

# TP1: Le réflexe myotatique

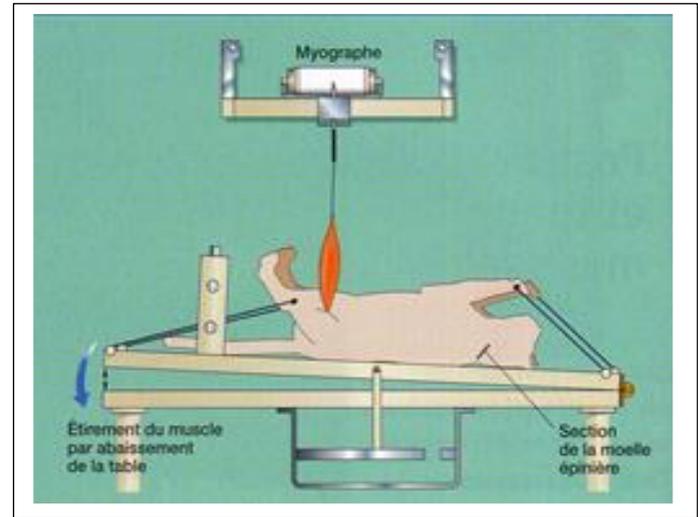
**Problème :** on cherche à expliquer comment l'observation d'un test réflexe permet au médecin d'affirmer qu'il y a bon fonctionnement de l'intégrité du système neuromusculaire : ce qui amène à déterminer le trajet des MN responsable du réflexe.

## Activité 1 : Les apports de Sherrington et Liddell

### DOCUMENTS RESSOURCES

Sherrington et Liddell, au début du XX<sup>e</sup> siècle, cherchent à étudier l'influence de l'étirement d'un muscle sur sa contraction. Ils utilisent un chat, qu'ils placent sur une table à laquelle un des fémurs est solidement fixé. Ils isolent le muscle quadriceps de ce fémur en sectionnant le tendon inférieur tout en conservant son innervation. Le muscle quadriceps est le muscle extenseur de la jambe. Le tendon du quadriceps est attaché à un myographe indépendant de la table et mesurant la tension de ce muscle en réponse à son étirement. En abaissant plus ou moins la table par rapport à ce myographe, ils étirent plus ou moins ce muscle. Ils enregistrent la tension développée par le muscle quadriceps en réponse à un étirement de **0 à 8 millimètres pendant 5 secondes**.

Sherrington et Liddell réalisent cette expérience sur un chat décérébré (section de la moelle épinière sous le bulbe rachidien c'est à dire juste au-dessous du cerveau), et sur un chat déméduillé (moelle épinière complètement détruite).



### Document 1 : Principe des expériences de Sherrington pour analyser les travaux de Sherrington sur le chat.

### ACTIVITES ET QUESTIONNEMENT

Q1 : Utiliser les fonctionnalités du logiciel afin de simuler les expériences réalisées par Sherrington et Liddell et construire un tableau de résultats à double entrée.

Pour cela :

◆ Avant de lancer les mesures.

- Lire l'option « Présentation du dispositif ».
- Cocher l'option « échelle temporelle serrée ».
- Cocher l'option « Microélectrode placée sur fibre de type I » pour mesurer l'activité du neurone sensitif.
- Cocher l'option « Microélectrode placée sur une fibre motrice » pour mesurer l'activité du motoneurone.

La fenêtre du bas « Etirement » (rouge) mesure l'étirement réalisé en mm.

La fenêtre « Tension » (jaune) mesure la réponse du muscle à son propre étirement (en Newton).

La fenêtre « Electroneurogramme » (verte) mesure l'activité du neurone sensitif ou du motoneurone après étirement du muscle.

◆ Lancer la mesure en cliquant sur Démarrer puis provoquer l'étirement en abaissant la table.

Arrêter les mesures en cliquant sur Pause/Reprise.

