

# LE MOUVEMENT VOLONTAIRE ET LA PLASTICITÉ CÉRÉBRALE

Thème 3B : COMMUNICATION NERVEUSE ET MOUVEMENT

Le système nerveux central est constitué de l'**encéphale** (cerveau) et de la **moelle épinière**. L'**encéphale** est formé par 2 **hémisphères cérébraux**, le tronc cérébral (avec le bulbe rachidien) et le cervelet. Le **cortex cérébral** est la partie superficielle des hémisphères cérébraux (5mm), formé par les **corps cellulaires** des neurones (substance grise).

## LES AIRES MOTRICES DU CORTEX CÉRÉBRAL

### ❖ Les techniques d'exploration

- ▶ L'**IRM** d'un malade ne pouvant réaliser des mouvements volontaires montre qu'une aire particulière du cortex a été lésée : l'**aire motrice primaire (M1)**.
- ▶ L'**IRMf** (fonctionnelle) permet de déterminer les variations d'activités de certaines parties du cortex quand le sujet effectue une tâche volontaire donnée.
- ▶ La méthode de **stimulation magnétique transcrânienne (SMT)** indique que les différentes parties de l'aire motrice primaire sont en relation avec des muscles du corps bien précis.

### ❖ L'aire motrice primaire (M1)

- ▶ Elle engendre les ordres nerveux à l'origine des mouvements volontaires.
- ▶ L'aire M1 d'un hémisphère cérébral commande les muscles de la **moitié opposée** du corps (commande **controlatérale**).
- ▶ Chaque partie du corps est associée à une zone spécifique de l'aire M1. Plus une partie du corps est complexe du point de vue de sa motricité (comme la main ou le visage), plus la région corticale a une grande surface.

### ❖ Le rôle des différentes aires corticales

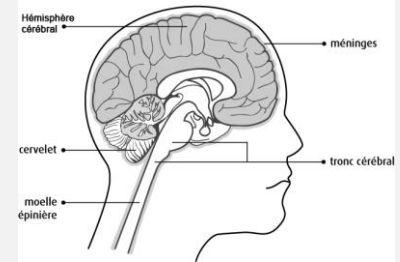
- ▶ Dans chaque hémisphère, 3 aires corticales connectées entre elles sont nécessaires pour réaliser un mouvement volontaire : l'aire située dans le **lobe pariétal** est impliquée dans l'**intention de faire** un mouvement ; l'**aire prémotrice (APM)**, stimulée par des informations sensorielles, **prépare** et **contrôle** le mouvement ; l'**aire motrice primaire** permet l'**exécution** du mouvement.

## LES VOIES NERVEUSES MOTRICES

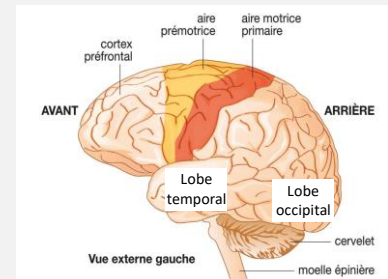
### ❖ La voie pyramidale = voie efférente de la motricité volontaire

- ▶ Elle est constituée par un faisceau de fibres nerveuses qui vont des aires motrices cérébrales vers les motoneurones de la **corne ventrale de la moelle épinière**.
- ▶ Au niveau du **bulbe rachidien**, les axones issus des hémisphères gauche et droit **se croisent**.
- ▶ A différents niveaux de la moelle épinière, les axones

### Le système nerveux central :

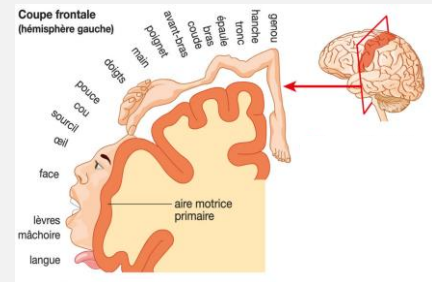


### Les aires motrice et prémotrice :

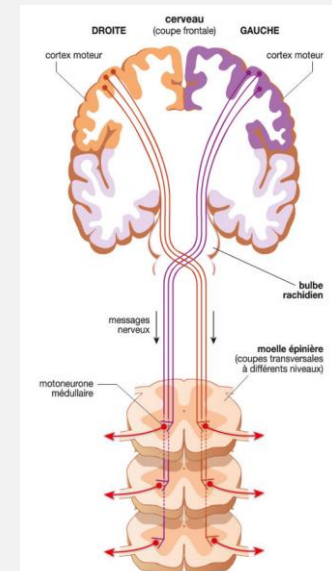


### Homonculus moteur :

Représentation des différentes parties du corps humain à la surface de l'aire motrice M1.



