

## II. OBJECTIFS EXPERIMENTAUX

- 1) Observer et enregistrer le tonus du muscle squelettique tel que reflété par un niveau basal d'activité électrique associé au muscle au repos.
- 2) Enregistrer la force maximale de serrement des poings gauche et droit.
- 3) Observer, enregistrer et mettre en corrélation le recrutement d'unités motrices et l'augmentation de la puissance du muscle squelettique.
- 4) Ecouter les "sons" de l'EMG et mettre en corrélation l'intensité du son et le recrutement d'unité motrice.

## III. MATERIELS

- Câble d'électrodes BIOPAC (SS2L)
- Electrodes jetables en vinyle BIOPAC (EL503), 6 électrodes par sujet
- Gel pour électrode BIOPAC (GEL1) et compresses abrasives (ELPAD) *ou* Lotion nettoyante pour la peau ou préparation alcoolisée
- *Optionnel*: Ecouteurs BIOPAC (OUT1/OUT1A pour MP3X ou 40HP pour MP45)
- Biopac Student Lab System: logiciel BSL 4, MP36, MP35 ou MP45
- Ordinateur (Windows 8, 7, Vista, XP, Mac OS X 10.5 – 10.8)

## IV. METHODES EXPERIMENTALES

### A. INSTALLATION

#### NOTE RAPIDE

1. **Allumer** l'ordinateur.
  - Si utilisation d'un MP36/35, le mettre sur **OFF**.
  - Pour un MP45, vérifier que le câble USB est connecté et que le voyant "Ready" est sur **ON**.
2. Brancher le matériel comme suit:  
Câble d'électrodes (SS2L) — CH 1  
Ecouteurs (OUT1 ou OUT1A\*) — arrière du MP  
*\*OUT1A compatible seulement avec le MP36.*
3. **Allumer** l'unité BIOPAC MP36/35.

**Suite de l'Installation...**

#### EXPLICATION DÉTAILLÉE



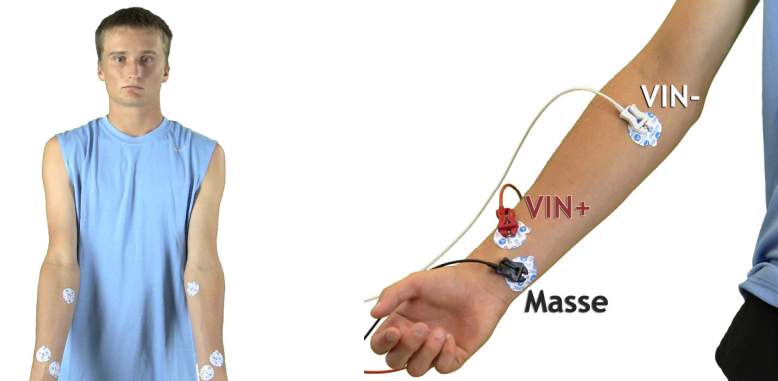
**Fig. 1.4 Connexion des équipements MP3X (en haut) et MP45 (en bas)**

- Windows: Si utilisation du MP45, le module d'Ecoute du son doit être paramétré pour le MP45 via Démarrer > Panneau de configuration.

4. Nettoyer et abraser la peau.
5. Fixer 3 électrodes sur chaque l'avant-bras (Fig. 1.5).
6. Fixer les câbles d'électrodes (SS2L) sur le bras dominant du **Sujet**, suivant le code de couleur (Fig. 1.5).

Si la peau est grasse, nettoyer l'emplacement des électrodes avec de l'eau savonneuse ou de l'alcool avant d'abraser la peau.

Si l'électrode est sèche, appliquer une goutte de gel.



**Suivre le code de couleur!**

**Fig. 1.5 Placement des électrodes et ensemble des câbles d'électrodes**

- Si le **Sujet** est droitier, le bras droit est généralement dominant, si il est gaucher, c'est le bras gauche.
- Pour une adhésion optimale des électrodes, les placer sur la peau au moins 5 minutes avant le début de la calibration.
- Les connecteurs fonctionnent comme de petites pinces à linge, mais elles ne s'accrochent qu'à partir d'un côté du connecteur.



**Fig. 1.6 Position assise correcte**

- Le bras dominant doit reposer sur la cuisse pour détendre les muscles de l'épaule et du bras.
- Optionnel: Le **Sujet** peut tenir un petit objet, comme une balle en caoutchouc, pendant le déroulement de la procédure.



