

II. OBJECTIFS EXPERIMENTAUX

- 1) Enregistrer et comparer les changements dans le flux pulmonaire avant, pendant, et après une brève période d'exercice modéré.
- 2) Enregistrer et comparer les modifications de la fréquence respiratoire et de la fréquence cardiaque avant, pendant et après la période d'exercice.
- 3) Comparer et noter les changements dans la dérivation II de l'électrocardiogramme enregistré avant, pendant et après un exercice modéré.
- 4) Enregistrer et comparer les changements de la température cutanée associée aux brèves périodes d'activité physique modérée et de récupération.

III. MATERIELS

- Capteur pneumotachographe BIOPAC (SS11LA)
- Embout buccal jetable BIOPAC et Filtre Bactériologique (AFT1)
- *Optionnel*: Embout buccal autoclavable BIOPAC (AFT8)
- Pince à nez BIOPAC
- Capteur de température BIOPAC (SS6L)
- Scotch chirurgical BIOPAC à une seule face
- Câble d'électrodes BIOPAC (SS2L)
- Electrodes jetables en vinyle BIOPAC (EL503), 3 électrodes par sujet
- Gel pour électrode BIOPAC (GEL1) et compresses abrasives (ELPAD) *ou* Lotion nettoyante pour la peau ou préparation alcoolisée
- Biopac Student Lab System: logiciel BSL 4, MP36 ou MP35
- Ordinateur (Windows 8, 7, Vista, XP, Mac OS X 10.5 – 10.8)
- Chronomètre ou montre/réveil avec trotteuse

IV. METHODES EXPERIMENTALES

A. INSTALLATION

NOTE RAPIDE

1. **Allumer** l'ordinateur.
2. **Eteindre** le MP36/35.
3. Brancher le matériel comme suit:
Capteur pneumotachographe (SS11LA) — CH 1
Câble d'électrodes (SS2L) — CH 2
Capteur de température (SS6L) — CH 3
4. **Allumer** le MP36/35.
5. Choisir un **Sujet** volontaire.

ATTENTION

Toute personne ayant des antécédents de problèmes respiratoires ou cardiaques ne peut être choisie comme **Sujet**.

Suite de l'Installation...

EXPLICATION DÉTAILLÉE



Fig. 15.4

Le **Sujet** doit:

- être capable de réaliser des exercices modérés pendant dix minutes.
- porter des vêtements qui permettent le positionnement des électrodes tel que montré Fig. 15.7. Un débardeur est préférable.

6. Insérer le filtre sur le côté “Inlet” du capteur pneumotach, puis fixer l’embout buccal (Fig. 15.5).

- Si votre laboratoire n’utilise pas de filtres jetables, fixer un embout buccal stérilisé (AFT8) directement sur le côté “Inlet” du capteur (Fig. 15.6).

IMPORTANT: Chaque **Sujet** doit utiliser un filtre, un embout buccal et un pince-nez personnels. A la 1^{ère} utilisation, le **Sujet** doit personnellement les enlever des sachets plastiques. Il est conseillé d’écrire le nom du **Sujet** sur l’embout buccal et sur le filtre avec un marqueur indélébile pour qu’ils puissent être réutilisés plus tard (i.e. Leçon 12 et 13).

Si votre laboratoire stérilise les embouts du capteur après chaque utilisation, vous assurer que l’embout installé est propre.

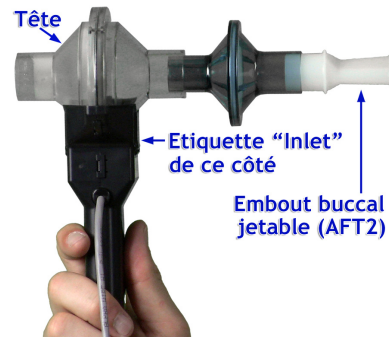


Fig. 15.5 SS11LA à tête non-stérile

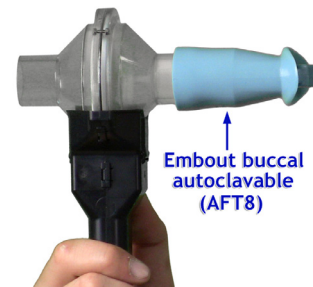


Fig. 15.6 SS11LA avec tête stérilisée

7. Nettoyer et abraser la peau.

8. Placer trois électrodes sur le **Sujet** comme indiqué sur la Fig. 15.7.

9. Fixer les câbles d’électrodes (SS2L) suivant le code de couleur (Fig. 15.7).

- Epaule DROITE = Câble BLANC
- Abdomen DROIT = Câble NOIR (Terre)
- Abdomen GAUCHE = Câble ROUGE

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.

