

II. OBJECTIFS EXPERIMENTAUX

- 1) Il s'agit de mesurer et d'enregistrer la ventilation en utilisant une ceinture respiratoire et une sonde thermométrique.
- 2) Il s'agira ensuite de montrer comment la ventilation est reliée aux variations de la température de l'air passant par une narine.
- 3) Il s'agira enfin d'observer et d'enregistrer l'expansion et la contraction de la cage thoracique, les modifications de la fréquence et de l'amplitude du cycle respiratoire dues à la régulation des centres de contrôle de la moëlle par le cerveau et les chémorécepteurs.

III. MATERIELS

- Ceinture respiratoire BIOPAC SS5LB (ou SS5LA ou SS5L)
- Capteur de température BIOPAC SS6L
- Scotch chirurgical BIOPAC à une seule face (TAPE1)
- Chaise sans accoudoirs
- Biopac Student Lab System: logiciel BSL 4, MP36 ou MP35
- Ordinateur (Windows 8, 7, Vista, XP, Mac OS X 10.5 – 10.8)

IV. METHODES EXPERIMENTALES

A. INSTALLATION

NOTE RAPIDE

1. Allumer l'ordinateur.
2. Si utilisation d'un MP36/35, le mettre sur **OFF**.
3. **Brancher** le matériel comme suit:
Ceinture respiratoire* (SS5LB) — CH 1
Capteur de température (SS6L) — CH 2
4. **Allumer** le MP36/35.
5. **Mettre** la Ceinture respiratoire (SS5L) autour de la poitrine du **Sujet** (Fig. 8.3).

Suite de l'Installation...

EXPLICATION DÉTAILLÉE



Fig. 8.2

***Note:** La Ceinture respiratoire est schématisée Fig. 8.2. Vous pouvez utiliser la ceinture SS5LB ou SS5L, d'apparence légèrement différente, mais de fonctionnement similaire.

La Ceinture respiratoire doit être placée sous les aisselles et au-dessus de la poitrine.

Important: La ceinture doit être légèrement tendue au point d'expiration maximale (poitrine contractée).



Fig. 8.3 SS5L Placement

6. **Fixer** le capteur de température (SS6L) sous la narine du **Sujet**, scotchée sur le visage (Fig. 8.5).
7. **Lancer** le programme Biopac Student Lab.
8. Choisir la “**L08 – Cycle respiratoire I**” et cliquer sur **OK**.
9. Taper le nom de votre fichier et cliquer sur **OK**.
10. **En option:** Paramétrer Préférences.
 - Choisir Fichier > **Préférences Leçon**.
 - Sélectionner une option.
 - Sélectionner le paramétrage choisi et cliquer sur **OK**.

Si vous utilisez le **SS5LA**, faire une boucle avec les straps en nylon, la passer à travers les encoches à l’extrémité du capteur de façon à ce que cela tienne en resserrant (Fig. 8.4).

IMPORTANT:

Le SS5LA est fragile. Ne pas tirer brusquement sur la partie en caoutchouc.

Le placer de telle façon que l’extrémité du capteur soit proche de la narine mais ne touche pas la peau. Créer une petite boucle au niveau du câble pour le scotcher plus facilement sur le visage.

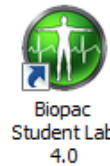


Fig. 8.4 SS5LA



Fig. 8.5

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.

Important: Le modèle de la Ceinture respiratoire doit être précisé dans les Préférences des Leçons afin que le signal enregistré ne soit ni trop faible ni trop élevé. Voir les étapes ci-dessous.

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

Grille: Afficher ou supprimer grille.

Ceinture respiratoire: Préciser le modèle SS5LB, SS5LA, ou SS5L.

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.**

NOTE RAPIDE

1. **Le Sujet est assis et détendu**, respirant normalement par le nez (Fig. 8.6).
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**.

FIN DE CALIBRATION

EXPLICATION DÉTAILLÉE



Fig. 8.6 Position

Le **Sujet** doit être assis sur une chaise, les bras le long du corps et les mains sur les genoux, les jambes fléchies et les pieds sur un support.

Le **Sujet** doit rester assis et détendu, respirant normalement par le nez.

La calibration dure 8 secondes.

Les 2 canaux doivent montrer des variations dans les données.

