

**EMG : L'objectif de cette séance de Travaux Dirigés (TD) était de vérifier la fonction des muscles et leur activité électrique.**

### **Exercice 1 : Étude de l'activité électrique musculaire (EMG) du biceps et du triceps**

**Objectif :**

**L'objectif de cet exercice est de vérifier l'activité électrique des muscles biceps brachial et triceps brachial au cours d'une contraction volontaire.**

**Protocole :**

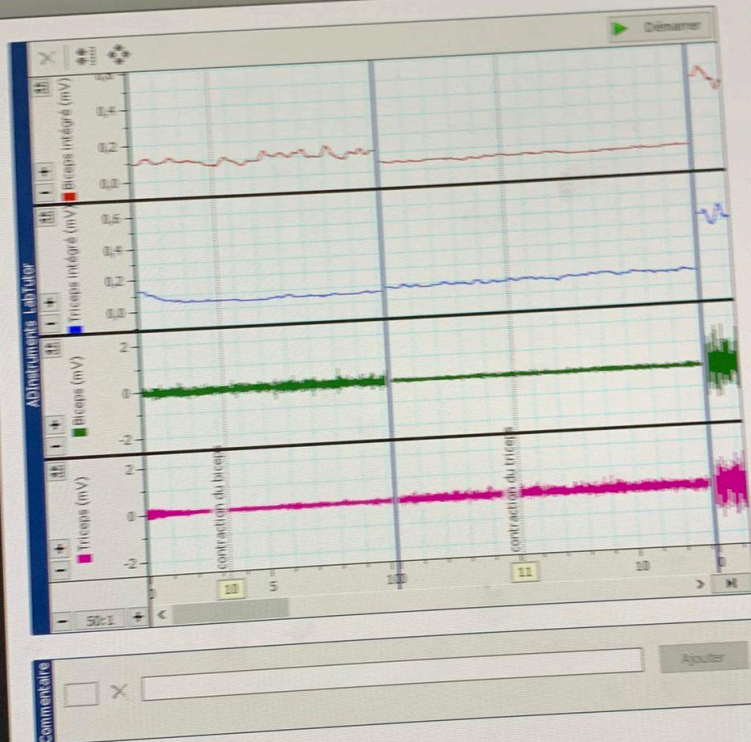
#### **1. Contraction volontaire simple :**

Mesurer l'activité électrique des muscles pendant une contraction volontaire normale du biceps et du triceps.



## LabTutor® Électromyographie (EMG)

3 de 12: Exercice 1: Contraction Volontaire



### Exercice 1

Dans cet exercice, vous enregistrerez l'activité pendant des contractions volontaires du muscle. Vous analyserez comment cette activité électrique mesure que la contrainte augmente.

Les deux canaux inférieurs du panneau de l'activité brute, les deux canaux supérieurs intégrés, calculée à partir du signal brut. C'est généralement utilisée pour l'évaluation de la force du muscle car elle est plus facile à quantifier.

### Méthode

1. Pendant l'expérience, cliquez sur la **automatique** aussi souvent que nécessaire pour pouvoir visualiser l'ensemble des données.

1. Le volontaire doit s'asseoir, se débarrasser de la courbe à 90° avec la paume de la main. Avec son autre main il doit serrer le signal sera enregistré.
2. Insérez le nom du volontaire dans le **commentaire** et cliquez sur **Ajouter**.
3. Cliquez sur **Démarrer**.
4. Ajoutez le commentaire "contraction du biceps" au volontaire de contraction. Le muscle de son biceps de la flexion encore plus le bras et le mouvement avec son autre bras.
5. Insérez le commentaire "contraction du triceps" au volontaire de contraction. Le muscle de son triceps de la flexion de tendre le bras et en extension avec son autre bras.
6. Répétez les étapes 3 à 5 mais au volontaire de contraction de son biceps et de son triceps.
7. Cliquez sur **Arrêter**.

1. N'oubliez pas de cliquer sur l'automatique

62

Statut: Modifiable

recherche

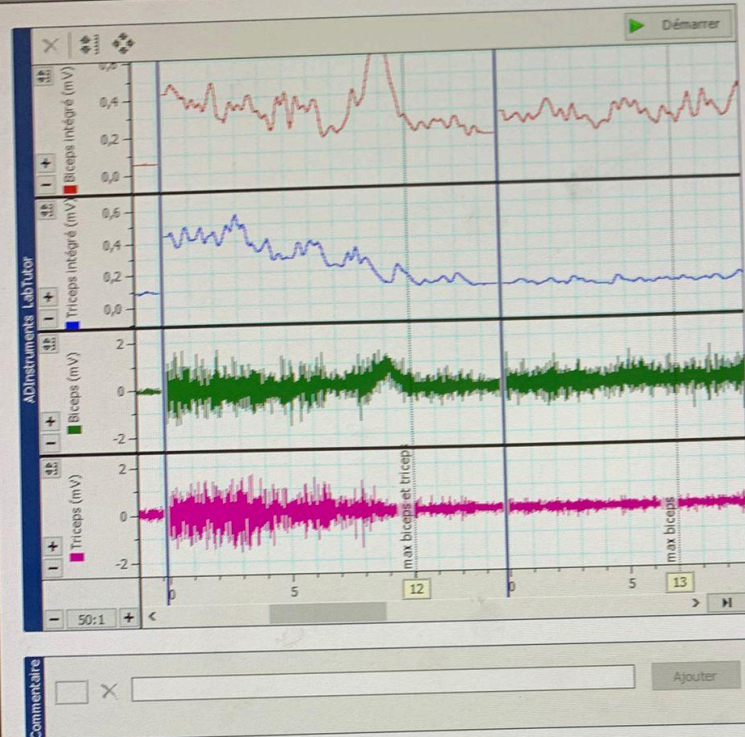


DELL

## **2. Contraction maximale soutenue :**

Réaliser ensuite une contraction maximale de ces deux muscles pendant une durée déterminée. L'hypothèse est que cette contraction plus forte recrute un plus grand nombre d'unités motrices (fibres musculaires) et entraîne une augmentation de l'activité électrique musculaire enregistrée.