**Fig. 1.7 Position**

7. Le **Sujet** est en position assise, face à l'écran.

**Suite de l'Installation...**

8. **Lancer** le programme Biopac Student Lab.

Démarrer Biopac Student Lab en double-cliquant sur le raccourci du bureau.



9. Choisir la leçon “**L01 - Electromyographie (EMG) I**” et cliquer sur **OK**.

Deux personnes ne peuvent avoir le même nom de fichier. Utiliser un identifiant unique, comme le surnom du **Sujet** ou le numéro d'identité de l'étudiant.

10. Taper un **nom de fichier** unique et cliquer sur **OK**.

Un dossier sera créé avec le nom du fichier. Ce même nom peut être utilisé dans d'autres leçons pour mettre toutes les données du **Sujet** dans un même dossier.

11. **En option:** Paramétrer Préférences.

Pour changer les préférences, voir la prochaine étape.

- Choisir Fichier > **Préférences Leçon**.
- Sélectionner une option.
- Sélectionner le paramétrage choisi et cliquer sur OK.

Cette leçon a des Préférences en option pour les données et l'affichage pendant l'enregistrement. Vous pouvez paramétrer:

**Grille:** Afficher ou supprimer grille.

**Enregistrements Leçon:** Des enregistrements spécifiques peuvent avoir été omis en fonction des préférences de l'Enseignant.

### FIN DE L'INSTALLATION

## B. CALIBRATION

La procédure de Calibration établit les paramètres internes des périphériques (tel que le gain, le zéro et l'échelle) et est critique pour une performance optimale. **Compléter cette procédure de calibration avec soin.** *Pour un exemple vidéo d'une procédure de calibration*, dans la fenêtre Journal de la leçon puis Paramétrage, cliquer sur Calibration.

### NOTE RAPIDE

1. Cliquer sur **Calibrer**.
2. Deux secondes après le début de la Calibration, **serrer** le poing aussi fort que possible pendant 2 à 3 sec puis **relâcher**.
3. **Attendre** l'arrêt de la calibration.
4. Vérifier que l'enregistrement ressemble à l'exemple des données.
  - Si identique, cliquer sur **Continuer** et procéder à l'Enregistrement des Données.
  - Si nécessaire, cliquer sur **Recalibrer**.

### EXPLICATION DÉTAILLÉE



Ce programme doit pouvoir détecter votre serrement maximal pour se calibrer automatiquement.

Fig. 1.8 Serrement du poing pour la calibration

La calibration dure 8 secondes.

Les données doivent montrer une ligne de base à zéro et une modification évidente quand le **Sujet** serre le poing.

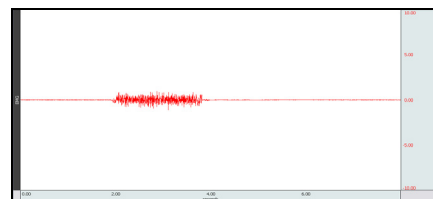


Fig. 1.9 Exemple de calibration des données  
Si l'enregistrement ne ressemble pas à l'exemple de données...

- Si les données sont bruitées ou complètement plates, vérifier toutes les connexions du MP.
- Vérifier le bon contact des électrodes et la couleur des câbles connectés en fonction de leur position. Les câbles ne doivent pas être tendus.

### FIN DE CALIBRATION

## C. ENREGISTREMENT DES DONNEES

### NOTE RAPIDE

- Se préparer pour l'enregistrement du bras dominant.
  - Les électrodes doivent être placées sur le bras dominant du **Sujet**.
  - La main du **Sujet** doit être détendue.
  - Revoir** les étapes de l'enregistrement.

### Bras dominant

- Cliquer sur **Enregistrer**.
- Faire une série de 4 cycles Serrer-Relâcher-Attendre.
  - Serrer pendant 2 sec, relâcher pendant 2 sec.
  - Commencer en serrant faiblement puis augmenter progressivement afin d'être au maximum à la fin.
- Cliquer sur **Pause**.
- Vérifier que l'enregistrement ressemble à l'exemple des données.
  - Si identique, cliquer sur **Continuer** et procéder à l'enregistrement suivant.
  - Si nécessaire, cliquer sur **Refaire**.
  - Si tous les enregistrements requis ont été réalisés, cliquer sur **Stop** et aller à l'étape 11.

### EXPLICATION DÉTAILLÉE

Deux séries d'enregistrement\* seront réalisées dans cette leçon:

- L'enregistrement 1 enregistrera le bras **dominant**.
- L'enregistrement 2 enregistrera le bras **non dominant**.

