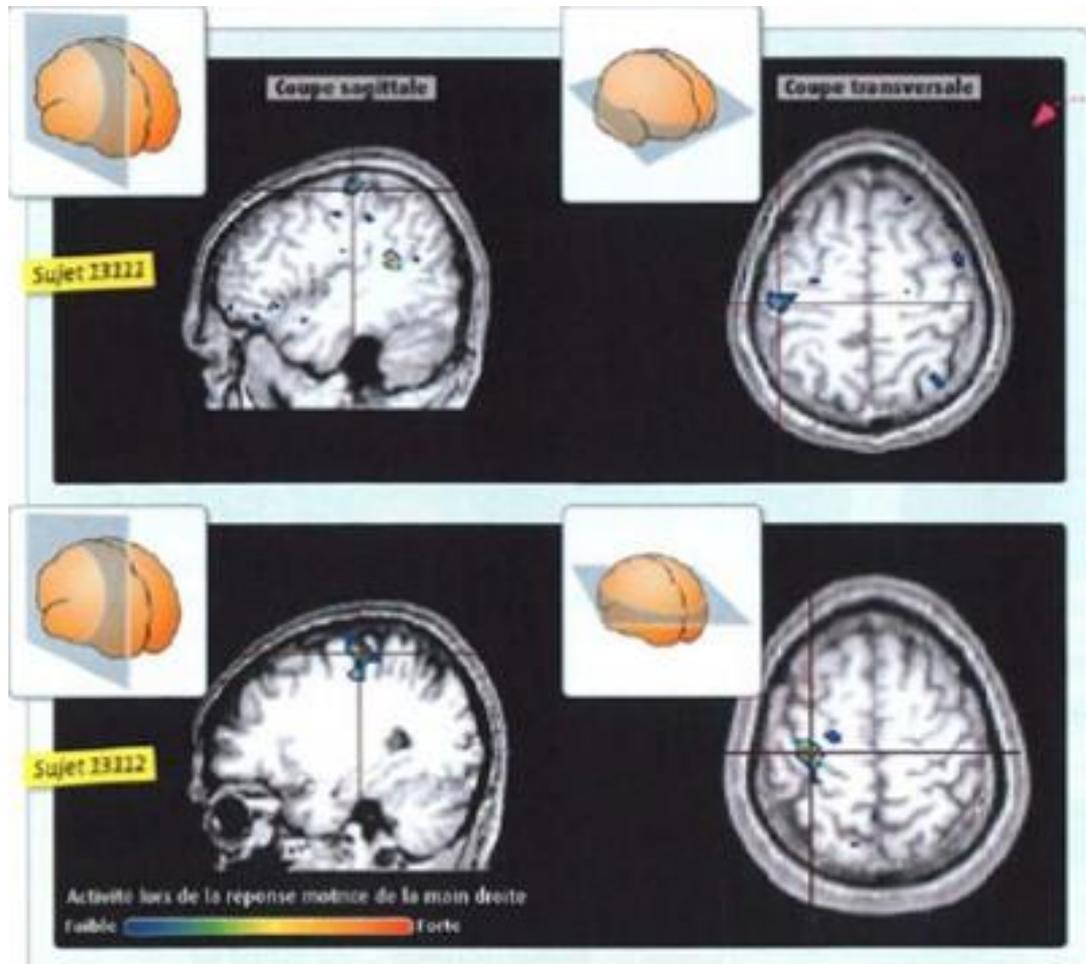
A. Plasticité cérébrale et variations individuelles du cortex moteur.

Variations interindividuelles



L'organisation de l'encéphale est comparable chez 2 individus mais pas strictement identique

Variations interindividuelles

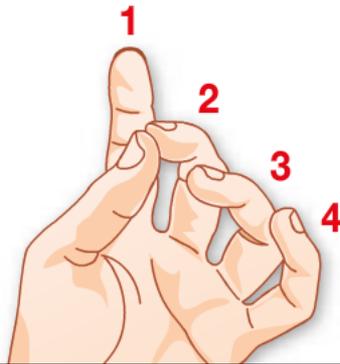


1 Une étude de la carte motrice de la main droite chez deux individus. On demande à deux sujets de cliquer trois fois sur un bouton avec leur main droite ou avec leur main gauche. Les aires impliquées dans la réponse motrice de la main droite, qui constituent les cartes motrices, sont mises en évidence par une différence statistique entre la réponse de la main droite et celle de la main gauche sur les images d'IRM fonctionnelle (IRMf).