Enlever les bijoux à proximité des électrodes.

Ce positionnement des électrodes, pour obtenir la dérivation II, est moins sensible aux artefacts EMG que le placement sur l’avant-bras et la jambe.

Pour une adhésion optimale des électrodes, les placer sur la peau au moins 5 minutes avant le début de la calibration.

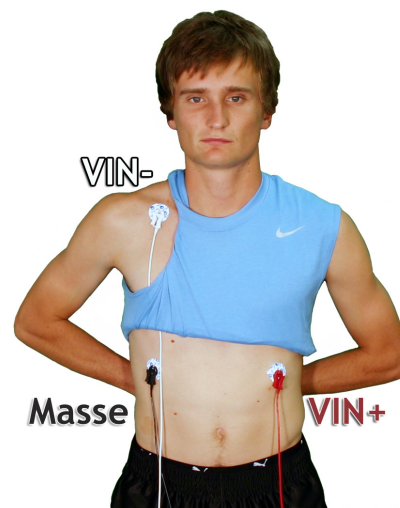


Fig. 15.7 Position des électrodes pour l’exercice en aérobic

Suite de l’Installation...

10. Placer le capteur de température (SS6L) sur le bout du doigt droit du **Sujet** (Fig. 15.8).

11. Lancer le programme Biopac Student Lab.
12. Choisir la “**L15 – Physiologie des Exercices en Aérobic**” et cliquer sur **OK**.
13. Taper le nom de votre fichier.
14. Cliquer sur OK.

En option: Paramétrer Préférences.

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

FIN DE L'INSTALLATION

- Les connecteurs fonctionnent comme de petites pinces à linge, mais elles ne s'accrochent qu'à partir d'un côté du connecteur.
- Minimiser la tension des câbles sur les électrodes; fixer le clip des câbles d'électrodes sur les habits du **Sujet**. Arranger les câbles afin que le **Sujet** puisse faire de l'exercice librement.
- Les vêtements du **Sujet** ne doivent pas interférer avec les électrodes. Les sujets de sexe masculin peuvent retirer leur haut.

Le capteur de température, au bout du câble, doit être scotché au bout du doigt de la main droite. Le scotch doit tenir fermement le capteur sur la peau, mais ne pas être trop serré pour couper la circulation.

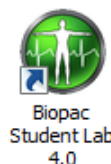
Fixer le clip des câbles à un endroit approprié sur les habits du **Sujet**. Disposer les fils et câbles afin que le **Sujet** puisse faire de l'exercice librement sans tirer sur le capteur de température. Des parties du câble peuvent être attachées au **Sujet** si nécessaire.



Fig. 15.8 Capteur de température

Note: Cette leçon va enregistrer la température relative et non pas absolue. La température cutanée de base (avant exercice) sera fixée à 32.2° C. Le système va alors mesurer avec précision les variations de température.

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



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.

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.

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

Grille: Afficher ou supprimer grille.

Echelle de Température: Choisir l'échelle en Fahrenheit ou Celsius.

Température cutanée de base: Ajuster par défaut la température de base de la peau.

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

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.**

NOTE RAPIDE

1. Le **Sujet** se prépare pour la calibration:
 - Attacher le pince-nez.
 - Tenir le capteur pneumotach dans la main gauche et commencer à y respirer normalement (Fig. 15.9).
 - S'asseoir ou se tenir en position détendue.
2. Cliquer sur **Calibrer**.
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**.

Au message, entrer l'âge du **Sujet**. Il est utilisé pour calculer la fréquence cardiaque maximale pendant l'exercice.

FIN DE CALIBRATION

EXPLICATION DÉTAILLÉE

Vérifier que le pince-nez est bien mis et que la bouche du **Sujet** entoure bien l'embout buccal.

