

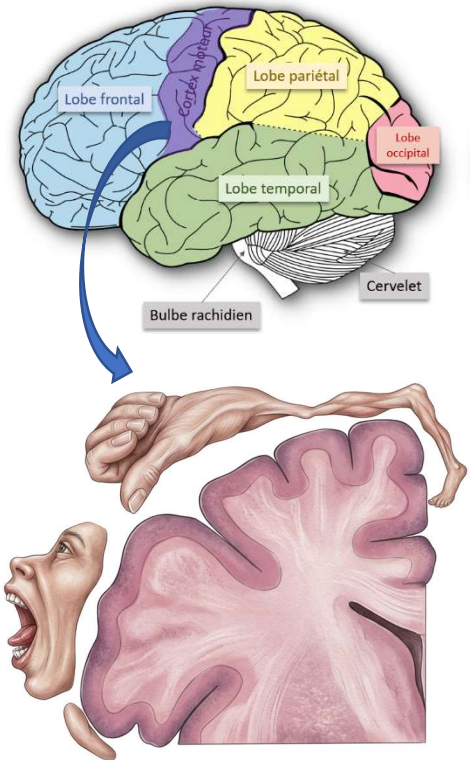
III/ Cerveau et mouvements volontaires.

A) Le cortex moteur et les voies motrices.

Le **cerveau** est constitué de **neurones**, et de **cellules gliales**, qui sont des cellules annexes permettant le bon fonctionnement de l'organe.

Au sein du cerveau, on distingue le **cortex cérébral**, qui est la partie périphérique des **hémisphères cérébraux**. Il contient les corps cellulaires des neurones du cerveau. Les **aires cérébrales** ou **aires corticales** sont des régions du cortex impliquées dans une même fonction. Les techniques d'imagerie cérébrale comme l'**IRM fonctionnelle** permettent de déterminer le rôle des différentes aires corticales.

Les **aires motrices** à l'origine des mouvements volontaires sont localisées dans le **cortex frontal**. La localisation globale de ces aires est identique chez tous les êtres humains. Chaque zone de l'aire motrice primaire commande la contraction des muscles d'une région donnée du corps. La répartition de ces zones dans le cortex moteur est appelée **carte motrice**. Les parties du corps douées d'une mobilité importante comme la main occupent une surface importante de l'aire motrice.

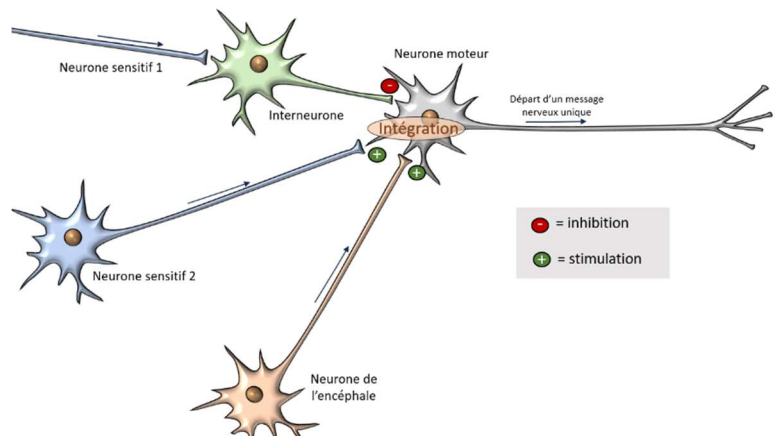


Les messages nerveux moteurs qui partent du cerveau cheminent par des **faisceaux de neurones** qui descendent dans la **moelle épinière** jusqu'aux **motoneurones** qu'ils contrôlent. Les voies motrices gauches et droites **se croisent** au niveau du **bulbe rachidien**.

B) L'activité intégratrice d'un motoneurone.

