



Introduction : Une épine dans le pied, une poignée de casserole trop chaude, un bruit qui nous fait tourner la tête nous fait réagir vivement et rapidement. C'est ce qu'on appelle un réflexe qui nous permet de maintenir l'intégrité de notre organisme. D'ailleurs, un examen neurologique banal commence généralement par tester l'arc réflexe de quelques muscles. Cet examen permet de déterminer si les centres nerveux impliqués sont fonctionnels et n'ont pas de dysfonctionnements.

Problème : Comment expliquer l'activité réflexe et quel centre nerveux est mobilisé ? Quelles cellules sont impliquées et quelles sont leurs propriétés ?

Objectifs :

- ➔ Comprendre le fonctionnement d'un arc réflexe
- ➔ Réaliser une ExAO afin d'enregistrer un message nerveux
- ➔ Etudier au microscope des cellules nerveuses et comprendre l'organisation des tissus nerveux
- Compétences travaillées dans le TP (grille à la fin)

I - Mise en évidence du réflexe myotatique - temps conseillé :



L'activité est présentée en première partie sous la forme d'une ECE - Evaluation des capacités expérimentales- (non notée ici). Ceci doit vous aider à vous familiariser avec la présentation et les objectifs à remplir lors de cette épreuve qui se déroulera en fin d'année. Le démarrage est à initier en cours. La deuxième partie est une étude histologique.

A- Recherche du centre nerveux :

Les zones marquées d'un point d'exclamation vous renseignent sur ce qu'attend le correcteur et donc là où les points seront attribués.

Mise en situation et recherche à mener

Un étudiant en médecine commence à étudier la neurologie. On lui demande de bien comprendre qu'il faut correctement dissocier les centres nerveux pour émettre un diagnostic fiable et que pour cela l'investigation des réflexes reste la première étape à réaliser pour savoir si un des 2 centres ne fonctionne pas bien.

On cherche à déterminer le trajet suivi par le message nerveux depuis le choc sur le tendon jusqu'à la contraction du muscle pour identifier le centre nerveux impliqué dans ce réflexe.

Ressources		
Document 1 : Le réflexe achilléen	Document 2 : centres nerveux	Doc 3 : Anatomie du mollet et information sur le message nerveux
		<ul style="list-style-type: none"> - Un individu cobaye - La vitesse moyenne du message nerveux est d'environ 50m.s⁻¹

Etape A : Proposer une stratégie et mettre en œuvre un protocole pour résoudre une situation problème
(durée recommandée : 40 minutes)

- **Proposer une stratégie** de résolution réaliste, à partir des ressources, du matériel et du protocole d'utilisation proposés.
- **Présenter et argumenter** votre stratégie.
- **Préciser le matériel** dont vous aurez besoin pour mettre en œuvre votre stratégie.



A préparer en cours

• **Mettre en œuvre votre protocole** pour obtenir des résultats exploitables.
Si besoin et à tout moment et au plus tard après 15 minutes, **appeler l'examineur pour modifier à l'oral, votre stratégie.**

Appeler l'examineur pour vérifier les résultats de la mise en œuvre du protocole.

Qu'est ce qu'attend l'évaluateur ? Qu'est ce qui est pris en compte dans l'évaluation ?



On attend du candidat qu'il conçoive une stratégie réaliste et cohérente avec la recherche à mener et les ressources, précisant :



Ce que je fais : (quel matériel ? Quelle technique ? Quels supports ?)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Comment je le fais : (quel(s) témoin(s) ? Quels paramètres je vais étudier ?)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ce que je m'attends à avoir comme résultats : (quels résultats hypothétiques et pourquoi ?)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



On attend aussi du candidat qu'il mette en œuvre le protocole : maîtrise du matériel, respect des consignes et gestion correcte du poste de travail. Il existe des aides mineurs et des aides majeures. Le rangement du matériel non effectué est considéré comme une aide mineure

Étape B : Communiquer et exploiter les résultats pour répondre au problème (durée recommandée : 20 min)

Sous la forme de votre choix, **présenter et traiter les données brutes** pour qu'elles apportent les informations nécessaires à la résolution du problème.

Répondre sur la fiche-réponse candidat, appeler l'examineur pour vérification de votre production.

Exploiter les résultats pour résoudre la situation problème.