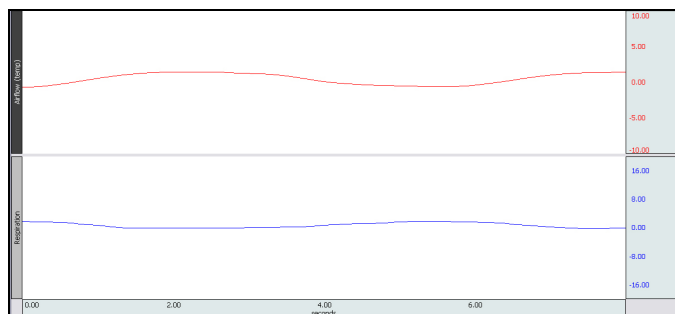


Fig. 8.7 Exemple de calibration des données

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 canal "Flux d'air (temp)" ne montre aucune variation, mettre le capteur de température plus près de la narine du **Sujet**.
- Si le canal Respiration ne montre aucune variation, vérifier que la Ceinture respiratoire n'a pas glissé et que le strap est bien ajusté.

C. ENREGISTREMENT DES DONNEES

NOTE RAPIDE

1. Le **Sujet** est assis, détendu, respirant par le nez.
 - **Revoir** les étapes de l'enregistrement.

Apnée

2. Cliquer sur **Enregistrer**.
3. Enregistrer pendant 20 secondes.
4. Cliquer sur **Pause**.
5. 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 **Terminé**.

Suite de l'Enregistrement...

EXPLICATION DÉTAILLÉE

Quatre conditions expérimentales seront enregistrées*: Respiration normale, Hyperventilation et récupération, Hypoventilation et récupération, Toux et lecture à haute voix.

*IMPORTANT

Cette procédure implique que pour tous les enregistrements de la leçon les Préférences 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.

Conseils pour obtenir des données optimales:

- La Ceinture respiratoire doit être parfaitement ajustée quand la poitrine est contractée.
- Le Capteur de température doit être attaché fermement et ne pas bouger pendant les enregistrements.
- Le **Sujet** doit rester assis avec le dos droit.

Le **Sujet** doit rester assis, détendu et **respirant par le nez**.

Les 2 canaux doivent montrer des variations cycliques dans les données.

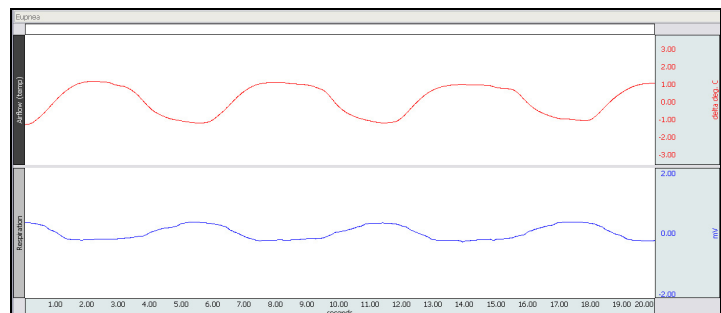


Fig. 8.8 Exemple de données d'apnée

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 canal "Flux d'air (temp)" ne montre aucune variation, vérifier que le **Sujet** respire par le nez. Repositionner le capteur de température si nécessaire.
- Si le canal Respiration ne montre aucune variation, vérifier que la Ceinture respiratoire n'a pas glissé et que le strap est bien ajusté.

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.

Hyperventilation et récupération

- Le **Sujet** doit rester assis et détendu.
 - **Revoir** les étapes de l'enregistrement.
6. Cliquer sur **Enregistrer**.
 7. Le **Sujet** hyperventile pendant 30 secondes, respirant rapidement et profondément par la bouche et le nez.
 8. Le **Sujet** reprend une respiration normale par le nez.
 9. Enregistrer pendant 30 secondes.

ATTENTION:

Il est conseillé que l'**Assistant** surveille l'opération et l'interrompe si le **Sujet** est pris de malaise.

10. Cliquer sur **Pause**.
11. 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 **Terminé**.

Hypoventilation et récupération

- **Revoir** les étapes de l'enregistrement.
12. Cliquer sur **Enregistrer**.
 13. Le **Sujet** hypoventile pendant 30 secondes.
 14. Le **Sujet** reprend une respiration normale par le nez.
 15. Enregistrer pendant 30 secondes de plus.

ATTENTION

Il est conseillé que l'**Assistant** surveille l'opération et l'interrompe si le **Sujet** est pris de malaise.

Suite de l'Enregistrement...

Enregistrer ensemble l'hyperventilation et la période initiale de récupération.