Le **Sujet** doit essayer de détendre ses bras autant que possible afin de minimiser les artéfacts EMG.



Fig. 15.9

Le **Sujet** doit rester détendu et respirer normalement dans le capteur pendant la Calibration.

La calibration dure 20 secondes.

Les données "Flux d'air" doivent montrer des variations à chaque cycle respiratoire. La courbe de l'ECG doit avoir une ligne de base à ou proche de 0 mV, pas d'artéfact excessif d'EMG et pas de variation excessive de la ligne de base. La Température cutanée doit être autour de 32.2° C (90° F) avec peu de variation.

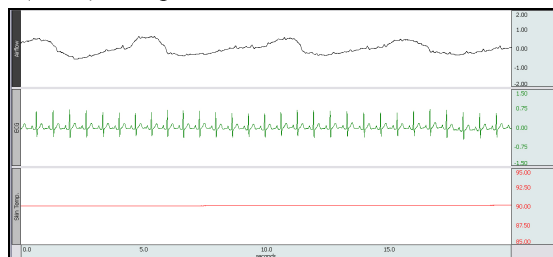


Fig. 15.10 Exemple de calibration des données

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

- Si les données sont bruitées ou plates, vérifier les connexions au MP.
- Si le signal de Flux d'air signal montre peu de variation d'amplitude, vérifier qu'il n'y a pas de fuites d'air:
 - L'embout buccal et le filtre sont bien fixés.
 - Le pince-nez est bien mis.
 - La bouche du **Sujet** entoure bien l'embout buccal.
- Si l'ECG affiche des variations excessives de la ligne de base ou des artéfacts d'EMG (Fig. 15.11):
 - Vérifier que les électrodes font un bon contact avec la peau et que les câbles ne tirent pas sur les électrodes.
 - S'assurer que le **Sujet** est détendu.
- Si la température cutanée n'est pas à 32.2° C (90° F) vous assurer que l'extrémité de la sonde est en contact avec le bout du doigt et que le scotch est fermement fixé.



Fig. 15.11 Exemple d'artéfact EMG

C. ENREGISTREMENT DES DONNEES

NOTE RAPIDE

1. Se préparer à l'enregistrement.
 - Cliquer sur **Tâches** pour revoir les étapes enregistrées (voir exemple vidéo).

Fréquence cardiaque maximum
calculée du **Sujet**:

3. Cliquer sur **Enregistrer**.

Suite de l'Enregistrement...

EXPLICATION DÉTAILLÉE

Cette leçon exige une certaine souplesse dans la façon dont les données sont enregistrées:

- Vous pouvez enregistrer de façon continue lors des expériences et des temps de repos.
- Sinon, vous pouvez utiliser le bouton **Pause/Enregistrer** pour enregistrer les données à des intervalles différents, cette méthode permet de réduire la taille du fichier.

Quatre voies de données peuvent être utilisées lors de l'enregistrement: flux d'air, ECG, température de la peau et fréquence cardiaque (BPM).

L'assistant vous spécifiera le type et la durée de l'exercice.

Cette leçon décrit une méthode d'enregistrement continu et inclut des exemples de données pour un exercice de step.

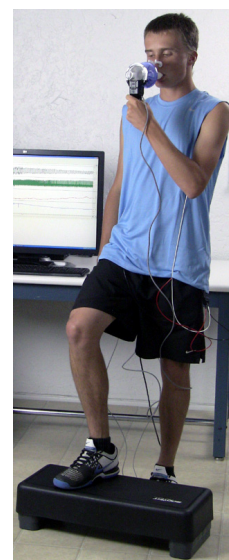


Fig. 15.12 Exercice

Détails...

- Le **Sujet** doit être à sa fréquence cardiaque au repos
- Le pince-nez est bien mis et la bouche du **Sujet** entoure bien l'embout buccal.
- Les électrodes font un bon contact avec la peau et les câbles ne tirent pas sur les électrodes.
- Le **Sujet** doit essayer de détendre ses bras autant que possible pour minimiser les artéfacts EMG.

Calculer la fréquence cardiaque maximum du **Sujet** avant le début de l'exercice en utilisant la formule suivante:

Pour être sans danger, utiliser 80% de la fréquence cardiaque maximum:

$$0.8 [220 - (l'âge)] = \text{la fréquence cardiaque Maximum pour le Sujet}$$

Le **Sujet** ne devrait pas dépasser cette fréquence pendant l'exercice.