### Voie pyramidale :



descendants sont en connexions responsables des contractions synaptiques avec les motoneurones musculaires.

### ❖ Les différents types de synapses

Les synapses ne libèrent pas toutes le même neuromédiateur, ni la même quantité :

- ▶ La **quantité** de neurotransmetteur libéré est proportionnel à la **fréquence des PA présynaptiques**.
- ▶ Certaines synapses sont **excitatrices** : une libération suffisante de neurotransmetteur (comme l'**acétylcholine**) fait naître un message nerveux dans le neurone postsynaptique.
- ▶ D'autres sont **inhibitrices** : la libération du neurotransmetteur (comme le **GABA**) s'oppose à la création de PA postsynaptiques.

### ❖ Le rôle intégrateur de la moelle épinière

- ▶ Dans la substance grise de la moelle épinière, chaque **motoneurone** peut être en connexion avec **de très nombreux autres neurones** par l'intermédiaire de nombreuses synapses (excitatrices et inhibitrices).
- ▶ Chaque motoneurone reçoit donc un grand nombre d'informations dont il fait la « **somme algébrique** », puis il élabore ou pas un message nerveux moteur : on parle **d'intégration** des messages nerveux par les motoneurones médullaires.

## PLASTICITE CEREBRALE ET MOTRICITE

▶ Le cortex cérébral peut **se modifier** durant le développement embryonnaire, l'enfance et la vie adulte = **plasticité cérébrale**. Les neurones du cortex peuvent en effet modifier leur agencement et leurs connexions avec les zones voisines.

### ❖ Des capacités de récupération

- ▶ Un accident vasculaire cérébral (**AVC**) peut détruire certains neurones du cortex moteur et être ainsi à l'origine d'une **paralysie**.
- ▶ On constate néanmoins chez ces patients une **récupération spontanée** des fonctions endommagées en quelques semaines ou quelques mois, grâce à de la rééducation.

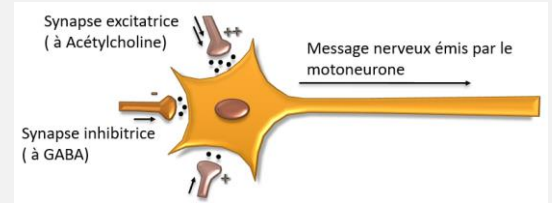
### ❖ Des différences interindividuelles

- ▶ Le cortex cérébral n'est pas tout à fait identique d'une personne à l'autre : ces différences, acquises au cours de la vie, sont influencées par l'**environnement** et les **activités** du sujet (comme l'entraînement).

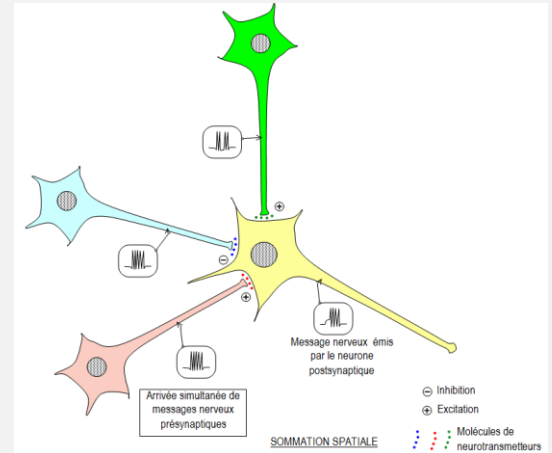
### ❖ Préserver la plasticité cérébrale

- ▶ La plasticité cérébrale diminue être repoussé par des **activités** en vieillissant. Ce vieillissement peut **physiques et intellectuelles**.

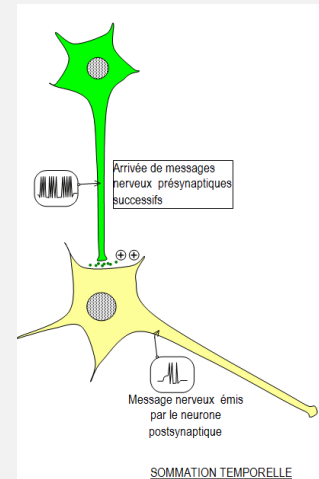
### Intégration des messages nerveux :



### Sommation spatiale du motoneurone:



### Sommation temporelle du motoneurone :



### AVC :

Accident vasculaire cérébral correspondant à l'obstruction de petits vaisseaux dans le cerveau.