Pour travailler efficacement, lire entièrement cette section avant l'enregistrement, ou revoir à l'écran les différentes étapes des **Tâches** à effectuer.

### \*IMPORTANT

Cette procédure implique que pour tous les enregistrements les Préférences des leçons sont activées, ce qui peut ne pas être le cas dans votre laboratoire.

Vérifier toujours que le titre de l'enregistrement et les références de l'enregistrement dans le journal correspondent et supprimer les références des enregistrements exclus.

- Relâcher complètement le poing entre chaque serrement.
- Attendre au moins 2 sec entre chaque serrement.
- Deux canaux seront présents durant l'enregistrement, CH 1 = EMG brut, et CH 2 = EMG intégré (une moyenne mouvante du signal brut).

Les données doivent montrer 4 signaux EMG d'amplitude croissante.

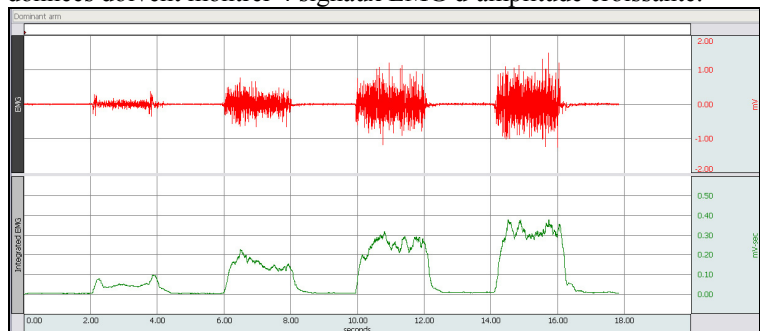


Fig. 1.10 Exemple de données - Bras dominant

Si l'enregistrement ne ressemble pas à l'exemple de données...

- Si il n'y a pas assez de variations entre les serrements, répéter l'enregistrement et commencer par un serrement plus faible.
- Si les données sont bruitées ou plates, vérifier toutes les connexions du MP.
- Vérifier que les électrodes font un bon contact, que les câbles sont clipés à la position de couleur correspondante et qu'ils ne sont pas tendus.

Cliquer sur **Refaire** et recommencer les étapes 2 à 5 si nécessaire. Noter qu'après avoir pressé sur **Refaire**, l'enregistrement le plus récent sera effacé.

### Bras non dominant

- Préparer l'enregistrement du **bras non dominant**.
    - Cliper les câbles d'électrode au bras non dominant du **Sujet**.
    - La main du **Sujet** doit être détendue.
    - Revoir** les étapes de l'enregistrement.
- Suite de l'Enregistrement...**

Déconnecter le set d'électrodes (SS2L) des électrodes du "Bras dominant" et connecter les électrodes sur le "Bras non dominant". Se référer à la Fig. 1.5 pour positionner les électrodes.

7. Cliquer sur **Enregistrer**.
8. Faire une série de 4 cycles Serrer-Relâcher-Attendre.
  - Serrer pendant 2 sec, relâcher pendant 2 sec.
  - Commencer en serrant faiblement puis augmenter progressivement afin d'être au maximum à la fin.
9. Cliquer sur **Pause**.
10. Vérifier que l'enregistrement ressemble à l'exemple des données.
  - Si identique, cliquer sur **Continuer** pour réaliser les enregistrements optionnels, ou **Stop** pour finir l'enregistrement.
  - Si nécessaire, cliquer sur **Refaire**.

Répéter le cycle Serrer-Relâcher-Attendre plusieurs fois en serrant le poing pendant deux secondes et en attendant pendant deux secondes entre chaque cycle. Essayer d'augmenter la force de façon régulière de sorte que le dernier serrement soit de force maximale.

- Relâcher complètement le poing entre chaque serrement.
- Attendre au moins 2 sec entre chaque serrement.

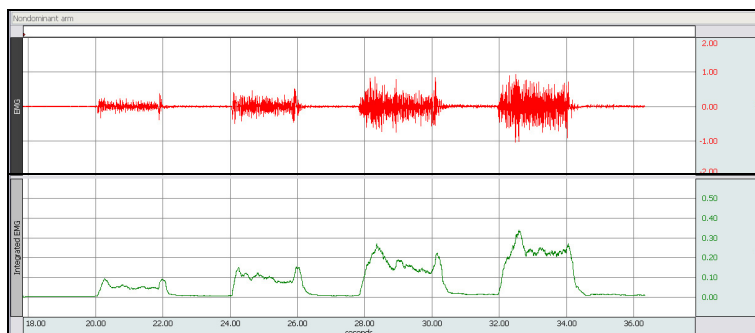


Fig. 1.11 Exemple de données - Bras non dominant

La description des données est la même que celle figurant Etape 4.