## Exercice 1

Dans cet exercice, vous enregistrerez l'activité électrique pendant des contractions volontaires du muscle et vous analyserez comment cette activité électrique se modifie à mesure que la contrainte augmente.

Les deux canaux inférieurs du panneau de LabTutor montrent l'activité brute, les deux canaux supérieurs affichent l'activité intégrée, calculée à partir du signal brut. Cette dernière est généralement utilisée pour l'évaluation de la fonction d'un muscle car elle est plus facile à quantifier.

## Méthode

**i** Pendant l'expérience, cliquez sur la **Mise à l'échelle automatique** aussi souvent que nécessaire afin d'être certain de pouvoir visualiser l'ensemble des données enregistrées.

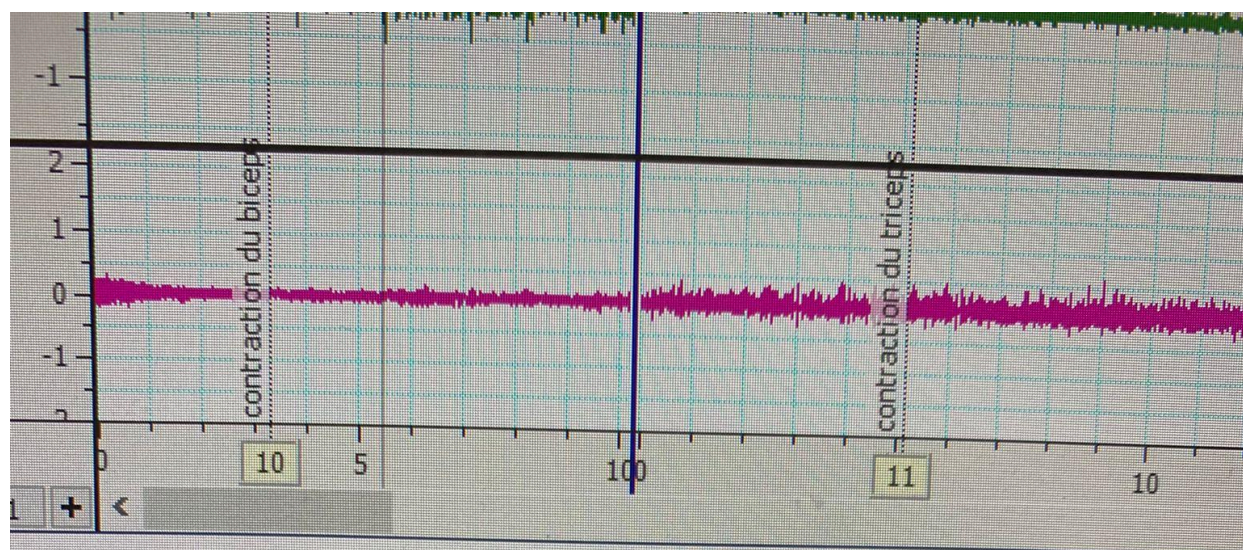
1. Le volontaire doit s'asseoir, se détendre et fléchir son coude à 90° avec la paume de la main vers le haut. Avec son autre main il doit serrer le poignet sur lequel le signal sera enregistré.
2. Insérez le nom du volontaire dans le **panneau de commentaire** et cliquez sur **Ajouter**.
3. Cliquez sur **Démarrer**.
4. Ajoutez le commentaire "contraction du biceps" et demandez au volontaire de contracter immédiatement le muscle de son biceps de façon modérée en essayant de fléchir encore plus le bras et en empêchant ce mouvement avec son autre bras. Observez le signal.
5. Insérez le commentaire "contraction du triceps" et demandez au volontaire de contracter immédiatement le muscle de son triceps de façon modérée en essayant de tendre le bras et en empêchant ce mouvement avec son autre bras.
6. Répétez les étapes 3 à 5 mais cette fois-ci demandez au volontaire de contracter au maximum le muscle de son biceps et de son triceps.
7. Cliquez sur **Arrêter**.

**i** N'oubliez pas de cliquer sur la **Mise à l'échelle**



De plus, il est possible de vérifier l'amplitude du signal EMG pour chaque étape et de confirmer que l'augmentation de la force de contraction (en augmentant la charge) se traduit également par une augmentation de cette amplitude.