Répondre sur la fiche-réponse candidat

On attend du candidat qu'il présente une production :

- **compréhensible** (soignée, lisible, adéquate, ...)
- **bien renseignée** (informations complètes et exactes)
- **bien organisée** (informations traduites dans le sens du problème à traiter)

Très important : plusieurs formes de résultats bruts peuvent être exposés (Dessin, photo, schéma, tableau, graphe...). Mais faites attention de bien les légender ou les présenter afin que la réponse apportée à l'étape 4 soit la plus claire possible.



On attend du candidat qu'il exploite l'ensemble des résultats

= **je vois**

Qu'il intègre des notions (issues des ressources, de la mise en situation ou d'un apport du candidat)

= **je sais**

Qu'il construise une réponse au problème posé explicative et cohérente intégrant les résultats

= **je conclus et réponds au problème posé**

Avertissement : :

Le dispositif utilisé permet de mesurer des courants de faible voltage. Cette mesure implique de nombreuses contraintes et il est extrêmement rare d'obtenir des résultats excellents de manière systématique.

Pour augmenter les chances de bons résultats, il est conseillé :

- d'éteindre les néons ou toute autre alimentation électrique environnant non utile (Particulièrement si vous constatez une fluctuation sinusoïdale de 50 Hz, celle-ci est due aux parasites secteurs),
- de choisir un élève calme.
- De plus, il existe une variation de conductivité de la peau propre à chacun, impliquant nécessairement l'obtention de résultats différents dans les mêmes conditions avec des élèves différents.



A préparer en chez vous

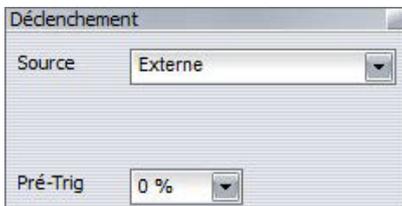
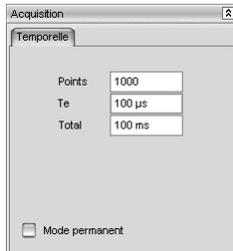
1. Bien lire le protocole du A- Recherche du centre nerveux pour l'appliquer dès que le TP arrivera.
2. Bien lire le B- Les muscles mobilisés : relever ce que l'on cherche à faire comment on le met en application et quels résultats devraient être attendus

Matériel disponible et protocole d'utilisation du matériel

Ressources supplémentaires : la vitesse moyenne du message nerveux est d'environ **50m.s⁻¹**

Mesure de la distance moyenne pour le cobaye entre :

- la base du muscle extenseur (mollet) et la moelle épinière (niveau vertèbre sacrée S1) = m
- la base du muscle extenseur et le cerveau = m



Matériel biologique :

- Un cobaye sur lequel les électrodes sont déjà positionnées et sur lequel la manipulation est effectuée.

Matériel pour la mesure :

- une chaîne d'acquisition ExAO comprenant des électrodes et Un martoréflex qui à l'instant du choc envoie un signal électrique qui déclenche la prise des données puis leur traitement par l'ordinateur

- un logiciel d'acquisition et sa fiche technique

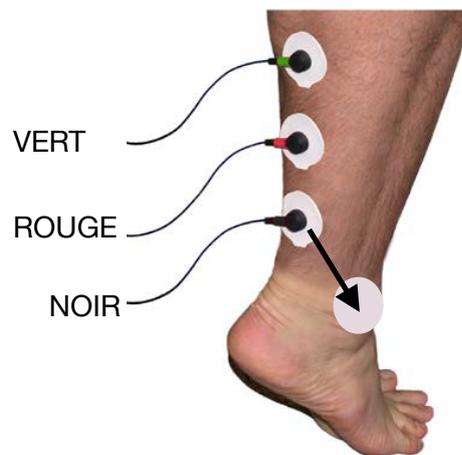
- Un mètre-ruban

ou un laser de mesure

rappel : $V=d/t$

Paramétrage

- 1 Ouvrir le logiciel **Eurosmart**.
- 2 Vérifier que le capteur **EPHY** et le **marteau** à réflexes soient branchés sur l'interface d'ExAO.
- 3 sélectionner EPHY. Une boîte de dialogue permettant le réglage de l'amplitude s'ouvre. Cette expérience nécessite une vitesse d'acquisition élevée dans avancé :
Les valeurs à saisir sont « **1000** » points et « **100µs** » de Te (voir ci-contre). La durée totale est de 100ms.
- 4 Le logiciel **LATIS-Bio** doit être paramétré pour tenir compte de la synchronisation externe. Sélectionner ainsi un type « **Externe** » dans la zone de paramétrage du déclenchement (voir ci-contre).
Enfin la valeur au champ « **Pré-Trig** » doit être de 0% - Synchronisation : **cochée**
- Voie de synchro : **Synchro**
- 5 Placer le **sujet et les électrodes** en ayant au préalable passé les zones à l'alcool comme indiqué sur la figure ci-dessus (centres des électrodes éloignés d'environ 3 cm).