Les neurones cérébraux établissent des **synapses** avec les dendrites des motoneurones qui reçoivent aussi des messages sensitifs. Le corps cellulaire du motoneurone reçoit ainsi des informations diverses qu'il **intègre** sous la forme d'un message moteur unique propagé vers les cellules musculaires contrôlées. Cette intégration se fait de deux façons :
-Les potentiels d'action arrivant au même moment à différents endroits du neurone moteur s'additionnent : on parle de **sommation spatiale**.
-Les potentiels d'action arrivant au même endroit mais à des moments légèrement différents s'additionnent également, on parle de **sommation temporelle**.

Le neurone moteur envoie un potentiel d'action au muscle si et seulement si la somme de ces signaux dépasse un certain **seuil d'activation**.



Sommation spatiale des messages nerveux afférents

Chaque fibre musculaire reçoit le message d'un seul motoneurone, il n'y a donc pas d'intégration au niveau de la cellule musculaire. Les fibres musculaires innervées par les terminaisons axonales d'un même motoneurone forment une **unité motrice**. La **fréquence des potentiels d'action** du message moteur contrôle l'intensité de la contraction musculaire.

C) Perturbations pathologiques de la motricité volontaire.

La motricité volontaire peut être perturbée par différents événements :

- En cas de **lésions médullaires** (au niveau de la moelle épinière), on peut observer une perte partielle ou totale de la motricité dans tous les muscles desservis par les motoneurones situés sous la zone de lésion. Ainsi, s'il y a une rupture totale de la moelle épinière au niveau de la nuque, il y aura perte totale de motricité dans les 4 membres : On parle alors de **tétraplégie**. S'il y a lésion totale de la moelle épinière au niveau du dos, il y aura perte de motricité des jambes : On parle alors de **paraplégie**.
- En cas de **choc**, d'**accident vasculaire cérébral** (AVC), ou d'**infection virale** au niveau des aires motrices, il y aura perturbation de la motricité volontaire dans la partie du corps opposée : on parle d'**hémiplégie**.
- Certaines **maladies neurodégénératives** (maladie de Parkinson p.ex.) peuvent entraîner des perturbations de la motricité volontaire.
- La prise de **substances exogènes** susceptibles de perturber le fonctionnement des synapses (drogues, alcool) en mimant ou perturbant l'action des neurotransmetteurs, est susceptible de perturber la motricité volontaire et d'entraîner une addiction sur le long terme.

D) La plasticité cérébrale.

1) Plasticité cérébrale et variations individuelles.

La comparaison des cartes motrices de plusieurs individus montre des différences importantes. Les zones de contrôle des différentes parties du corps peuvent être plus ou moins étendues. Ces différences ne sont pas innées, elles s'**acquièrent** au cours du développement, de l'apprentissage des gestes et de l'**entraînement moteur**. Ainsi, l'utilisation fréquente de certains muscles ou la répétition de certains gestes entraîne un développement des aires associées qui se traduit par une amélioration des performances. Ceci témoigne de la **plasticité cérébrale**, c'est-à-dire de la capacité d'**adaptation** anatomique et fonctionnelle du cerveau en fonction des expériences vécues. Cette plasticité repose sur des modifications des réseaux de neurones.

2) Plasticité cérébrale et santé.

La lésion d'une petite partie du cortex moteur, par exemple suite à un AVC, entraîne une perte des fonctions motrices associées. Cependant, on constate souvent une **récupération progressive** des capacités motrices. Cette récupération n'est pas due à une remise en service de la zone lésée mais à de véritables **remaniements** impliquant de nouvelles régions. Des modifications sont aussi observées suite à une amputation ou une greffe d'un membre. Ce sont également des manifestations de la plasticité cérébrale. Une **rééducation** appropriée favorise la récupération motrice.

La plasticité existe tout au long de la vie mais les capacités de remaniement se réduisent avec l'âge, de même que le nombre de cellules nerveuses. C'est donc un capital à préserver et entretenir. Une activité physique et intellectuelle régulière permet de limiter le vieillissement cérébral.