iceps intégré

135 mV

#### Amplitude EMG

Tableau	Livres	Amplitude
	0	0,135
	1	0,2
	2	0,231
	3	0,238
	4	0,318

modifiable

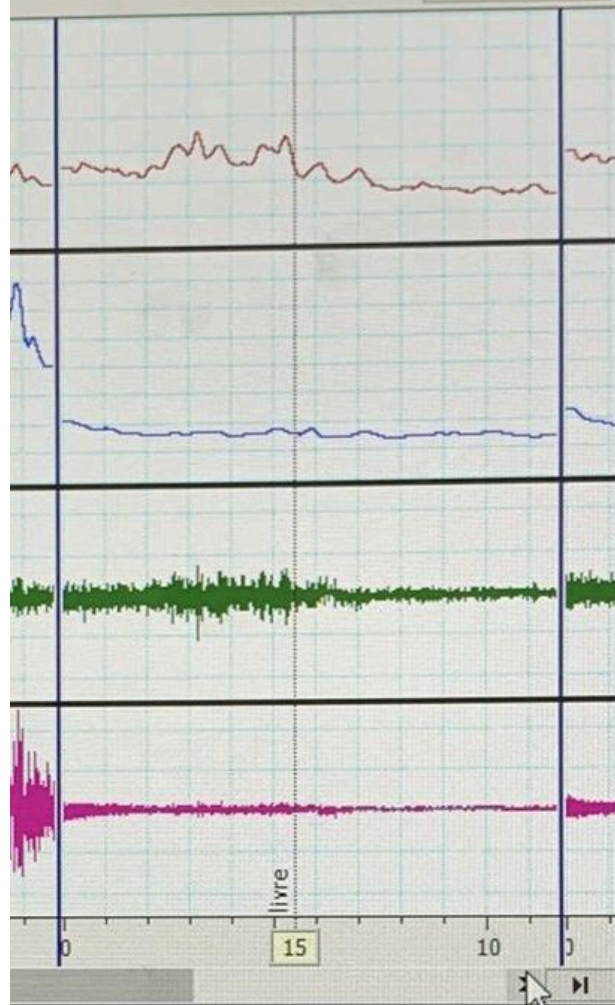




### 3. Augmentation progressive de la charge :

Vérifier l'activité musculaire en augmentant progressivement la charge (le poids) tenue. Commencer par ajouter un livre (ou une charge équivalente) lorsque le bras est maintenu à 90 degrés vers le haut. Observer une faible contraction musculaire. Ajouter ensuite un autre livre et comparer la différence. Continuer ainsi jusqu'à quatre livres. Il est possible d'observer clairement une différence de contraction musculaire à chaque étape et une augmentation correspondante de l'activité électrique musculaire enregistrée.

Démarrer



Ajouter

## Exercice 1

Dans cet exercice, vous enregistrerez l'activité pendant des contractions volontaires du muscle. Vous analyserez comment cette activité électrique se mesure que la contrainte augmente.

Les deux canaux inférieurs du panneau de LabView affichent l'activité brute; les deux canaux supérieurs affichent l'activité intégrée, calculée à partir du signal brut. Cette méthode est généralement utilisée pour l'évaluation de la force du muscle car elle est plus facile à quantifier.

## Méthode

**i** Pendant l'expérience, cliquez sur la **Mise à jour automatique** aussi souvent que nécessaire afin de pouvoir visualiser l'ensemble des données.

1. Le volontaire doit s'asseoir, se détendre, le coude à 90° avec la paume de la main vers le haut. Avec son autre main il doit serrer le poignet du bras auquel le signal sera enregistré.
2. Insérez le nom du volontaire dans le **paragraphe commentaire** et cliquez sur Ajouter.
3. Cliquez sur **Démarrer**.
4. Ajoutez le commentaire "contraction du biceps". Demandez au volontaire de contracter le muscle de son biceps de façon modérée, puis de fléchir encore plus le bras et enfin de bloquer le mouvement avec son autre bras. Observez les changements.
5. Insérez le commentaire "contraction du triceps". Demandez au volontaire de contracter le muscle de son triceps de façon modérée, puis de tendre le bras et enfin d'empêcher ce mouvement avec son autre bras. Observez les changements.





**LabTutor®**  
Électromyographie (EMG)



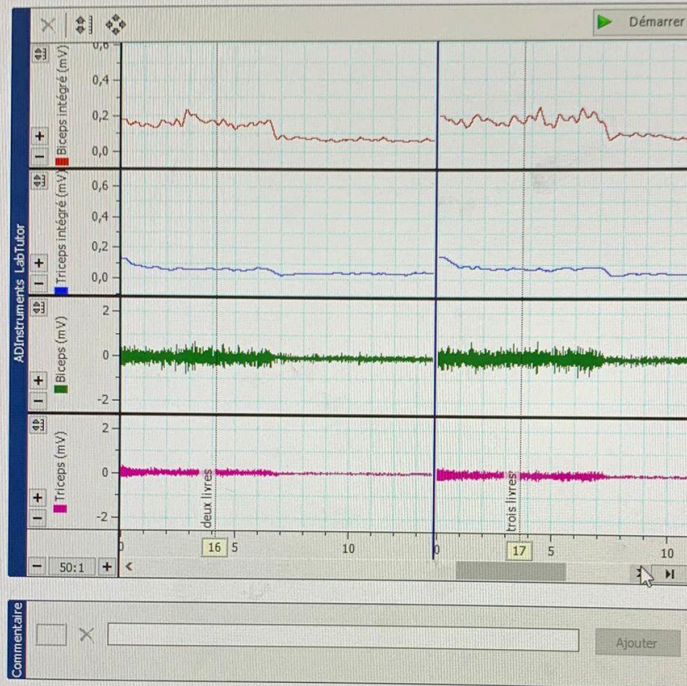
3 de 12: Exercice 1: Contraction Volontaire

Contexte



Fin de session

Précédente



## Exercice 1

Dans cet exercice, vous enregistrerez l'activité électrique pendant des contractions volontaires du muscle et analyserez comment cette activité électrique se mesure que la contrainte augmente.

Les deux canaux inférieurs du panneau de LabTutor l'activité brute; les deux canaux supérieurs affichent l'intégrée, calculée à partir du signal brut. Cette dernière est généralement utilisée pour l'évaluation de la fonction musculaire car elle est plus facile à quantifier.

## Méthode

1 Pendant l'expérience, cliquez sur la **Mise à l'échelle automatique** aussi souvent que nécessaire afin d'être capable de visualiser l'ensemble des données en

1. Le volontaire doit s'asseoir, se détendre et fléchir le coude à 90° avec la paume de la main vers l'intérieur. Avec son autre main il doit serrer le poignet sur lequel le signal sera enregistré.
2. Insérez le nom du volontaire dans le **panneau commentaire** et cliquez sur **Ajouter**.
3. Cliquez sur **Démarrer**.
4. Ajoutez le commentaire "contraction du biceps" et demandez au volontaire de contracter immédiatement le muscle de son biceps de façon modérée et de fléchir encore plus le bras et en empêchant le mouvement avec son autre bras. Observez le signal.
5. Insérez le commentaire "contraction du triceps" et demandez au volontaire de contracter immédiatement le muscle de son triceps de façon modérée et de tendre le bras et en empêchant ce mouvement avec son autre bras.
6. Répétez les étapes 3 à 5 mais cette fois-ci demandez au volontaire de contracter au maximum les muscles de son biceps et de son triceps.
7. Cliquez sur **Arrêter**.

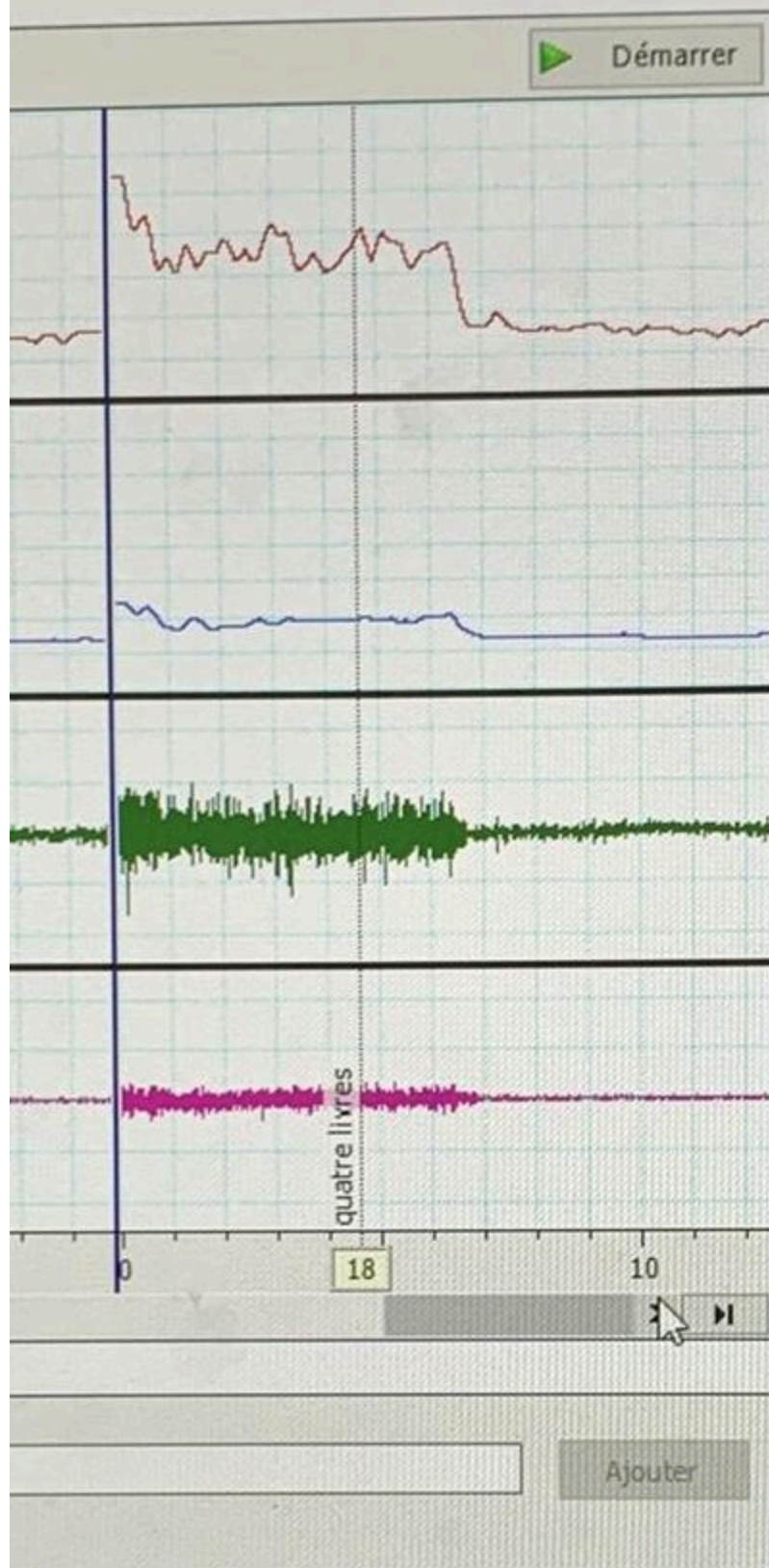
1 N'oubliez pas de cliquer sur la Mise à l'échelle

Statut: Modifiable

©2025 ADINSTRUMENTS

DELL





## Ex

Dans  
penc  
anal  
mes

Les  
l'acti  
intég  
génér  
mus

## Mét

**i** l  
auto  
de p

1.

2.

3.

4.

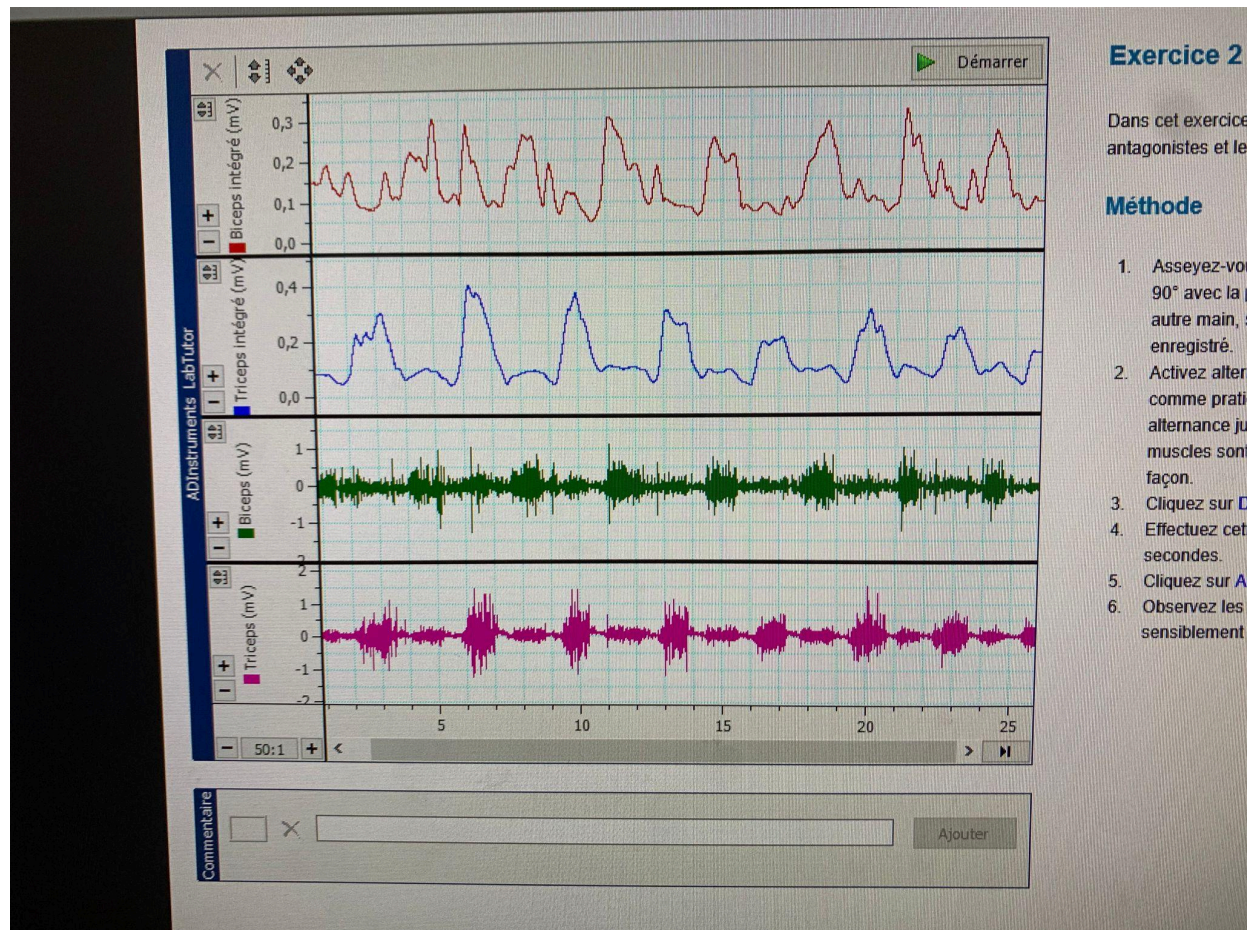
5.



## Exercice 2 : Contraction Isométrique (Résistance Manuelle)

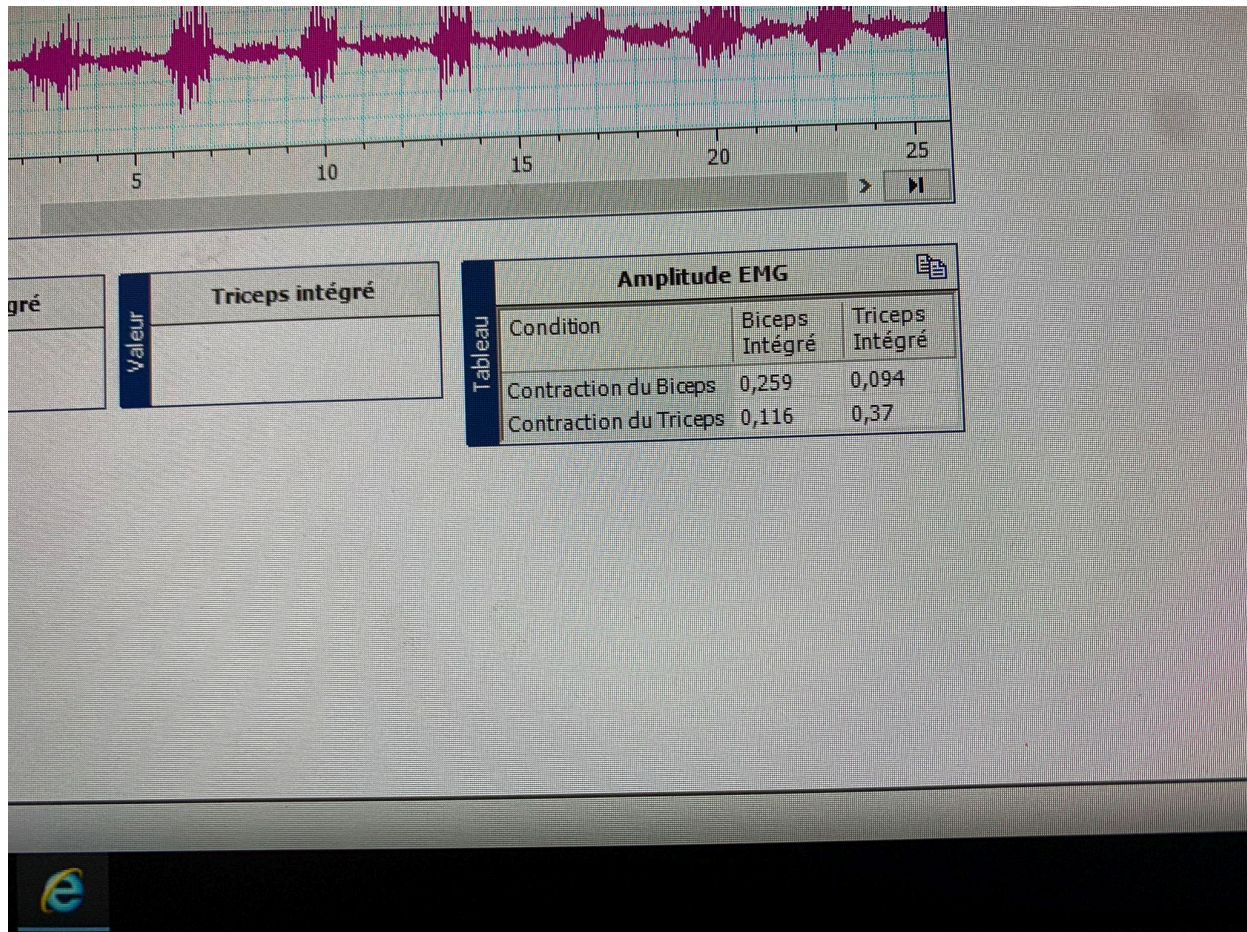
### Protocole :

1. L'individu doit positionner son bras à 90 degrés vers le haut.
2. L'individu doit ensuite essayer d'empêcher la contraction avec son autre main pour créer une résistance isométrique.
3. Cette mesure doit être réalisée dans deux situations :
  - Une fois lorsque l'individu tente de contracter son biceps.
  - Une autre fois lorsque l'individu tente de contracter son triceps.
4. L'individu doit essayer de contracter les deux muscles (biceps et triceps) de manière intermittente pour pouvoir enregistrer et observer la courbe de contraction pour les deux muscles ainsi que d'éventuelles complications.