Après avoir cliqué sur **Enregistrer**, un histogramme de style thermomètre apparaîtra sur le bon côté de la fenêtre de graphique. Il est simplement une aide visuelle pour contrôler le BPM du **Sujet** pendant que les données sont enregistrées.

4. 20 secondes après le début de l'enregistrement, l'**Opérateur** presse sur F2.
5. L'**Assistant** demande au **Sujet** de commencer à faire de l'exercice.
6. Enregistrer pendant environ 5 min ou jusqu'à ce que le **Sujet** atteigne la fréquence cardiaque maximale.
 - Si le **Sujet** commence à transpirer, presser sur **F3**.
 - Si l'intensité des exercices change, presser sur **F4**.
 - Quand le **Sujet** arrête de faire de l'exercice, l'**Opérateur** presse sur **F5**.

ATTENTION

L'Assistant doit surveiller le rythme cardiaque et s'assurer qu'il ne dépasse pas la fréquence maximum calculée du Sujet.

7. Continuer à enregistrer (environ 5 minutes) pendant que le **Sujet** récupère.
8. Cliquer sur **Pause**.
9. Vérifier que l'enregistrement ressemble à l'exemple des données.
 - Si identique, cliquer sur **Continuer** pour réaliser les enregistrements optionnels, ou **Terminé** pour finir la leçon.
 - Si nécessaire, cliquer sur **Refaire**.

Résumé des Marqueurs d'événement:**F2**-Début de l'exercice**F3**-Transpiration**F4**-Changement d'intensité**F5**-Arrêt de l'exercice**Marqueur customisé:** Presser sur la touche **Esc** et taper le nom.**NOTE:** Marqueurs et titres peuvent être édités après l'enregistrement des données.

Les données "Flux d'air" devraient montrer une variation à chaque cycle respiratoire. L'ECG peut contenir des artéfacts EMG et une dérive de la ligne de base. La température cutanée peut présenter des variations lentes. La fréquence cardiaque (BPM) les données doit présenter des variations et peut afficher des valeurs sporadiques. Les données peuvent varier considérablement, en fonction du **Sujet** et du type d'exercice effectué. Tous les marqueurs d'événement doit être présents (utiliser la barre de défilement horizontale pour la recherche dans l'ensemble des données).

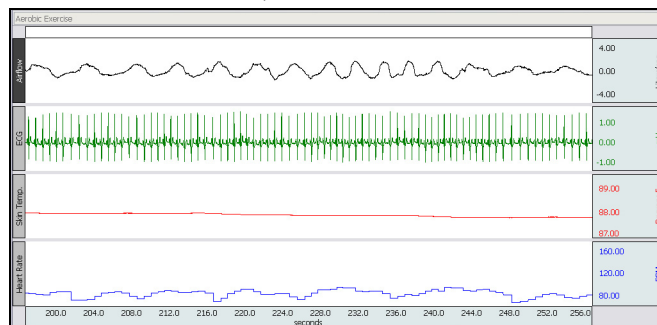


Fig. 15.13 Exemple de données

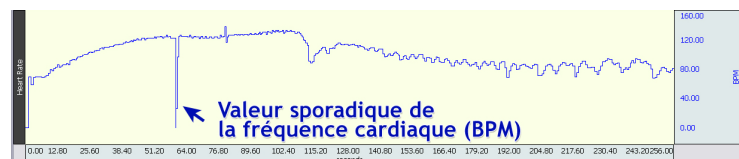


Fig. 15.14 Exemple de valeur sporadique de Fréquence cardiaque (BPM)

Suite de l'Enregistrement...

OPTION APPRENTISSAGE ACTIF

10. Après avoir cliqué sur **Terminé**, choisir une option et cliquer sur **OK**.

Suite de l'Enregistrement...

