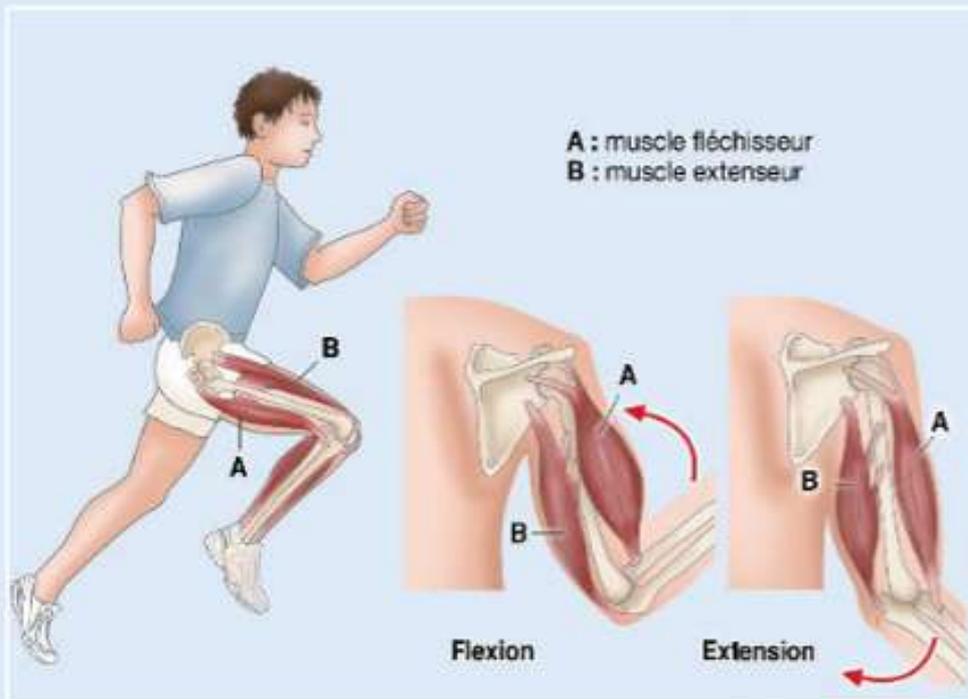


Thème : Corps humain et santé : Neurone et fibre musculaire : la communication nerveuse

Rappels :

- Muscles et mouvements**

Muscles et mouvements



● Les mouvements de **flexion** et d'**extension** sont rendus possibles par l'existence d'articulations entre les os. Un mouvement est causé par la contraction d'un **muscle squelettique** :

par l'intermédiaire de son **tendon**, le muscle qui se raccourcit exerce une traction sur l'os auquel il est attaché. Dans le même temps, le **muscle antagoniste** se relâche.

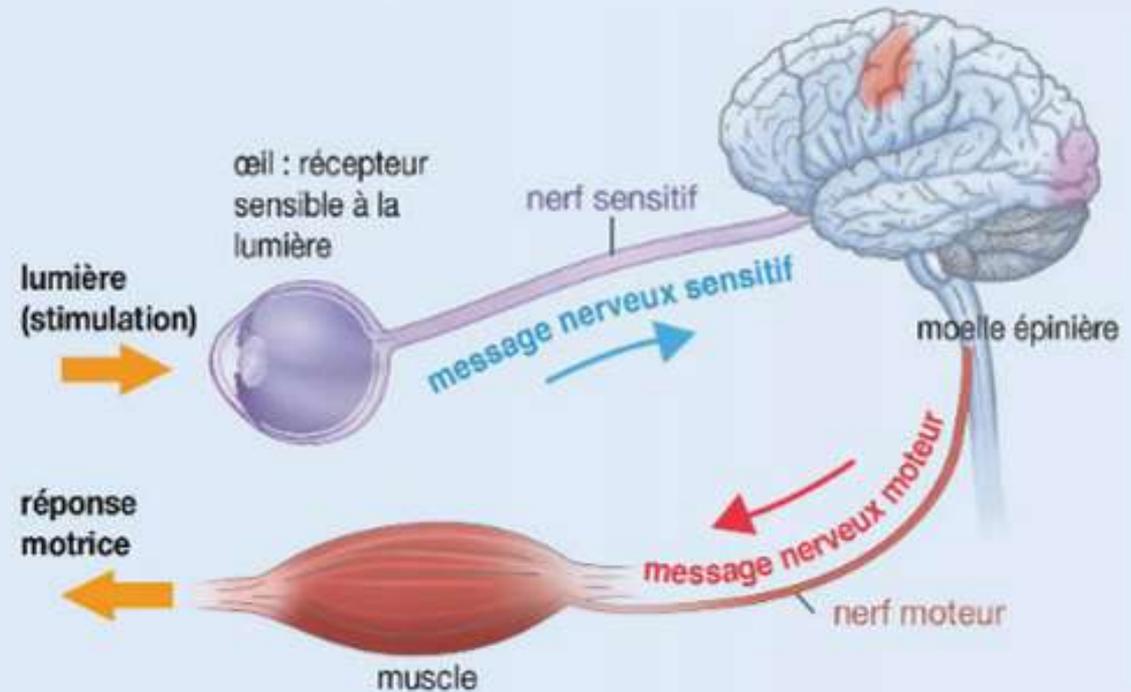
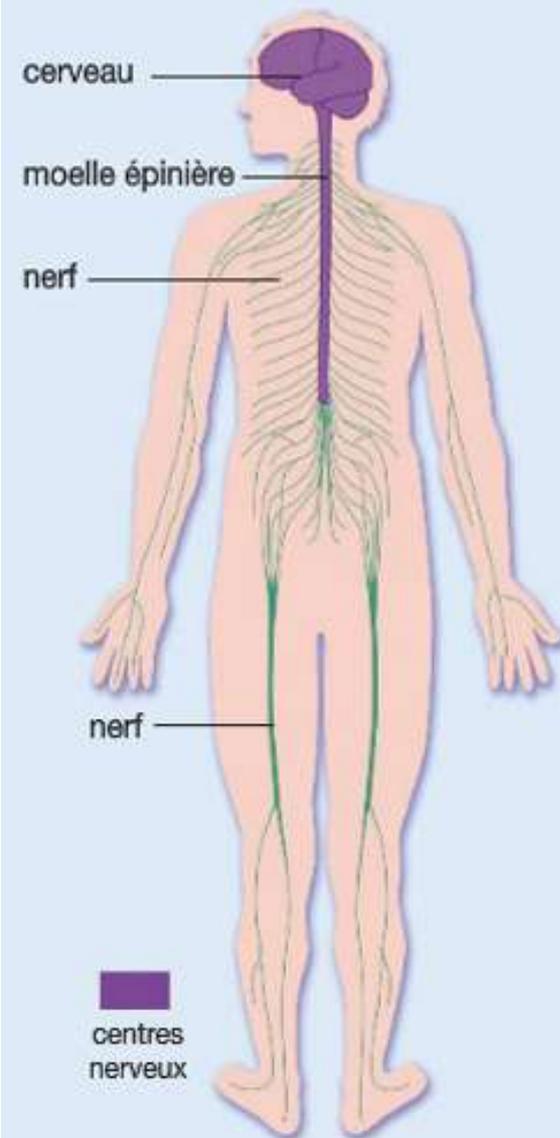
Un mouvement (flexion ou extension) est dû à la contraction d'un muscle squelettique qui exerce une traction sur l'os auquel il est relié par un tendon

Thème : Corps humain et santé : Neurone et fibre musculaire : la communication nerveuse

Rappels :

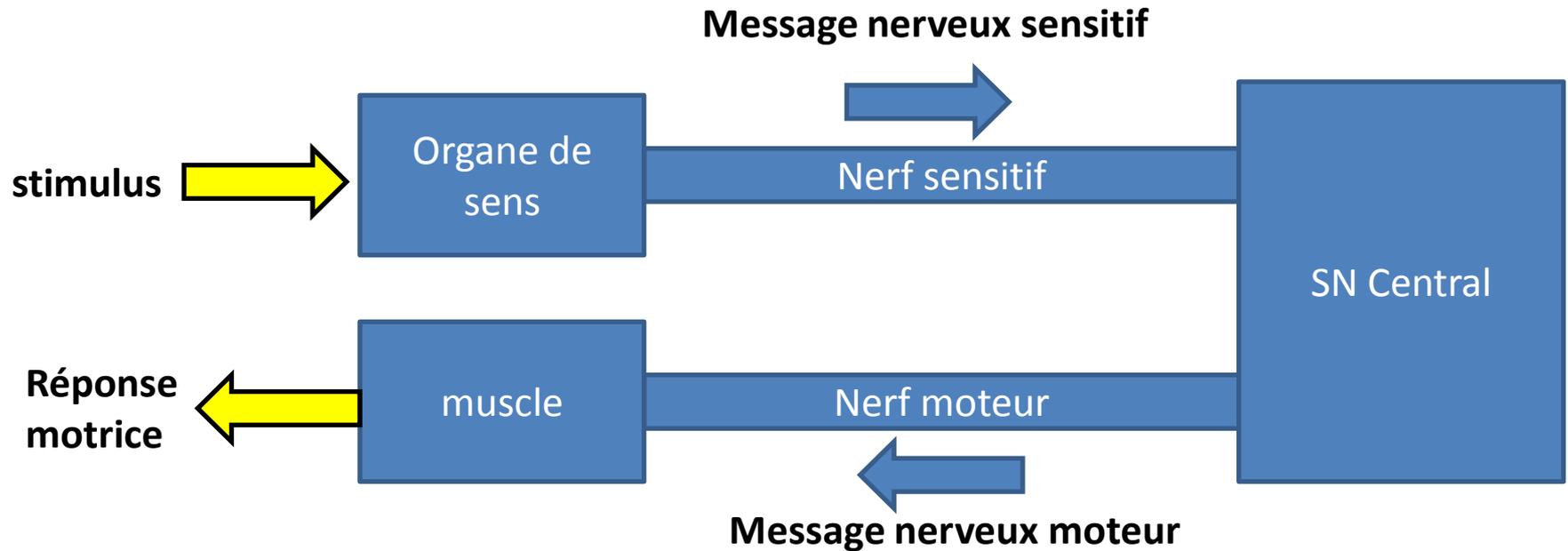
- Muscles et mouvements**
- Intervention du système nerveux**

Intervention du système nerveux



- De nombreuses **stimulations** provenant de notre environnement sont perçues par l'organisme. Elles peuvent engendrer une réponse motrice.
- Les **organes sensoriels** (œil, oreille...) sont capables de détecter une stimulation extérieure.
- Des messages nerveux sont transmis des organes sensoriels aux **centres nerveux** par des **fibres nerveuses sensitives**.
- D'autres messages, émis par les centres nerveux, sont transmis jusqu'aux **muscles** par des **fibres nerveuses motrices**.

Intervention du système nerveux

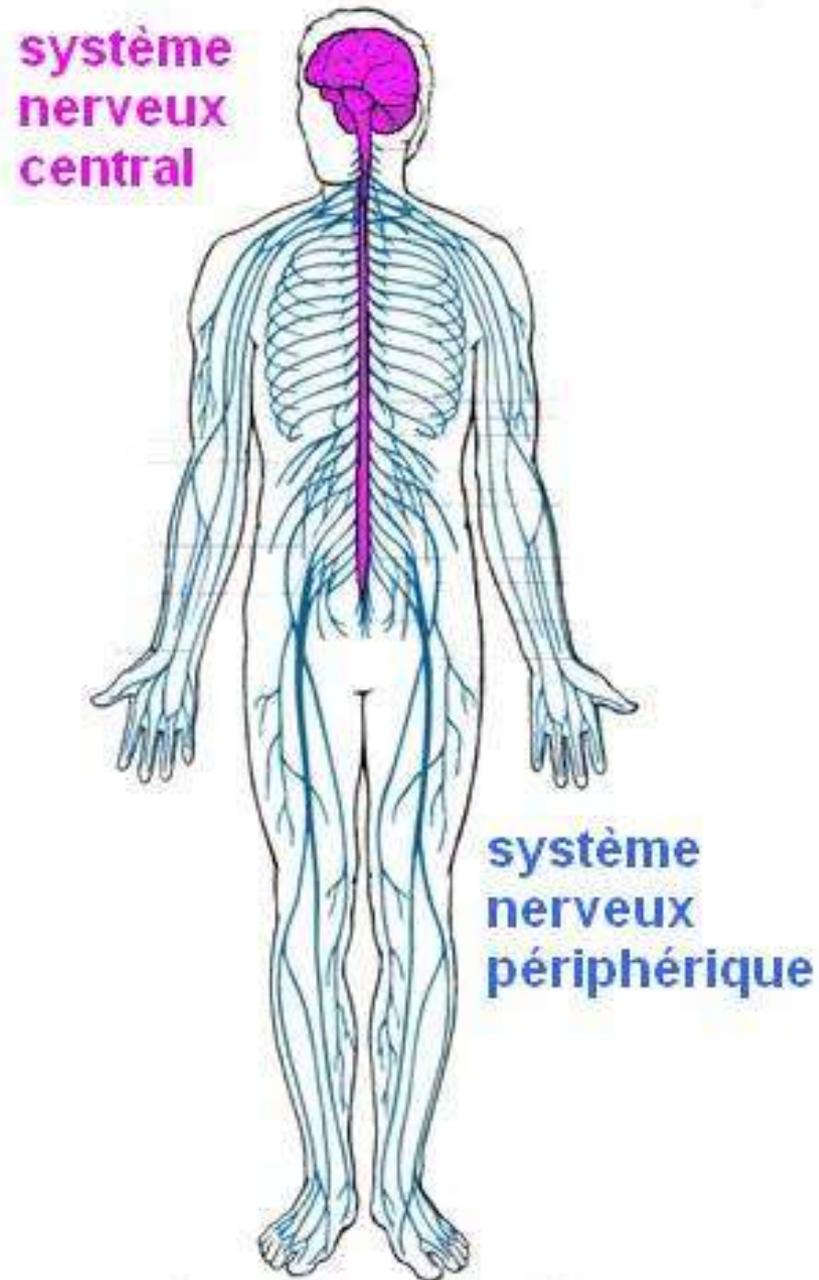


Thème : Corps humain et santé : Neurone et fibre musculaire : la communication nerveuse

Rappels :

- Muscles et mouvements**
- Intervention du système nerveux**
- Composition du système nerveux**

Le système nerveux



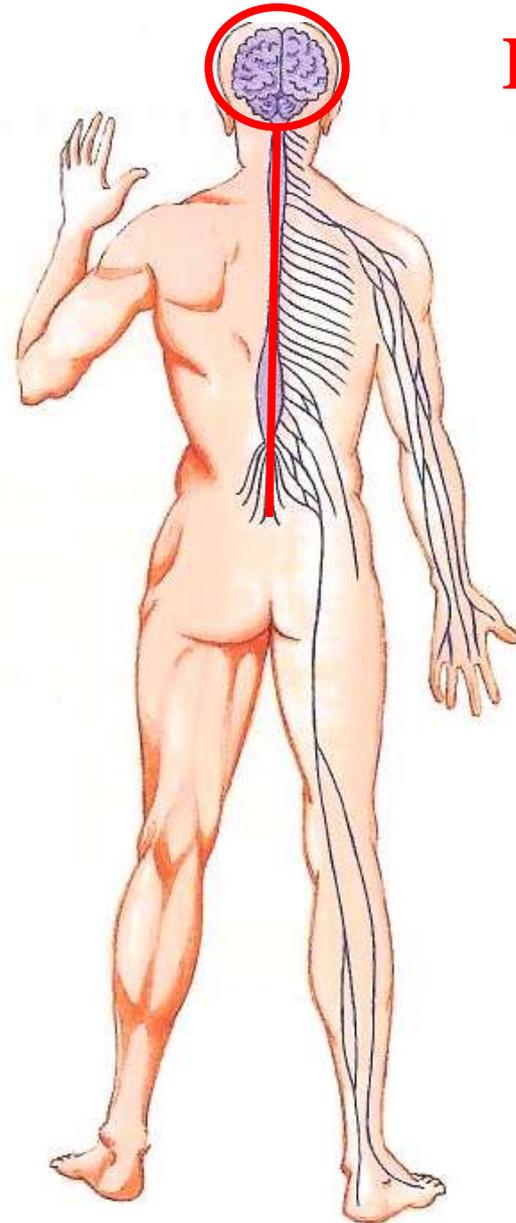
Thème : Corps humain et santé : Neurone et fibre musculaire : la communication nerveuse

Rappels :

- Muscles et mouvements**
- Intervention du système nerveux**
- Composition du système nerveux**
 - les centres nerveux**

Le système nerveux central

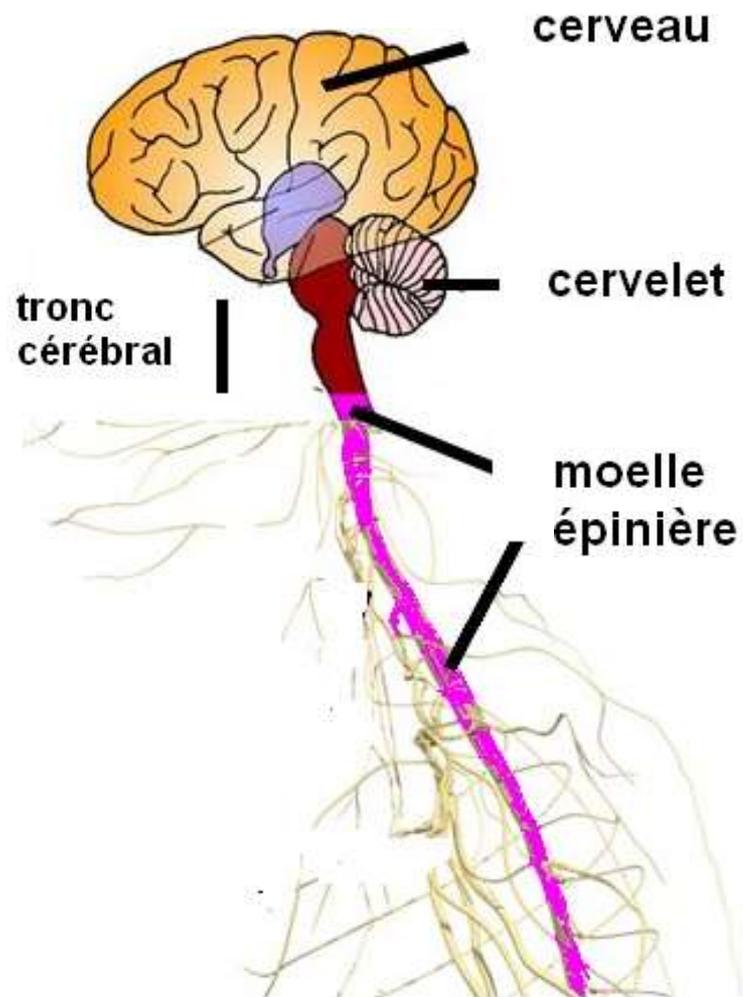
**Centres nerveux
= système
nerveux central**



Encéphale

Moelle épinière

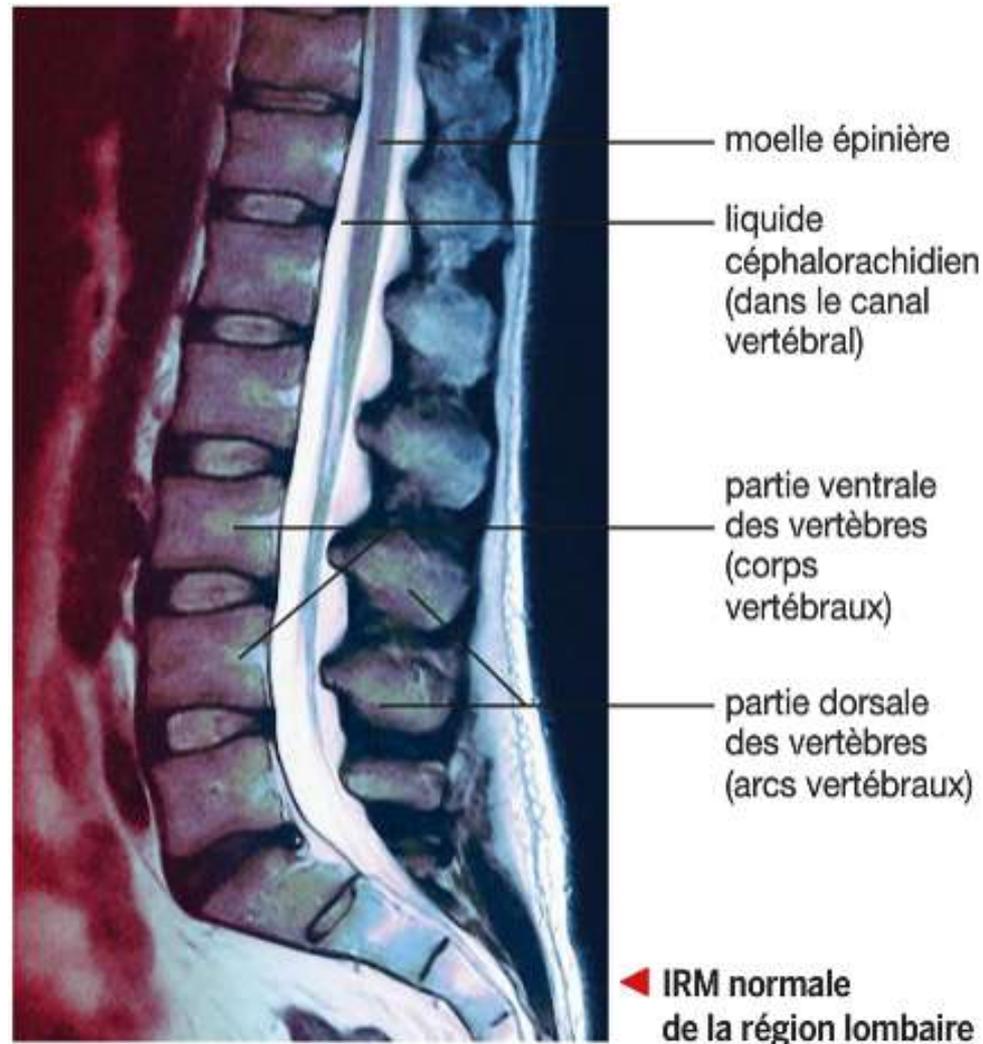
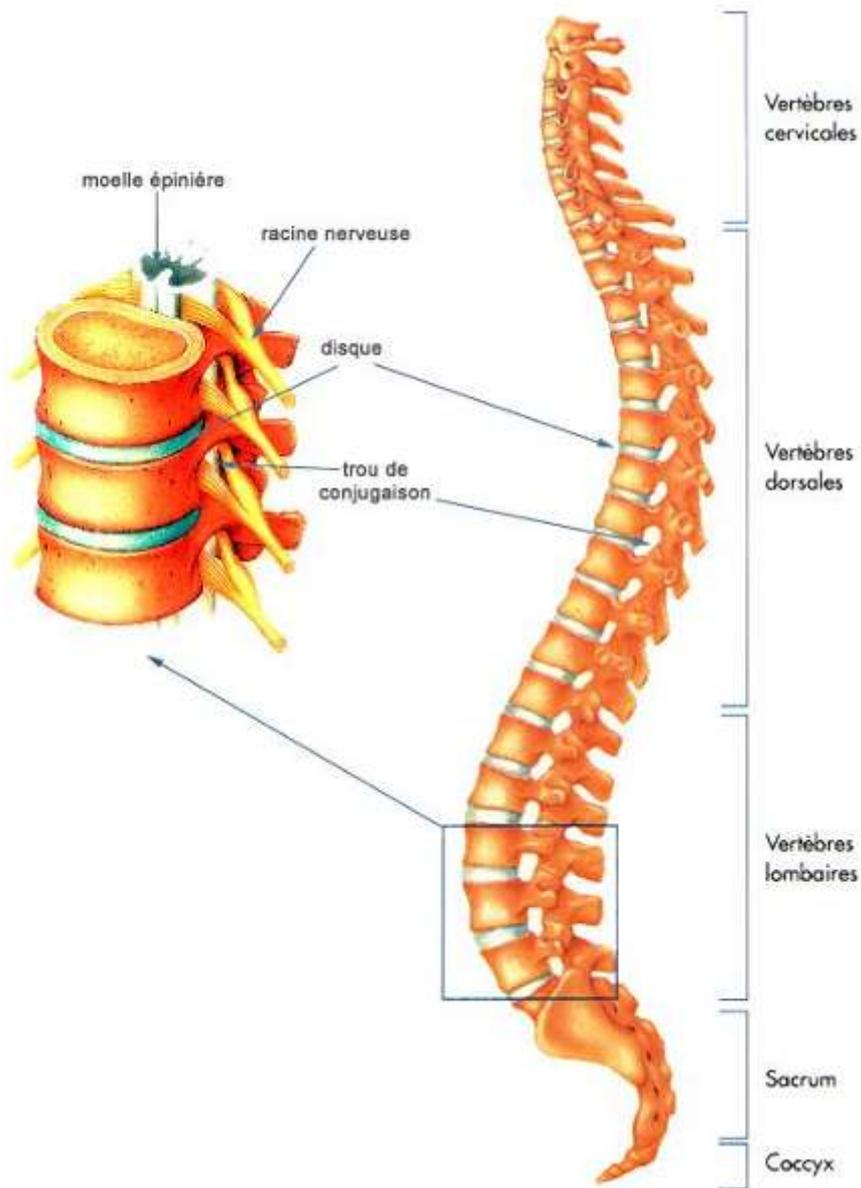
Le système nerveux



L'encéphale est protégé par la boîte crânienne



La moelle épinière est protégée par la colonne vertébrale

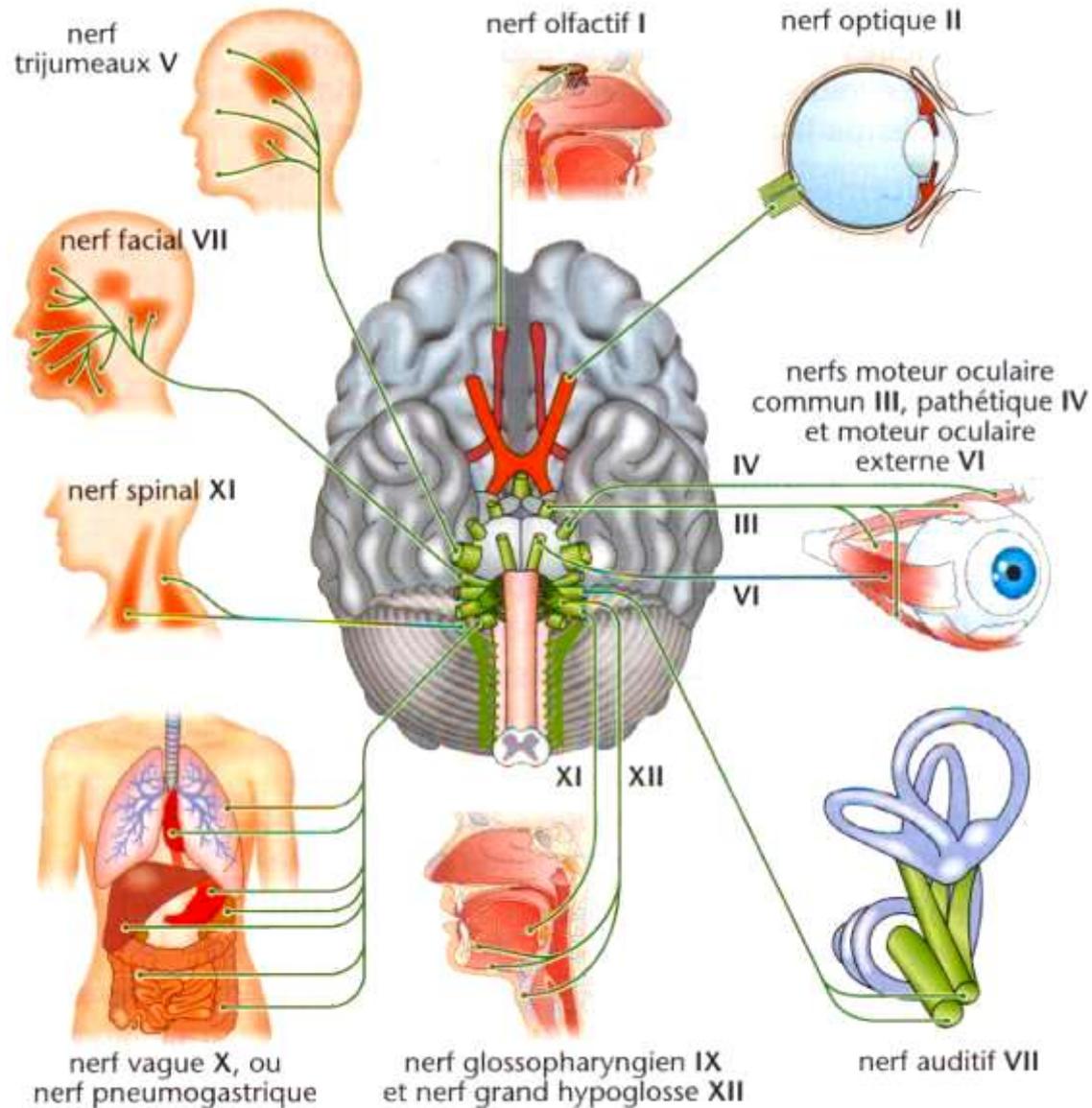


Thème : Corps humain et santé : Neurone et fibre musculaire : la communication nerveuse

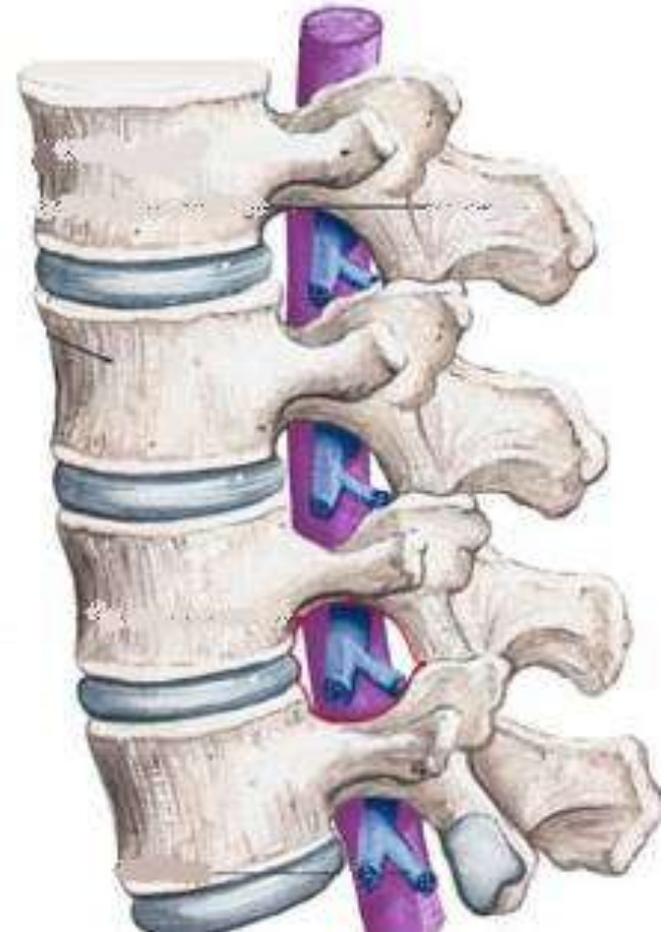
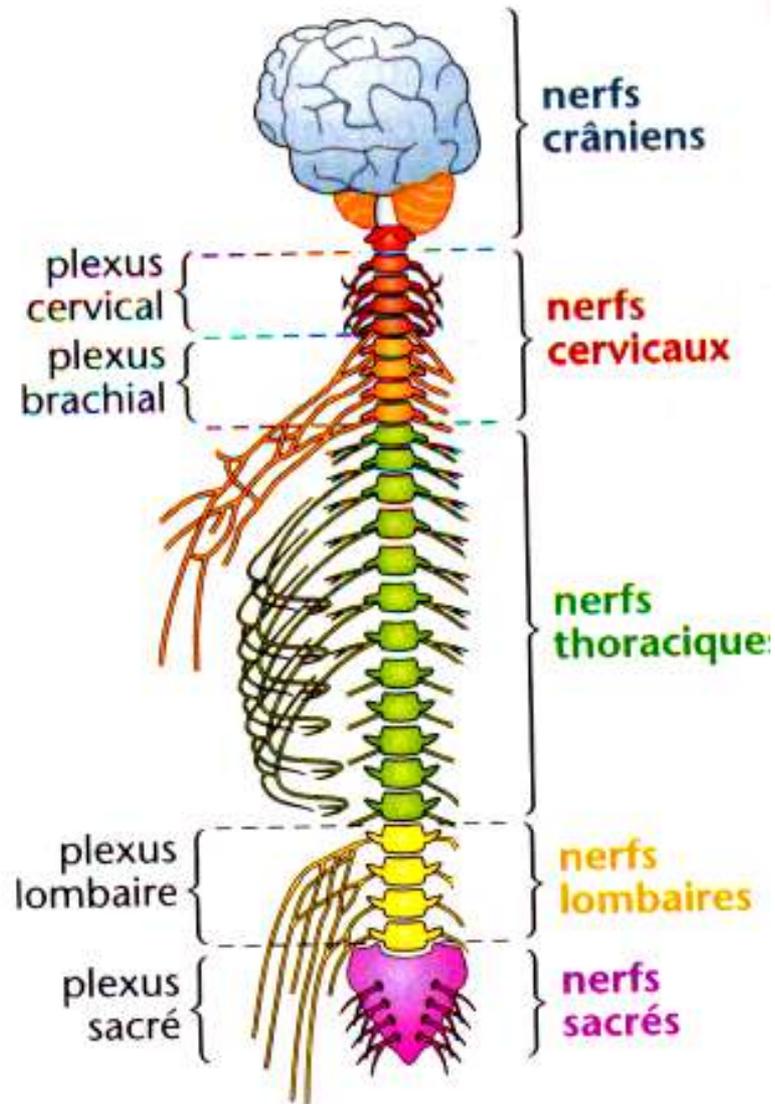
Rappels :

- **Muscles et mouvements**
- **Intervention du système nerveux**
- **Composition du système nerveux**
 - **les centres nerveux**
 - **les nerfs**

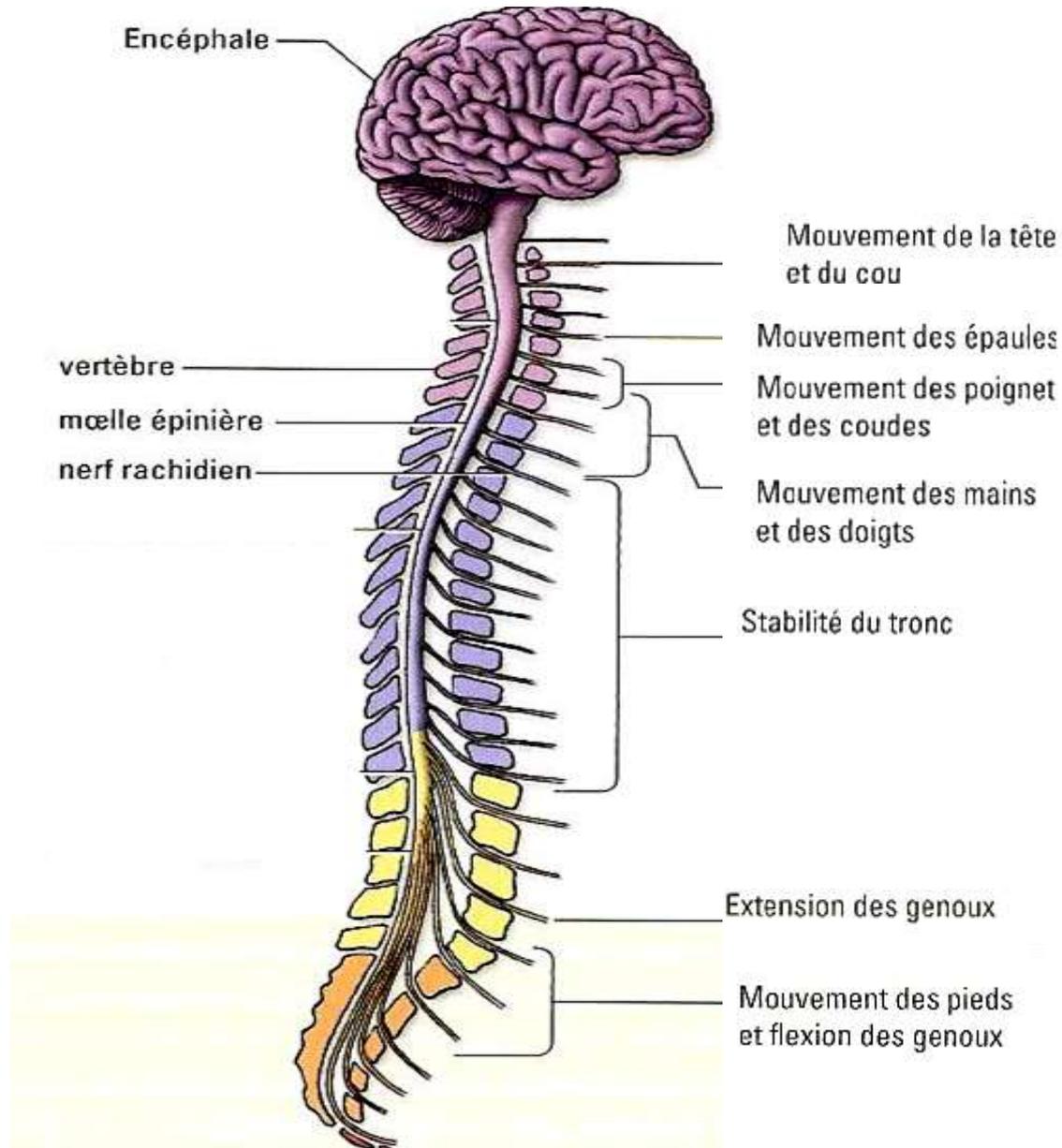
Les nerfs crâniens



Les nerfs rachidiens (31 paires)



Les nerfs rachidiens (31 paires)

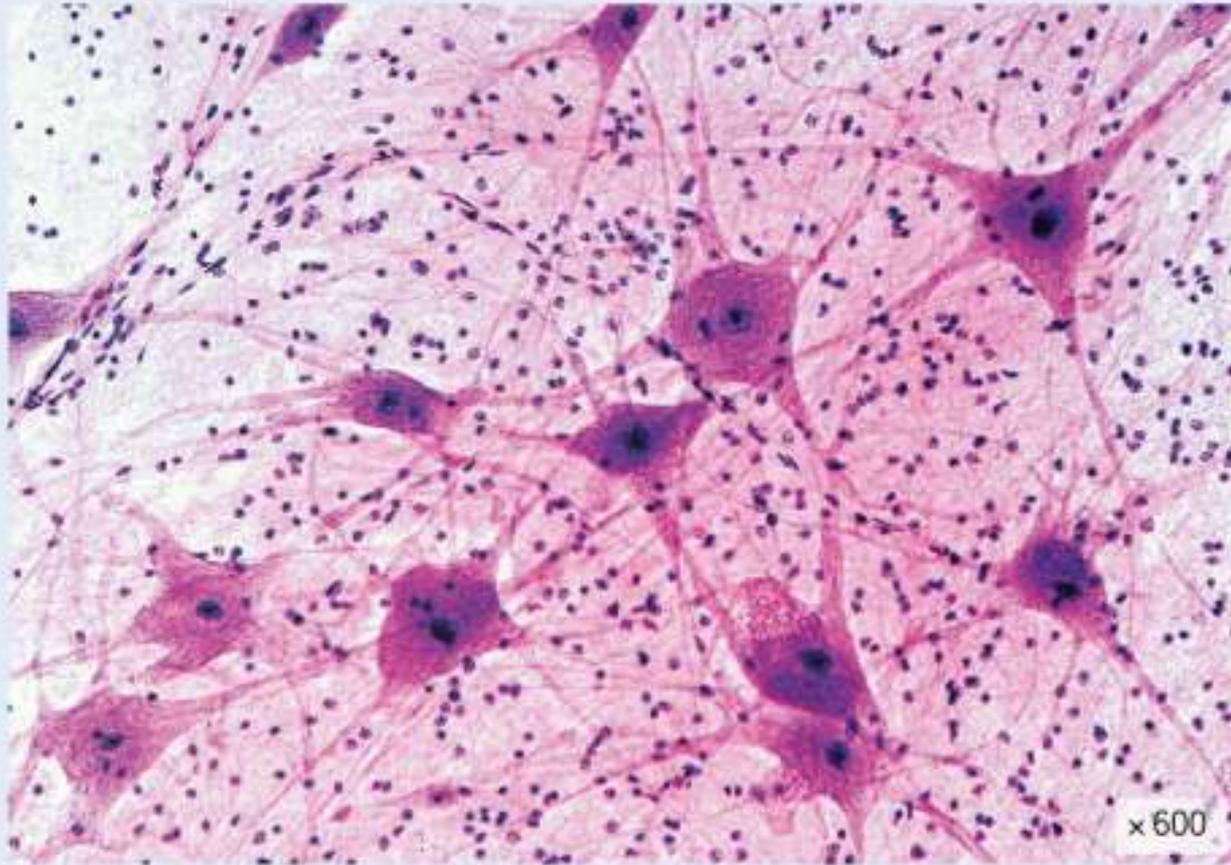


Thème : Corps humain et santé : Neurone et fibre musculaire : la communication nerveuse

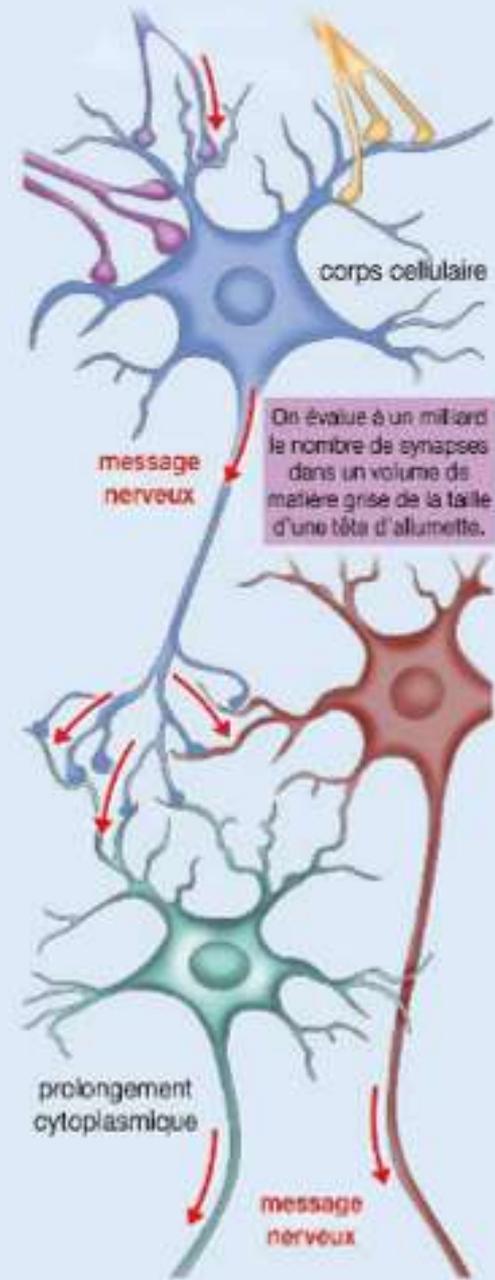
Rappels :

- **Muscles et mouvements**
- **Intervention du système nerveux**
- **Composition du système nerveux**
 - **les centres nerveux**
 - **les nerfs**
- **Le système nerveux : des réseaux de neurones**

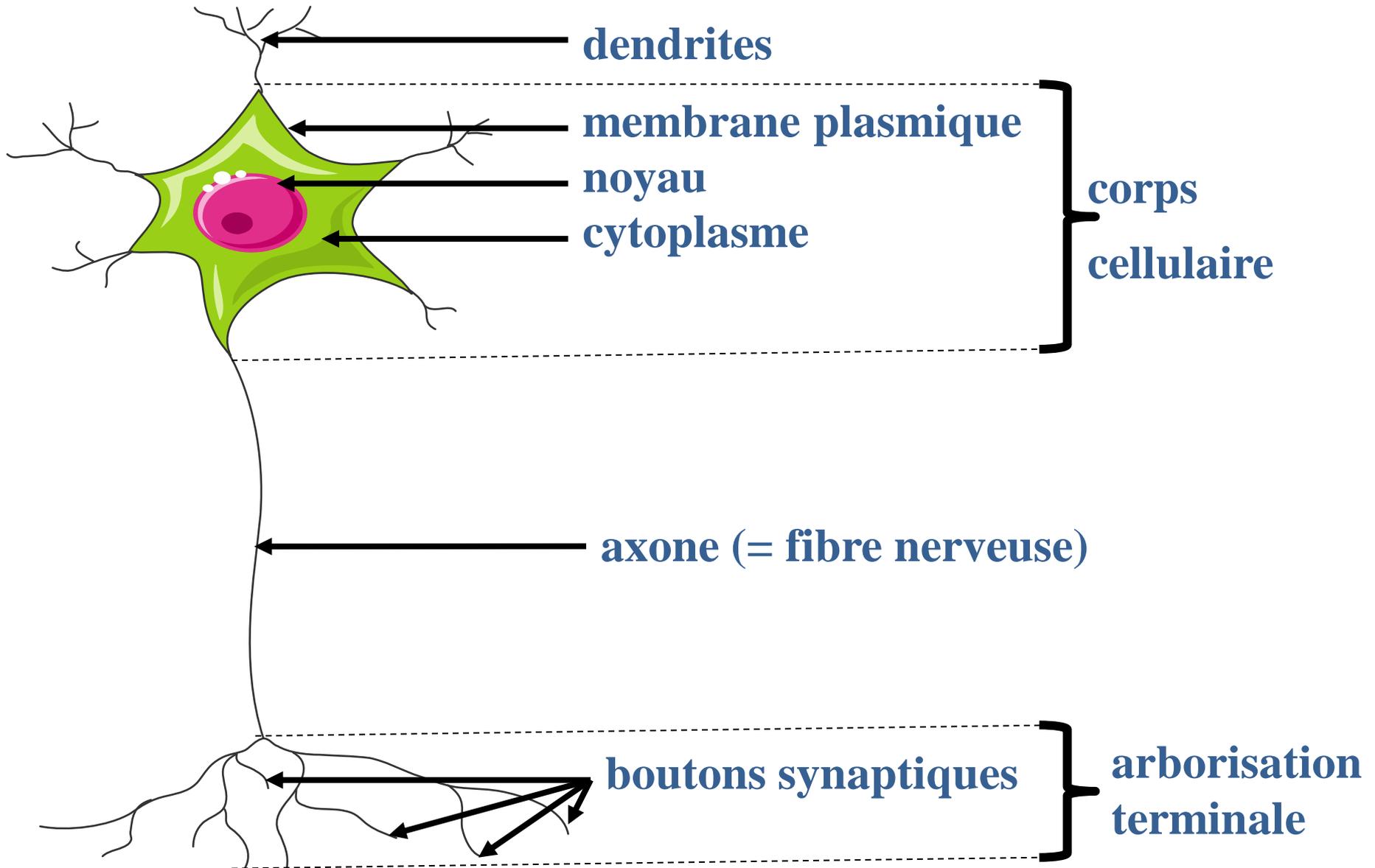
Le système nerveux : des réseaux de neurones



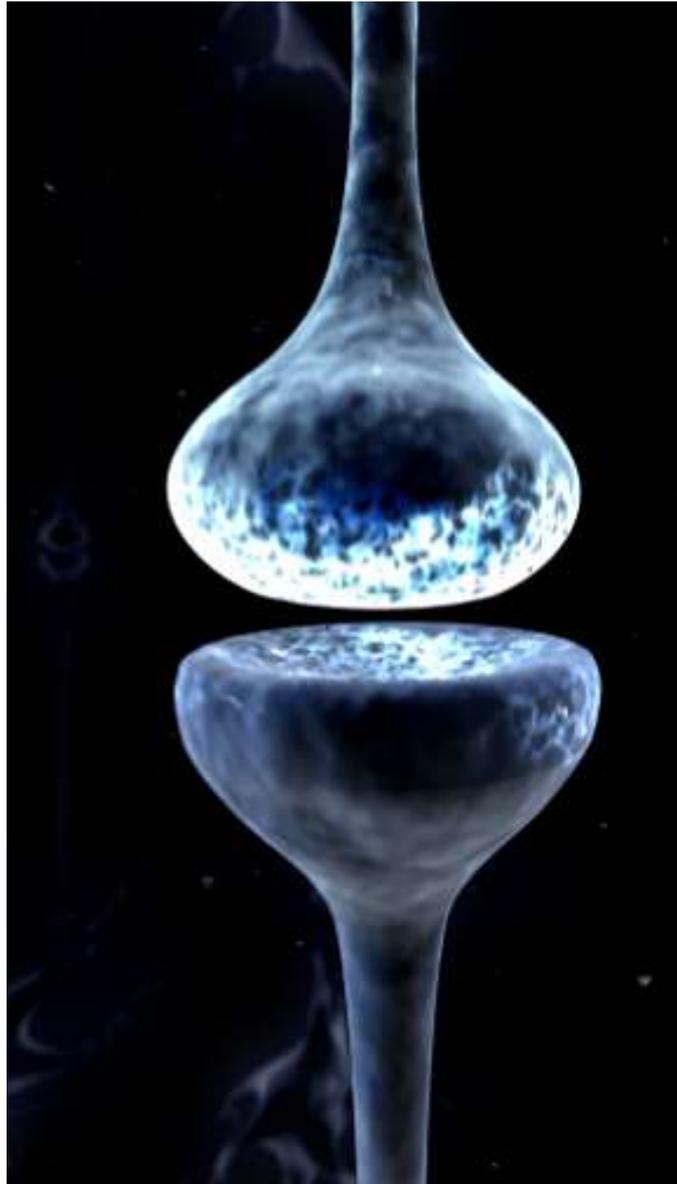
- Un centre nerveux, comme le cerveau, comporte des milliards de cellules nerveuses appelées **neurones**.
- Un neurone est une cellule spécialisée, constituée d'un **corps cellulaire** (contenant le noyau) muni de plusieurs **prolongements cytoplasmiques** très fins, pouvant être très longs.
- Les neurones sont en relation les uns avec les autres et forment un **réseau** très complexe.
- Les **messages nerveux circulent** le long des prolongements fins des neurones et sont transmis d'un neurone à l'autre au niveau de leurs connexions.

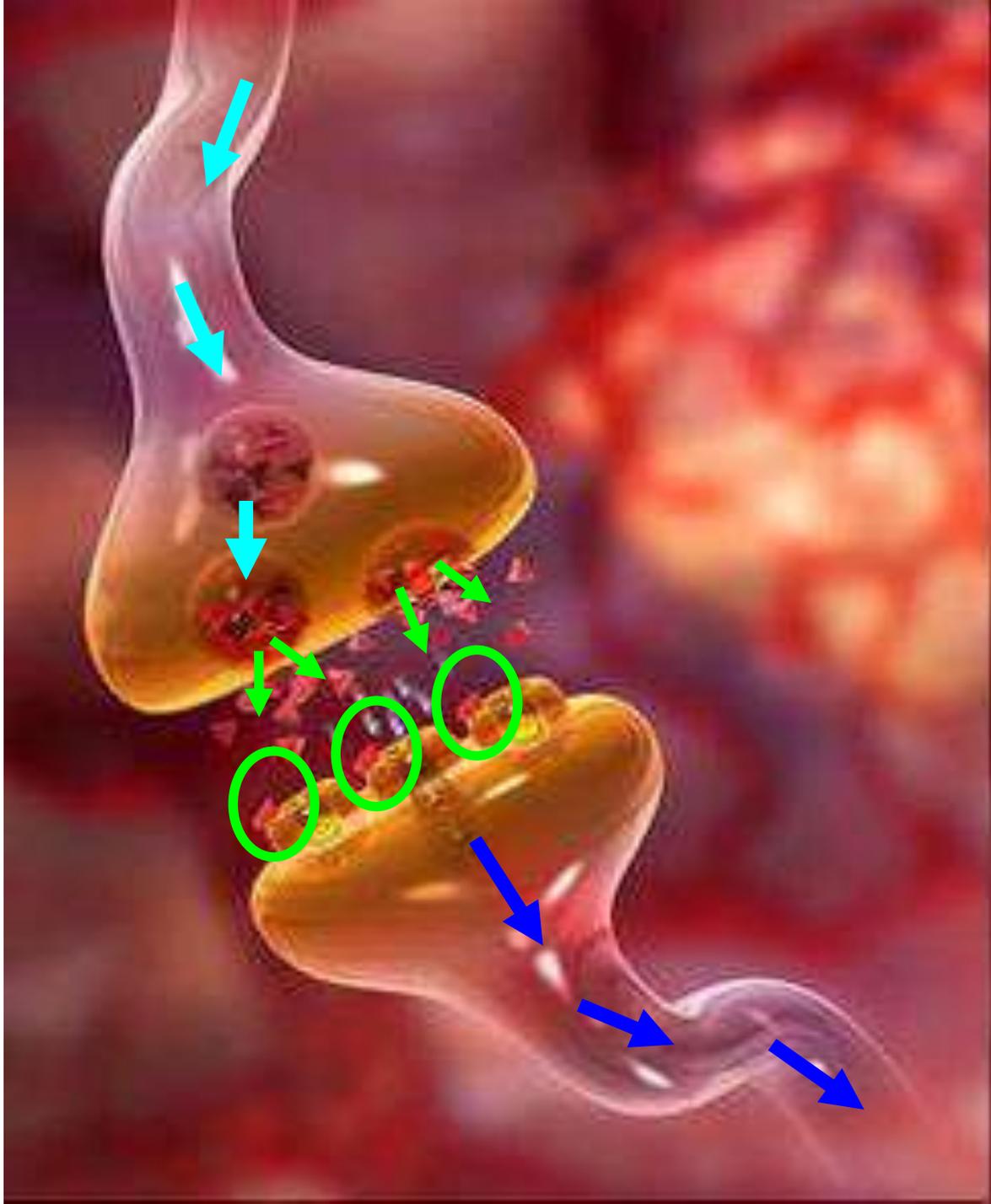


Organisation d'une cellule nerveuse : le neurone



La synapse : zone de communication entre 2 neurones

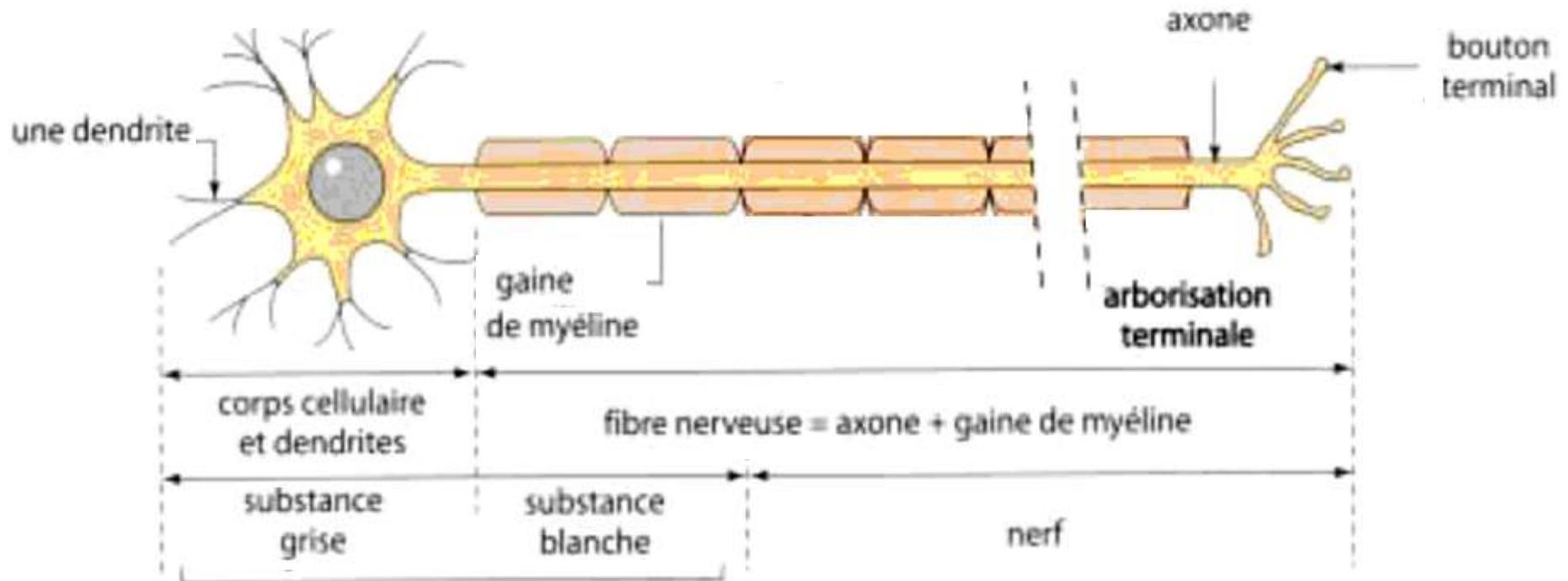




Le neurone,

Le tissu nerveux

Le **neurone** est l'unité physiologique du tissu nerveux.



Thème : Corps humain et santé : Neurone et fibre musculaire : la communication nerveuse

Chapitre 1: Le réflexe myotatique, un exemple de commande réflexe du muscle



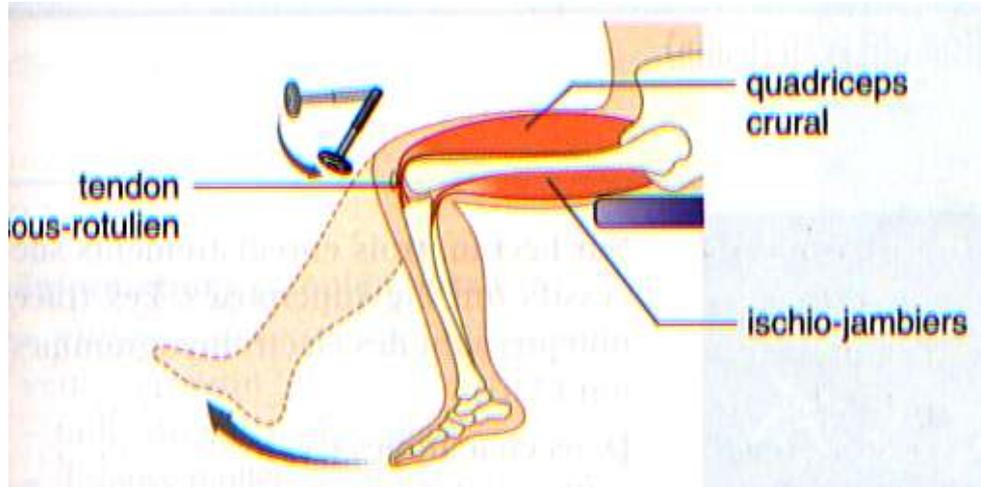
**Pourquoi le réflexe myotatique
constitue-t-il un élément de
diagnostic ?**

Thème : Corps humain et santé : Neurone et fibre musculaire : la communication nerveuse

Chapitre 1: Le réflexe myotatique, un exemple de commande réflexe du muscle

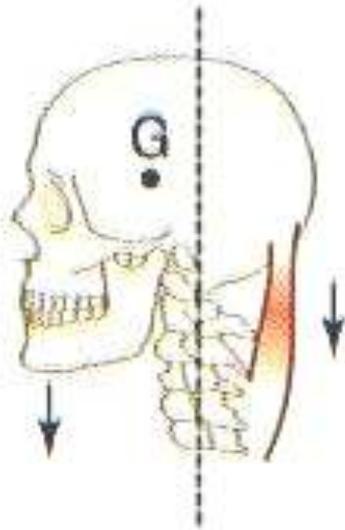
Définition

Définition du réflexe myotatique



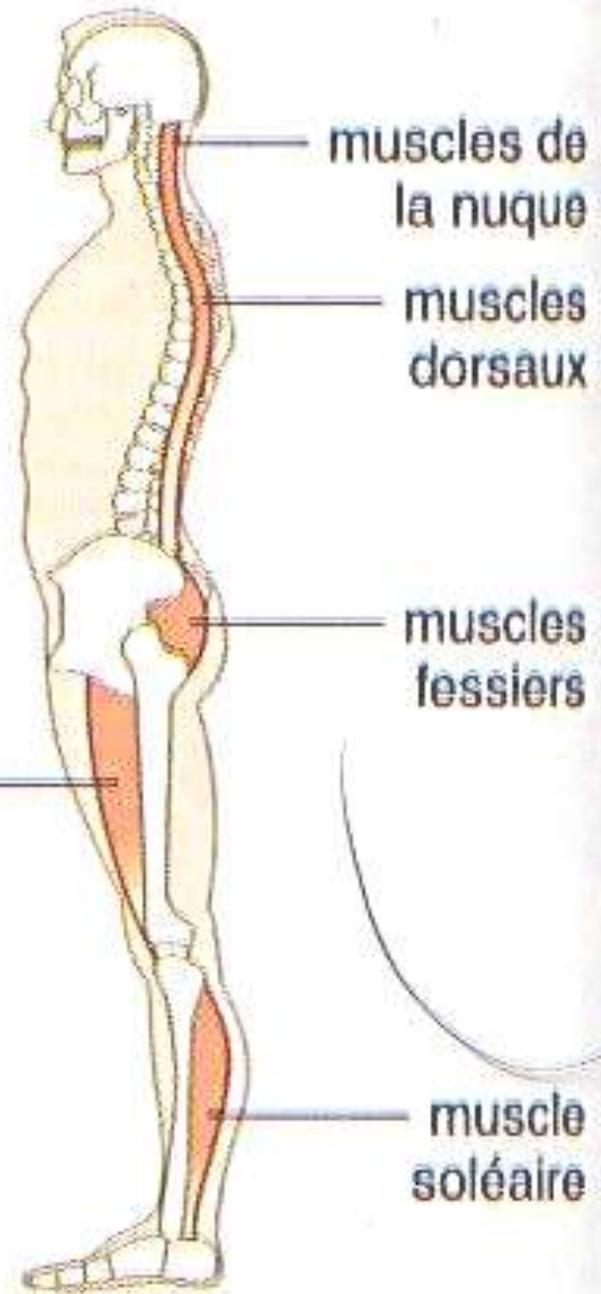
Contraction réflexe du muscle en réponse à son propre étirement

Réflexes myotatiques et maintien de la posture



G : centre de gravité

quadriceps
crural



=> tonus musculaire permanent
=> maintien de la posture

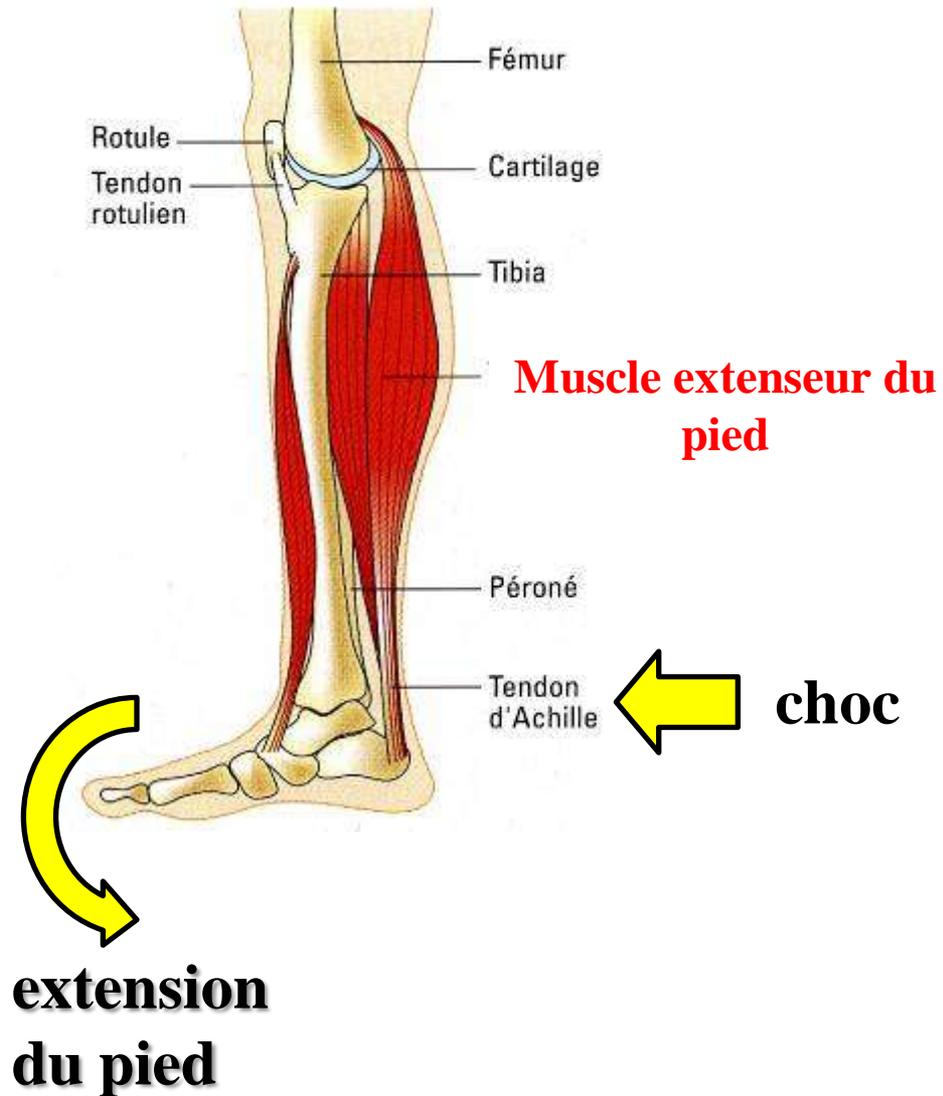
Thème : Corps humain et santé : Neurone et fibre musculaire : la communication nerveuse

Chapitre 1: Le réflexe myotatique, un exemple de commande réflexe du muscle

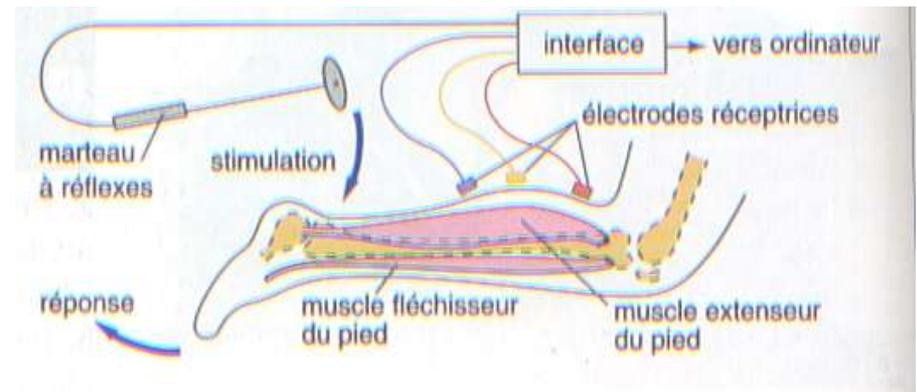
I°) Les caractéristiques du réflexe myotatique.

A°) Etude expérimentale d'un réflexe myotatique : les réflexe Achilléen.

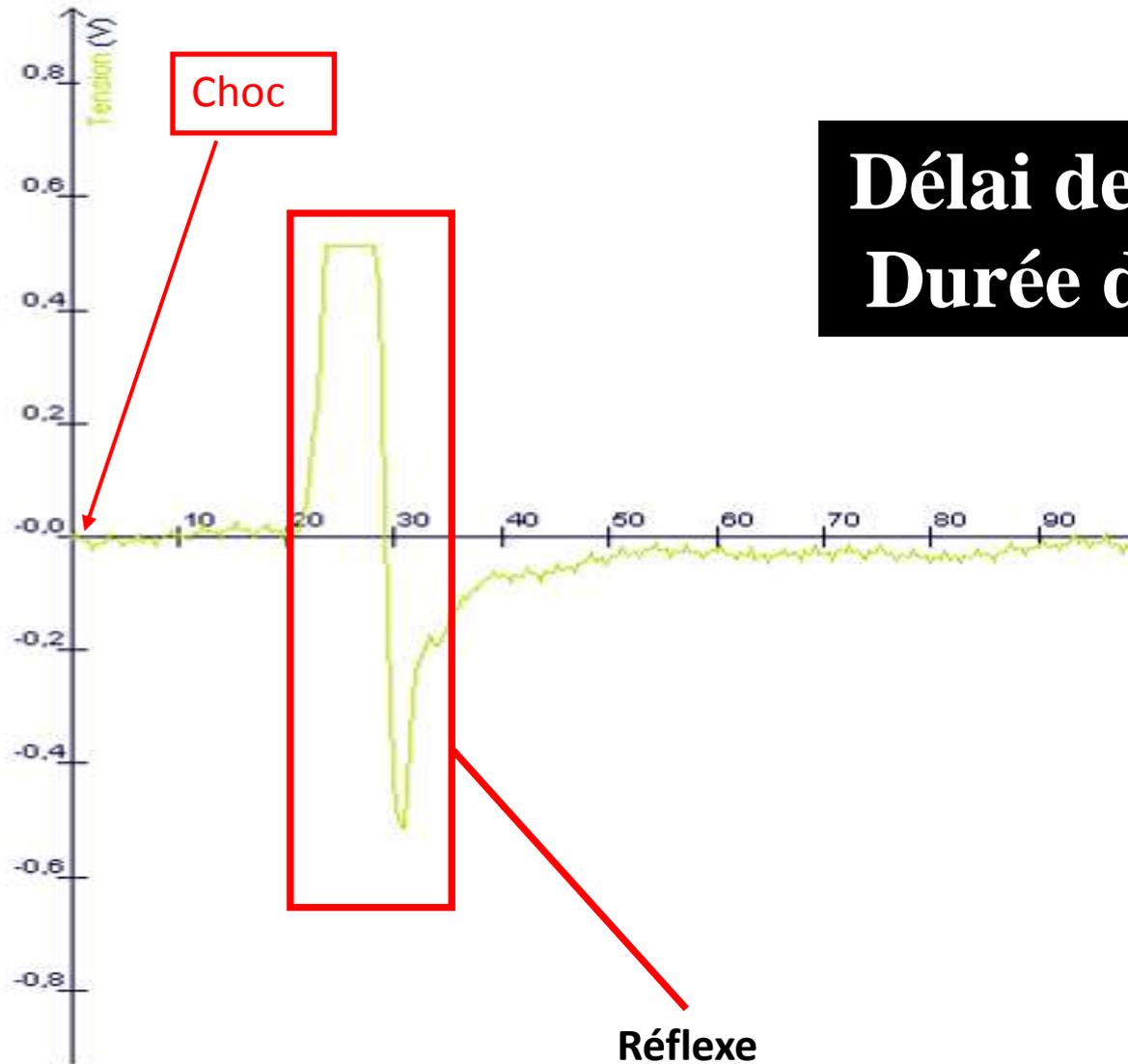
Le réflexe Achilléen



Etude expérimentale du réflexe Achilléen



Caractéristiques d'un réflexe myotatique

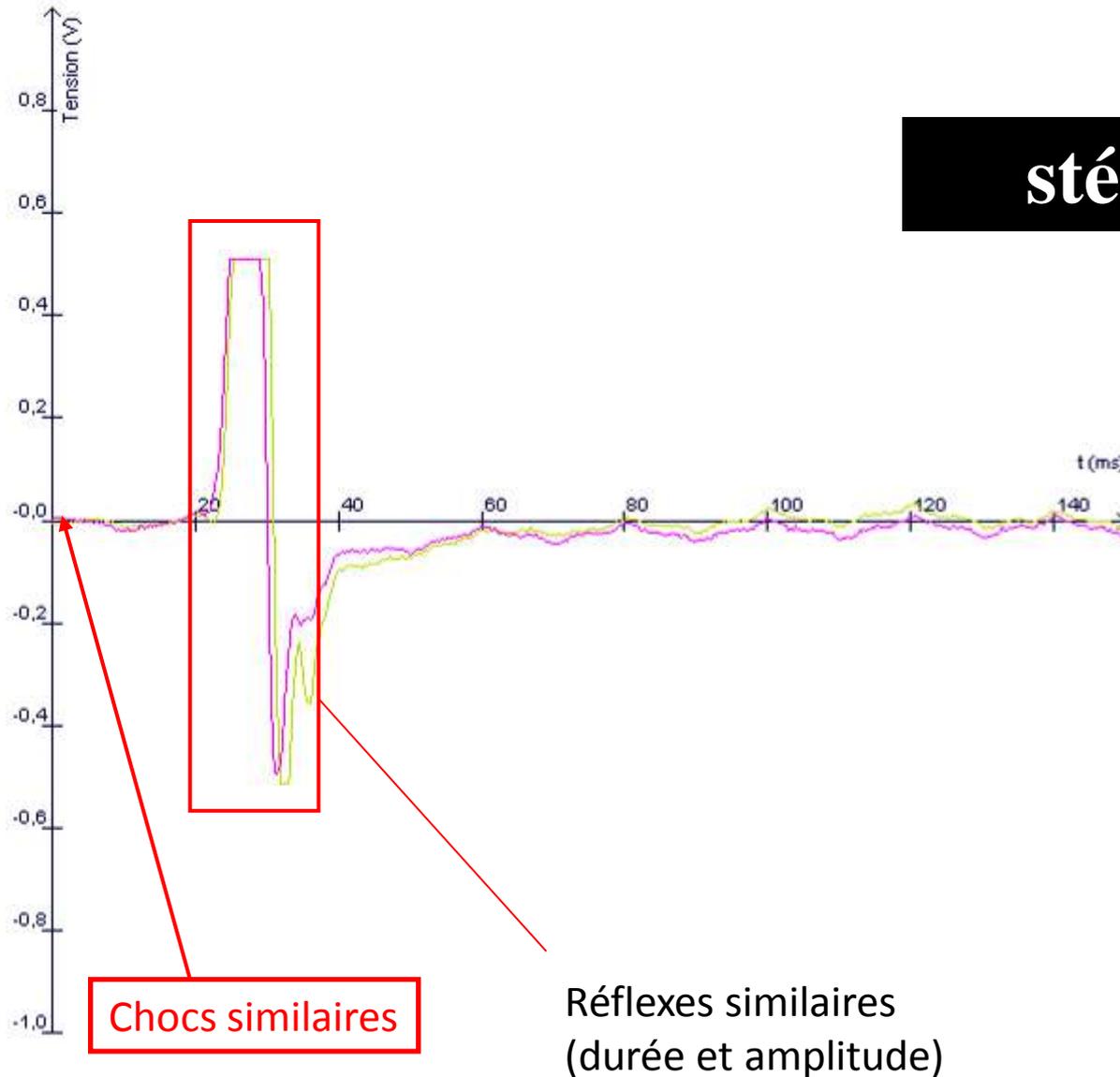


Délai de 20 ms : rapide
Durée de 15 ms : bref

Graphique représentant la tension au niveau du muscle en fonction du temps

Caractéristiques d'un réflexe myotatique

stéréotypé

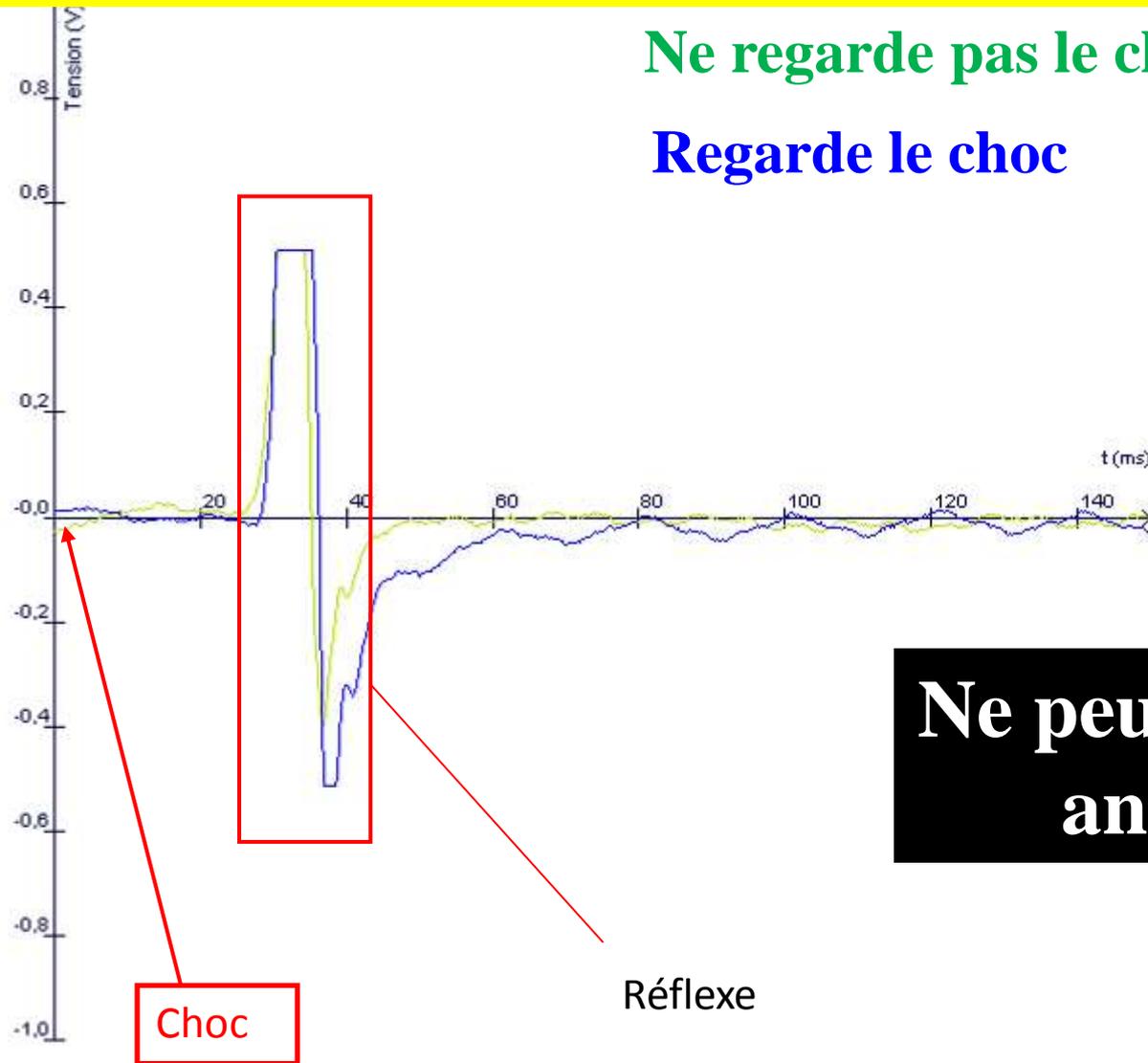


Graphique représentant la tension au niveau du muscle en fonction du temps

Caractéristiques d'un réflexe myotatique

Ne regarde pas le choc

Regarde le choc

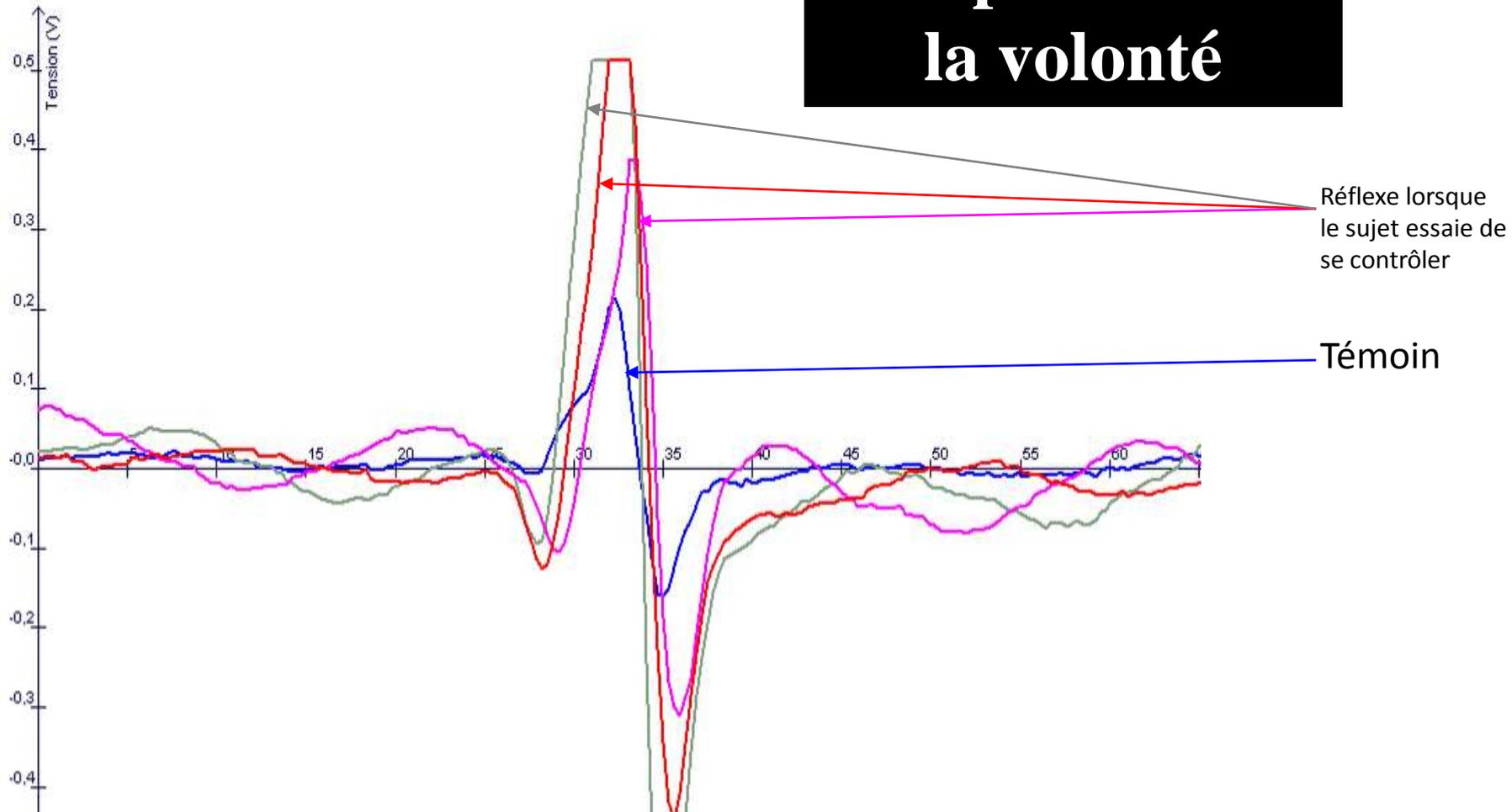


Ne peut pas être anticipé

Graphique représentant la tension au niveau du muscle en fonction du temps

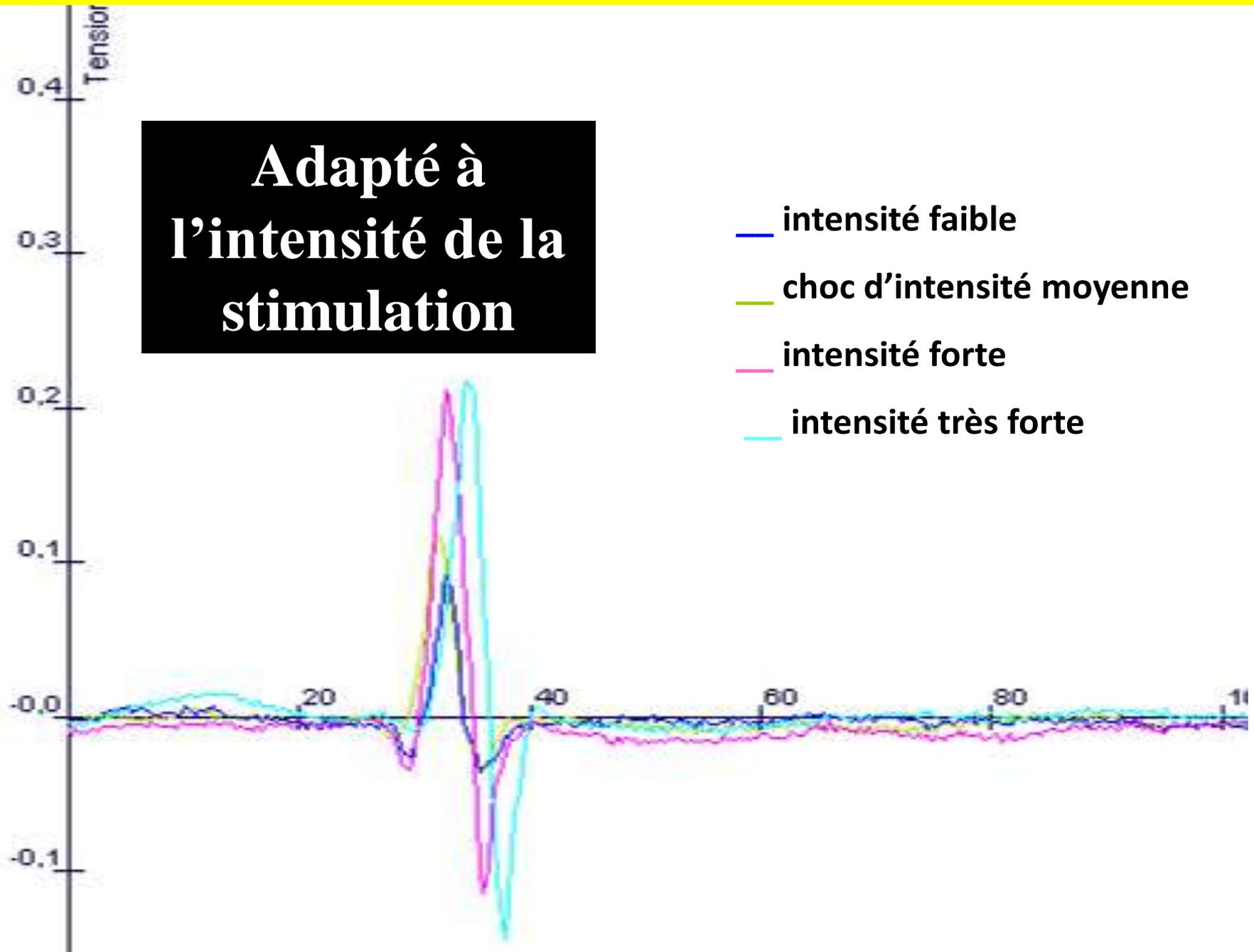
Caractéristiques d'un réflexe myotatique

**Indépendant de
la volonté**



Caractéristiques d'un réflexe myotatique

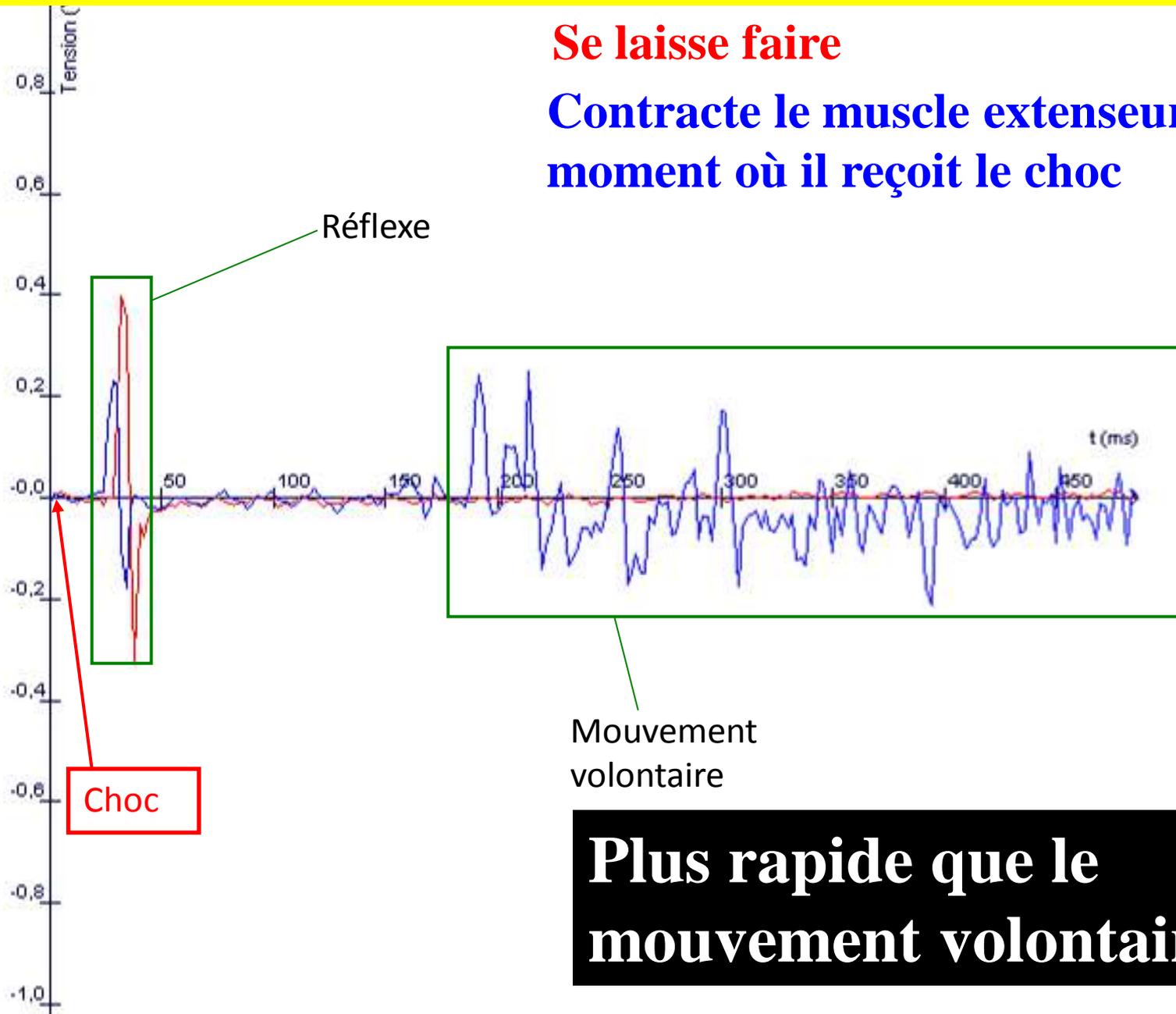
**Adapté à
l'intensité de la
stimulation**



Caractéristiques d'un réflexe myotatique

Se laisse faire

Contracte le muscle extenseur au moment où il reçoit le choc



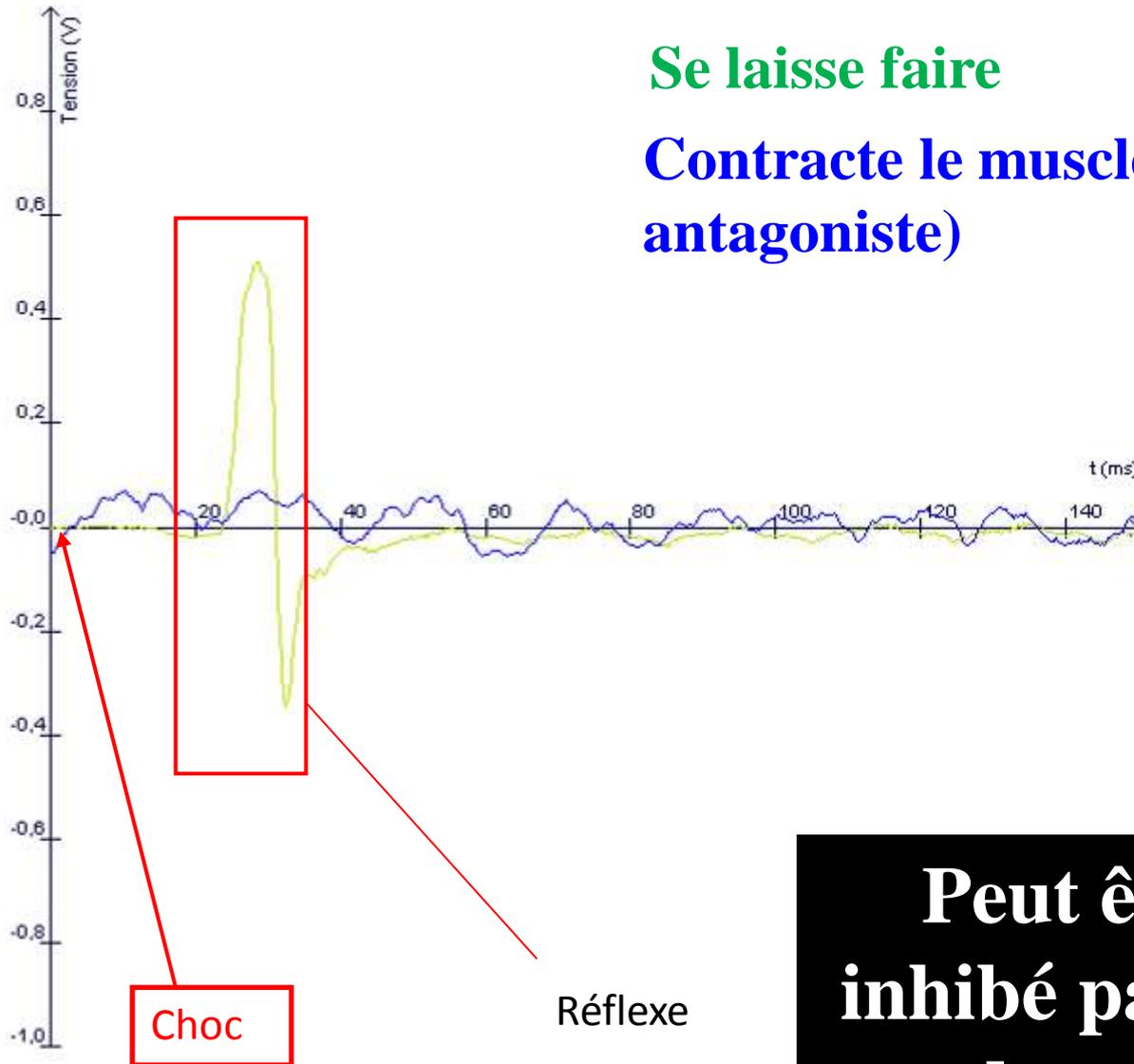
Mouvement
volontaire

**Plus rapide que le
mouvement volontaire**

Caractéristiques d'un réflexe myotatique

Se laisse faire

Contracte le muscle opposé (muscle antagoniste)



Peut être atténué ou inhibé par la contraction du muscle opposé

Intérêt diagnostique du réflexe myotatique

- Au cours d'un examen médical, le médecin contrôle couramment plusieurs réflexes ostéo-tendineux. Le test consiste à percuter le tendon d'un muscle : ce stimulus étire le muscle qui « répond » de façon réflexe par une contraction. Il s'agit donc de réflexes myotatiques.

Quelques exemples

Nom du réflexe	Muscle stimulé	Réponse
rotulien	quadriceps de la cuisse	extension de la jambe
achilléen	soléaire	extension du pied
bicipital	biceps	flexion de l'avant-bras
tricipital	triceps	extension de l'avant-bras

- L'importance de la réponse peut être estimée sur une échelle allant de 0 à 4+ :

0	pas de réponse
1+	contraction visible mais diminuée
2+	réponse normale
3+	contraction plus vive que la moyenne
4+	hyperactivité, réponse excessive



L'abolition ou la diminution d'un réflexe est parfois l'indice d'une lésion nerveuse (lésion d'un nerf engendrant une **sciatique**, par exemple).

L'exagération de la réponse réflexe, ou spasticité, peut être d'origine très diverse. Elle traduit en général une levée de l'**inhibition** de la réponse réflexe normalement exercée par les **centres nerveux supérieurs**.

Thème : Corps humain et santé : Neurone et fibre musculaire : la communication nerveuse

Chapitre 1: Le réflexe myotatique, un exemple de commande réflexe du muscle

I°) Les caractéristiques du réflexe myotatique.

A°) Etude expérimentale d'un réflexe myotatique : les réflexe Achilléen.

B°) Le circuit nerveux du réflexe myotatique.

Intérêt diagnostique du réflexe myotatique

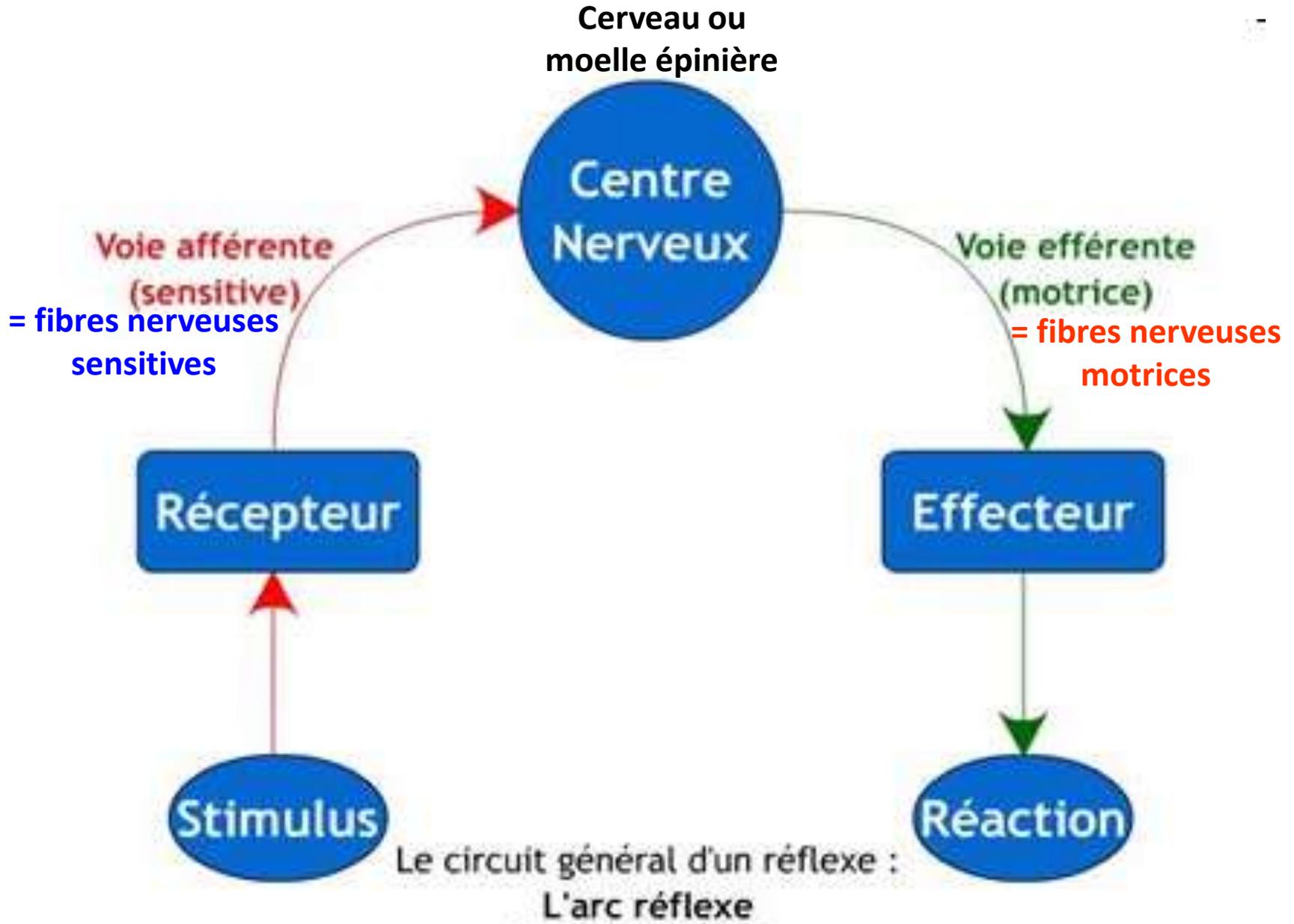
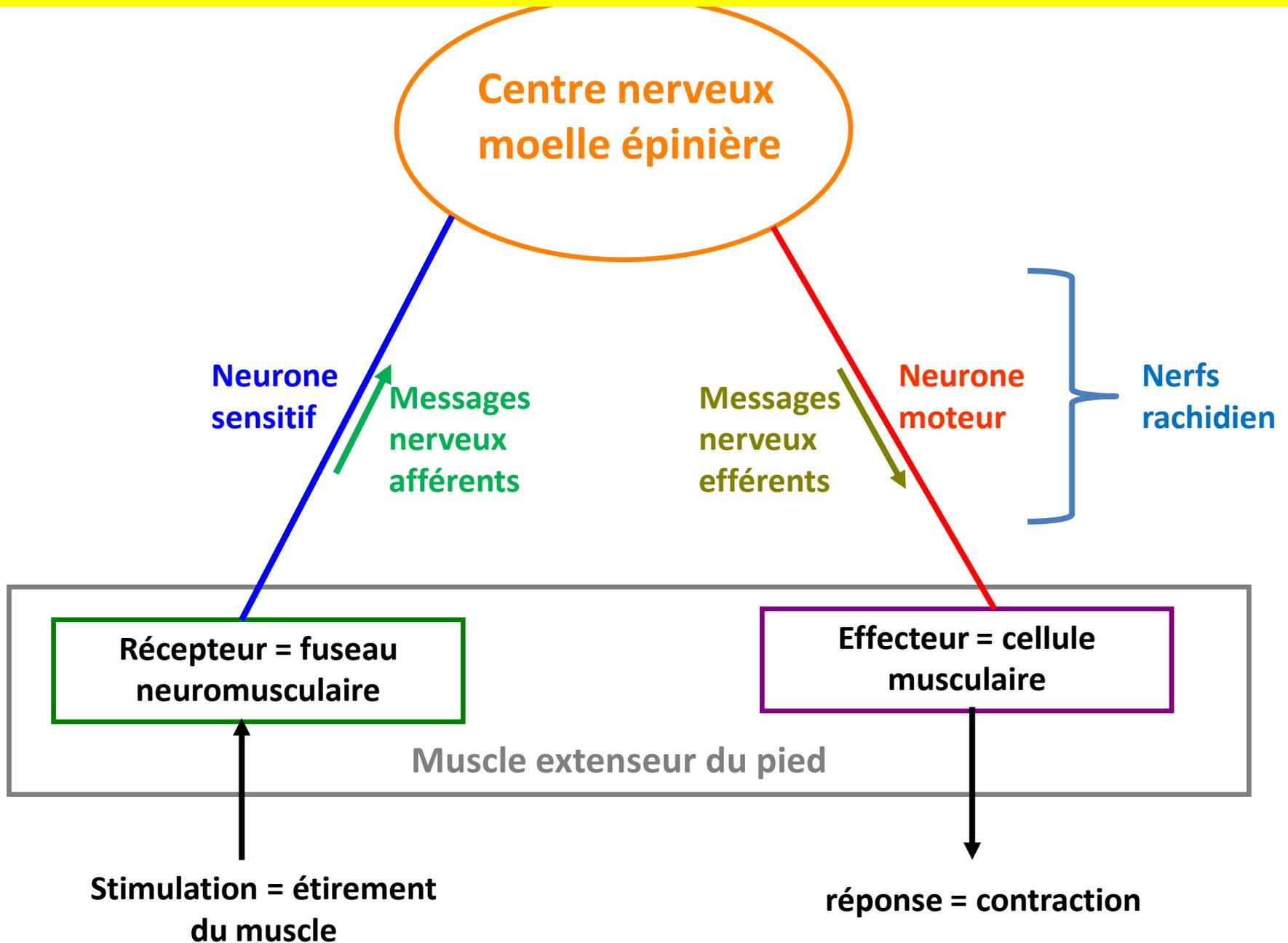
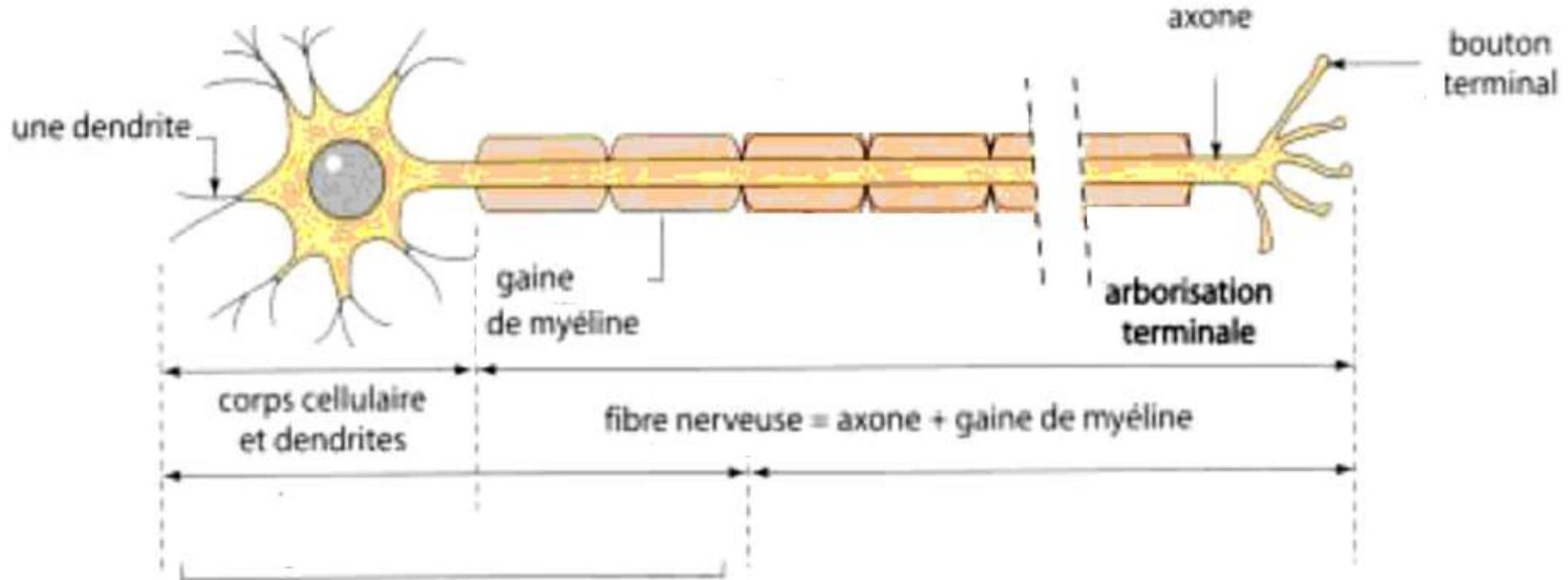


Schéma du réflexe Achilléen



Fibres nerveuses

Une **fibre nerveuse** = axone + gaine de myéline



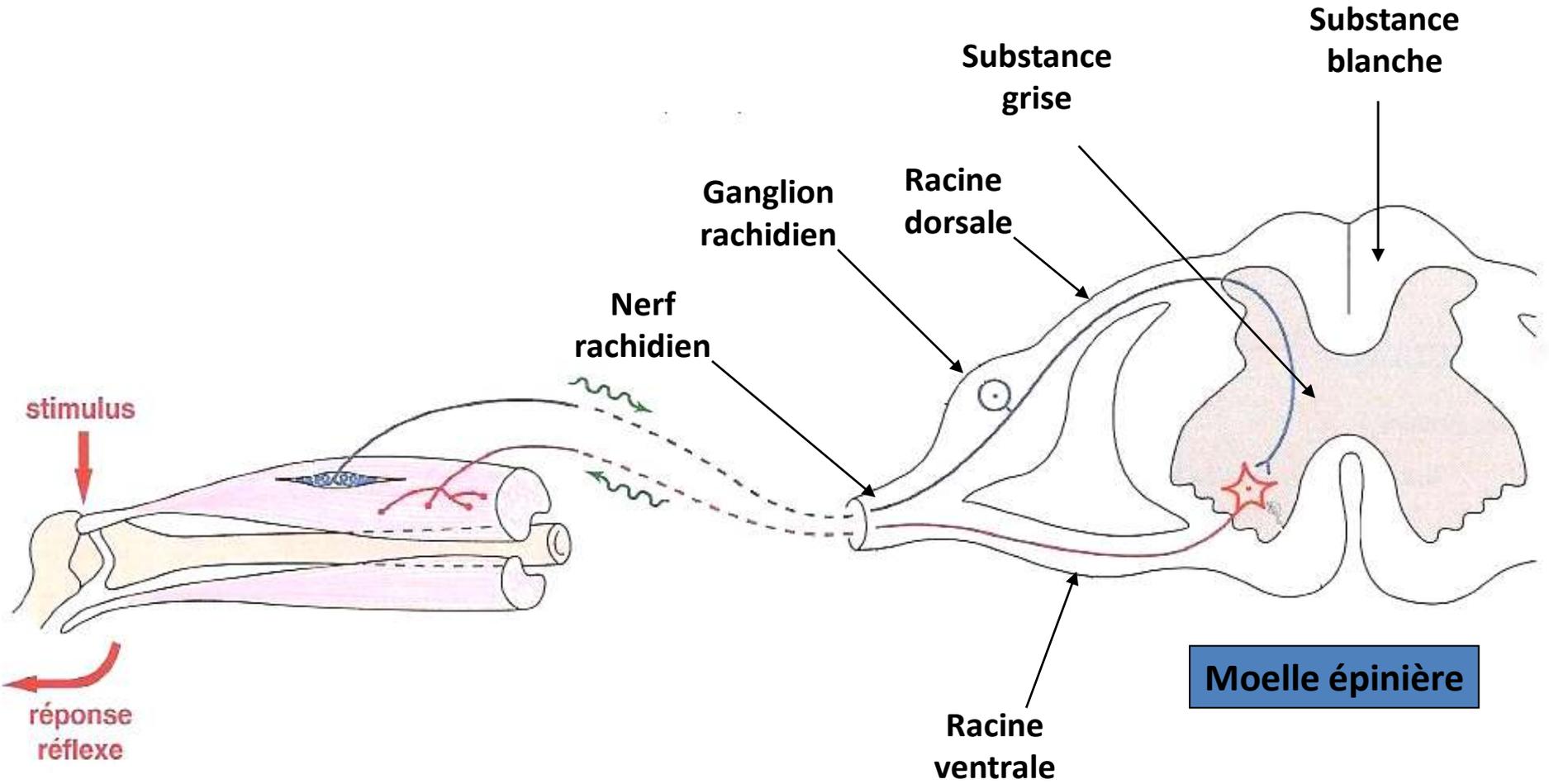
- **Fibres afférentes / sensibles**

Conduisent des messages nerveux afférents (vers le centre nerveux)

- **Fibres efférentes / motrices**

Conduisent des messages nerveux efférents (depuis le centre nerveux)

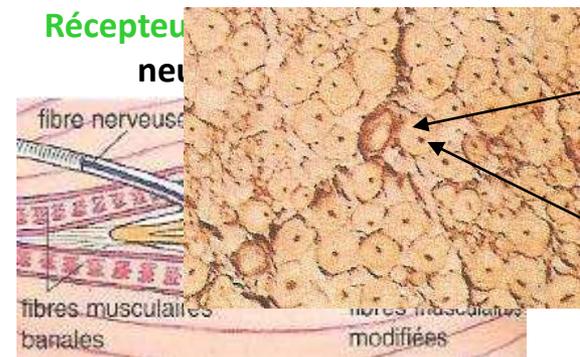
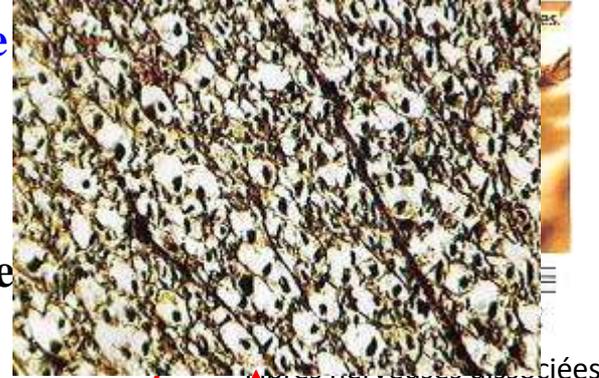
Anatomie du réflexe Achilléen