N peut bien vérifier l'amplitude de chaque contraction





### Protocole de l'Exercice 3 : EMG Évoqué et Vitesse de Conduction Nerveuse

**objectif** : Stimuler le nerf médian à deux endroits (poignet et coude) et enregistrer la réponse du muscle court abducteur du pouce pour déterminer la vitesse à laquelle l'influx nerveux se propage.

#### 1. Préparation et Stimulation au Poignet

Se concentrer sur la stimulation au niveau du poignet pour trouver le seuil de recrutement et le stimulus maximal.

Réglage Initial du Courant : Régler l'amplitude du courant sur le stimulateur à 8 mA.

Positionnement de l'électrode : Positionner l'électrode de stimulation sur le trajet du nerf médian au niveau du poignet.



Optimisation de la Position : Une fois qu'une réponse est obtenue, ajuster très légèrement la position de l'électrode pour trouver l'endroit qui donne la meilleure réponse (l'amplitude la plus élevée) pour cette intensité de courant.

Recrutement (Augmentation Progressive) :

À partir de la position optimale, augmenter l'amplitude du courant par paliers de 2 mA.

Continuer ainsi jusqu'à atteindre 20 mA (ceci est le stimulus maximal).

## **2. Mesures pour la Vitesse de Conduction**

Obtenir la deuxième mesure pour calculer la vitesse.

- Stimulation au coude : Répéter l'étape de stimulation, mais cette fois-ci, placer l'électrode au niveau du coude, sur le trajet du nerf médian. Utiliser l'intensité de courant maximale ou légèrement supramaximale déterminée à l'étape précédente.
- Mesure de la Distance : Utiliser un mètre ou une règle pour mesurer la distance entre le point marqué au poignet et le point de stimulation au coude. Noter cette valeur en millimètres (mm).

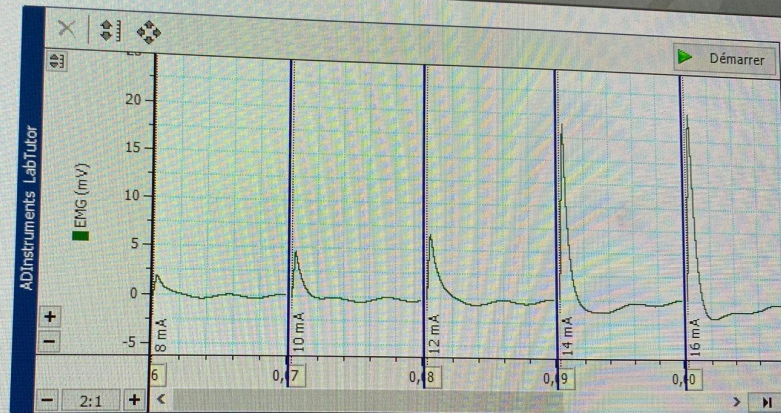


# LabTutor® Électromyographie (EMG)



8 de 12: Exercice 3: EMG évoqué

Contexte



Commentaire

Ajouter

Stimulateur

Amplitude:  mA

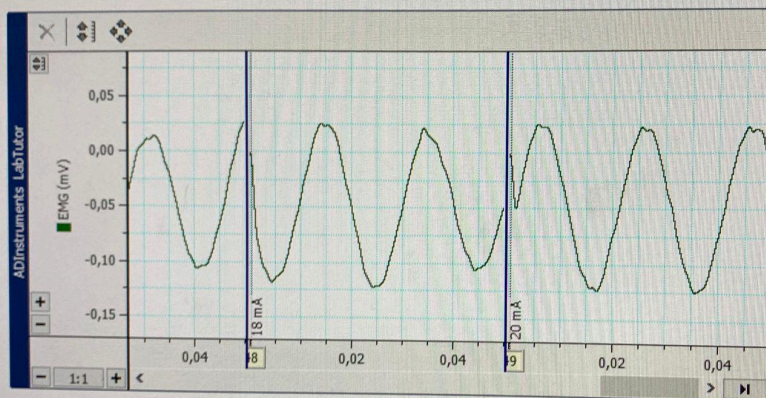
## Exercice

Dans cet e:  
du poignet  
abducteur

## Méthode

1. Rég  
stim  
en f  
L'er  
0,0
2. Clic  
stin  
ser





Valeur	Temps	EMG évoqué			
		Latence du poignet (s)	Latence du coude (s)	Distance (mm)	Vitesse (m/s)
		0,001	0,026	220	8,8

