

Objectifs de connaissance	Notion de réflexe myotatique, trajet de l'arc réflexe
Objectifs de méthode	Mettre en évidence les éléments de l'arc-réflexe à partir de matériels variés (électromyogramme, logiciels de simulation)

### Travail préparatoire

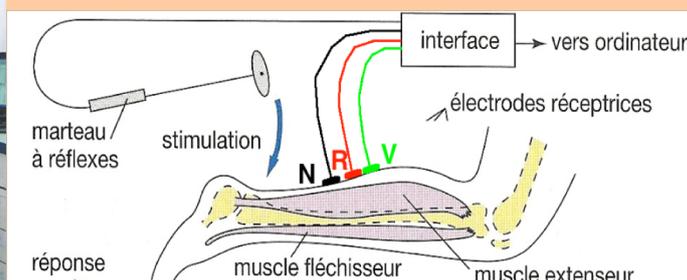
Afin de vérifier le bon fonctionnement du système nerveux, le médecin porte un coup sec sur le tendon d'Achille à l'aide d'un marteau adapté. Ce stimulus provoque un étirement involontaire du muscle du mollet puis très rapidement une contraction involontaire de ce même muscle, qui provoque à son tour l'extension du pied. Cette réponse rapide, involontaire et stéréotypée au stimulus est un **réflexe**. Il s'agit ici du **réflexe achilléen**, qui fait partie des **réflexes myotatiques** (réflexe myotatique = contraction d'un muscle déclenchée par son propre étirement).

Afin de mettre en évidence le réflexe achilléen, il est possible d'enregistrer l'activité électrique superficielle du mollet à l'aide d'électrodes placées sur la peau. Lorsque les muscles se contractent, les électrodes enregistrent des modifications de la différence de potentiel électrique mesurée au niveau de la peau. Un tel enregistrement est **un électromyogramme**.

**Mettez en œuvre le protocole** ci-dessous afin de mettre en évidence le réflexe Achilléen, et de mesurer le temps qui s'écoule entre le stimulus et la réponse réflexe

### Protocole de réalisation de l'électromyogramme

- Ouvrir l'application **refmyo**
- Relever** la jambe de pantalon du sujet jusqu'au genou ; **nettoyer** la peau du muscle de la jambe (soléaire) à l'alcool avec un coton propre
- Placer** le genou du sujet sur une chaise ou un tabouret de manière à ce que la jambe soit à l'horizontale.
- La position doit être confortable, la jambe doit être au repos et le pied libre de mouvement dans le vide.**
- Placer** les trois électrodes réceptrices dans l'ordre sur la peau du mollet comme indiqué sur le schéma et l'exemple ci-dessous.
- Percuter** le tendon d'Achille à l'aide du marteau réflexe, d'un coup bref et franc.
- Réaliser** plusieurs enregistrements en faisant **varier** l'intensité du choc et en superposant les enregistrements
- Il est préférable d'attendre quelques secondes entre deux enregistrements**
- Appeler** pour vérification
- Ajuster** les échelles pour optimiser le graphique, **ajouter** un titre
- Imprimer** et légendrer le résultat obtenu