Q2 : Formuler l'hypothèse faite par Sherrington et Liddell sur le trajet suivi par le message nerveux lors du réflexe myotatique suite à cette expérimentation

### COMPETENCES

**Utiliser un logiciel de simulation**

**Construire un tableau**

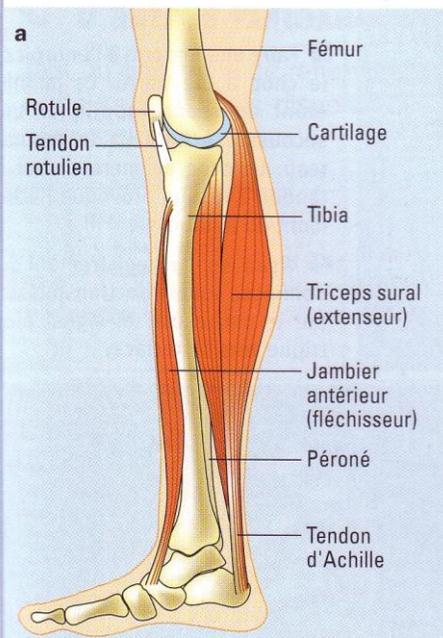
**Formuler une hypothèse**

**Activité 2 : Mesure de l'activité électrique des muscles lors du réflexe achilléen****DOCUMENTS RESSOURCES**

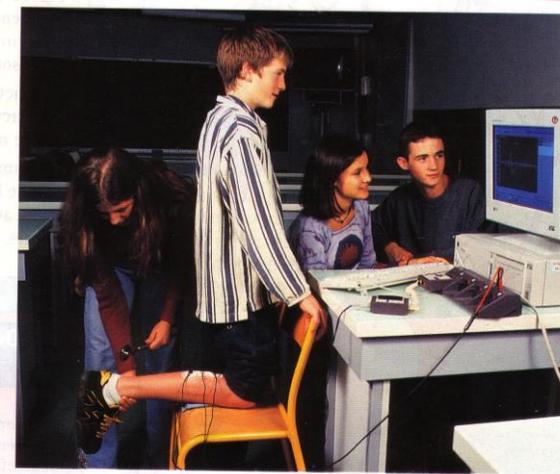
Afin de comprendre le comportement des muscles lors du maintien de la posture, on travaille avec l'exemple du **réflexe achilléen**.

Il s'agit d'analyser le comportement des muscles suite à un léger choc appliqué sur le tendon d'Achille.

Ce test simple (ainsi que celui du **réflexe rotulien**) est un outil diagnostique efficace utilisé par les médecins pour apprécier le bon état, l'intégrité du système neuro-musculaire d'un individu.

**ANATOMIE DU PIED ET DE LA JAMBE****PRINCIPE :**

On utilise un dispositif EXAO pour enregistrer l'activité musculaire de la jambe. Des électrodes réceptrices de l'activité musculaire sont placées au niveau de la jambe et enregistrent l'activité musculaire de la jambe. On obtient un tracé de cette activité à l'écran appelé électromyogramme. L'amplitude de ce tracé dépend de l'intensité de l'activité musculaire. Le message nerveux se propage à une vitesse de  $50\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ .

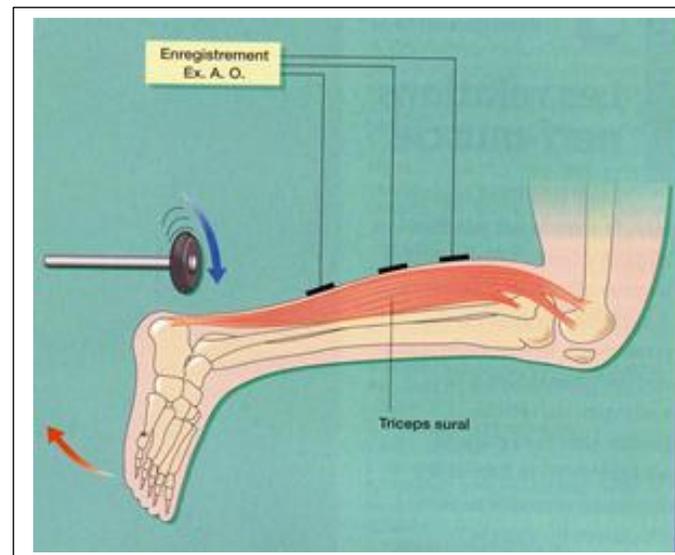
**ETAPE 1. CONCEVOIR UNE STRATEGIE POUR RESOUDRE UNE SITUATION PROBLEME.**

**Proposer une démarche d'investigation** s'appuyant sur l'utilisation du dispositif EXAO permettant **d'éprouver votre hypothèse**

**ETAPE 2. METTRE EN ŒUVRE UN PROTOCOLE POUR OBTENIR DES RESULTATS EXPLOITABLES.**

Le tendon d'Achille fait saillie sous la peau. Une simple percussion brusque de ce tendon mime l'étirement naturel du muscle triceps sural.

