SVT · TERMINALE / COURS

# Réflexe, mouvement volontaire et système nerveux

**Astrolab Cours** · astrolabcours.fr

## 01 Le problème

Le médecin frappe ton tendon sous le genou avec un petit marteau : ta jambe se lève toute seule, sans que tu le décides. Quelques secondes plus tard, tu lèves cette même jambe parce que tu le veux. Les mêmes muscles, deux commandes différentes. Comment le système nerveux produit-il chacune ?

## 01 L'idée : la porte automatique et le portier

- Le **réflexe**, c'est une **porte automatique** : un capteur détecte, la porte s'ouvre, sans que personne ne décide. Le circuit est court, rapide, toujours identique.
- Le **mouvement volontaire**, c'est un **portier** qui décide d'ouvrir. L'ordre part du cerveau, descend la moelle épinière et arrive au même muscle.

Dans les deux cas, le dernier relais est le même : le **motoneurone** de la moelle épinière, qui commande le muscle.

## 01 Le réflexe myotatique

Le **réflexe myotatique** est la contraction d'un muscle en réponse à son propre étirement. Son arc réflexe :

1. le **récepteur** : fuseau neuromusculaire, sensible à l'étirement du muscle ;
2. le **neurone sensoriel** (afférent), dont le corps cellulaire est dans le ganglion rachidien ;
3. le **centre nerveux** : la moelle épinière, avec une seule synapse (réflexe **monosynaptique**) ;
4. le **motoneurone** (efférent) ;
5. l'**effecteur** : le même muscle, qui se contracte.

En même temps, le muscle antagoniste est **relâché** grâce à un interneurone inhibiteur dans la moelle. Le réflexe myotatique maintient la posture en permanence.

## Le message nerveux

Le long d'un neurone, le message est **électrique** : une suite de **potentiels d'action**, inversions brèves et identiques de la polarité de la membrane (environ +30 mV pendant 1 ms, au lieu de −70 mV au repos).

Le message est codé en fréquence de potentiels d'action, pas en amplitude.

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/svt/terminale/reflexe-et-mouvement/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits

## La synapse

Entre deux neurones, ou entre un motoneurone et une fibre musculaire, le message devient **chimique** :

- l'arrivée des potentiels d'action libère un **neurotransmetteur** (l'acétylcholine pour la synapse neuromusculaire) ;
- il se fixe sur des récepteurs de la cellule suivante et y déclenche (ou empêche) des potentiels d'action ;
- plus la fréquence des potentiels d'action est élevée, plus il y a de neurotransmetteur libéré.

## Le mouvement volontaire

Le mouvement volontaire est commandé par le **cortex moteur**, une bande du cerveau en avant du sillon central. Chaque région du corps y est représentée (carte motrice, ou homonculus), avec une surface d'autant plus grande que les mouvements sont précis (mains, lèvres). Le cerveau gauche commande la moitié droite du corps, et inversement.

Le motoneurone reçoit des milliers de synapses, excitatrices et inhibitrices, venues des centres réflexes et du cerveau. Il fait la **somme** de ces messages : c'est l'**intégration**. Il émet des potentiels d'action seulement si le total dépasse un seuil.

## La plasticité cérébrale

Les cartes motrices ne sont pas figées : elles se **remodèlent** avec l'apprentissage (un violoniste a une zone de la main gauche plus étendue) et après une lésion (rééducation après un AVC). Cette plasticité diminue avec l'âge mais ne disparaît jamais.

## Document : deux délais très différents

On enregistre l'activité électrique du quadriceps (électromyogramme). Dans un premier essai, on frappe le tendon sous le genou. Dans un second, le sujet doit lever la jambe dès qu'il voit une lumière s'allumer.

| Situation | Délai avant la contraction (ordre de grandeur) |
|---|---|
| réflexe rotulien | environ 20 à 30 millisecondes |
| mouvement volontaire en réponse à un signal | environ 150 à 250 millisecondes |

**Ce que montre ce document** : le réflexe est dix fois plus rapide. Son trajet est court : du muscle à la moelle épinière et retour, avec une seule synapse entre le neurone sensoriel et le motoneurone. Le mouvement volontaire passe par le cerveau, qui traite le signal et décide avant d'envoyer l'ordre.

## Retour au problème

Le réflexe passe par la moelle épinière, le mouvement volontaire par le cortex moteur. Dans les deux cas, ce sont les mêmes motoneurones qui commandent le quadriceps : ils reçoivent leurs messages soit directement du neurone sensoriel, soit du cerveau.

## Les pièges

- Réflexe myotatique : **une seule** synapse (récepteur et effecteur dans le même muscle).
- Codage en **fréquence**, pas en amplitude.
- Le motoneurone est la **voie finale commune** du réflexe et du mouvement volontaire.
- Commande **croisée** : hémisphère gauche, côté droit du corps.

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/svt/terminale/reflexe-et-mouvement/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/svt/terminale/reflexe-et-mouvement/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits