

TP5 : MUSCLE

Miléna BELLON / Emma BAUCHET / Isabel MOREJON

Le matériel disponible pour le TP est un enregistreur qui permet de mesurer des signaux électriques. Le PowerLab est un outil qui intègre également des stimulateurs isolés pour la stimulation électrique d'un nerf ou muscle et des bio amplificateurs intégrés pour l'enregistrement de signaux biologiques tels que l'ECG ou l'EMG.

OBJECTIF DU TP :

Mettre en évidence les effets des stimuli électriques en utilisant les nerfs de l'avant-bras, enregistrer et mesurer la réponse de secousse musculaire à une stimulation nerveuse et montrer le phénomène de recrutement dans la réponse de 'twitch' quand l'intensité du stimulus augmente. Nous mesureront également les effets de la variation de l'intervalle entre deux impulsions et observer une courte contraction tétanique. Nous allons également étalonner un dynamomètre manuel en tenant compte de la force de serrage maximale d'un volontaire. Finalement nous allons mesurer la diminution de la force maximale pendant une contraction prolongée et observer les propriétés de la fatigue musculaire.

MATÉRIEL EMPLOYÉ :

Nous avons à disposition le PowerLab, capteur de pression bout de doigt, et une électrode de stimulation et un capteur de force de serrage

PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL :

1. Allumer le PowerLab
2. Brancher le capteur de pression bout de doigt sur l'entrée 1 du PowerLab
3. Brancher l'électrode de stimulation dans la partie Isolated Stimulator du PowerLab
4. Mettre de la crème pour les électrodes de la barre du stimulateur.

EXERCICE 1 : STIMULATION NERVEUSE

1. Placer la barre de l'électrode de stimulation sur le nerf cubital au niveau du poignet
2. Réglez le courant à 5mA
3. Allumer le stimulateur
4. Localiser l'endroit où la réaction est la plus importante
5. Stimuler le nerf cubital au niveau du coude

EXERCICE 2 : RÉPONSE DE TWITCH ET RECRUTEMENT

1. Placer la main avec le pouce sur le capteur de pression bout de doigt
2. Réglez le courant du stimulateur à 2mA
3. Augmenter le stimulus par étape de 1mA

4. Diminuer l'amplitude de 1 mA
5. Puis augmentez par étapes de 0,5 mA jusqu'à ce que la réponse n'augmente plus

EXERCICE 3 : SOMMATION :

1. Réglez le courant à 5mA
2. Réglez l'intervalle de stimulus à 1000ms
3. Diminuez l'intervalle du stimulus à 500ms
4. Répétez cette étape pour les intervalles de 200 ms, 150ms, 100ms, 50 ms

EXERCICE 4 : TÉTANOS :

1. Réglez le courant à 5mA
2. Changez le nombre d'impulsions à 2 et stimuler à nouveau
3. Changer le nombre d'impulsions à 3 et stimulez à nouveau

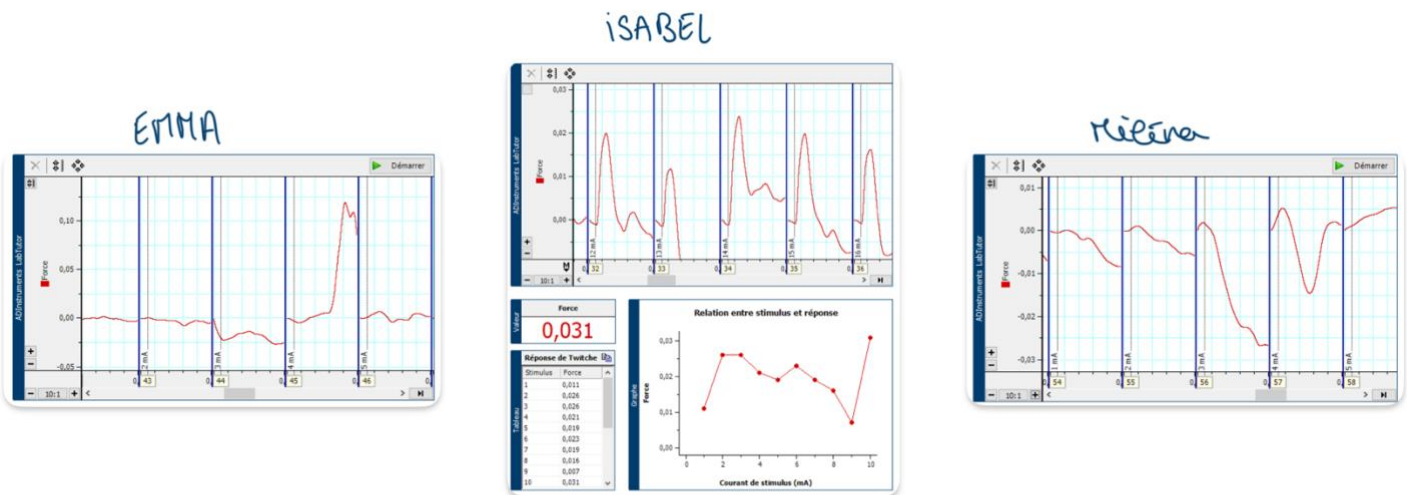
EXERCICE 5 : FATIGUE MUSCULAIRE :

1. Brancher le capteur de force de serrage
2. Maintenir une force de serrage de 25% de la force maximale
3. Relâcher
4. Répéter pour une force de serrage de 50%, 75% et 100%
5. Relaxer le muscle
6. Maintenir une contraction musculaire prolongée, toutes les 8 à 10 secondes, laisser le muscle relâcher brièvement.
7. Refaire une contraction de 50%

RESULTATS :

EXERCICE 1 : OBSERVATIONS UNIQUEMENT

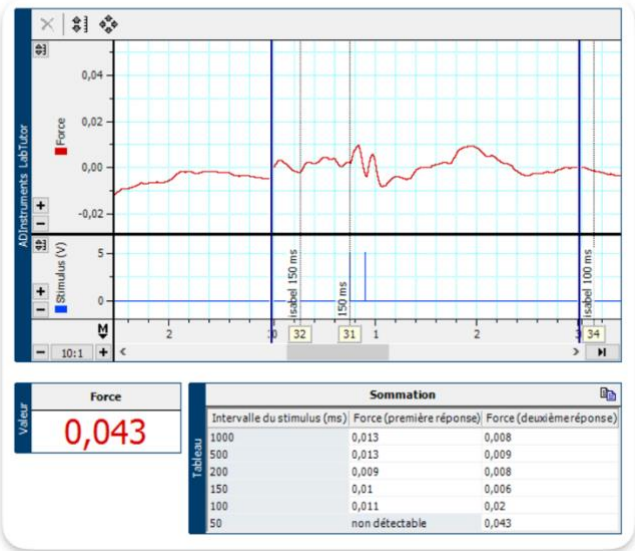
EXERCICE 2 :



Stimulation
progressive du Nerf cubital

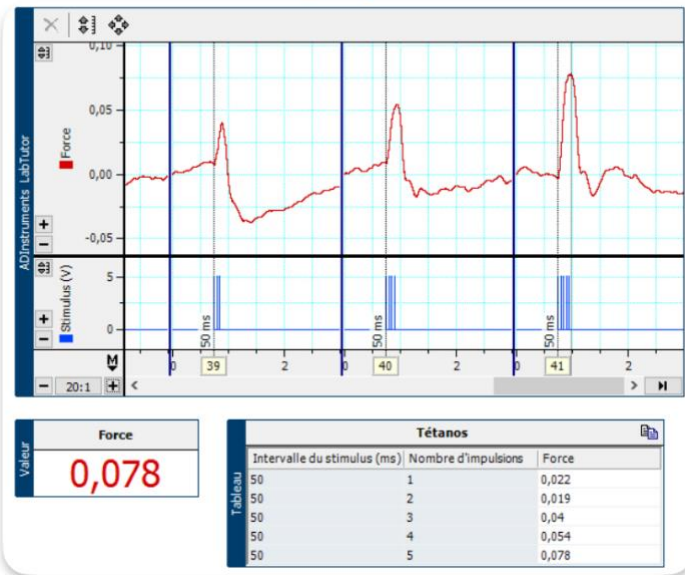
EXERCICE 3 :

isabel

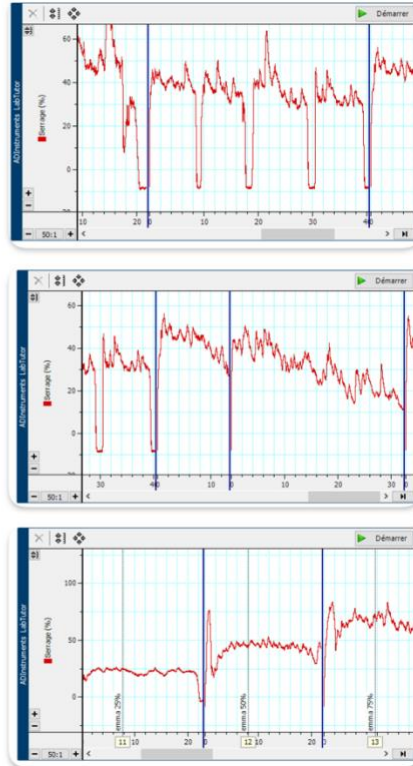
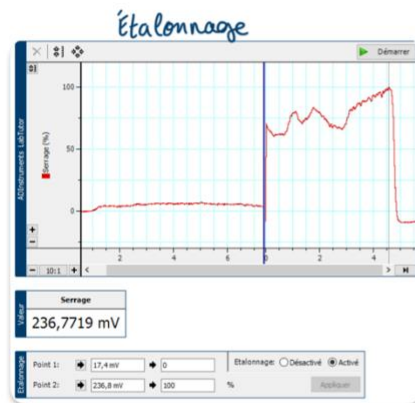


EXERCICE 4 :

isabel



EXERCICE 5 :



INTERPRETATION DES RESULTATS :

EXERCICE 1 :

Nous observons qu'avec la stimulation du stimulateur placé sur le poignet, les doigts de la main stimulé se contractent en forme de spasme lors de l'impulsion.

EXERCICE 2 :

Nous observons que lors de la variation d'amplitude de stimuli, les réactions sont différentes. Lorsque l'amplitude du stimulus est de plus en plus importante, la pression exercée sur le capteur de pression bout de doigt est plus importante. Ceci est dû à un phénomène de recrutement de plus de fibres musculaires lorsque le stimulus est important.

On observe également que la réponse n'est pas la même sur tous les intégrants du groupe.

D'après les résultats obtenus, nous observons une courbe de la Force du muscle en fonction du courant de stimulus en mA. La courbe présente au début une pente positive, puis elle est suivie d'un palier et une diminution de force. Nous observons que la force maximale a été observée lors d'une stimulation de 10mA.

On conclut que la force est proportionnelle à la stimulation jusqu'à une valeur seuil, où toutes les fibres musculaires ont été recrutées. À ce moment, la force est constante. Dans le cas du volontaire, l'amplitude du stimulus seul est de 10 mA.

EXERCICE 3 : SOMMATION

Nous observons des intervalles de stimulation avec deux impulsions différentes. Nous observons que la force perçue avec le capteur de pression bout de doigt, varie en fonction de l'intervalle de stimulation. Plus l'intervalle est petit, plus les pics de force sont rapprochés. Lors des intervalles les plus grands, l'écart des forces entre les deux impulsions est important. Lorsque les intervalles sont petits, il est difficile de différencier les pics des deux impulsions. Lors de la mesure de l'intervalle de 50 ms, les pics de force sont confondus. On observe donc la sommation.

EXERCICE 4 : TETANOS

Nous observons une courbe de la force en fonction des impulsions dans un intervalle de 50ms. Plus les impulsions sont rapprochées, plus la courbe de force est importante, mais on ne peut plus distinguer les pics de force. Lors des 5 impulsions dans l'intervalle de 50ms, on observe un téτανos du muscle, car on ne distingue plus les pics de force et puis on observe un relâchement.

EXERCICE 5 :

ETALONAGE :

Le volontaire serre avec une force nulle le dynamomètre puis avec une force maximale. On étalonne la mesure : on paramètre le pourcentage 0% pour la force minimale, et on paramètre le pourcentage 100% pour la force maximale.

Nous observons que lors des premières courbes (25%, 50%) le volontaire n'éprouve pas de fatigue car la courbe est constante, à peu près lisse. Cependant, lors des courbes de 75% et 100%, on observe que progressivement le volontaire se fatigue et a du mal à continuer le serrage à 100%, donc la courbe de force de serrage diminue.

Lors des mesures, où le volontaire ne regarde pas l'écran, on constate que la courbe de la force diminue après le serrage, ceci traduit la fatigue musculaire liée à l'effort.

On conclut que à la suite d'un effort musculaire important, le muscle peut éprouver de la fatigue musculaire qui se traduit par une diminution de la force effectuée par le muscle.

CONCLUSION :

- Au cours de ce TP, nous avons mis en évidence plusieurs facteurs influençant la contraction musculaire.
- Le facteur principal est l'amplitude de l'impulsion électrique, qui détermine le nombre de fibres musculaires recrutées. Lorsque l'amplitude augmente jusqu'à un certain seuil, toutes les fibres du muscle sont activées : c'est le phénomène de recrutement.
- Lorsque les stimulations sont trop rapprochées dans le temps, les contractions individuelles ne peuvent plus être distinguées ; elles se cumulent pour donner une contraction prolongée et continue, appelée sommation. Si les impulsions sont encore plus rapprochées, on observe un téтанos musculaire.
- Enfin, lors des efforts prolongés, les fibres musculaires subissent une fatigue, se traduisant par une diminution progressive de la force développée. Cette fatigue est due à l'épuisement des ressources énergétiques et à l'accumulation de métabolites dans le muscle.
- Ainsi, ce TP nous a permis de comprendre les mécanismes physiologiques du recrutement, de la sommation et de la fatigue musculaire dans la contraction du muscle squelettique.