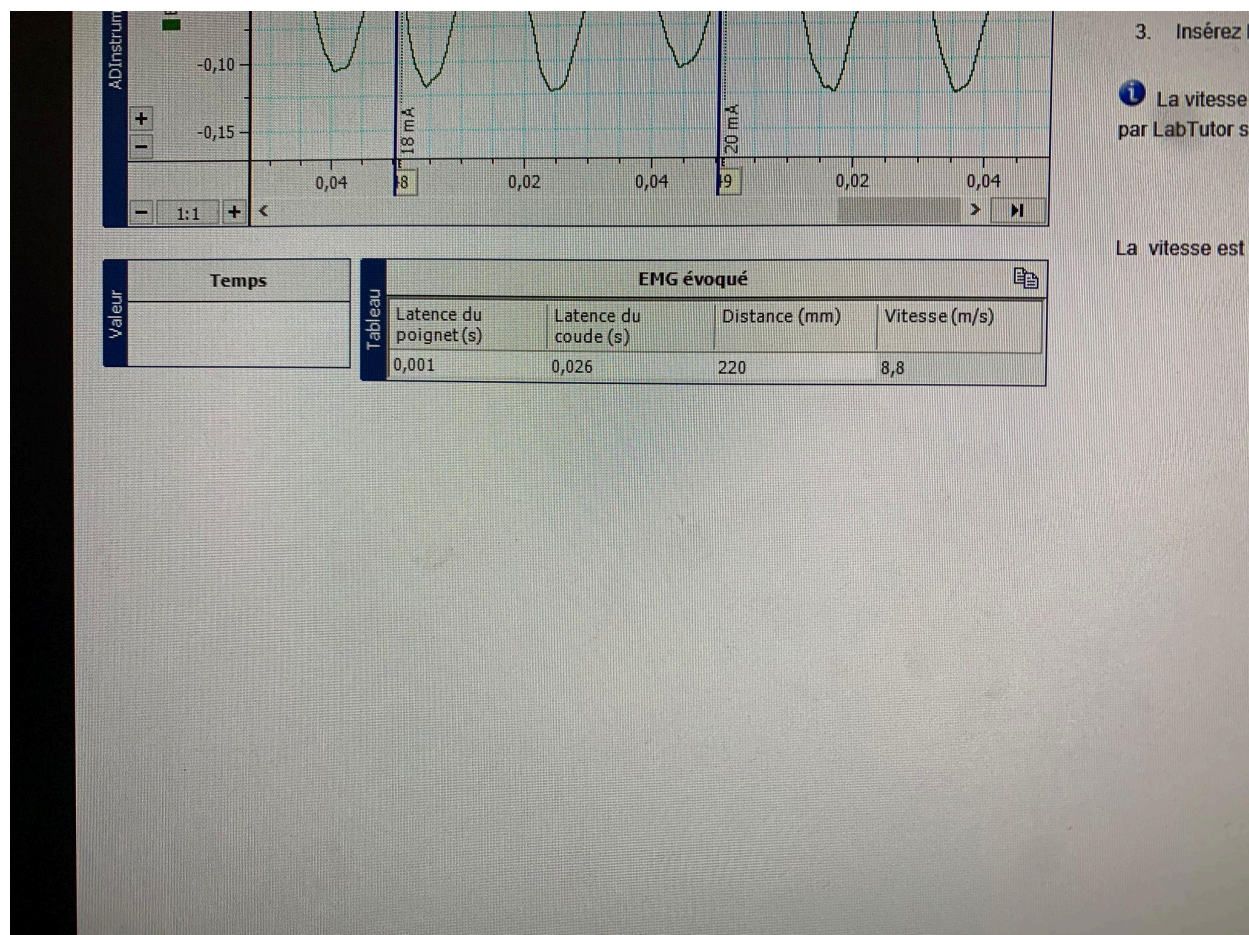
## Analyse

1. Mesurez et insérez dans la colonne la distance entre les deux électrodes tracées au niveau du coude et du poignet. Cette distance représente la distance entre les deux sites de stimulation.
2. Suivez les mêmes étapes que précédemment pour la stimulation du poignet afin de mesurer la latence d'une seule onde dans le muscle.
3. Insérez la valeur de latence du poignet.

La vitesse de conduction est automatiquement calculée par LabTutor suivant l'équation:

$$\text{Vitesse} = \frac{\text{Distance}}{\text{Temps}}$$

La vitesse est exprimée en mm/ms ou m/s.



Compte Rendu:





LabTutor®

## Électromyographie (EMG) Test Préliminaire

Contexte

Imprim



2 de 4: Test préliminaire



Cette section a été bloquée. Vous ne pouvez plus la modifier.

### Test préliminaire

(Vous pouvez trouver les réponses dans le contexte)

1. Combien de fibres musculaires peut innervier un unique neurone moteur?

Réponse

- ☐ Seulement une fibre musculaire.
- ☒ Il peut innervier un certain nombre de fibres musculaires.

2. Qu'est-ce qu'enregistre un EMG?

Réponse

- ☐ Les potentiels d'action des nerfs moteurs alimentant les fibres musculaires.
- ☐ Les potentiels d'action des fibres musculaires innervées.
- ☒ Les contractions des fibres musculaires innervées.

3. Laquelle des affirmations suivantes décrit le phénomène de 'co-activation'?

Réponse

- ☐ C'est la relaxation de muscles antagonistes pendant la contraction du muscle agoniste.
- ☒ C'est la contraction la plus faible des muscles antagonistes pendant la contraction du muscle agoniste.
- ☐ C'est la contraction simultanée d'autres muscles agonistes.

4. Choisissez l'affirmation correcte sur l'EMG évoqué.

Réponse

- ☒ Il y a une excitation synchrone des muscles innervés par le nerf stimulé.
- ☐ L'amplitude de l'EMG mesuré est indépendante de l'intensité de stimulation du nerf.

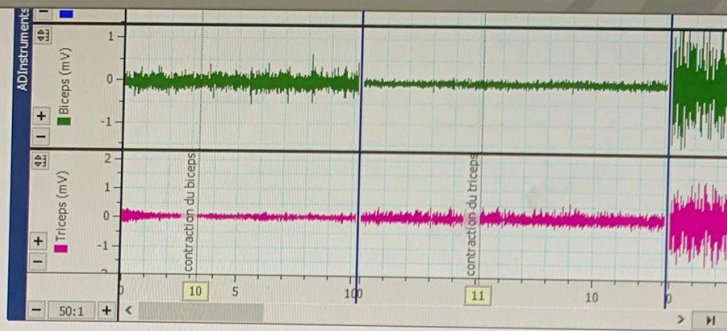
5. Quelle est, approximativement, la vitesse de conduction des nerfs moteurs?