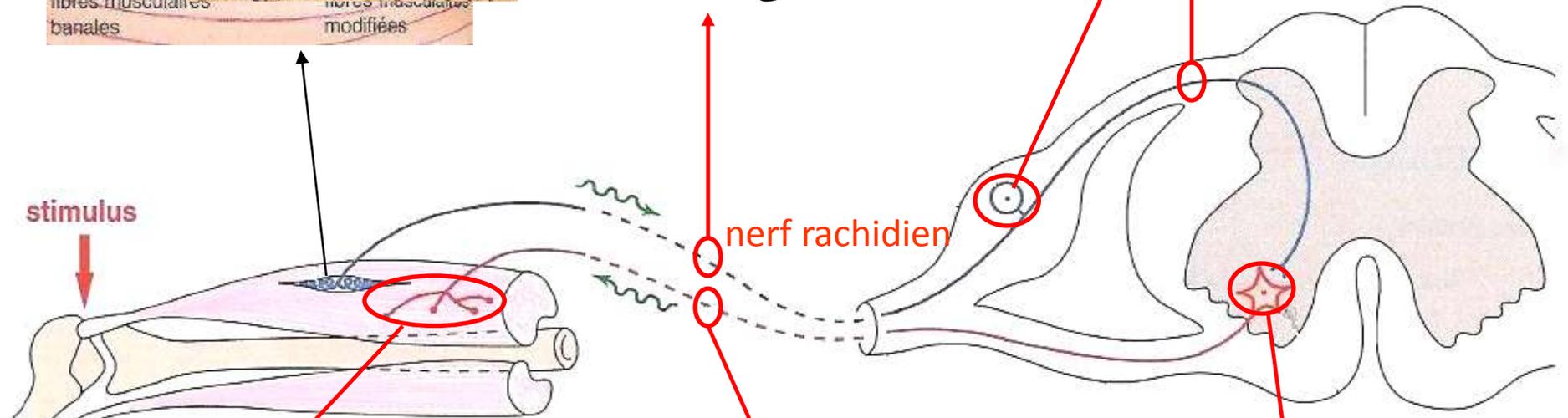
Neurone sensitif

Fibre nerveuse = axone du neurone sensitif + gaine de myéline

Fibre nerveuse

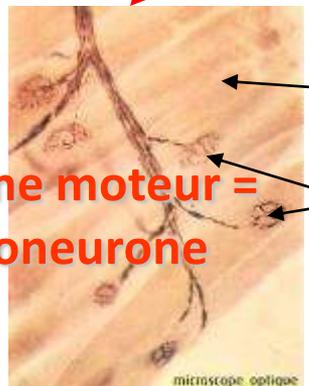


Dendrite du neurone sensitif



Prolongement cytoplasmique

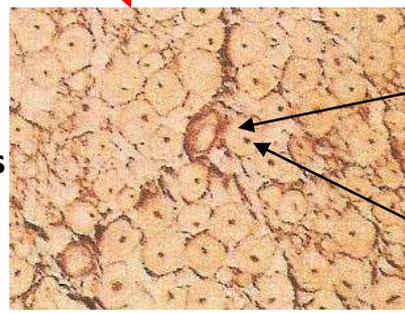
Neurone moteur = motoneurone



Plaque motrice

Fibre musculaire

Terminaisons axoniques



Gaine de myéline

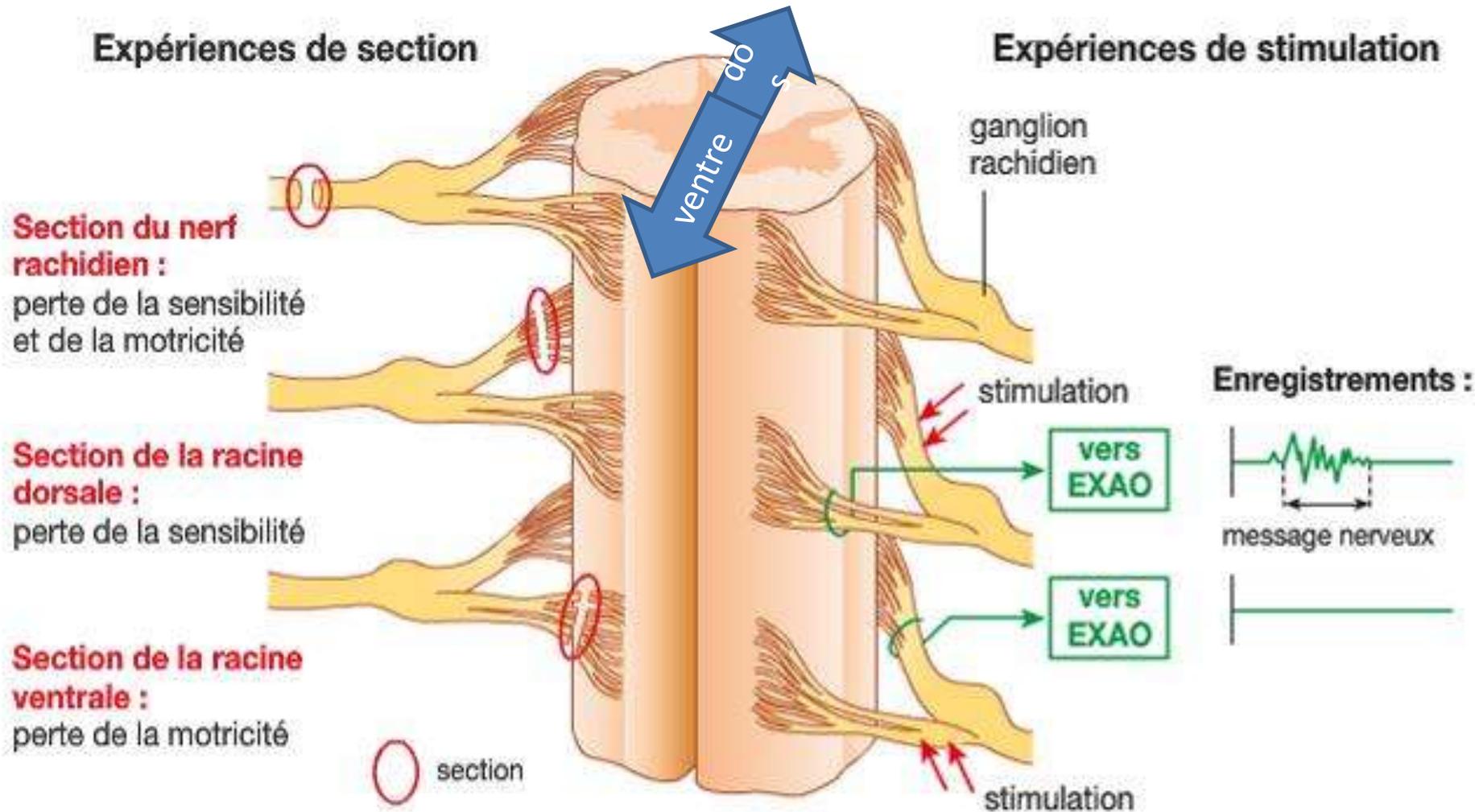
axone du neurone moteur



Magendie et les deux types de neurones/racines de moelle

« Depuis longtemps, je désirais faire une expérience dans laquelle je couperais sur un animal les racines postérieures des nerfs qui naissent de la moelle épinière (...) J'eus alors sous les yeux les racines postérieures des paires lombaires et sacrées et, en les soulevant successivement avec les lames de petits ciseaux, je pus les couper d'un côté, la moelle restant intacte. J'ignorais quel serait le résultat de cette tentative (...) et j'observais l'animal ; je crus d'abord le membre correspondant aux nerfs coupés entièrement paralysé ; il était insensible aux piqûres et aux pressions les plus fortes ; il me paraissait immobile, mais bientôt, à ma grande surprise, je le vis se mouvoir d'une manière très apparente, bien que la sensibilité y fut toujours tout à fait éteinte. Une seconde, une troisième expérience me donnèrent exactement le même résultat (...) Il se présentait naturellement à l'esprit de couper les racines antérieures en laissant intactes les postérieures (...) Comme dans les expériences précédentes, je ne fis la section que d'un seul côté, afin d'avoir un terme de comparaison. On conçoit avec quelle surprise je suivis les effets de cette section. Ils ne furent point douteux : le membre était complètement immobile et flasque tandis qu'il conservait une sensibilité sans équivoque. Enfin, pour ne rien négliger, j'ai coupé à la fois les racines antérieures et postérieures : il y eut perte absolue de sentiment et de mouvement. »

Magendie et les deux types de neurones/racines de moelle

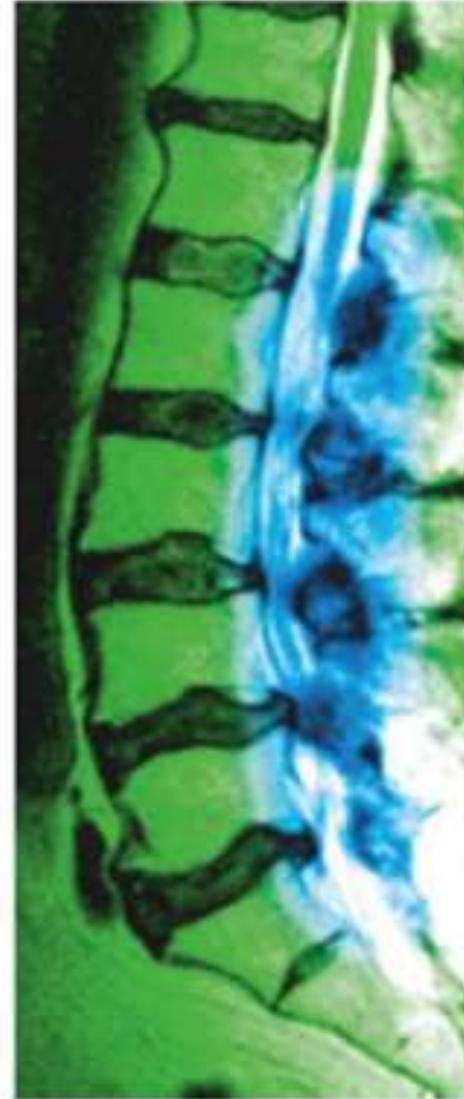


Magendie et les deux types de neurones/racines de moelle

La moelle épinière est un long cordon nerveux de 40 à 45 cm de long et de 1,8 cm de diamètre environ, protégé par le canal vertébral. Trente et une paires de nerfs rachidiens s'en détachent, entre deux vertèbres successives.

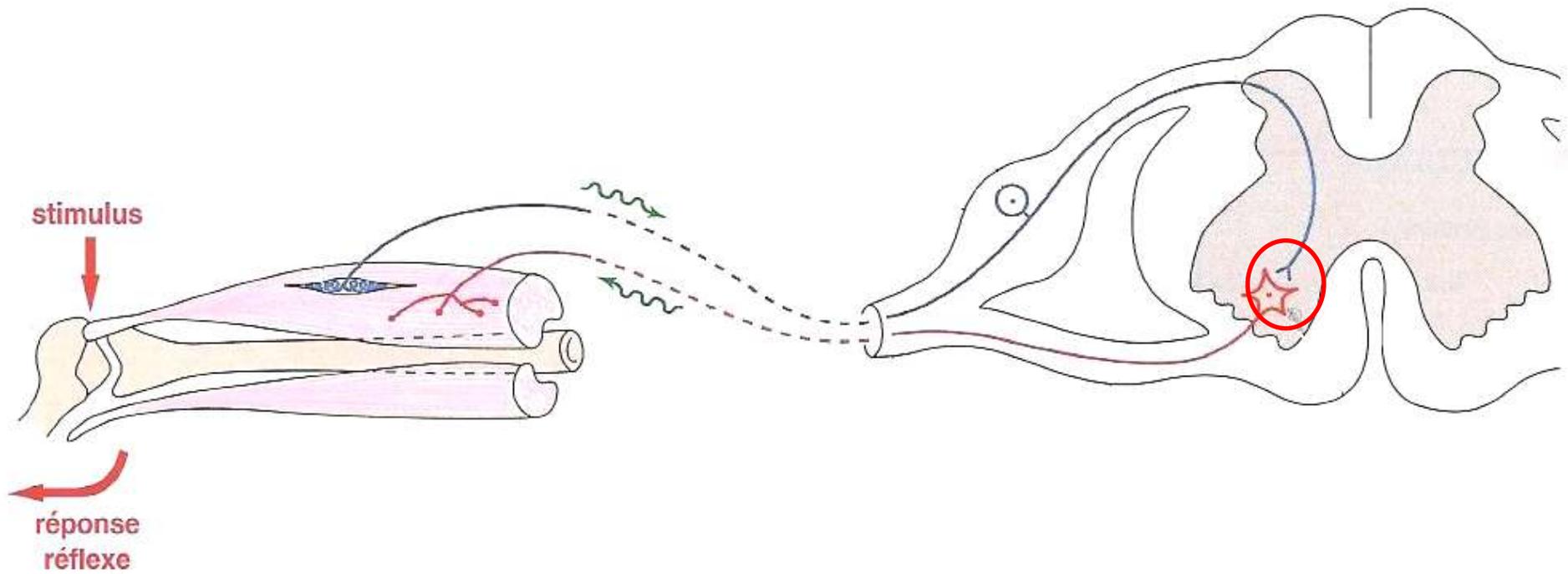
L'**IRM** *ci-contre* à droite provient d'un patient victime d'une dégénérescence des nerfs rachidiens associée à des traces de compression et d'altération de plusieurs vertèbres. Les réflexes achilléen et rotulien sont totalement abolis.

De telles lésions nerveuses engendrent des douleurs comme la **sciaticque** ou la **cruralgie**.



IRM de la région lombaire montrant des lésions nerveuses

Un circuit monosynaptique



Thème : Corps humain et santé : Neurone et fibre musculaire : la communication nerveuse

Chapitre 1: Le réflexe myotatique, un exemple de commande réflexe du muscle

I°) Les caractéristiques du réflexe myotatique.

A°) Etude expérimentale d'un réflexe myotatique : les réflexe Achilléen.

B°) Le circuit nerveux du réflexe myotatique.

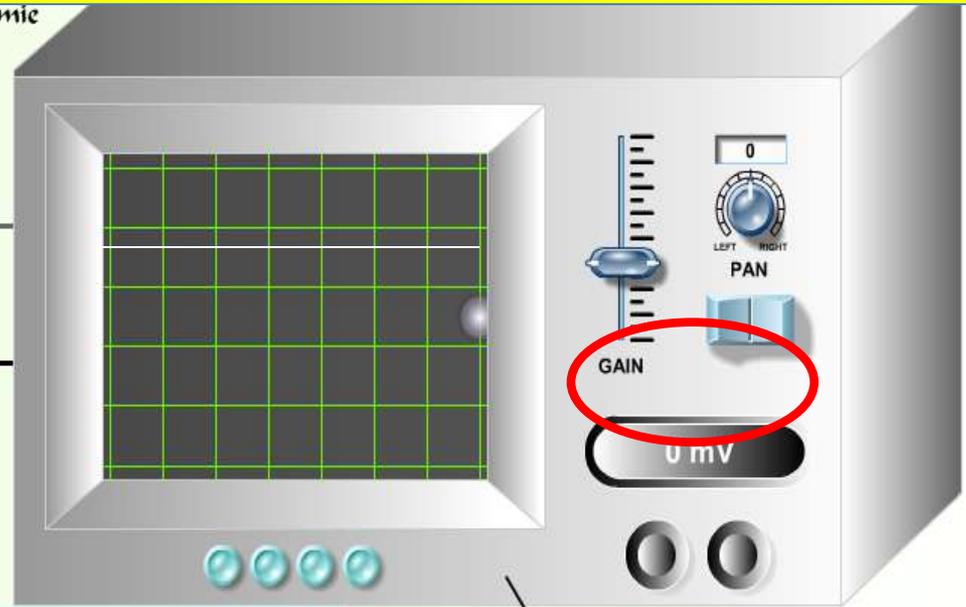
II°) Nature et propagation des messages nerveux véhiculés par les fibres nerveuses.

A°) Nature du message nerveux le long des fibres nerveuses.

1°) Le potentiel de repos.

Enregistrement du potentiel de repos

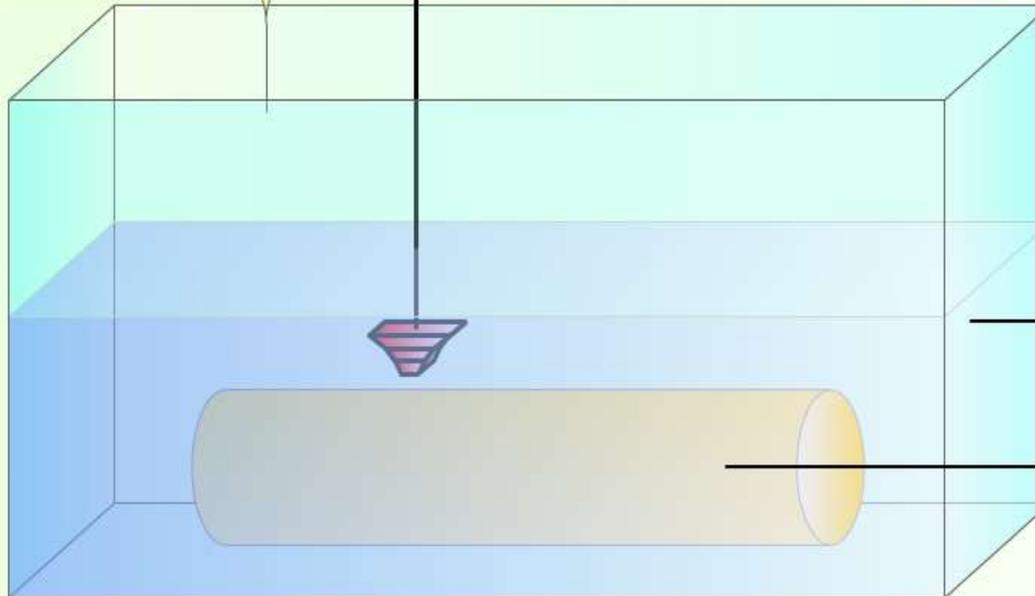
Animation réalisée par Laurent Martorell, professeur de biochimie



Microélectrode

Electrode de référence

Oscilloscope



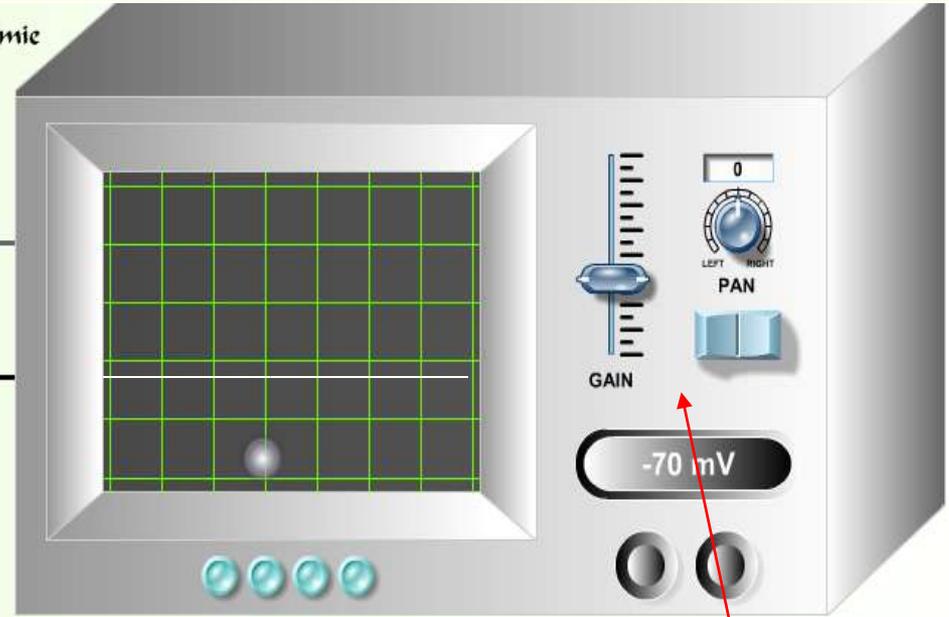
Eau de mer

Axone

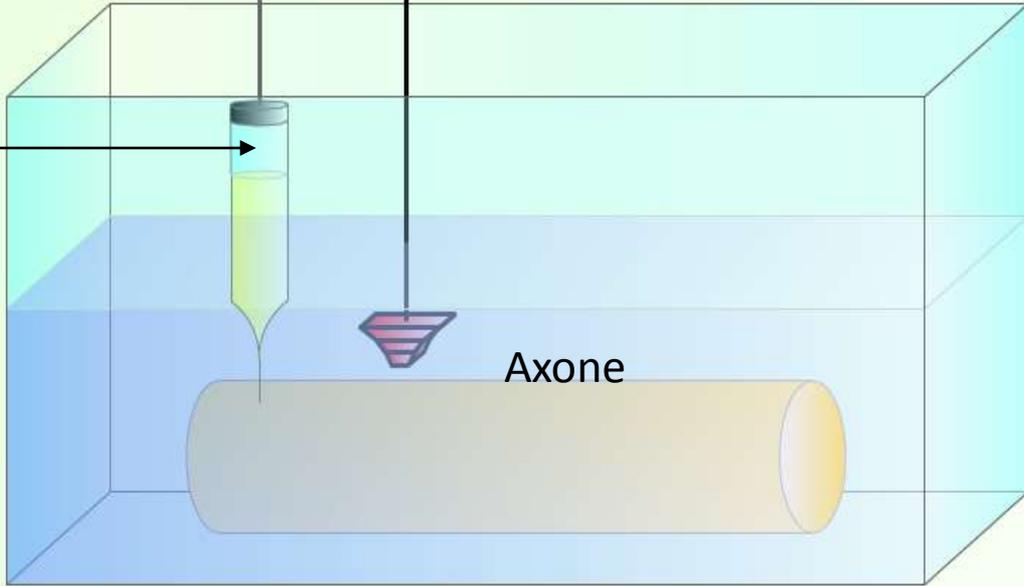


Enregistrement du potentiel de repos

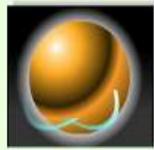
Animation réalisée par Laurent Martorell, professeur de biochimie



microélectrode



Potentiel de repos (= différence de potentiel, au repos, entre l'intérieur et l'extérieur de la fibre nerveuse)



Thème : Corps humain et santé : Neurone et fibre musculaire : la communication nerveuse

Chapitre 1: Le réflexe myotatique, un exemple de commande réflexe du muscle

I°) Les caractéristiques du réflexe myotatique.

A°) Etude expérimentale d'un réflexe myotatique : les réflexe Achilléen.

B°) Le circuit nerveux du réflexe myotatique.