Cliquer sur **Refaire** et recommencer les étapes 7 à 10 si nécessaire. Noter qu'après avoir pressé sur **Refaire**, l'enregistrement le plus récent sera effacé.

## OPTION APPRENTISSAGE ACTIF

Avec cette leçon, on peut enregistrer d'autres données additionnelles en cliquant sur **Continuer** après le dernier enregistrement. Concevoir une expérience pour tester ou vérifier un principe scientifique relié aux sujets traités dans cette leçon. Bien qu'on soit limité par l'assignation des canaux de cette leçon, la position des électrodes sur le **Sujet** peut être changée.

### Concevoir votre expérience

Utiliser une feuille séparée pour détailler votre expérience et être sûr de valider les principaux points:

#### A. Hypothèse

Décrire le principe scientifique à tester ou vérifier.

#### B. Matériels

Lister le matériel nécessaire pour réaliser l'expérience.

#### C. Méthode

Décrire la procédure expérimentale—numéroter chaque étape les rend plus faciles à suivre durant l'expérience.

### Réaliser votre expérience

#### D. Paramétrage

Paramétrer l'équipement et préparer le sujet pour l'expérience.

#### E. Enregistrement

Utiliser les boutons **Continuer**, **Enregistrer**, et **Pause** pour enregistrer autant de données que nécessaires pour votre expérience.

Cliquer sur **Stop** après avoir fini les enregistrements nécessaires à votre expérience.

### Analyser votre expérience

- F. Paramétrer les mesures nécessaires à votre expérience et enregistrer les résultats dans Rapport expérimental.

Suite de l'Enregistrement...



- Pour écouter le signal de l'EMG, passer à l'étape 11.
- Pour ne pas écouter le signal d'EMG et terminer l'enregistrement, passer à l'étape 14.

11. Cliquer sur **Ecouter** pour enregistrer l'EMG et l'entendre dans les écouteurs.
12. Augmenter la force de contraction et noter l'augmentation du son.
13. Cliquer sur **Stop** à la fin.
  - Cliquer sur **Refaire** pour réécouter l'EMG.
14. Cliquer sur **Terminé** pour finir la leçon.
15. Choisir une option et cliquer sur **OK**.
16. Enlever les électrodes.

**FIN DE L'ENREGISTREMENT**

*L'écoute de l'EMG est optionnelle.*

L'écoute de l'EMG peut s'avérer un outil intéressant dans la détection d'anomalies musculaires, et elle est effectuée ici pour son intérêt d'ordre général. Les données à l'écran ne sont pas sauveées.

Le signal EMG sera audible par les écouteurs pendant qu'il apparaîtra à l'écran. L'écran montrera deux canaux:

CH 1 EMG et CH 40 EMG Intégré

Le signal sera émis jusqu'à ce que vous appuyiez sur **Stop**. Si d'autres personnes de votre groupe souhaitent écouter le signal d'EMG, faire passer les écouteurs avant de cliquer sur **Stop** ou cliquer sur **Refaire** et puis **Stop** à la fin.

Ceci terminera la partie écoute de l'EMG.

Si vous avez choisi l'option **Enregistrer un autre Sujet**:

- Recommencer les étapes 4 à 7 puis réaliser la Calibration.

Débrancher les câbles d'électrodes et enlever les électrodes autocollantes. Jeter les électrodes (les électrodes BIOPAC ne sont pas réutilisables). Nettoyer la peau avec de l'eau et du savon pour faire disparaître les résidus de gel pour électrodes. Il est possible que les électrodes laissent une légère trace ronde sur la peau pendant quelques heures, ce qui n'a rien d'anormal.

## V. ANALYSE DES DONNEES

### NOTE RAPIDE

1. Initialiser le mode **Revoir données sauvées**.

- Noter les titres des canaux numérotés (CH):

*Canal*      *Courbe*

**CH 1**      **EMG**

**CH 40**      **EMG intégré**

- Noter les paramètres des boîtes de mesures:

*Canal*      *Mesure*

**CH 40**      **Moyenne**

2. Paramétrer l'écran pour une visualisation optimale de l'enregistrement "**Bras dominant**".

3. Utiliser le curseur I pour sélectionner une zone sur le plateau du 1<sup>er</sup> EMG (serrement du poing) (Fig. 1.13).