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

- Si les données sont bruitées ou plates, vérifier les connexions au MP.
- Si un marqueur d'événement est absent, il peut être inséré manuellement par un clic droit dans la région de l'événement et en choisissant "Insérer un nouvel événement" dans le menu. Ils peuvent être déplacés en maintenant enfoncée la touche Alt et en faisant glisser.
- Si l'ECG affiche des variations excessives de la ligne de base ou des artéfacts d'EMG, ou si la Fréquence cardiaque (BPM) montre des valeurs sporadiques de façon excessive:
 - Vérifier que les électrodes font un bon contact avec la peau et que les câbles ne tirent pas sur les électrodes. Si nécessaire, scotcher les câbles d'électrode sur le **Sujet**.
 - Le **Sujet** doit essayer de détendre ses bras autant que possible. Penser à changer de type d'exercice afin de minimiser les mouvements EMG de la poitrine et des bras.

Cliquer sur **Refaire** et recommencer les étapes 3 à 10 seulement si c'est absolument nécessaire car le **Sujet** doit revenir à une fréquence cardiaque de repos avant de recommencer la procédure.

Noter qu'après avoir pressé sur **Refaire**, l'enregistrement le plus récent sera effacé.

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 ou capteur 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 **Terminé** 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.

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

- Recommencer les étapes 5 à 10 puis réaliser la Calibration.

11. Enlever les électrodes et capteurs.

Retirer délicatement le ruban adhésif qui maintient le capteur de température en place.

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.

FIN DE L'ENREGISTREMENT**V. ANALYSE DES DONNEES****NOTE RAPIDE**1. Initialiser le mode **Revoir données sauvées**.

- Noter les titres des canaux numérotés (CH):

Canal *Courbe*

CH 1 **Flux d'air**

CH 2 **ECG**

CH 3 **Temp. Cutanée**

CH 41 **Fréq card**

- Noter les paramètres des boîtes de mesures:

Canal *Mesure*

CH 1 **P-P**

CH 1 **BPM**

CH 3 **Moy (Température)**

CH 41 **Moy (Fréq card)**

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.

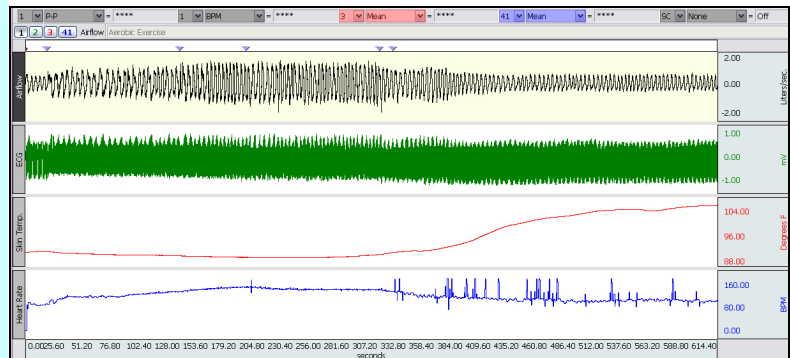


Fig. 15.15

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:

P-P (pic à pic): soustrait la valeur minimum de la valeur maximum trouvée dans la zone sélectionnée.

BPM: Dans cette leçon, le BPM (Respirations Par Minute) calcule d'abord la différence de temps entre le début et la fin de la zone sélectionnée par le curseur I puis divise cette valeur par 60 secondes/minute.

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

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

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.

Suite de l'Analyse...

2. **Zoomer** sur les données du temps 0 au temps après le marqueur du 1er événement (“Commencer l'exercice”), puis choisir Affichage > Echelle Automatique.

3. Utiliser le curseur I, sélectionner une zone d'un cycle respiratoire complet. Choisir un cycle de respiration après le marqueur des 2 sec (la fréquence cardiaque est invalide). Enregistrer l'amplitude du Flux d'air (CH 1 – P-P), Fréquence Respiratoire (CH 1 – BPM), Temp. cutanée (CH 3 – Moy) et Fréq card (CH 41 – Moy).

 A

C'est la période où le **Sujet** est au repos.

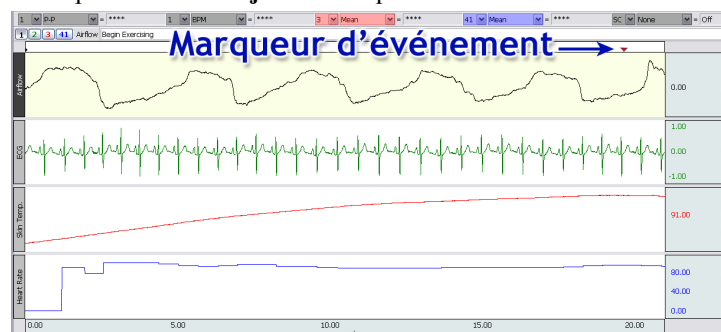


Fig. 15.16 Exemple de données pré-exercice

Le capteur pneumotach enregistre une inspiration comme un flux positif, pas de flux comme 0, et une expiration comme négatif. Ainsi, le début de l'inspiration est l'ascension partant de 0 et l'expiration une chute de 0 vers les valeurs négatives. Un cycle respiratoire complet est compris entre le début d'une inspiration au début de l'inspiration suivante.

Notes:

- Choisir un cycle respiratoire qui ne correspond pas à des valeurs sporadiques de fréquence cardiaque. (Votre zone sélectionnée devrait ressembler à la Fig. 15.19.)
- Afficher les grilles pour aider à identifier le point zéro.
- Les données de Flux d'air peuvent être difficiles à interpréter, car le **Sujet** peut ne pas inspirer et expirer doucement. Toute brève pause dans la respiration ou ralentissement du flux d'air donnera une valeur à ou proche de zéro. L'interprétation des données est plus difficile lorsque le **Sujet** est dans un état de repos (respiration peu profonde, lente).



Fig. 15.17 Exemple d'un cycle respiratoire sélectionné (avec grilles)

Suite de l'Analyse...

4. Aller aux données juste après le marqueur d'événement "commencer à faire de l'exercice" et sélectionner le 1er cycle complet. Enregistrer Amplitude du flux d'air, Fréq Respiratoire, Temp. cutanée et Fréq card.

 B

Sélectionner Affichage > Echelle Automatique si les données sont hors écran.

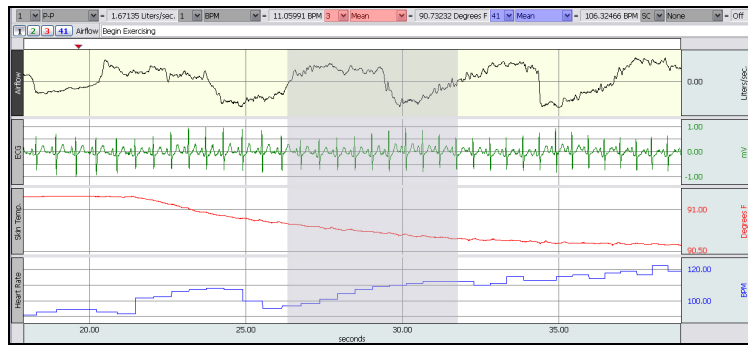


Fig. 15.18 Exemple de 1er cycle respiratoire durant un exercice

Note*: Choisir le cycle le plus proche qui ne contient pas de valeurs de fréquence cardiaque sporadiques.

5. Répéter l'étape 4 à environ* 30 sec d'intervalles au cours de l'exercice.

 B

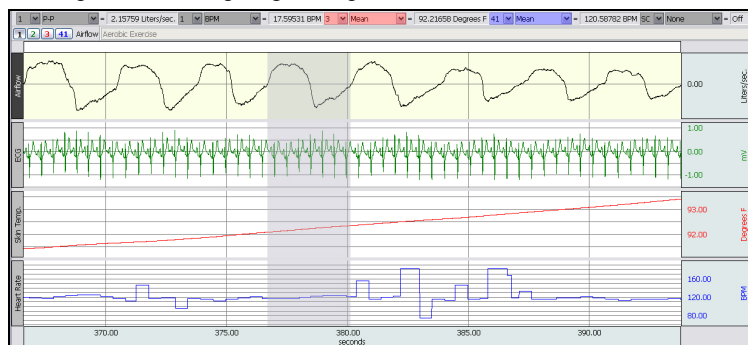


Fig. 15.19 Cycle respiratoire choisi ne contenant pas de valeurs de BPM sporadiques

6. Aller à l'enregistrement post-exercice et prendre les mesures pour compléter le tableau 15.3.

 C

7. Répondre aux questions à la fin du Rapport expérimental.
8. **Sauver** ou **imprimer** le Rapport expérimental.
9. **Quitter** le programme.