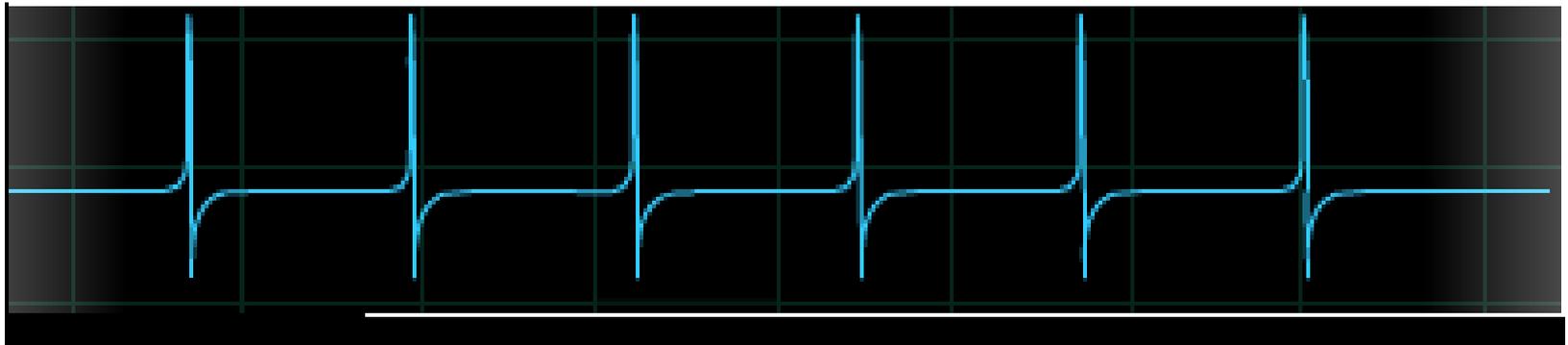
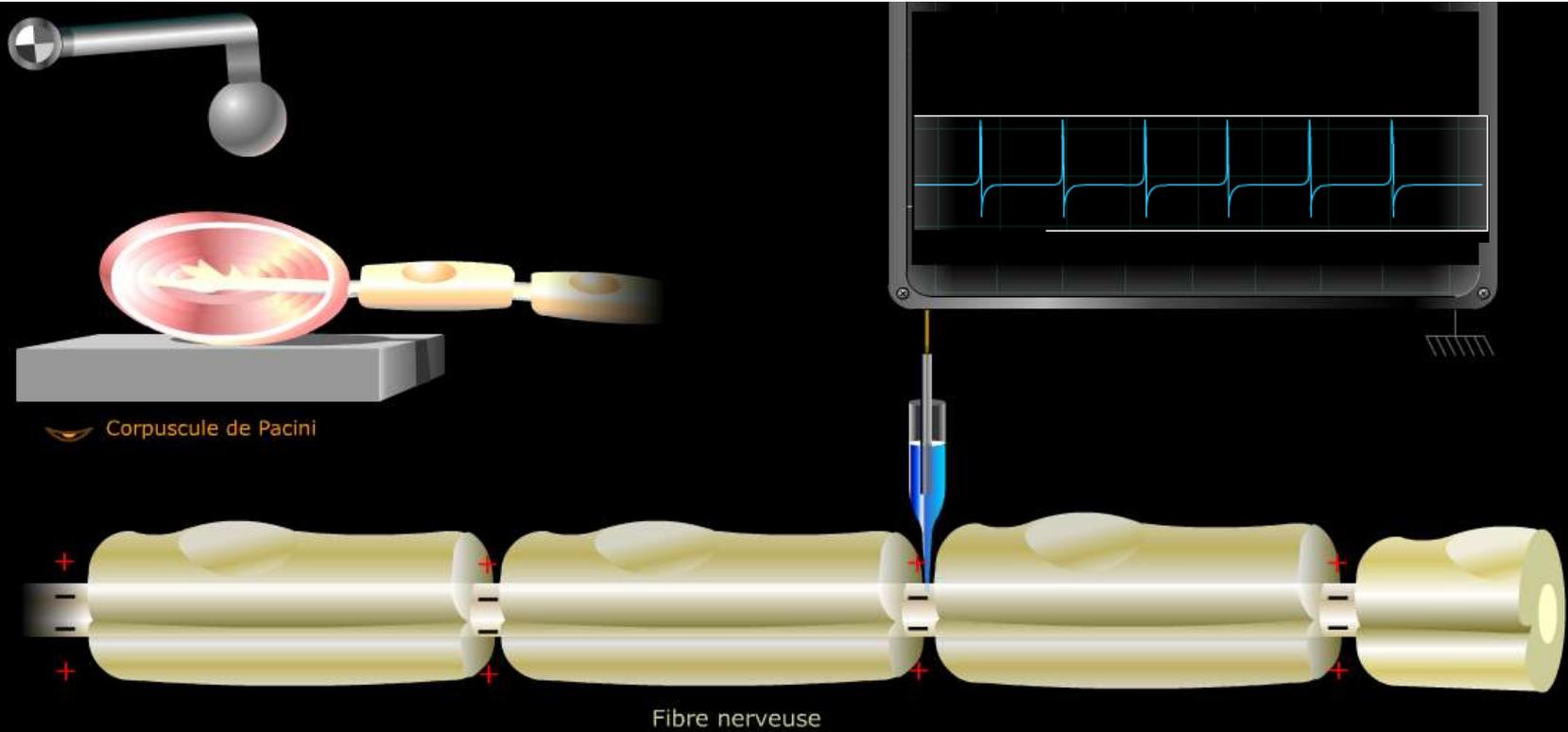
II°) Nature et propagation des messages nerveux véhiculés par les fibres nerveuses.

A°) Nature du message nerveux le long des fibres nerveuses.

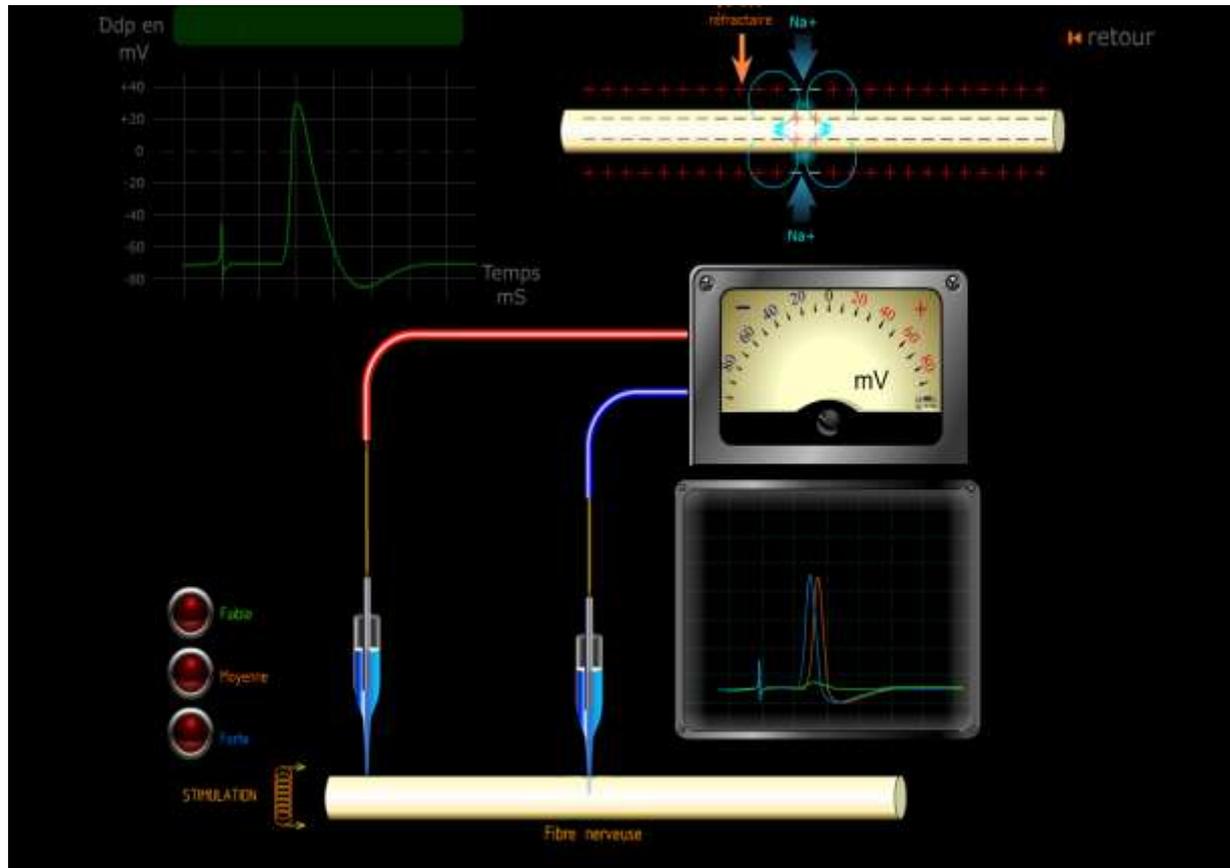
1°) Le potentiel de repos.

2°) Le message nerveux, une succession de potentiels d'actions.

Enregistrement du message nerveux



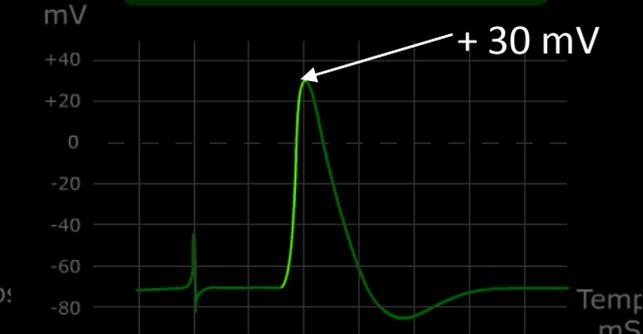
Enregistrement du message nerveux



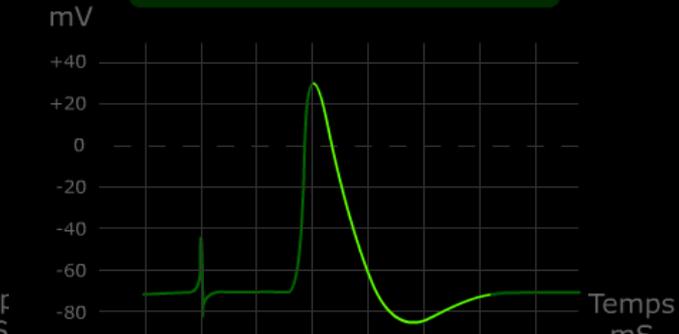
Ddp en mV POTENTIEL DE REPOS



Ddp en mV DEPOLARISATION



Ddp en mV REPOLARISATION



Thème : Corps humain et santé : Neurone et fibre musculaire : la communication nerveuse

Chapitre 1: Le réflexe myotatique, un exemple de commande réflexe du muscle

I°) Les caractéristiques du réflexe myotatique.

A°) Etude expérimentale d'un réflexe myotatique : les réflexe Achilléen.

B°) Le circuit nerveux du réflexe myotatique.

II°) Nature et propagation des messages nerveux véhiculés par les fibres nerveuses.

A°) Nature du message nerveux le long des fibres nerveuses.

1°) Le potentiel de repos.

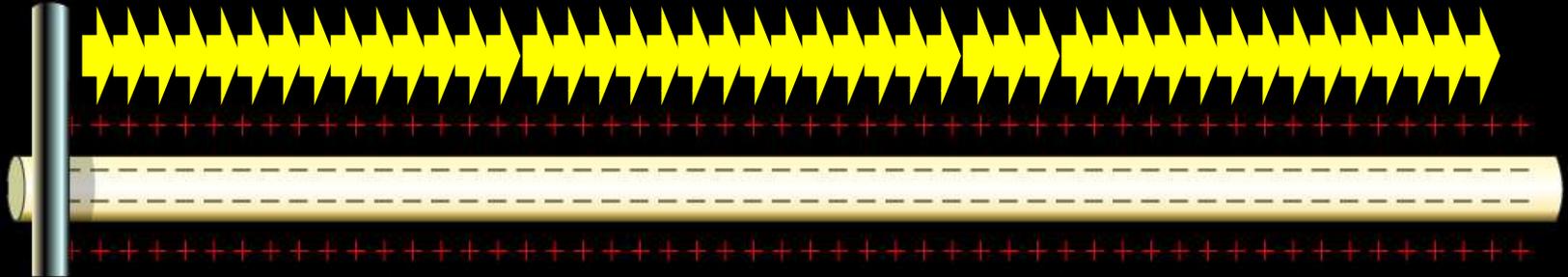
2°) Le message nerveux, une succession de potentiels d'actions.

B°) Propagation et codage des messages nerveux le long des fibres nerveuses.

Propagation du message nerveux

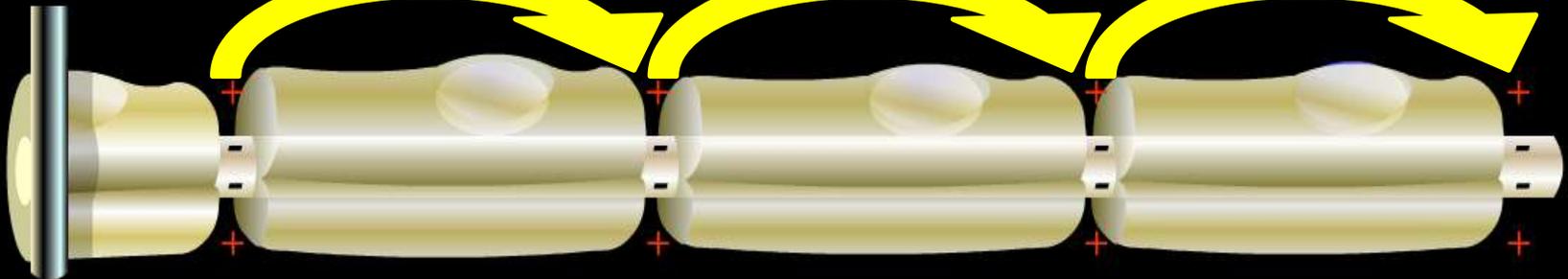
[retour](#)

 *Stimulation*



Fibre sans myéline

 *Stimulation*



Fibre avec gaine de myéline

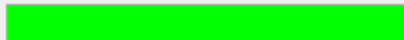
Propagation du message nerveux

Fichier Expérience Ecran Aide

Intensité du stimulus =
concentration en molécules
odorantes

10 $\mu\text{mol/l}$

Démarrer l'expérience et
lancer l'enregistrement.

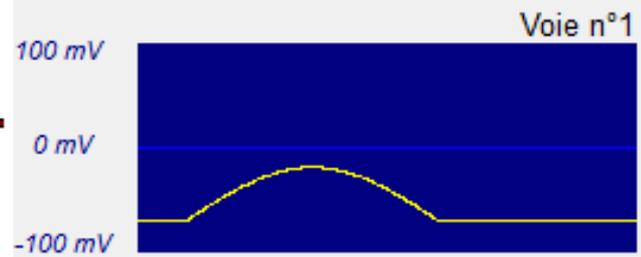
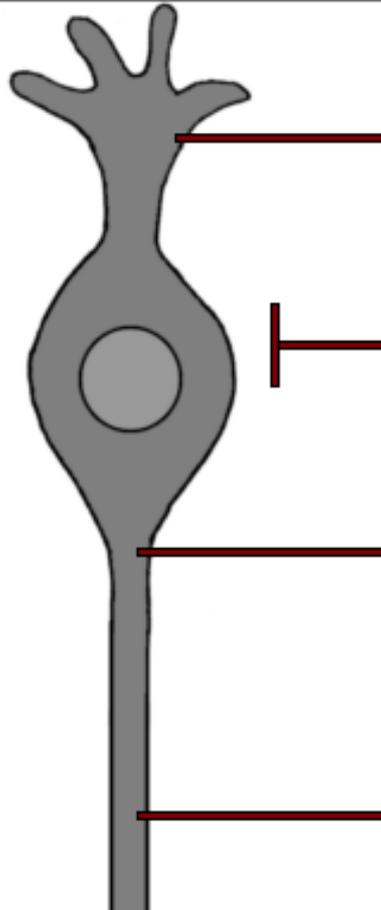


Effacer l'écran à chaque fois

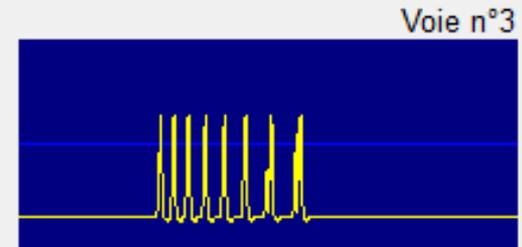
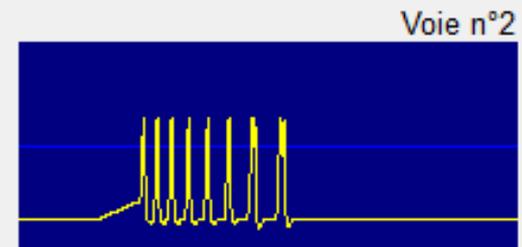
Effacer les écrans

Aide

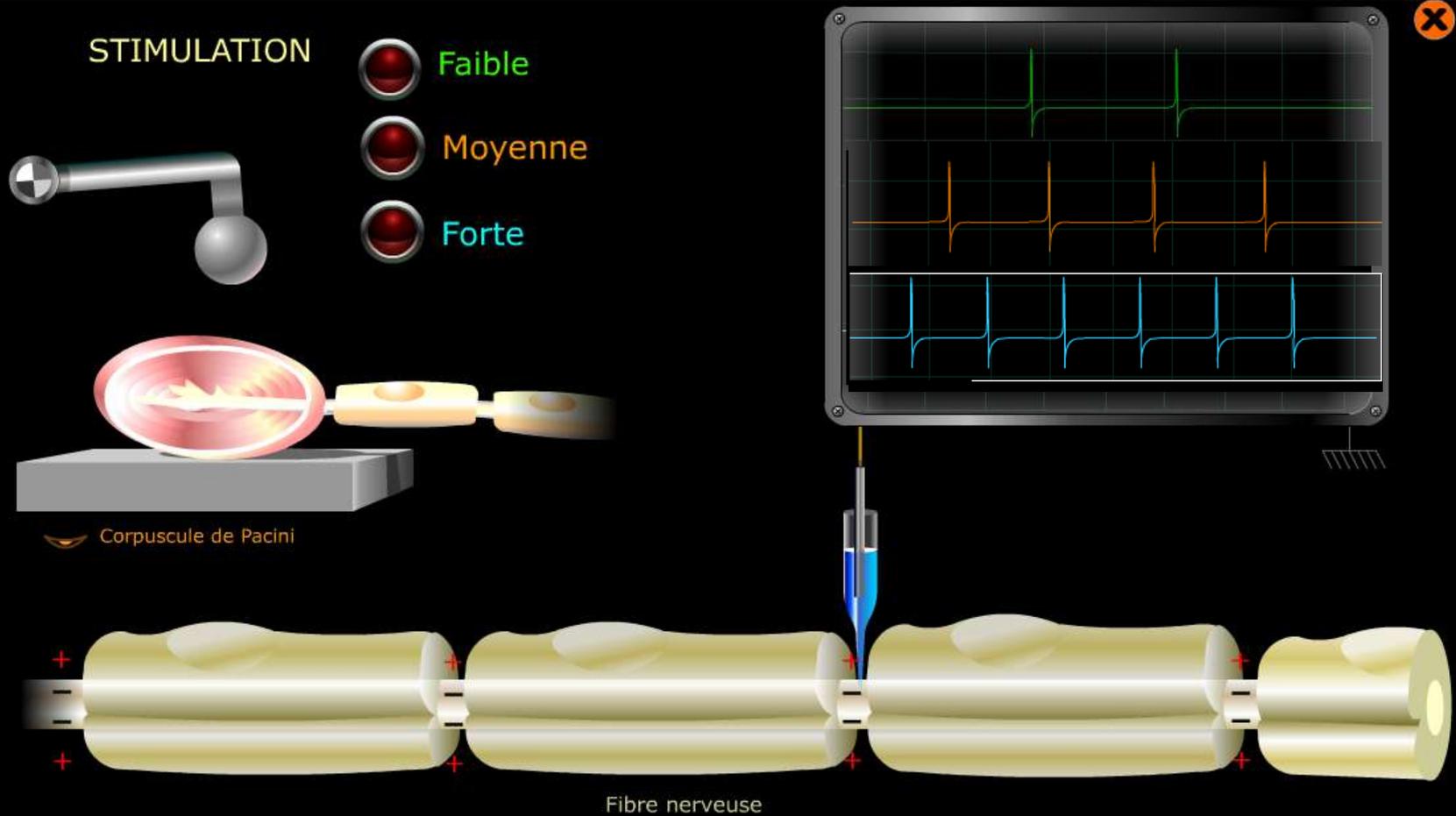
Quitter



(électrode de référence) U = ? V t = ? ms



Codage du message nerveux



Thème : Corps humain et santé : Neurone et fibre musculaire : la communication nerveuse

Chapitre 1: Le réflexe myotatique, un exemple de commande réflexe du muscle

I°) Les caractéristiques du réflexe myotatique.

A°) Etude expérimentale d'un réflexe myotatique : les réflexe Achilléen.

B°) Le circuit nerveux du réflexe myotatique.

II°) Nature et propagation des messages nerveux véhiculés par les fibres nerveuses.

A°) Nature du message nerveux le long des fibres nerveuses.

1°) Le potentiel de repos.

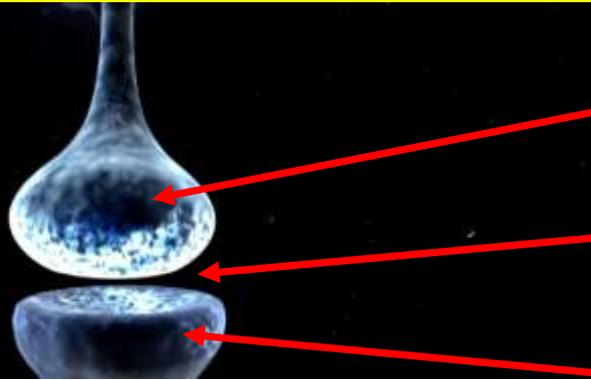
2°) Le message nerveux, une succession de potentiels d'actions.

B°) Propagation et codage des messages nerveux le long des fibres nerveuses.

