

N2. Cerveau et mouvement volontaire

Constitution du cerveau et dysfonctionnements du système nerveux.

- Le cerveau est constitué de **neurones**, mais aussi de **cellules gliales** qui assurent le bon **fonctionnement de l'ensemble**.
- Parmi les cellules gliales, on trouve les **astrocytes** (qui contrôlent les flux de glucose à destination des neurones - voir M3), les **oligodendrocytes** (formant la gaine de myéline autour des neurones), les cellules de la **microglie** (rôle de macrophage dans le cerveau).
- Ces cellules sont beaucoup plus nombreuses que les neurones.
- Certains **dysfonctionnements du système nerveux** modifient le **comportement** et ont des **conséquences sur la santé**. Par exemple dans le cas de la sclérose en plaques, la démyélinisation des axones du système nerveux central entraîne divers symptômes.

La motricité volontaire.

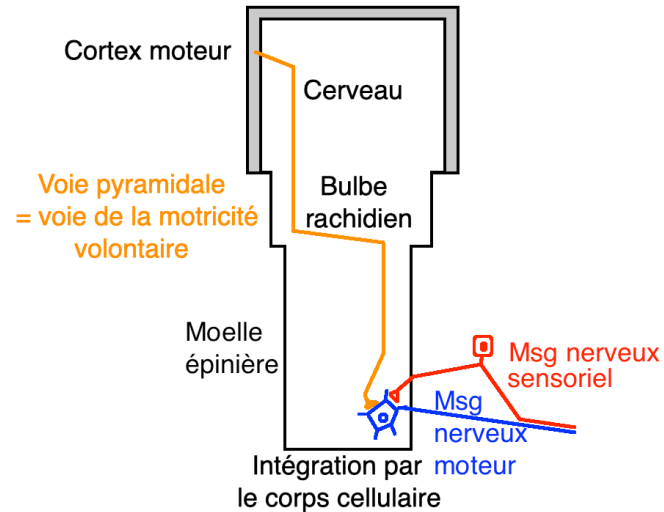
- La motricité volontaire implique une intervention du **cerveau**.
- A la surface du cerveau, se trouve le **cortex** (couche superficielle épaisse de quelques mm). Le cortex est régionalisé en aires spécialisées.
- Chez des patients présentant une **tumeur cérébrale** ou un **accident vasculaire cérébral** (AVC) localisés au niveau de certaines zones cérébrales (et **repérables par IRM** ou imagerie par résonance magnétique), on remarque une difficulté à réaliser des mouvements volontaires. C'est ainsi qu'on a pu déterminer l'emplacement des **aires motrices** situées à l'**arrière du lobe frontal** : ces aires ont un rôle dans la **commande des mouvements volontaires**.
- L'emplacement de ces aires est confirmé par la technique d'IRMf (**IRM fonctionnelle**) qui explore l'activité cérébrale.
- La **cartographie** des aires motrices montre une représentation déformée du corps : c'est l'**homonculus moteur**. Il représente la surface des zones des aires motrices qui contrôlent la motricité des différentes parties du corps. Les muscles qui effectuent des **mouvements complexes y occupent une vaste surface**.
- La réalisation des mouvements volontaires est complexe : elle nécessite une **coopération avec d'autres aires cérébrales** (voir N3).

- La **voie de la motricité volontaire** est la **voie pyramidale**. Elle débute depuis le **cortex moteur** et descend par la substance blanche de la moelle épinière (tout en croisant à la base du bulbe rachidien).
- Les faisceaux d'axones de cette voie **entrent en contact avec les motoneurones** à différents niveaux de la moelle (au niveau de synapses dans la substance grise).
- Quand cette voie est coupée lors de lésions de la moelle épinière, cela conduit à des **paralysies** plus ou moins importantes suivant la localisation.
- Du fait du croisement des faisceaux de neurones pyramidaux, **l'aire motrice de l'hémisphère droit contrôle la partie gauche du corps**, et inversement.
- Le **réflexe myotatique**, dont le centre nerveux est la moelle épinière, est quant à lui **conservé** chez les personnes qui ont une lésion de la moelle.

L'intégration.

- Dans la substance grise, un **neurone pyramidal** entre en contact par une **synapse neuro-neuronique** avec les dendrites d'un **motoneurone**.
- Si un train de PA arrive au niveau d'une synapse neuro-neuronique, alors **le corps cellulaire du motoneurone intègre les différents messages qu'il reçoit** (il en fait la somme), et **élabore un nouveau message moteur unique qui transitera alors en direction de la fibre musculaire innervée**.
- Une **fibre musculaire reçoit le message d'un unique motoneurone**.
- Cette intégration correspond à une sommation, et peut être de deux types :
 - **spatiale**. Plusieurs PA venant de plusieurs afférences arrivent en même temps au niveau d'un corps cellulaire postsynaptique qui en fait alors la **sommation spatiale**.
 - **temporelle**. Si au sein d'un neurone présynaptique les PA sont suffisamment rapprochés, le neurone postsynaptique en fait la somme, ce qui peut permettre la genèse d'un nouveau PA.
- On rappelle qu'un neurone postsynaptique peut à la fois intégrer des **messages excitateurs et inhibiteurs** (voir N1).

La voie de la motricité volontaire et l'intégration



Plasticité et dysfonctionnements cérébraux.

- L'**entraînement** et l'**apprentissage** modifient la **carte motrice** (= ensemble des régions du cortex moteur qui sont activées lors de la réalisation d'un mouvement volontaire donné) des individus. Cela témoigne de la **plasticité du cortex moteur**.

- La **plasticité** en règle générale est la **capacité d'adaptation anatomique et fonctionnelle du cerveau** suivant les expériences vécues par l'individu (« le cerveau est malléable »). Elle repose sur des renforcements ou des modifications des **connexions entre neurones**, ce qui permet l'apprentissage ou la **récupération partielle ou totale de la fonction cérébrale après un accident** (AVC par exemple).