A

4. Répéter l'étape 3 sur chaque groupe d'EMG successif.



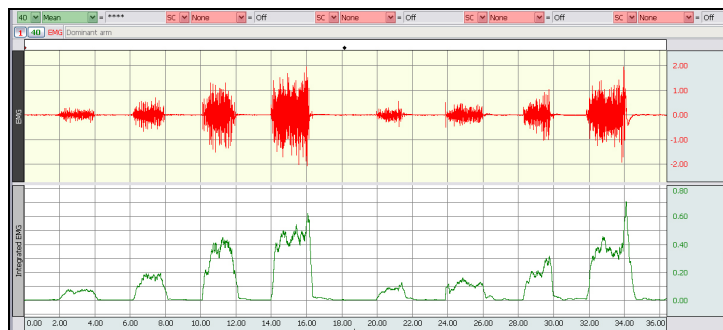
A

**Suite de l'Analyse...**

### EXPLICATION DÉTAILLÉE

En passant en mode **Revoir Données Sauvées** à partir du dialogue de démarrage ou du menu des leçons, s'assurer de choisir le bon fichier.

L'écran devrait ressembler à la Fig. 1.12.



**Fig. 1.12 Exemple de données**

Les mesures se trouvent dans la fenêtre résultat, au-dessus des marqueurs. Chaque mesure comprend trois sections: le numéro du canal, le type de mesure et le résultat de la mesure. Les deux premières sections se trouvent sous la forme de menu-tiroirs qui sont activés en cliquant dessus.

#### Brève description des mesures:

**Moy (Moyenne):** donne la valeur moyenne dans la zone sélectionnée.

La "zone sélectionnée" est la région sélectionnée par le curseur I (points extrêmes inclus).

Enregistrer les mesures individuellement de façon manuelle ou choisir **Edition > Journal > Coller mesures** pour coller les données dans votre journal pour des références futures.

**Note:** Les marqueurs d'événement liés ♦ indiquent le début de chaque enregistrement. Cliquer sur le marqueur d'événement pour afficher son titre.

#### Outils utiles pour changer de vue:

**Menu affichage:** Echelle Horiz. Automatique, Echelle Automatique, Zoom Arrière, Zoom Avant

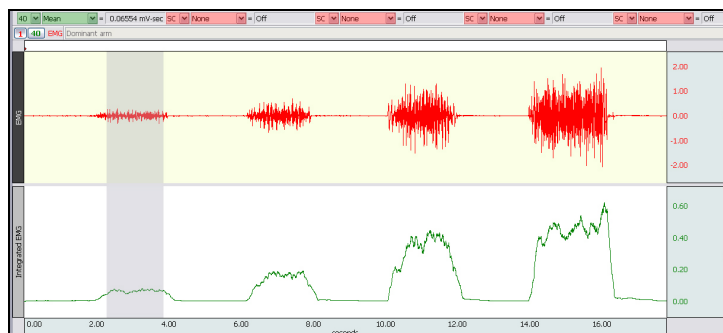
**Barre de défilement:** Temps (Horizontal); Amplitude (Verticale)

**Outils curseur:** Outil zoom



**Boutons:** Superposer, Séparer, Afficher grille, Supprimer grille, -, +

**Afficher/Masquer canaux:** "Alt + click" (Windows) ou "Option + click" (Mac) sur la boîte du numéro du canal pour activer ou non l'affichage.

La Fig. 1.13 ci-dessous montre une sélection de données EMG du 1<sup>er</sup> enregistrement.