## Mise en situation et objectifs

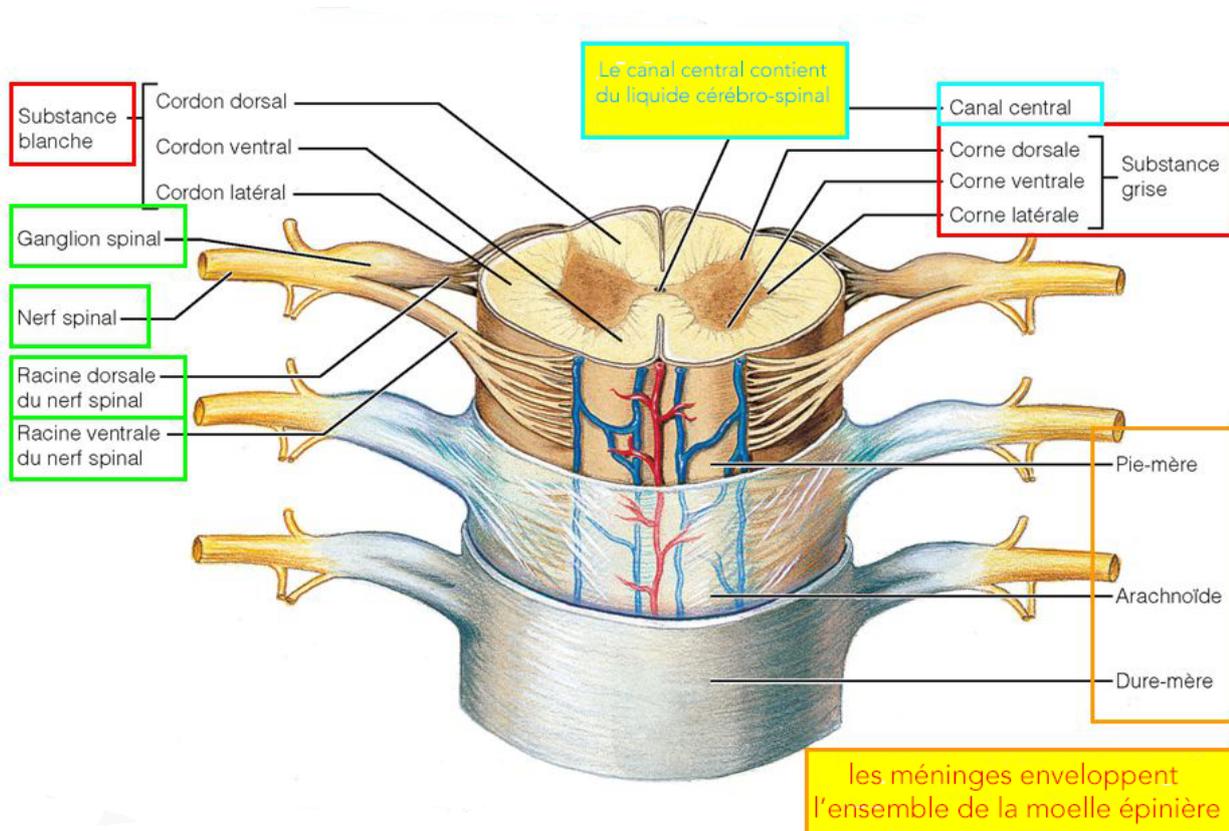
Code  
barème

Le muscle du mollet se contracte en réponse à son étirement. Cela est dû au fait que le stimulus provoque la naissance d'un **message nerveux sensoriel** qui transmet l'information à un **centre nerveux**. Dans ce centre nerveux, une réponse est élaborée ; cette réponse est transmise au muscle sous la forme d'un **message nerveux moteur**. **Vous devez préciser sur un schéma d'ensemble le trajet des messages nerveux sensoriel et moteur, la nature du centre nerveux mis en jeu et fournir une estimation de la vitesse de transmission du message nerveux.**

## Ressource 1 : Structure de la moelle épinière

La **moelle épinière** est un centre nerveux d'une longueur de 45 cm chez l'Homme, contenue dans le canal rachidien de la colonne vertébrale. Elle est en relation avec les muscles grâce à des **nerfs spinaux ou rachidiens**. Chez l'adulte, la distance moyenne entre l'extrémité lombaire (ou caudale) de la moelle épinière et le muscle soléaire est de 95 cm.

- Vidéo pour une vue d'ensemble du système nerveux et de la position de la moelle épinière : <http://youtu.be/6M2-X1mhNDE>
- Schéma d'une section de la moelle épinière montrant les racines dorsale et ventrale des nerfs rachidiens qui innervent les organes périphériques (dans notre cas le muscle du mollet)



**Ressource 2 : Observations cliniques**

- La **lésion** (destruction) accidentelle de la moelle épinière entraîne la paralysie des muscles innervés par les nerfs rachidiens situés en-dessous de la lésion : aucune contraction volontaire de ces muscles n'est possible.
- Une lésion de la moelle située au niveau thoracique entraîne une paralysie de la partie inférieure du corps : la **motricité volontaire** est abolie. Cependant, les réflexes des membres inférieurs sont conservés.

**Ressource 3 : Les expériences de Magendie**

François Magendie  
Médecin et physiologiste français  
1783-1855

François Magendie (1784-1855), l'un des pionniers de la physiologie expérimentale en France, fut le premier à mettre en évidence le rôle des racines rachidiennes. Un extrait de son journal, publié en 1822, relate ses premières expérimentations chez le Chien.

*« 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. »*

Production (par binôme) /10

Une copie double présentée avec soin et comportant

- l'électromyogramme correctement légendé (≈2)
- Un schéma d'ensemble du trajet du message nerveux correctement légendé (≈4)
- Une justification écrite en quelques lignes de votre réponse (≈2)
- Un calcul détaillé (accompagné d'une brève explication) de la vitesse du message nerveux (≈2)

Aides envisagées

- Aide à la réalisation des enregistrements
- Enregistrement de secours (page 343)
- Fond de schéma pour dessiner le trajet de l'arc réflexe
- Aide à la réalisation des calculs de vitesse de propagation