Mesure(s)

- 1 Lancer la manipulation
 - Appuyer sur la touche F10. Le logiciel **LATIS-Bio** est en attente du déclenchement par le marteau réflexe pour réaliser l'acquisition. Tant que le marteau réflexe n'a pas été utilisé l'acquisition ne débute pas.
 - Puis Frapper le tendon d'Achille avec le marteau réflexe. Le sujet fournit le réflexe, aussitôt enregistré par le transmetteur électrophysiologie.

Il est possible de recommencer cet enregistrement plusieurs fois consécutives en utilisant différentes forces de frappe sur le tendon. L'intérêt est alors de superposer les différentes acquisitions réalisées.

Si plusieurs Mesures (superposées) et garder la meilleure courbe, il est nécessaire de cocher la case « **Ajouter les courbes** », présente juste en dessous des boutons des entrées analogiques

- Recommencer à l'**étape 1** (lancer la manipulation) mais au lieu de taper sur le tendon, taper sur la table. Au stimulus auditif, contractez le mollet.

- 5 Traitement des données
Bien légénder les courbes et les analyser

B- Les muscles mobilisés :

On cherche à prolonger l'étude précédente en observant le résultat de deux effets musculaires contradictoires (antagonistes), lors de l'extension et de la flexion du pied.

Réunir les électrodes de 2 postes

Placer les électrodes du premier transmetteur sur le muscle soléaire :

L'électrode de masse avec le snap noir doit être placée au niveau de la cheville.

L'électrode rouge doit être placée à la base du muscle.

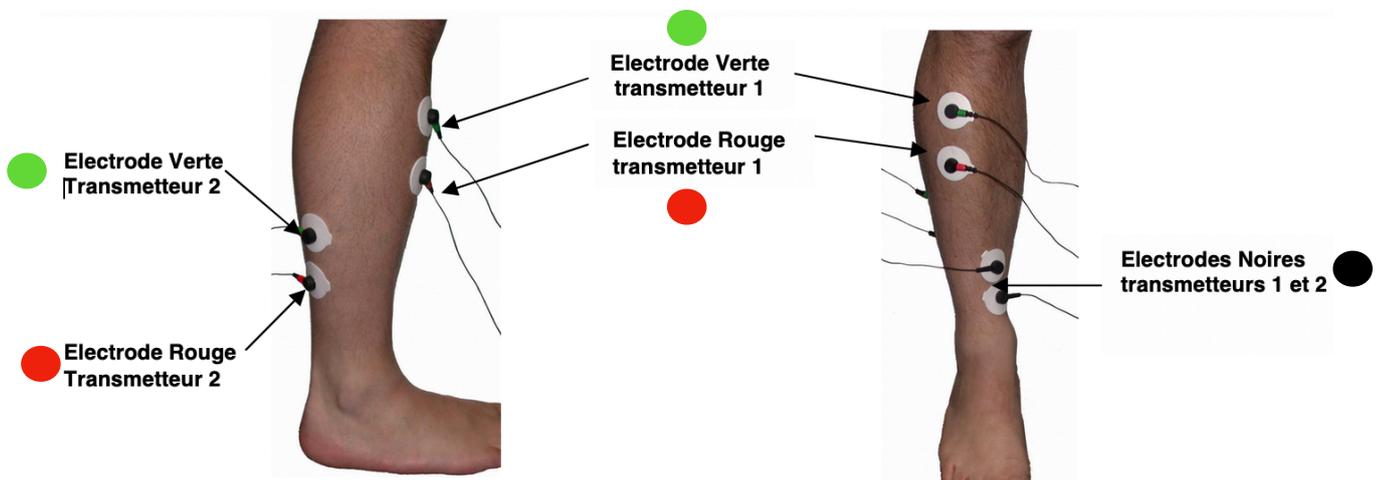
L'électrode verte doit être placée au milieu du muscle.