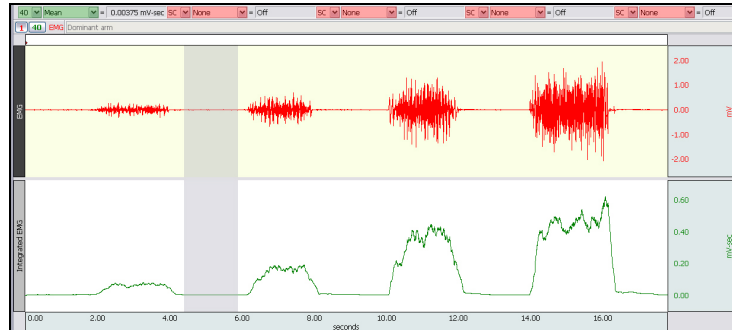
**Fig. 1.13 Sélection de données EMG**

5. Faire défiler le second enregistrement.
  6. Répéter les étapes 3 et 4 pour avoir les données du “**Bras non dominant**”.
  7. Faire défiler vers le premier enregistrement.
  8. Utiliser le curseur I pour sélectionner la surface entre le 1<sup>er</sup> et le 2<sup>ème</sup> serrement (Fig. 1.14).
-  C
9. Répéter l'étape 7 entre chaque serrement successif.
  10. Faire défiler vers le deuxième enregistrement.
  11. Répéter les étapes 7 et 8 pour avoir les données du “**Bras non dominant**”.
-  C
12. Répondre aux questions à la fin du Rapport expérimental.
  13. **Sauver** ou **imprimer** le Rapport expérimental.
  14. **Quitter** le programme.

**FIN DE L'ANALYSE**

Le second enregistrement commence au marqueur d'événement lié appelé “**Bras non dominant**” et inclut 4 serrements du poing du bras non dominant du **Sujet**.

Le tonus est un état de repos et est représenté par la surface entre les serrements (groupes). La Fig. 1.14 ci-dessous montre la surface sélectionnée entre les serrements.



**Fig. 1.14 Sélection entre les serrements pour mesurer le tonus**

Un **Rapport expérimental**, électronique éditable, est situé à la fin du journal (après le résumé de la leçon) ou sinon immédiatement après cette partie d'Analyse de données. Votre enseignant vous indiquera le format à utiliser dans votre laboratoire.

### FIN DE LA LEÇON 1

Compléter le Rapport Expérimental de la Leçon 1 qui suit.



# ELECTROMYOGRAPHIE I

## • EMG Standard et Intégré

### Rapport Expérimental

Nom de l'étudiant: \_\_\_\_\_

Groupe de labo: \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

## I. Données et Calculs

### Profil du Sujet

Nom \_\_\_\_\_

Taille \_\_\_\_\_

Sexe: Masculin / Féminin

Age \_\_\_\_\_

Poids \_\_\_\_\_

Bras dominant: Gauche / Droit

### A. Mesures d'EMG

Tableau 1.1

Serrement du poing #	Bras dominant	Bras non dominant
	40 Moy	40 Moy
1		
2		
3		
4		

- B. Utiliser les mesures moyennes du tableau ci-dessus pour calculer, en pourcentage, l'augmentation de l'activité de l'EMG enregistrée entre le serrement le plus faible et le plus fort de du bras dominant.

Calcul: \_\_\_\_\_ Réponse: \_\_\_\_\_ %

### C. Mesures du Tonus

Tableau 1.2

Entre les serrements du poing #	Bras dominant	Bras non dominant
	40 Moy	40 Moy
1-2		
2-3		
3-4		

## II. Questions

- D. Comparer la mesure moyenne des données EMG pour la contraction maximale droite et gauche.

Sont-ils identiques ou différents? \_\_\_\_\_ Identiques \_\_\_\_\_ Différents

Lequel des deux présente la force de serrement la plus grande? \_\_\_\_\_ Le gauche \_\_\_\_\_ Le droit \_\_\_\_\_ Aucun des deux

Expliquez.

---



---



---



---



---

E. En dehors du sexe, quels sont les facteurs qui entraînent les différences de force de serrement observées?

---

---

---

---

---

---

F. Semble-t-il y avoir une différence de tonus entre les muscles de serrement des deux avant-bras? \_\_\_\_ Oui \_\_\_\_ Non

Vous attendez-vous à ce qu'il y ait une différence? Est-ce que le sexe du Sujet modifie vos attentes? Expliquez.

---

---

---

---

---

G. Expliquez la source des signaux détectés par les électrodes de l'EMG.

---

---

---

---

H. Que signifie le terme “recrutement des unités motrices”?

---

---

---

---

I. Définissez le tonus des muscles squelettiques.

---

---

---

---

J. Définissez l'électromyographie.

---

---

---

### III. OPTION Apprentissage Actif

#### A. *Hypothèse*

---

---

---

---

#### B. *Matériels*

---

---

---

---

---

---

#### C. *Méthode*

---

---

---

---

---

---

#### D. *Paramétrage*

---

---

---

---

---

---

#### E. *Résultats expérimentaux*

---

---

---

---

---

---