III°) La transmission des messages nerveux entre deux cellules

A°) La transmission chimique du message nerveux

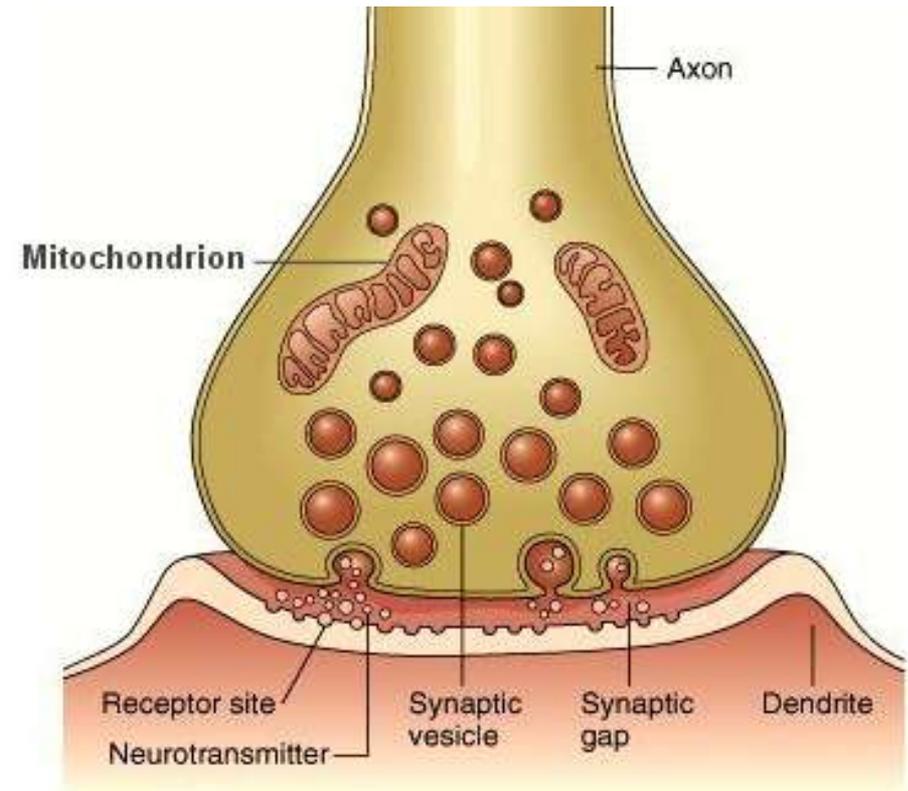
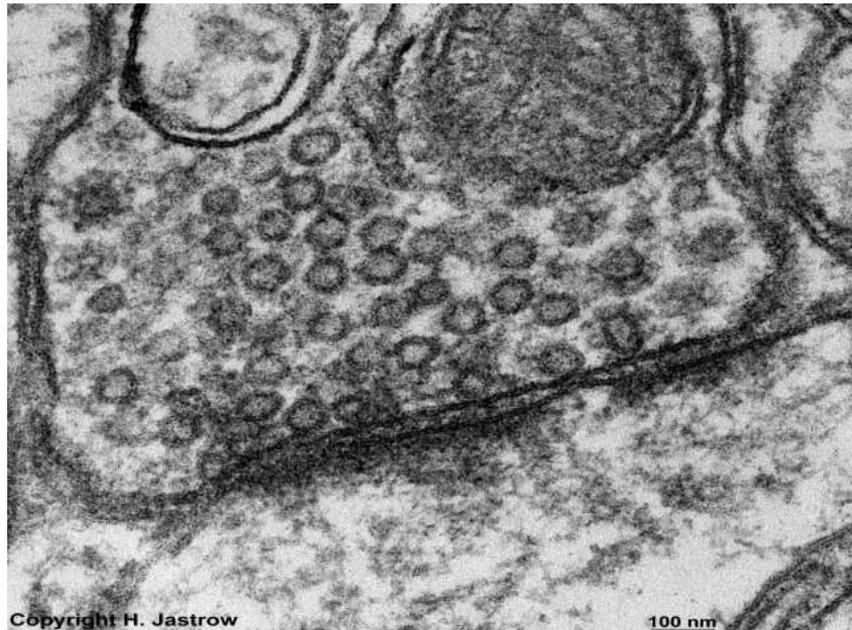
Fonctionnement d'une synapse



Élément pré-synaptique

Fente synaptique

Élément post-synaptique

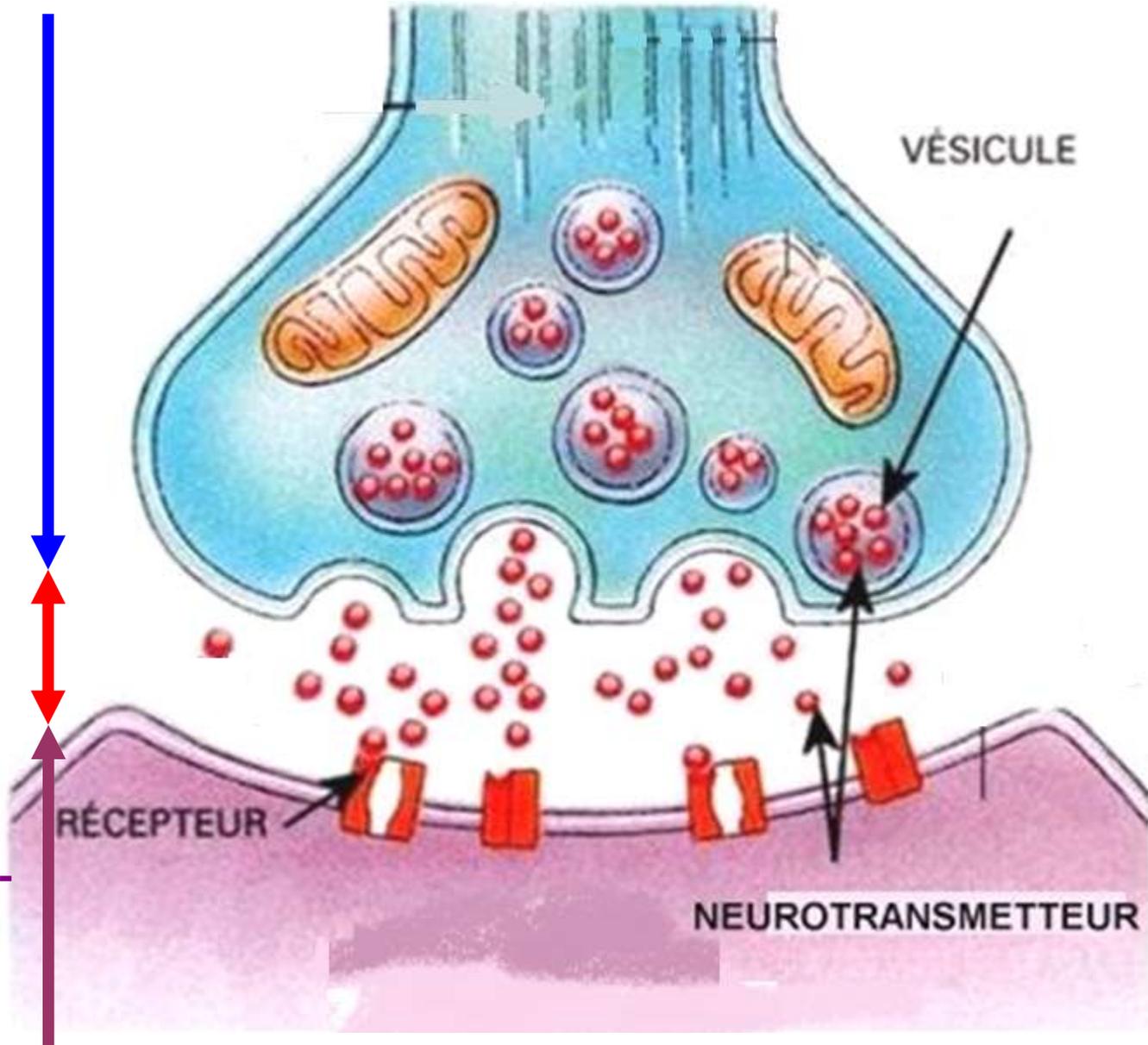


Fonctionnement d'une synapse

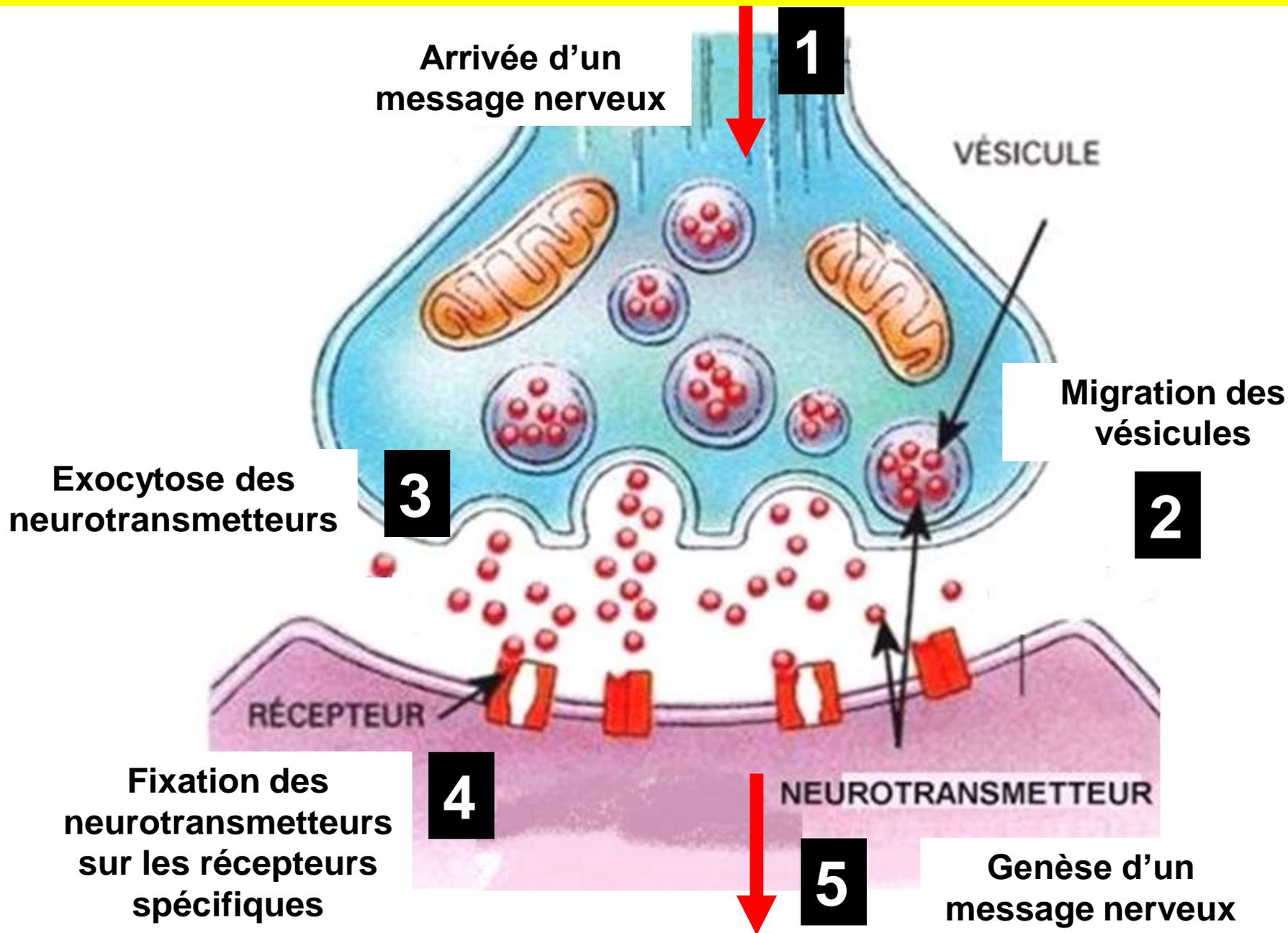
Neurone pré-synaptique

Fente synaptique

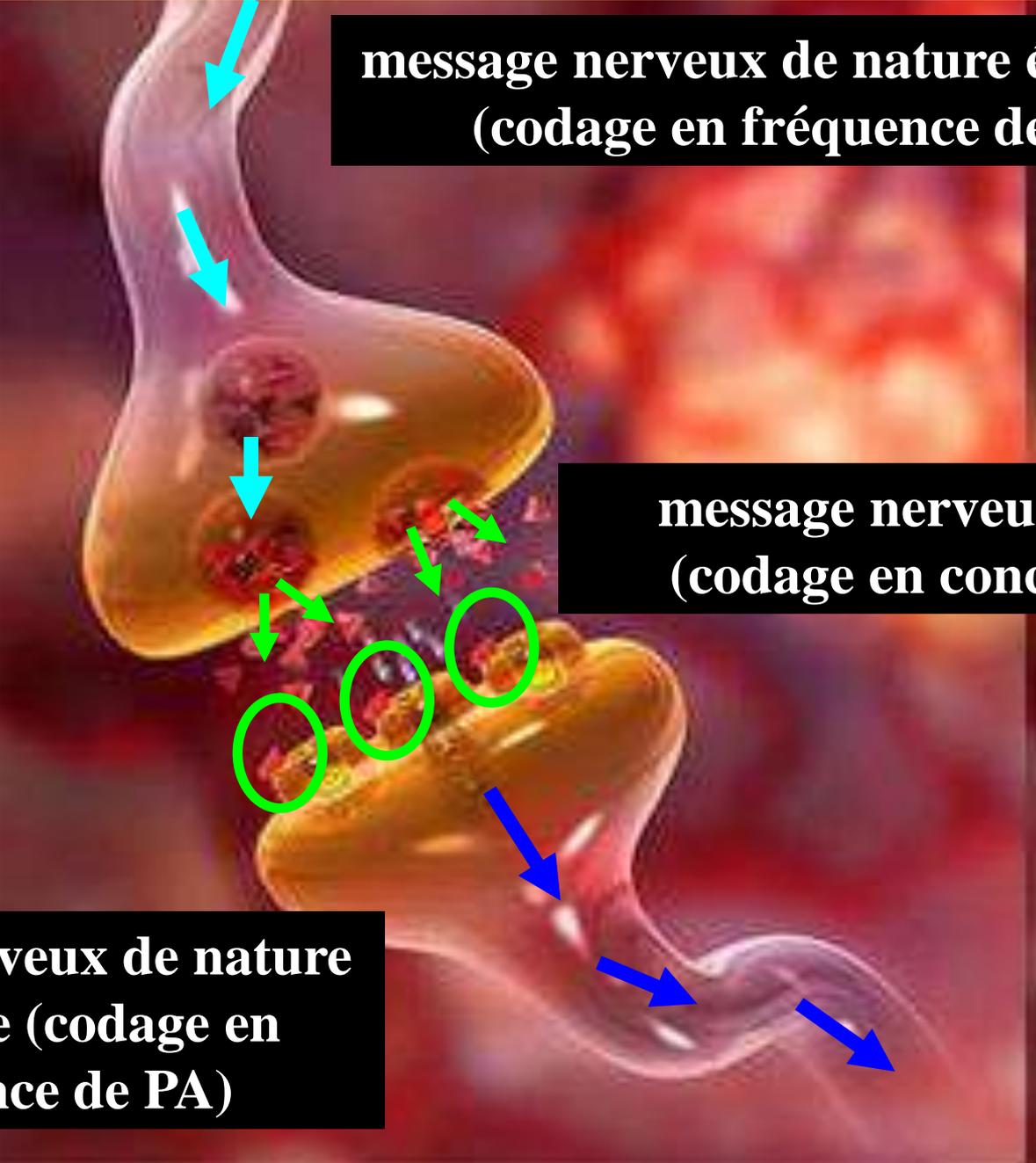
Neurone post-synaptique



Fonctionnement d'une synapse



Codage du message nerveux

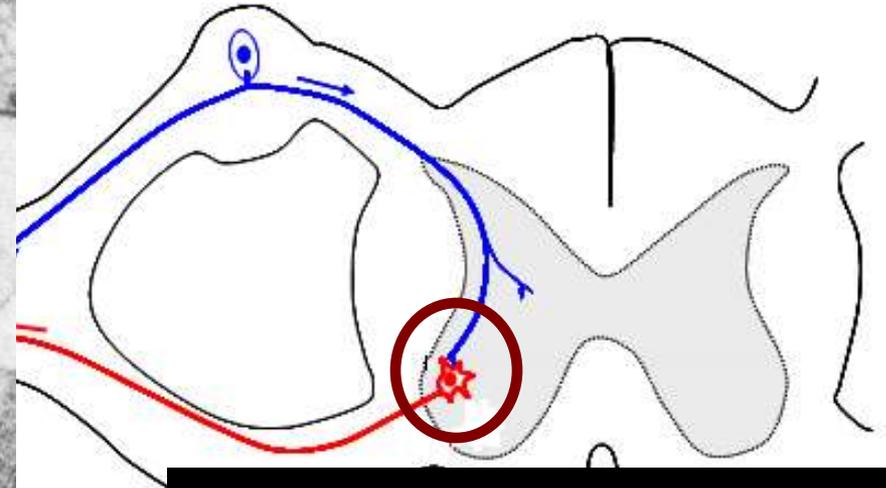


message nerveux de nature électrique
(codage en fréquence de PA)

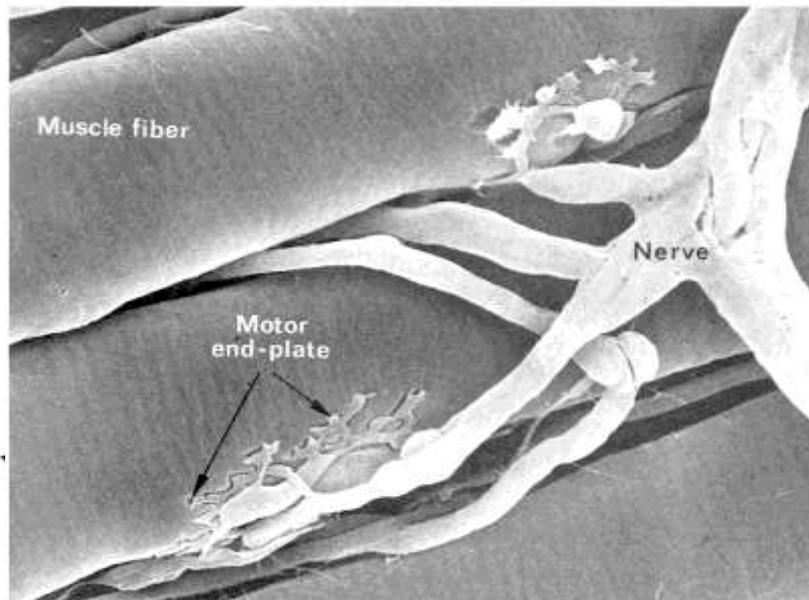
message nerveux chimique
(codage en concentration)

message nerveux de nature
électrique (codage en
fréquence de PA)

Synapses neuro-neuronique et neuro-musculaire



Synapse neuro-neuronique



**Jonction neuro-musculaire
= plaque motrice**

Thème : Corps humain et santé : Neurone et fibre musculaire : la communication nerveuse

Chapitre 1: Le réflexe myotatique, un exemple de commande réflexe du muscle

I°) Les caractéristiques du réflexe myotatique.

A°) Etude expérimentale d'un réflexe myotatique : les réflexe Achilléen.

B°) Le circuit nerveux du réflexe myotatique.

II°) Nature et propagation des messages nerveux véhiculés par les fibres nerveuses.

A°) Nature du message nerveux le long des fibres nerveuses.

1°) Le potentiel de repos.

2°) Le message nerveux, une succession de potentiels d'actions.

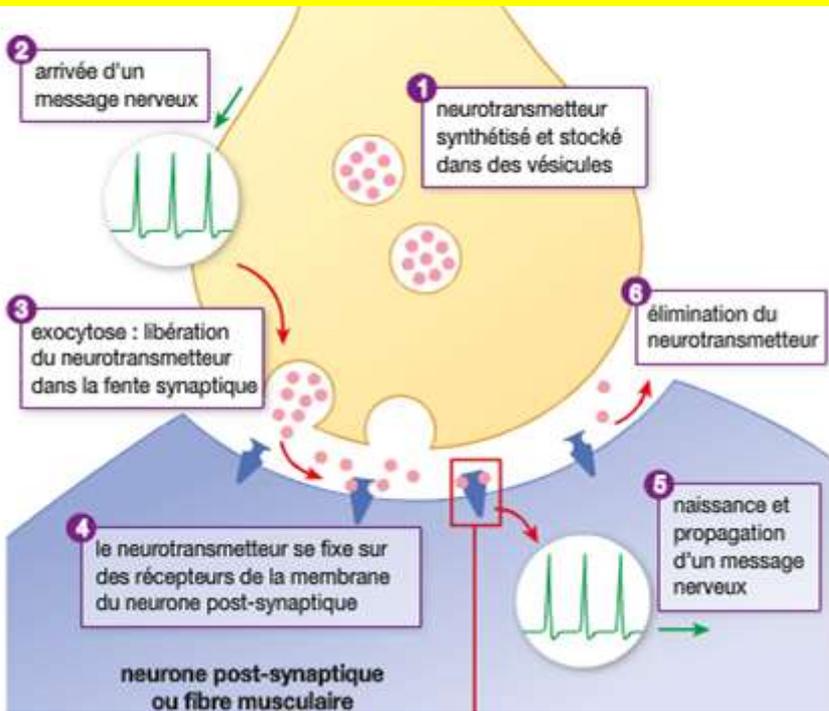
B°) Propagation et codage des messages nerveux le long des fibres nerveuses.

III°) La transmission des messages nerveux entre deux cellules

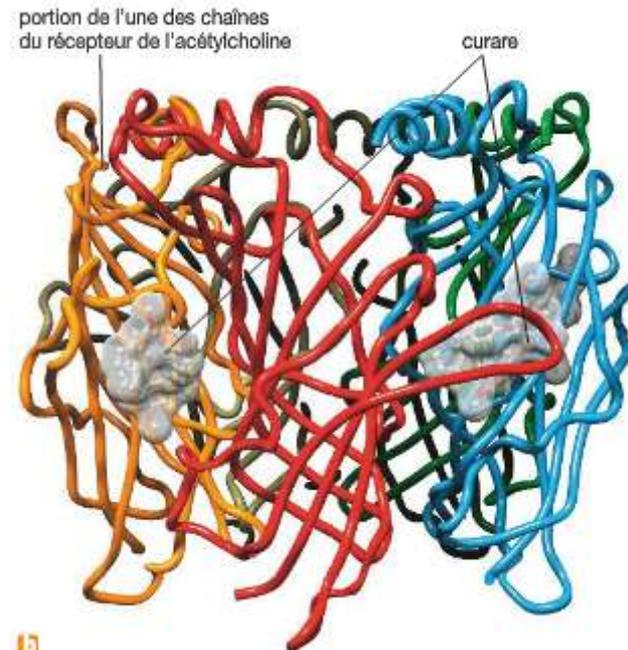
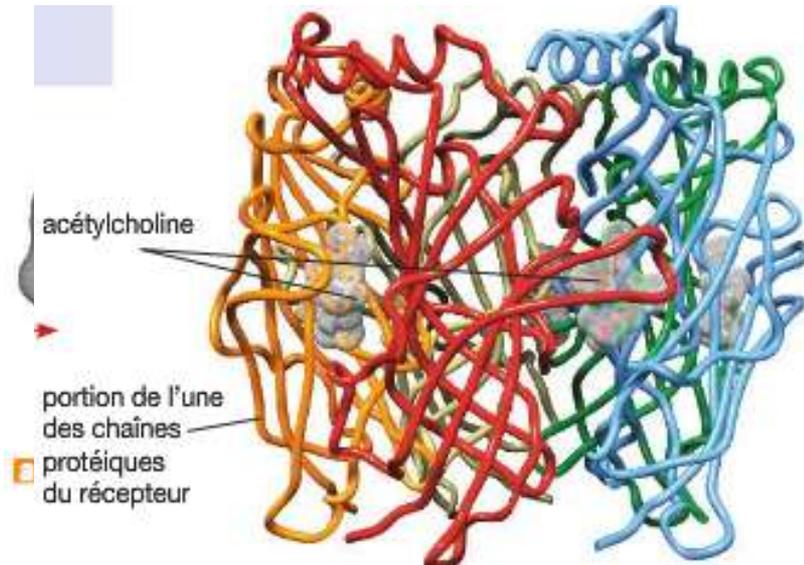
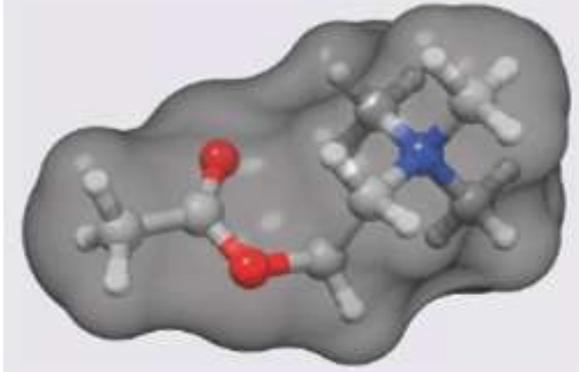
A°) La transmission chimique du message nerveux

B°) Effets de substances pharmacologiques sur le fonctionnement synaptique

L'action du curare



Un neurotransmetteur :
l'acétylcholine



Thème : Corps humain et santé : Neurone et fibre musculaire : la communication nerveuse

Chapitre 1: Le réflexe myotatique, un exemple de commande réflexe du muscle

I°) Les caractéristiques du réflexe myotatique.

A°) Etude expérimentale d'un réflexe myotatique : les réflexe Achilléen.

B°) Le circuit nerveux du réflexe myotatique.

II°) Nature et propagation des messages nerveux véhiculés par les fibres nerveuses.

A°) Nature du message nerveux le long des fibres nerveuses.

1°) Le potentiel de repos.

2°) Le message nerveux, une succession de potentiels d'actions.

B°) Propagation et codage des messages nerveux le long des fibres nerveuses.

III°) La transmission des messages nerveux entre deux cellules

A°) La transmission chimique du message nerveux

B°) Effets de substances pharmacologiques sur le fonctionnement synaptique