Utiliser la barre de défilement horizontal pour examiner différentes parties de l'enregistrement.

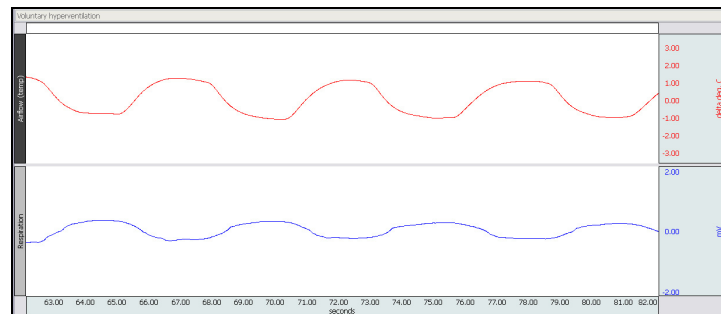


Fig. 8.9 Exemple de données d'hyperventilation et récupération

Les données seraient différentes pour les raisons exposées à l'étape 5.

Cliquer sur **Refaire** et recommencer les étapes 6 à 11 si nécessaire. Noter qu'après avoir pressé sur **Refaire**, l'enregistrement le plus récent sera effacé.

Important! Le **Sujet** ne doit PAS passer à l'étape suivante avant d'avoir repris une respiration normale.

Le **Sujet** doit respirer lentement et faiblement par le nez pendant au maximum trente secondes. Il doit ensuite reprendre une respiration nasale jusqu'à ce qu'il ait retrouvé un rythme respiratoire normal. Enregistrer l'hypoventilation et la période initiale de récupération.

16. Cliquer sur **Pause**.
17. Vérifier que l'enregistrement ressemble à l'exemple des données.
 - Si identique à la Fig. 8.10, cliquer sur **Continuer** et procéder à l'enregistrement suivant.

- Si nécessaire, cliquer sur **Refaire**.
- Si tous les enregistrements requis ont été réalisés, cliquer sur **Terminé**.

Tousser et lire à haute voix

- L'**Assistant** fournit un texte à lire, comme le manuel de laboratoire.
 - **Revoir** les étapes de l'enregistrement.
18. Cliquer sur **Enregistrer**.
 19. Le **Sujet** tousse 1 fois.
 20. Le **Sujet** lit le texte à haute voix.
 21. Enregistrer jusqu'à la fin de la lecture.

22. Cliquer sur **Pause**.
23. Vérifier que l'enregistrement ressemble à l'exemple des données avec un pic vers le bas au moment de la toux. (Faire défiler jusqu'au début de l'enregistrement pour localiser le pic.)
 - Si identique, cliquer sur **Continuer** pour réaliser les enregistrements optionnels, ou **Terminé** pour finir la leçon.

- Si nécessaire, cliquer sur **Refaire**.

Suite de l'Enregistrement...

Utiliser la barre de défilement horizontal pour examiner différentes parties de l'enregistrement.

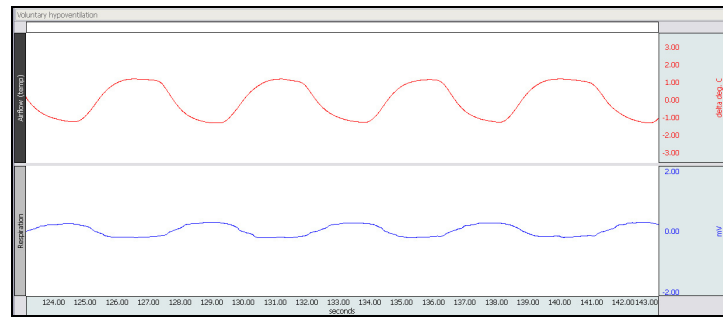


Fig. 8.10 Exemple de données d'hypoventilation et récupération

Les données seraient différentes pour les raisons exposées à l'étape 5.

Cliquer sur **Refaire** et recommencer les étapes 12 à 17 si nécessaire. Noter qu'après avoir pressé sur Refaire, l'enregistrement le plus récent sera effacé.

Important! Le **Sujet** ne doit PAS passer à l'étape suivante avant d'avoir repris une respiration normale.

Après avoir toussé, le **Sujet** continue de lire à haute voix jusqu'au bout.

- Le **Sujet** doit rester assis et immobile pendant qu'il lit.
- La Ceinture respiratoire doit être positionnée parfaitement autour de la poitrine.
- Vérifier que le capteur de température ne bouge pas.