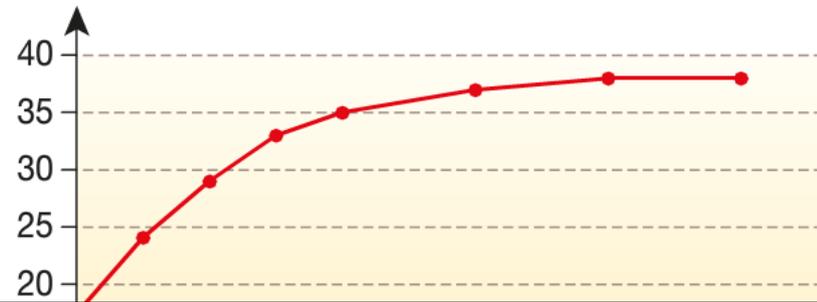
La comparaison des cartes motrices (zone du cortex moteur activée lors de la réalisation d'un mouvement volontaire donné) chez 2 individus montre des différences.

Effet de l'entraînement

Séquence 4-1-3-2-4

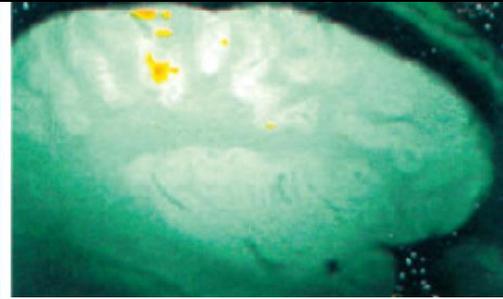
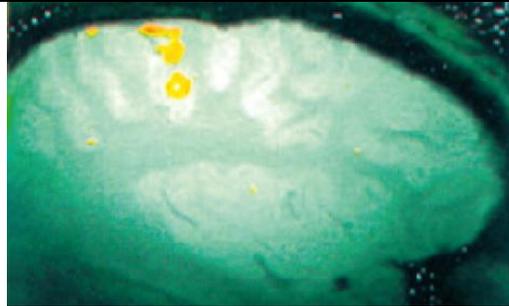


performance
(nombre de séquences réussies en 30 s)

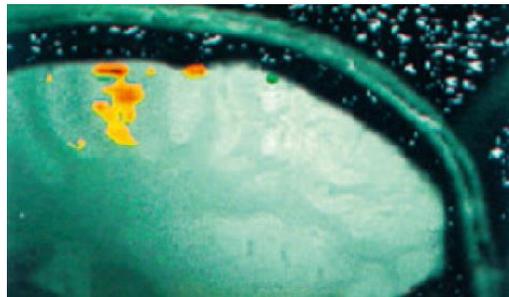


L'entraînement permet d'améliorer la performance de la réalisation d'une tâche en permettant une extension de la zone corticale qui commande la réalisation de cette tâche

Après 3 semaines d'entraînement



Après arrêt de l'entraînement



Sujet entraîné

Sujet non entraîné

Thème : Corps humain et santé : Neurone et fibre musculaire : la communication nerveuse

Chapitre 2 : Motricité volontaire et plasticité cérébrale

I. La commande volontaire du mouvement.

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.