Placer les électrodes du second transmetteur sur le muscle jambier antérieur :

L'électrode de masse avec le snap noir doit être placée au niveau de la cheville.

L'électrode rouge doit être placée au milieu du muscle.

L'électrode verte doit être placée en haut du muscle.



6 électrodes au total

On cherche à prolonger l'étude précédente en observant le résultat de deux effets musculaires contradictoires (antagonistes), lors de l'extension et de la flexion du pied.

Etape B : Communiquer et exploiter les résultats pour répondre au problème (durée recommandée : 20 min)

Sous la forme de votre choix, **présenter et traiter les données brutes** pour qu'elles apportent les informations nécessaires à la résolution du problème.

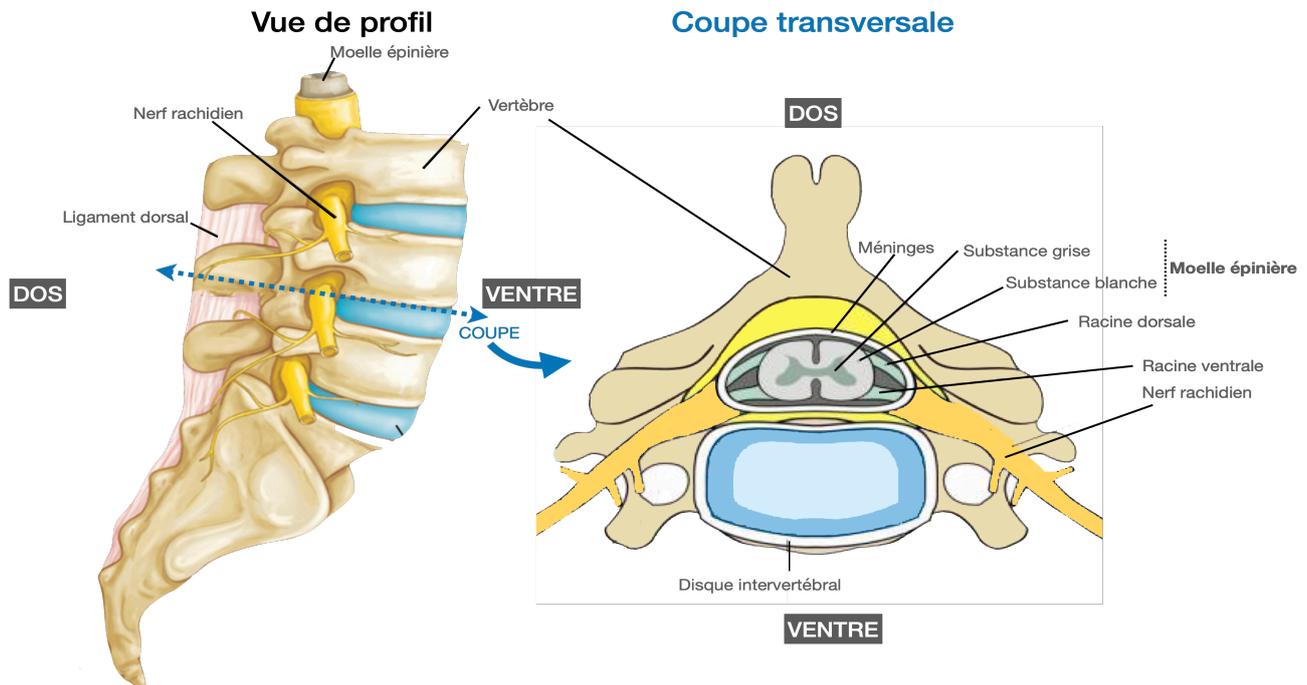
Répondre sur la fiche-réponse candidat, appeler l'examineur pour vérification de votre production.

Exploiter les résultats pour résoudre la situation problème.