Utiliser la barre de défilement horizontal pour examiner différentes parties de l'enregistrement.

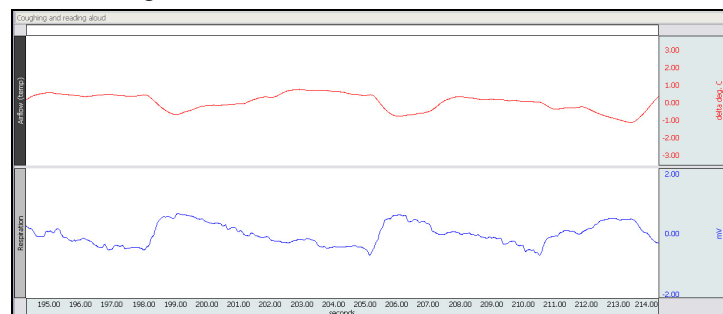


Fig. 8.11 Exemple de données toux et lecture à haute voix

Les données seraient différentes pour les raisons exposées à l'étape 5.

Cliquer sur **Refaire** et recommencer les étapes 18 à 23 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 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.

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

Une fenêtre de dialogue avec options apparaît alors. Choisir, puis suivre les instructions.

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

- Recommencer les étapes 5 à 6 puis réaliser la Calibration.

25. Enlever le capteur et la sonde.

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 2	Flux d'air (temp)
CH 40	Respiration

- Noter les paramètres des boîtes de mesures:

Canal	Mesure
CH 40	Delta T
CH 40	BPM
CH 40	P-P
CH 2	P-P

2. Faire un Zoom pour sélectionner 4 cycles respiratoires dans les données “**Apnée**”.



A

3. Utiliser le curseur I pour sélectionner données d'inspiration.

Suite de l'Analyse...

EXPLICATION DÉTAILLÉE

Entrer dans le mode **Revoir données sauvées** à partir du menu Leçons.

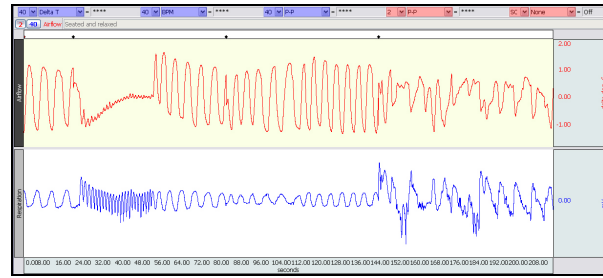


Fig. 8.12 Exemple de données

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:

Delta T: différence de temps entre la fin de sélection et le début de sélection.

BPM: La mesure des battements par minute calcule d'abord la différence en temps entre le début et la fin de la zone sélectionnée (secondes/battement), et divise cette valeur en 60 secondes/minute.

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

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

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.

Dans l'exemple suivant, les données Respiration (en bas, CH 40) sont utilisées. Le début de l'inspiration est au début des données avec une tendance à la hausse et la fin au prochain pic. La mesure ΔT est la durée de l'inspiration.

TIP: Il peut être judicieux de masquer le CH 2 Débit d'air (temp) pour éviter toute confusion.

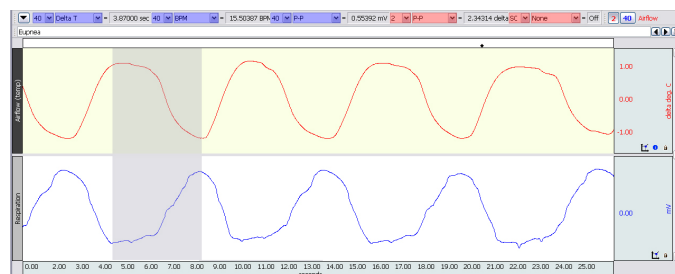


Fig. 8.13 Aire d'Inspiration

4. Sélectionner l'intervalle d'expiration.



A

5. Sélectionner l'aire incluant les données inspiration et expiration des Etapes 3 et 4 et mesurer la durée totale, la fréquence respiratoire (BPM) et l'amplitude relative de ventilation.



A, C

6. Répéter les étapes 3 à 5 pour 2 autres cycles respiratoires dans l'enregistrement "Apnée".



A, C

7. Trouver la durée totale, la fréquence respiratoire et l'amplitude relative de ventilation dans les enregistrements "Hyperventilation et récupération", "Hypoventilation et récupération" et "Tousser et lire à haute voix" afin de remplir les tableaux du Rapport expérimental.