FIN DE L'ANALYSE

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 15

Compléter le Rapport Expérimental de la Leçon 15 qui suit.

PHYSIOLOGIE DES EXERCICES EN AEROBIE

- *Ajustements cardiovasculaires et respiratoires*
- *ECG pendant et après l'exercice*
- *Ventilation pendant et après l'exercice*
- *Echange thermique*

Rapport Expérimental

Nom de l'étudiant: _____

Groupe de labo: _____

Date: _____

I. Données et Calculs

Profil du Sujet

Nom: _____ Taille: _____

Age: _____ Sexe: Masculin / Féminin Poids: _____

Fréquence cardiaque maximum calculée: _____

A. Avant exercice

Complétez le Tableau 15.1 avec les mesures demandées pour les données obtenues lors 5 secondes avant l'exercice.

Tableau 15.1

Amplitude Flux	Fréquence Respiratoire	Température Cutanée	Fréquence Cardiaque
1 P-P	1 BPM	3 Moy	41 Moy

B. Pendant l'exercice

Complétez le Tableau 15.2 avec les mesures réalisées sur les données lors de l'exercice.

***Note** Les temps de référence sont le début des enregistrements des exercices et peuvent ne pas correspondre pas à l'échelle de temps horizontale. Vous pouvez ne pas avoir enregistré 5 minutes de données.

Tableau 15.2

Temps*	Temps*	Amplitude Flux	Fréquence Respiratoire	Température Cutanée	Fréquence Cardiaque
(min)	(secs)	1 P-P	1 BPM	3 Moy	41 Moy
0	0				
	30				
1	60				
	90				
2	120				
	150				
3	180				
	210				
4	240				
	270				
5	300				

C. Après l'exercice

Complétez le Tableau 15.3 avec les mesures réalisées sur les données après l'exercice.

***Note** Les temps de référence sont le début des enregistrements post-exercice et peuvent ne pas correspondre pas à l'échelle de temps horizontale. Vous pouvez ne pas avoir enregistré 5 minutes de données.

Tableau 15.3

Temps* (min)	Temps* (secs)	Amplitude Flux 1 P-P	Fréquence Respiratoire 1 BPM	Température Cutanée 3 Moy	Fréquence Cardiaque 41 Moy
0	0				
	30				
1	60				
	90				
2	120				
	150				
3	180				
	210				
4	240				
	270				
5	300				

II. Questions

- D. En utilisant vos données, comparer les modifications de la ventilation pulmonaire qui se sont produites au cours de l'exercice et au cours de la période de récupération.

- E. Est-ce que le débit pulmonaire est synonyme de ventilation pulmonaire? Justifiez votre réponse.

- F. Utiliser les données des tableaux 15.2 et 15.3 pour décrire les changements de la fréquence respiratoire et la fréquence cardiaque qui se produisent pendant et après un exercice modéré. Expliquer les bases physiologiques des changements observés.

- G. Combien de temps at-il fallu pour que la fréquence cardiaque, la fréquence respiratoire, la ventilation pulmonaire reviennent au niveau des valeurs de repos (pré-exercice)?

- H. Comparez l'électrocardiogramme enregistré pendant le pré-exercice, l'exercice et les périodes post-exercice, et décrivez les changements observés.

- I. Comparez les changements de la température cutanée enregistrés avant, pendant et après l'exercice. Expliquez les bases physiologiques des changements observés

- J. Lors de l'exercice, essuyer la sueur aide-t-il à refroidir le corps? Pourquoi ou pourquoi pas?

- K. Quel est le processus chimique cellulaire qui produit le plus d'ATP pour les besoins des muscles squelettiques en exercice?

- L. Qu'est-ce qu'on entend par “dette en oxygène”?

- M. Une dette d'oxygène élevée est associée à un pH faible dans le sang. Pourquoi et comment?

N. Expliquer pourquoi et comment un exercice dynamique augmente le débit cardiaque.

O. Lister 4 autres réponses cardiovasculaires à un exercice dynamique.

III. OPTION Apprentissage Actif

A. *Hypothesis*

B. *Matériels*

C. *Méthode*

D. *Paramétrage*

E. *Résultats expérimentaux*