1. Placer la jambe sur une chaise (voir photo ci-dessous) et les électrodes réceptrices sur le muscle triceps sural après avoir appliqué de l'alcool sur le mollet.
2. Frapper fortement le tendon d'Achille à l'aide du marteau connecté à l'interface EXAO. A l'instant du choc, le marteau envoie un signal qui déclenche la prise de données et leur traitement par l'ordinateur.
3. Relancer la saisie en contractant cette fois de façon volontaire le muscle sural



/2

**ETAPE 3. PRESENTER LES RESULTATS POUR LES COMMUNIQUER.**

Traiter les données obtenues après avoir imprimé les électromyogrammes qui seront annotés.

/2

**ETAPE 4. EXPLOITER LES RESULTATS OBTENUS POUR REpondre AU QUESTIONNEMENT INITIAL.**

Q1 : Compare dans les deux cas le délai entre la stimulation et la contraction du muscle.

/1

Q2 : Sachant que la vitesse moyenne du message nerveux est d'environ 50 m/s, détermine à partir de tes résultats quel est le centre nerveux mis en jeu dans la boucle réflexe

/2

Pour cela pense à mesurer la distance entre :

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

Q3 : propose un protocole expérimental afin de vérifier si les muscles antagonistes présentent une activité électrique opposée ainsi que les résultats attendus.

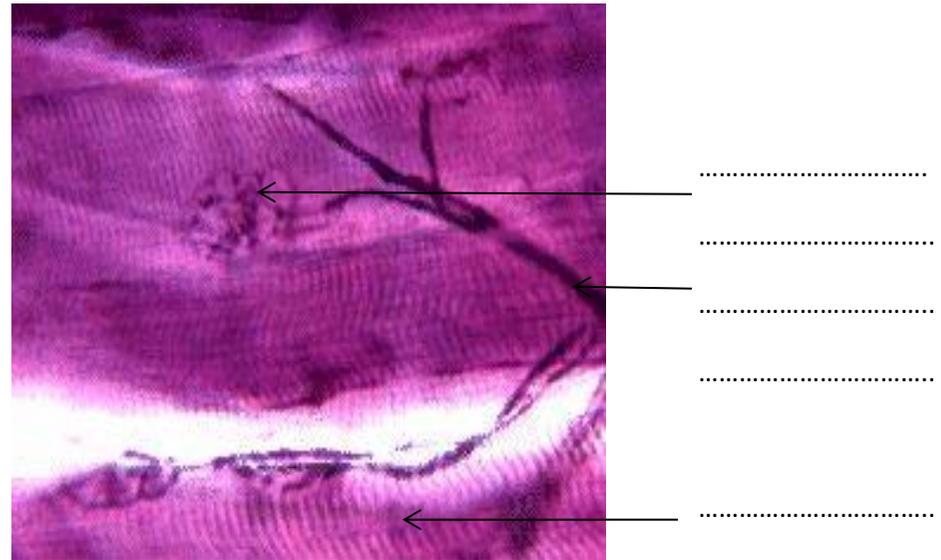
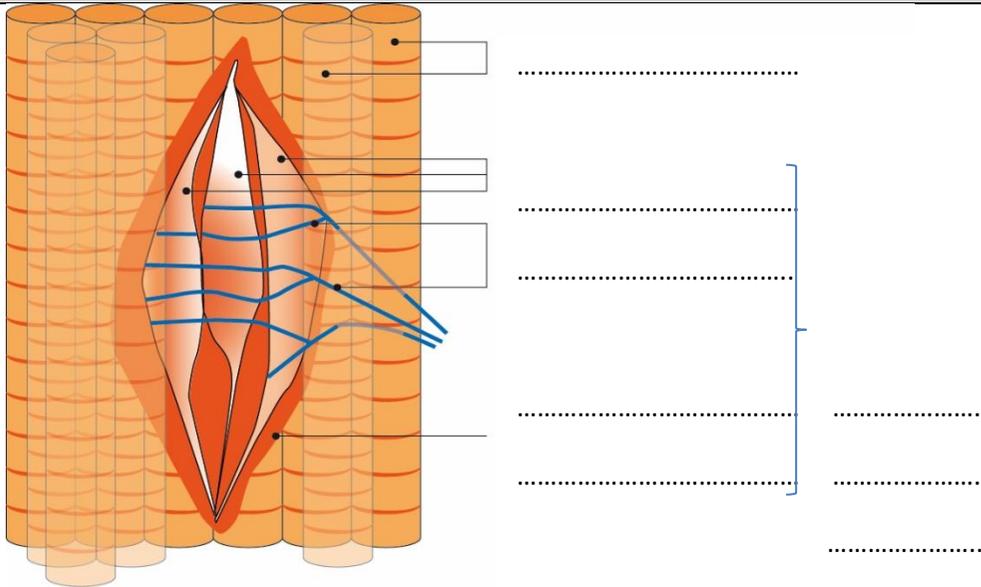
/1