Réponse

- ☐ 10 m/s
- ☐ 2 m/s
- ☒ 50 m/s







Amplitude EMG	
Livres	Amplitude
0	0,135
1	0,2
2	0,231
3	0,238
4	0,318

### Questions:

1. À la différence d'un électrocardiogramme, le tracé d'un électromyogramme est beaucoup plus irrégulier. D'après vous quelle en est la raison?

Réponse

Un électrocardiogramme est plus précis qu'un électromyogramme puisque les muscles cardiaques travaillent en continue suite à la stimulation du rythme du nœud sinusal. Ainsi, le tracé d'un électromyogramme est plus irrégulier car il y a présence de potentiel d'action issus de la contraction musculaire cardiaque.

2. Comment le tracé de l'EMG a-t-il changé quand vous avez ajouté des poids sur votre bras? En vous basant sur les données enregistrées, que se passe-t-il, d'après vous, au niveau des muscles lorsque le poids augmente?

Réponse

Lorsque le poids augmente, l'amplitude de l'EMG augmente. Sans poids nous avons une amplitude de 0,135 mV, là où avec des livres on dépasse les 0,2 mV jusqu'à 0,318 mV pour 4 livres. Dès lors où on retire la charge des livres, l'amplitude revient à un seuil de repos. D'après nous, l'amplitude augmente proportionnellement à la charge ce qui entraîne plus de stimulation et donc plus de potentiels d'action.





## LabTutor® Électromyographie (EMG)



12 de 12: Compte-rendu

Contexte



Imprimer



Fin de

Précédent

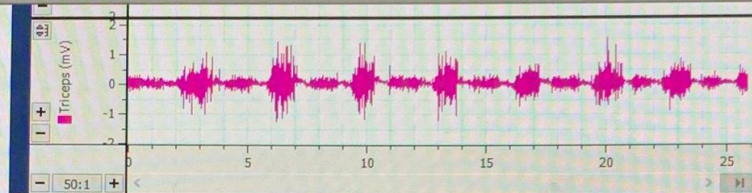


Tableau	Amplitude EMG	
	Biceps Intégré	Triceps Intégré
Contraction du Biceps	0,259	0,094
Contraction du Triceps	0,116	0,37

### Questions:

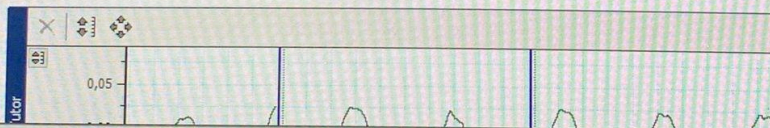
3. Comment définissez-vous la co-activation? Essayez d'expliquer ce phénomène?

**Réponse** La co-activation c'est la contraction la plus faible des muscles antagonistes pendant la contraction du muscle agoniste. En prenant l'exemple de l'exercice : lorsque le biceps est fortement stimulé, l'activité du triceps augmente légèrement et l'inverse.

4. La co-activation du muscle abdominal et des muscles qui soutiennent la colonne vertébrale s'avère être essentielle pour la posture bipède des êtres humains. Sur la base des données enregistrées, la co-activation du triceps est-elle nécessaire au fonctionnement correct du biceps et réciproquement?

**Réponse** Nous avons observé, lors de la contraction du biceps, une activité de 0.094mV et à l'inverse, lors de la contraction du triceps, nous observons une activité du biceps de 0.116mV. Nous pouvons en déduire que la co-activation au niveau des muscles du biceps et triceps est nécessaire à leur fonctionnement correct.

### Exercices 3 et 4: EMG évoqué et Vitesse de Conduction Nerveuse

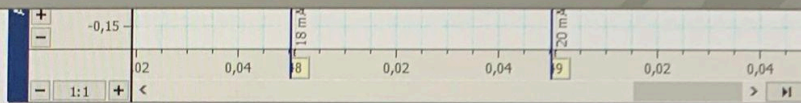


Statut: Modifiable

©2025 AI

DELL





EMG évoqué			
Latence pour le poignet (s)	Latence pour le coude (s)	Distance (mm)	Vitesse (m/s)
0,001	0,026	220	8,8

### Questions:

5. Faites une liste des événements physiologiques qui se produisent entre la stimulation et le début de la réponse enregistrée (autrement dit, pendant la période de latence).

**Réponse** pendant la période de latence, les événements physiologiques se produisant sont une dépolarisation suivi d'une hyperpolarisation. Il s'agit de l'influx nerveux arrivant dans les cellules musculaires au début de la réponse.

6. Quelles contributions (citées dans la réponse à la question 1 ci-dessus) à la période de latence dépendent-elles de la position de l'électrode de stimulation?

**Réponse** La position de l'électrode (selon si la position est proche ou loin du pouce) va changer la période de latence : si l'électrode est positionnée loin alors la période de latence augmente et inversement.

7. En vous basant sur vos résultats et le calcul de la vitesse de conduction nerveuse, combien faudrait-il de temps à une impulsion nerveuse pour voyager de la moelle épinière au gros orteil? En assumant que la distance parcourue est de 1 m.

**Réponse** la formule étant vitesse = distance / temps, soit temps = distance/vitesse. La distance étant de 1m et la vitesse de 8.8 m/s. Nous obtenons :  $1/8.8 = 0.1136$ . Il faut donc 0.1136s à une impulsion nerveuse pour voyager de la moelle épinière au gros orteil.

8. Y-a-t-il eu une variation de la vitesse de conduction nerveuse entre les personnes de votre groupe? Quelles peuvent en être les raisons?

**Réponse** La vitesse de conduction nerveuse diffère selon les personnes du fait de l'âge et du nerf exploré mais aussi est en lien avec la quantité de gaine de myéline, qui influe la vitesse de propagation de l'influx nerveux.