Paralyse 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

Thème : Corps humain et santé : Neurone et fibre musculaire : la communication nerveuse

Chapitre 2 : Motricité volontaire et plasticité cérébrale

I. La commande volontaire du mouvement.

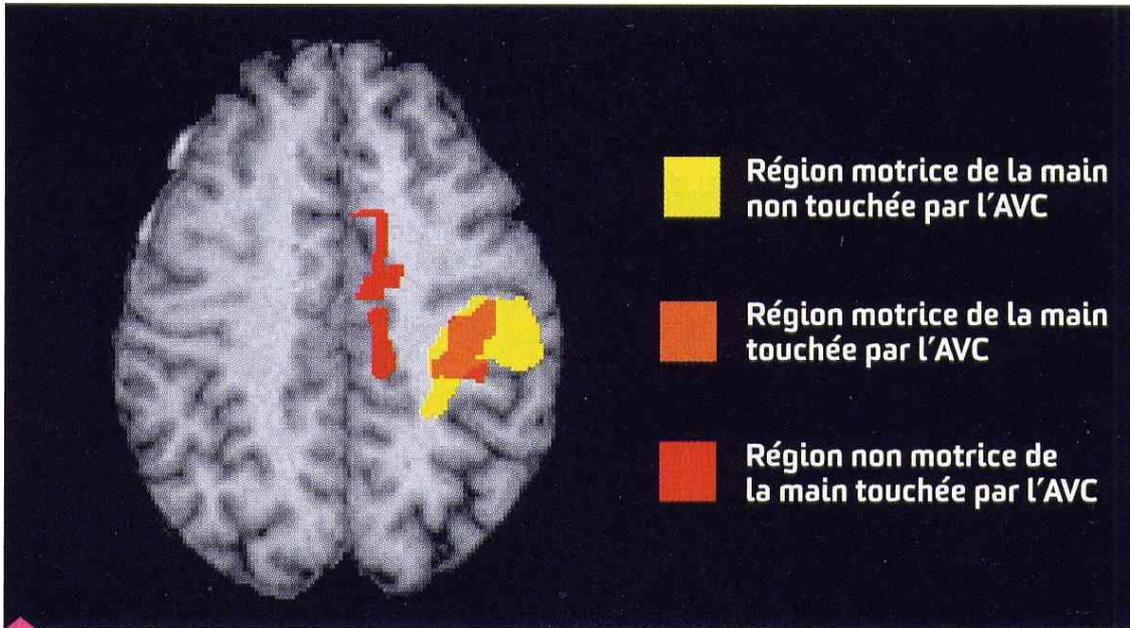
II. La plasticité cérébrale.

A. Plasticité cérébrale et variations individuelles du cortex moteur.

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

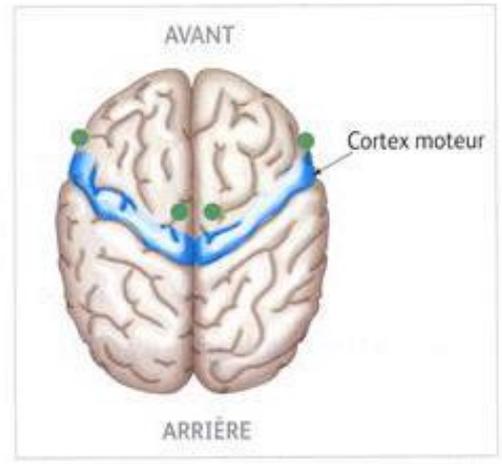
1. Conséquences d'une lésion du système nerveux central.

