

Système nerveux et comportement

4^e

Programme du cycle 4 — arrêté du 9 novembre 2015, BO spécial n°11 du 26 novembre 2015

La main touche une plaque brûlante et se retire **avant** que la douleur soit ressentie. L'ordre de retrait n'est donc pas venu du **cerveau** : il est parti d'ailleurs, plus près, et plus vite. Comprendre cette avance d'une fraction de seconde, c'est comprendre comment le système nerveux répartit le travail entre l'urgence et la décision.

1 Les organes et la cellule du message

DÉFINITION

Il comprend deux ensembles. Le **système nerveux central** réunit le **cerveau** et la **moelle épinière**, protégés par le crâne et la colonne vertébrale : ce sont les **centres nerveux**, qui reçoivent, traitent et décident. Le **système nerveux périphérique** est fait des **nerfs**, qui relient les centres au reste du corps : ce sont les câbles, non les décideurs.

DÉFINITION

Le **neurone** est la cellule du système nerveux. Il comporte un **corps cellulaire**, des **dendrites** qui reçoivent les messages, et une **fibre** — l'axone — qui les transmet, parfois sur plus d'un mètre. Le message qu'il porte est un signal **électrique**, et son intensité est codée par la **fréquence** des signaux : plus la stimulation est forte, plus les signaux se succèdent rapidement.

DÉFINITION

Un **nerf sensitif** conduit le message **depuis** un récepteur — peau, œil, oreille — **vers** un centre nerveux. Un **nerf moteur** conduit l'ordre **depuis** le centre **vers** un effecteur, c'est-à-dire un muscle. Le sens de circulation ne s'inverse jamais : un même nerf ne fait pas les deux trajets.

LE PIÈGE QUI COÛTE LE PLUS DE POINTS

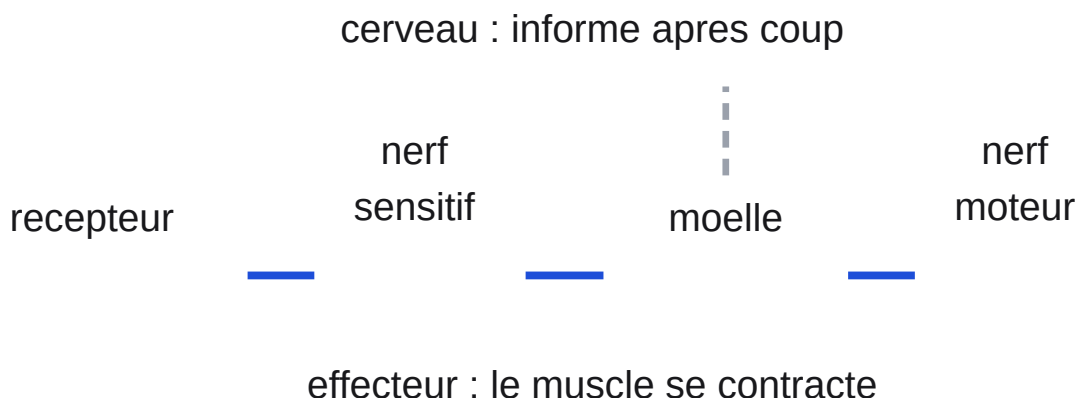
Écrire que « le nerf décide » de la réponse à une stimulation. — Un nerf **conduit**, il ne traite rien. La décision revient toujours à un centre nerveux : la **moelle épinière** dans le cas d'un **réflexe**, le **cerveau** dans le cas d'un mouvement volontaire. Attribuer la décision au nerf revient à confondre le câble et la commande.

Le **réflexe** : Réserver les verbes : les nerfs **conduisent**, les centres **traitent** et **décident**.

2 Le réflexe : la décision la plus courte

DÉFINITION

Un **réflexe** est une réponse **involontaire**, **rapide** et **stéréotypée** — c'est-à-dire toujours la même face à la même stimulation. Son trajet, l'arc réflexe, comporte cinq maillons dans cet ordre : **récepteur** → **nerf sensitif** → **moelle épinière** → **nerf moteur** → **effecteur**. Le centre de traitement est la moelle épinière, non le cerveau : voilà l'origine du gain de temps.



L'arc réflexe : le message ne remonte pas jusqu'au cerveau.

Le **cerveau** finit par être informé : le message monte aussi vers lui par la moelle, ce qui produit la sensation de douleur. Mais il arrive **après** le retrait de la main. C'est l'ordre des événements qu'il faut retenir : la main part d'abord, la douleur vient ensuite.