**ACTIVITES ET QUESTIONNEMENT**

Q1 : Complète les légendes des documents 1 et 2 à l'aide des textes qui les accompagnent.

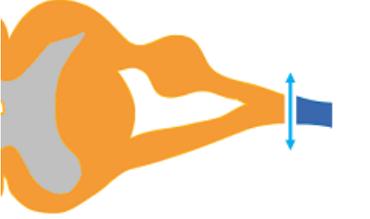
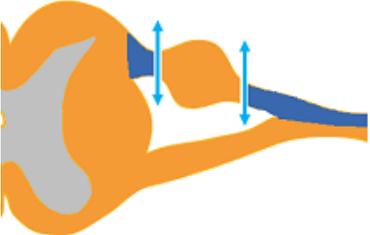
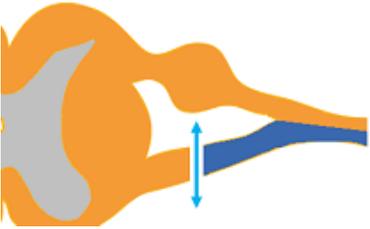
Q2 : Lorsqu'une section d'un neurone est réalisée la partie de cellule contenant le noyau survit alors que l'autre partie dégénère. **Interpréter** alors chaque manipulation de l'expérience de Mr Waller (document 3) sachant que la couleur bleue correspond aux fibres nerveuses ayant dégénérées afin de localiser les noyaux cellulaires dans la moelle épinière.

Q3 : A partir du Powerpoint « Les expériences de Magendie », **compléter** le tableau du document 4 afin d'**en déduire le sens** du message nerveux lors d'un réflexe.



Dans les **muscles**, il existe des **fibres musculaires modifiées** sur lesquelles s'enroulent des terminaisons nerveuses dendritiques sensibles et qui sont entourées d'une **capsule fibreuse**. L'ensemble appelé **fuseau neuromusculaire**, constitue un mécanorécepteur sensible à l'étirement. Ce dernier provoque la naissance de messages nerveux qui se propagent alors par les **dendrites des fibres sensibles** d'un nerf rachidien en direction de la moelle épinière.

Chaque **fibre musculaire** est en connexion avec une **fibre nerveuse motrice** issue d'un motoneurone : les terminaisons axoniques forment en surface une zone de synapse appelée **plaque motrice** au niveau de laquelle l'arrivée d'un message nerveux déclenche la contraction de la fibre musculaire par libération d'un neurotransmetteur, l'acétylcholine.

Expérience de Waller	Résultats	Conclusion
		
		
		

Expérience		Réaction du chien
Section racine dorsale	Stimulation de la jambe	
	Stimulation du bout central	
	Stimulation du bout périphérique	
Section racine ventrale	Stimulation de la jambe	
	Stimulation du bout central	
	Stimulation du bout périphérique	

**Conclusions :**

**Document 3 : expériences de Waller**

**Document 4 : expériences de Magendie**

## **CONCLUSION** : Réalise un schéma fonctionnel du réflexe myotatique

*Pour cela tu devras :*

- *Veiller à une présentation soignée (taille, centré, sans rature, sans faute, propre, utilisation de couleurs...)*
- *Le choix du codage des informations est cohérent et homogène (organe sous forme de carré ou sous forme réelle, choix des couleurs....)*
- *Le schéma est légendé (symboles, couleurs....)*
- *Le schéma est titré*
- *Le schéma est fonctionnel c'est-à-dire qu'il traduit un phénomène physiologique (chronologie des évènements, relation de cause-conséquence) et non une simple description anatomique.*