2. Capacités de récupération après une lésion.

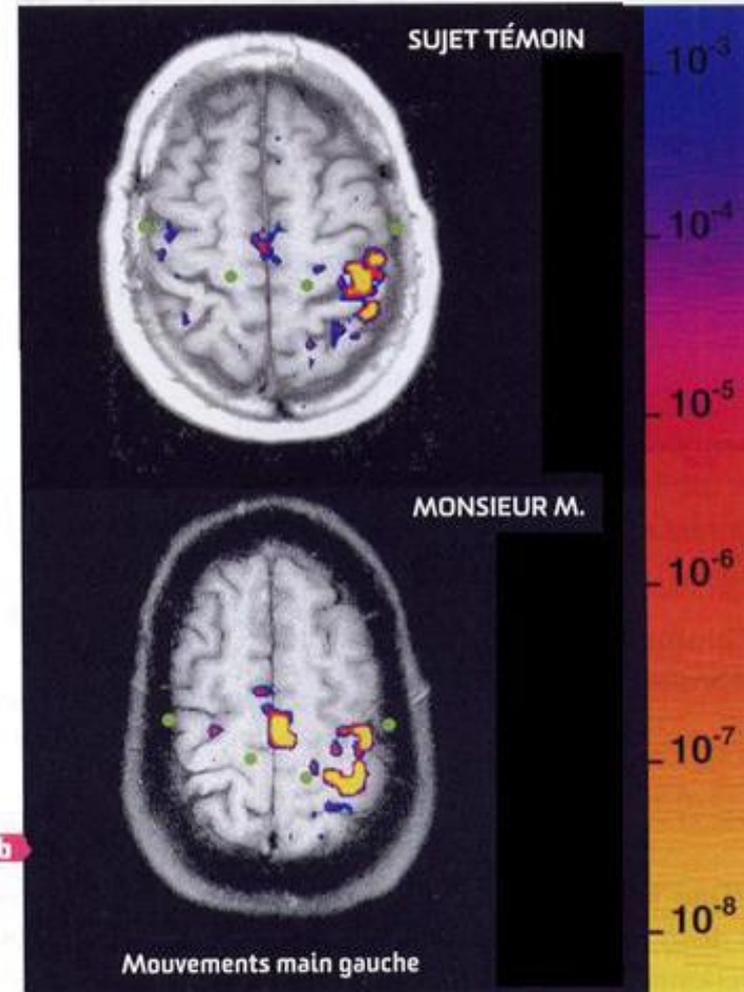


a Hémisphère droit endommagé par un AVC. Le patient présente des troubles moteurs du bras gauche et de la main gauche.

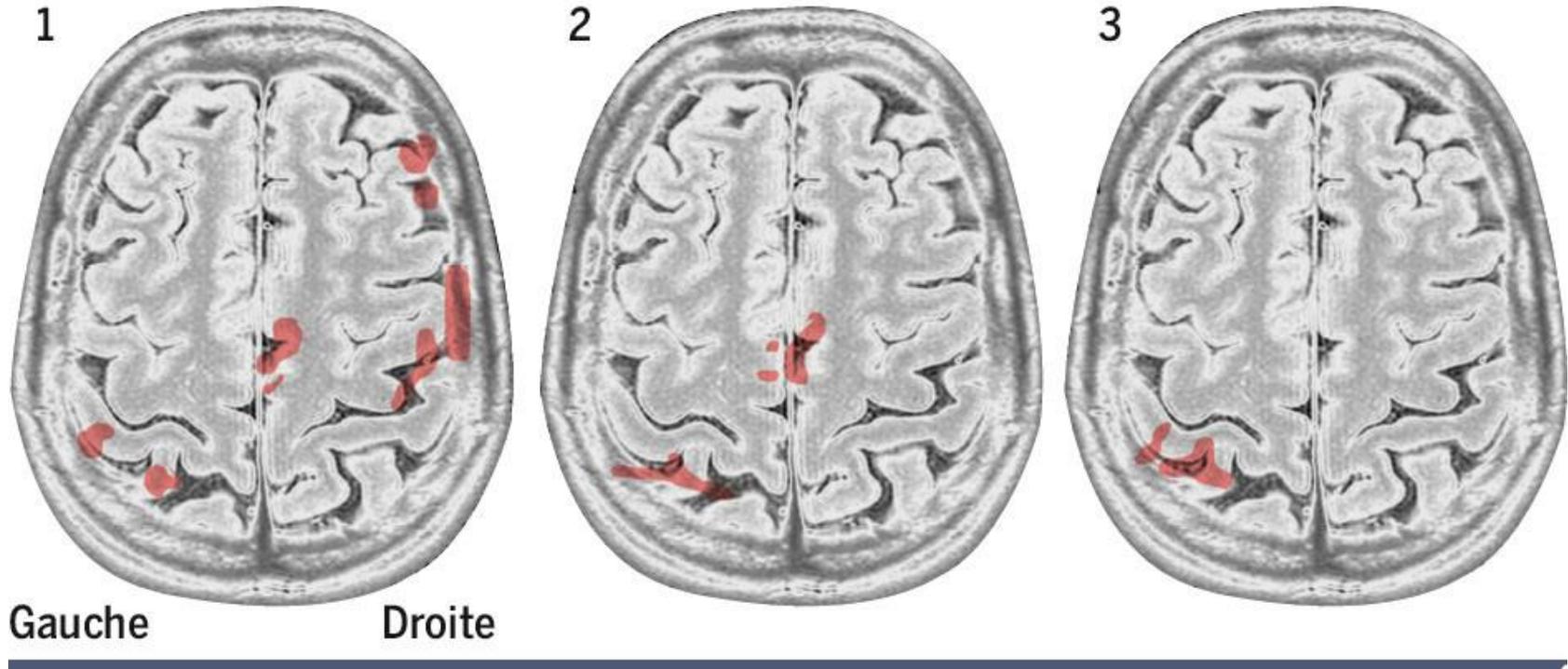
Après rééducation, récupération de la motricité de la main gauche car Les fonctions de la zone lésée sont réaffectées vers d'autres zones