Répondre sur la fiche-réponse candidat

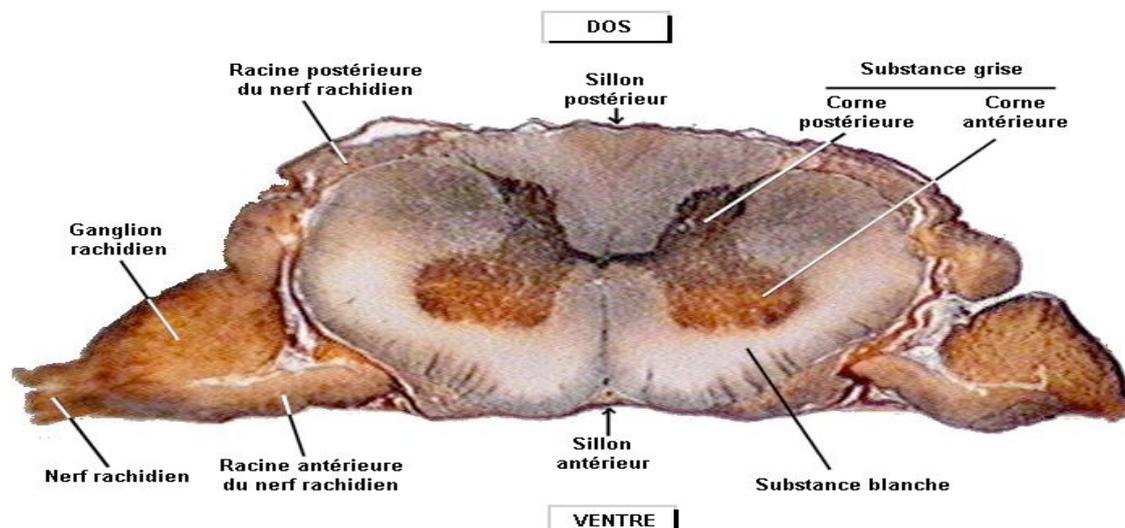
II - Les structures nerveuses impliquées dans l'arc réflexe - temps conseillé :

doc. 4 : Anatomie de la moelle épinière



Le tronc cérébral se prolonge postérieurement par la moelle épinière, d'un diamètre de 1 à 1,5 cm. La moelle épinière est une structure nerveuse axiale qui caractérise de façon fondamentale et constante le système nerveux central des Vertébrés. Chez l'Homme, une fois sortie du canal vertébral où elle est normalement enfermée et une fois dépouillée de ses enveloppes méningées, elle se présente comme un cordon de couleur blanc nacré, de forme grossièrement cylindrique ou légèrement ovalaire. Sur toute sa longueur, la moelle porte, attachés de chaque côté et disposés de façon régulière, un certain nombre de paquets de fibres nerveuses formant les racines rachidiennes. On distingue **les racines postérieures ou dorsales** et les **racines antérieures ou ventrales**. À l'intérieur de chacun d'eux, chaque racine postérieure se termine par un renflement ovalaire, le **ganglion rachidien** (*non représenté sur le doc.4*), et, à l'extrémité périphérique de celui-ci, vient s'attacher la racine antérieure. Après cette réunion des deux racines, débouche un gros tronc nerveux appelé **nerf rachidien** qui rapidement donne de nombreuses branches se distribuant dans les organes.

Doc. 5 : Coupe transversale de moelle épinière observée à la loupe



D'après SVT *ac-Rennes*

Le seul examen à l'œil nu ou à l'aide d'une loupe à faible grossissement d'une section transversale d'une moelle épinière fraîche d'Homme ou de Mammifère permet déjà de se faire une idée assez précise des traits généraux de sa structure interne, car on y distingue deux zones : la portion centrale de couleur grise et la périphérie de couleur blanche.

La disposition de la **substance grise** médullaire est très caractéristique avec ses quatre expansions symétriques qui l'ont fait comparer à un papillon. Les ailes dorsales sont dénommées **cornes dorsales ou postérieures** ; les ventrales, **cornes ventrales ou antérieures**.

La périphérie de couleur blanche est appelée **substance blanche**.

D'après <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/moelle-epiniere/>

- 1) **A l'aide d'un microscope et d'une coupe transversale de moelle épinière, repérez les différentes structures et orientez correctement votre coupe. Prenez une photographie au plus faible grossissement et légendez là.**

Les légendes à placer

- 1 : DOS/VENTRE
- 2 : substance grise
- 3 : substance blanche
- 4 : canal céphalo-rachidien
- 5 : corne postérieure
- 6 : corne antérieure
- 7 : racine postérieure du nerf rachidien
- 8 : ganglion spinal ou rachidien
- 9 : racine antérieure du nerf rachidien

- 2) **réalisez une photographie de neurone présentant son noyau dans la corne antérieure que vous légenderez.**
- 3) **Trouvez le ganglion rachidien et réalisez une photographie du corps cellulaire d'un neurone sensitif que vous légenderez.**



Compétences travaillées	
Capacités	Autoévaluation +/-