PROPRIÉTÉ

Le mouvement **volontaire** emprunte un trajet plus long : le message sensitif monte jusqu'au **cerveau**, qui l'analyse, le compare à l'expérience acquise, puis élabore une réponse choisie. Cette réponse redescend par la moelle épinière et un **nerf moteur**. Deux différences essentielles avec le réflexe : le centre de traitement — cerveau au lieu de moelle — et la possibilité d'une réponse **différente** à chaque fois.

3 La synapse, un relais chimique

DÉFINITION

La **synapse** est la zone de contact entre deux **neurones**, ou entre un neurone et un muscle. Les deux cellules ne se touchent pas : un espace minuscule les sépare. Le message électrique ne peut pas le franchir tel quel — il doit changer de nature. La synapse est donc un relais où l'électrique devient **chimique**, puis redevient électrique.

DÉFINITION

Le **neurotransmetteur** est la molécule libérée par le premier neurone dans l'espace de la **synapse**. Elle traverse cet espace, se fixe sur des **récepteurs** du second neurone, et y déclenche un nouveau message électrique. Elle est ensuite éliminée ou recapturée — sans quoi le signal ne s'arrêterait jamais.

DÉCRIRE LE TRAJET D'UN MESSAGE NERVEUX SANS OUBLIER DE MAILLON

- 1 Nommer le **récepteur** stimulé et la nature de la stimulation.
- 2 Suivre le message par le **nerf sensitif** jusqu'au centre nerveux.
- 3 Identifier le centre qui traite : **moelle épinière** si la réponse est involontaire, **cerveau** si elle est choisie.
C'est ce point qui sépare un réflexe d'un mouvement volontaire.
- 4 Repartir par le **nerf moteur** vers l'effecteur, et nommer ce dernier — un muscle.
- 5 Contrôler que chaque passage d'un neurone au suivant a été relayé par une **synapse**, et donc par un **neurotransmetteur**.

LE PIÈGE QUI COÛTE LE PLUS DE POINTS

Descrivre le message nerveux comme un courant qui « passe » d'un neurone à l'autre sans interruption. — Les neurones ne se touchent pas. À chaque **synapse**, le signal électrique s'arrête et cède la place à un **neurotransmetteur** qui franchit l'espace. Ignorer ce relais rend inexplicable l'action des substances qui perturbent le système nerveux : elles agissent presque toutes à cet endroit précis.

Le réflexe : Retenir la chaîne : **électrique** → **chimique** → **électrique**. La synapse est le point de conversion.

Une **drogue** agit en imitant un **neurotransmetteur**, en bloquant ses récepteurs, ou en empêchant son élimination. Le message est alors faussé : perception modifiée, temps de réaction allongé, coordination dégradée. L'alcool et le cannabis relèvent de ce mécanisme, et c'est pourquoi ils altèrent la conduite. Une consommation répétée modifie durablement les synapses concernées : l'organisme s'y adapte et en réclame — c'est la dépendance.

À VÉRIFIER

- Ai-je nommé les centres nerveux : **cerveau** et **moelle épinière** ?
- Ai-je écrit que les nerfs **conduisent** et que les centres **décident** ?
- Ai-je cité les cinq maillons de l'arc **réflexe** dans l'ordre ?
- Ai-je placé le traitement du réflexe dans la **moelle épinière**, pas dans le cerveau ?
- Ai-je expliqué la **synapse** comme un relais **chimique** entre deux **neurones** ?
- Ai-je relié l'effet d'une **drogue** à l'action d'un **neurotransmetteur** ?

À RETENIR

- Centres nerveux : **cerveau** et **moelle épinière**. Nerfs : simples conducteurs.
- **Neurone** : corps cellulaire, dendrites (réception), fibre (transmission).
- Message **électrique** ; l'intensité est codée par la **fréquence** des signaux.
- **Nerf sensitif** : récepteur → centre. **Nerf moteur** : centre → muscle.
- **Réflexe** : involontaire, rapide, stéréotypé.
- Arc réflexe : récepteur → nerf sensitif → **moelle épinière** → nerf moteur → effecteur.
- Le **cerveau** est informé **après** : la douleur suit le retrait de la main.
- Mouvement volontaire : traité par le cerveau, donc plus lent et modifiable.
- **Synapse** : relais **chimique**, les neurones ne se touchent pas.
- **Neurotransmetteur** : molécule du relais ; une **drogue** agit là, et nulle part ailleurs.