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

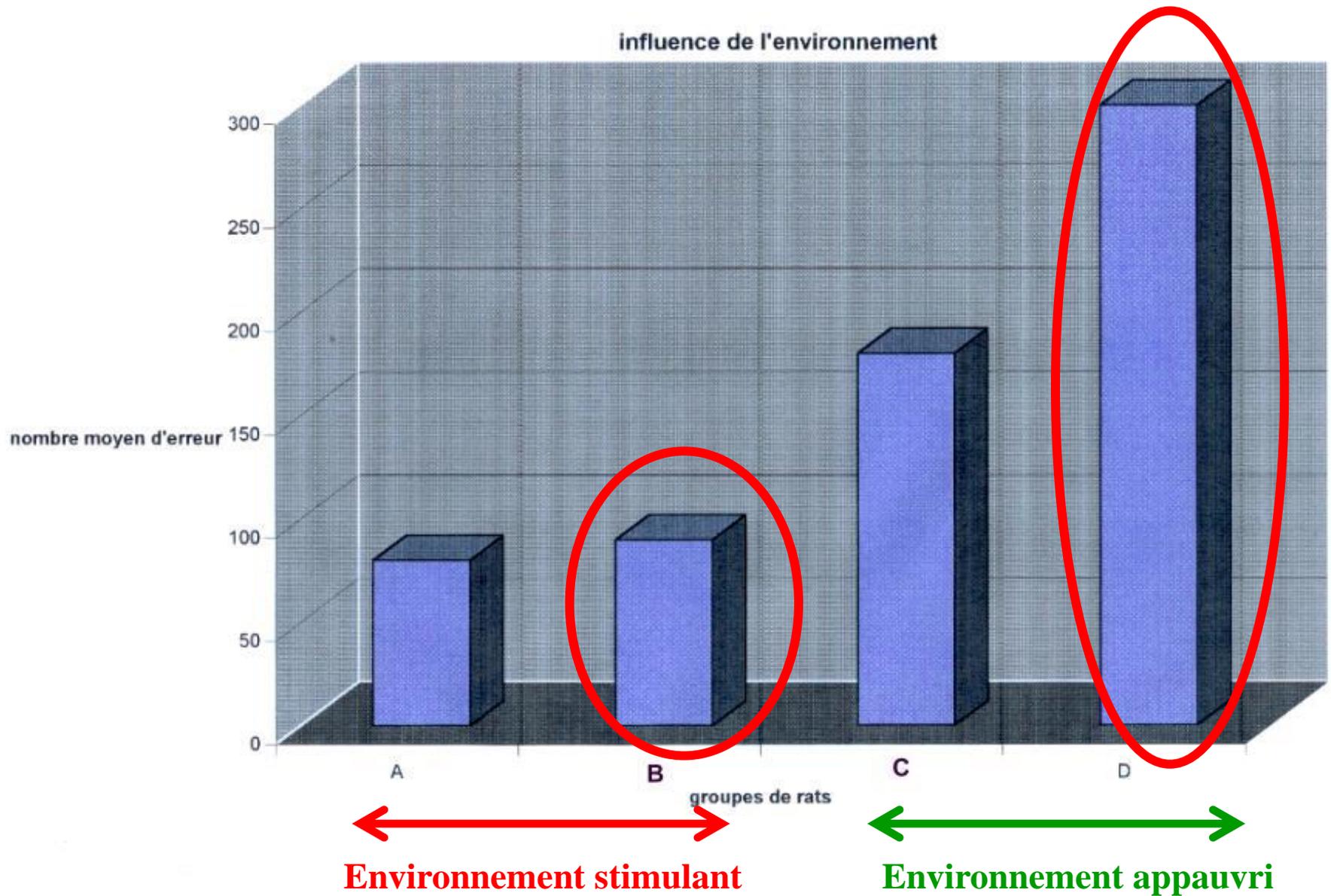


Immédiatement après l'AVC

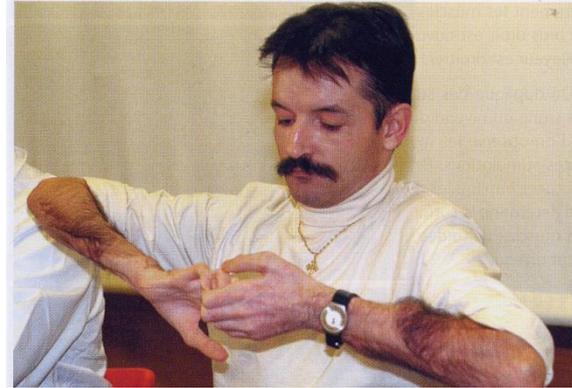
3 mois après

suite à un AVC, les zones du cerveau non affectées prennent temporairement le relais

Influence de l'environnement



Récupération de la fonction motrice après une greffe

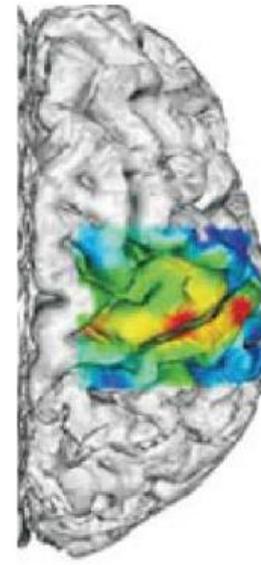
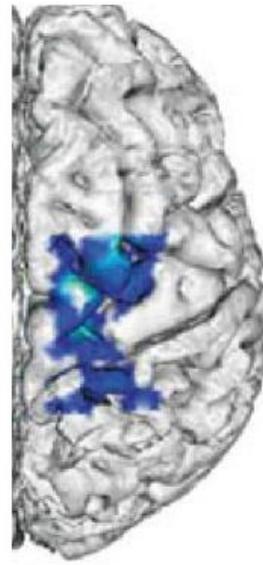
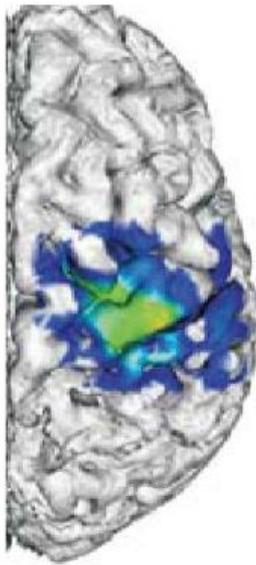


10 mois

17 mois

26 mois

activité



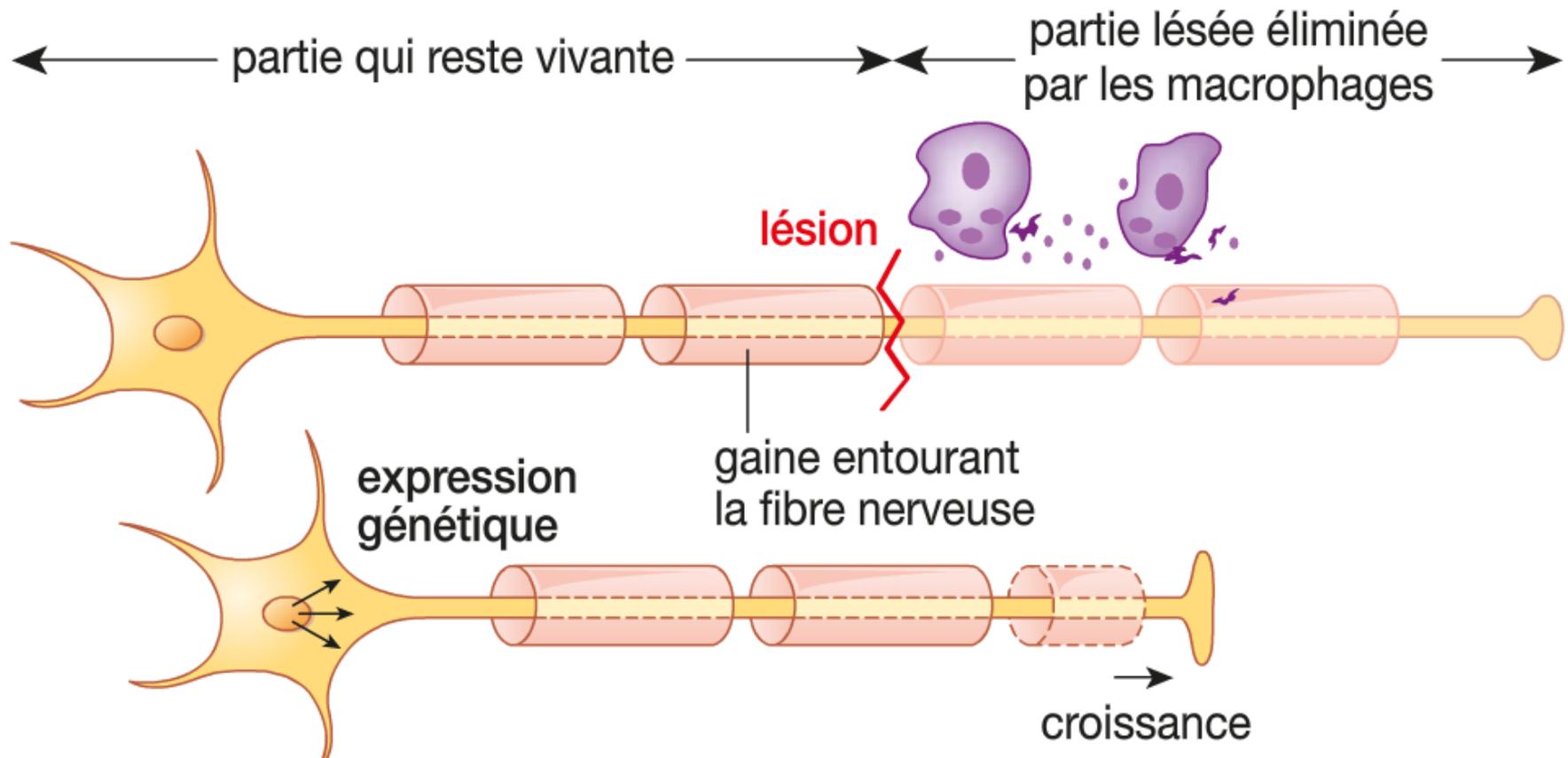
+



-

La plasticité cérébrale permet également à une personne greffée des mains suite à une amputation de contrôler la main greffée

Récupération de la fonction motrice après une greffe



La restauration de la commande motrice des mains greffées s'explique par la régénération des fibres nerveuses périphériques qui ont pu innerver les doigts

Thème : Corps humain et santé : Neurone et fibre musculaire : la communication nerveuse

Chapitre 2 : Motricité volontaire et plasticité cérébrale

I. La commande volontaire du mouvement.

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.