B

8. En utilisant le curseur I, sélectionner l'intervalle entre l'inspiration maximale (Respiration - CH 40) et le Débit maximal (temp) – CH 2 pour chaque enregistrement afin de compléter le tableau du Rapport expérimental.



D

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

FIN DE L'ANALYSE

Exemple de zone sélectionnée d'expiration en utilisant les données Respiration (CH 40).

- Le **début** de l'expiration est l'endroit du pic où la courbe commence à descendre.
- La fin de l'expiration est au moment où la courbe revient à la valeur de base.

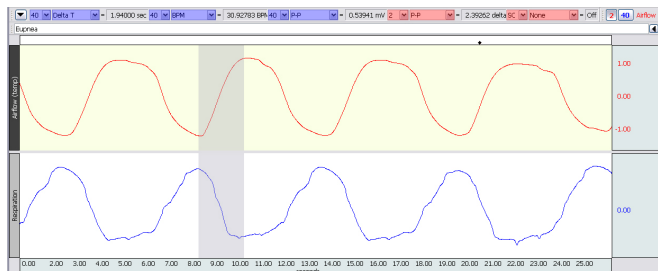


Fig. 8.14 Aire d'Expiration

Exemple de sélection d'un cycle complet de respiration (données inspiration + expiration). A partir des mesures, calculer la durée totale (CH 40 Delta T,) la fréquence respiratoire (CH 40 BPM,) et l'amplitude relative de ventilation (CH 40 P-P).

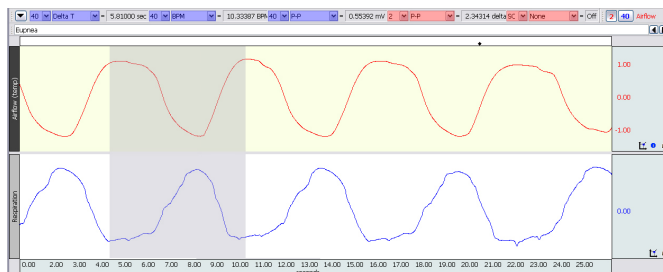


Fig. 8.15 Sélection d'un cycle complet de respiration

Note: L'enregistrement "Tousser et lire à haute voix" ne nécessite qu'une mesure. (Les données Toux doivent montrer un pic vers le bas au moment où le **Sujet** tousse.)

Consigner le DeltaT (intervalle de temps) entre les deux pics, ainsi que le P-P [CH 2] (Amplitude de température).

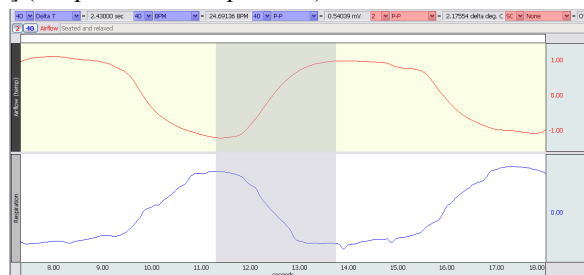


Fig. 8.16 Aire entre Max. Respiration et Max. Flux d'air

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 8

Compléter le Rapport Expérimental de la Leçon 8 qui suit.

CYCLE RESPIRATOIRE I

Rapport Expérimental

Nom de l'étudiant: _____

Groupe de labo: _____

Date: _____

I. Données et Calculs

Profil du Sujet

Nom _____ Taille _____

Age _____ Sexe: Masculin / Féminin Poids _____

A. Apnée (Respiration Normale)

Compléter la table 8.1 à l'aide des valeurs obtenues dans chaque cycle et calculer les moyennes.

Tableau 8.1

Mesure	Fréquence	Cycle 1	Cycle 2	Cycle 3	Moyenne
40 Delta T	Durée de l'Inspiration				
	Durée de l'Expiration				
	Durée Totale				
40 BPM	Fréquence de Respiration				

B. Comparaison des fréquences de ventilation (hyperventilation, hypoventilation, toux, lecture à voix haute)

Complétez le tableau 8.2 à l'aide des résultats du CH 40 pour trois cycles dans chaque enregistrement et calculez les valeurs moyennes si indiqué. Note: Delta T est la durée totale, BPM la fréquence respiratoire et la Toux n'a qu'un cycle.

Tableau 8.2

Fréquence	40 Delta T			Moyenne Calculée	40 BPM			Moyenne Calculée
	Cycle 1	Cycle 2	Cycle 3		Cycle 1	Cycle 2	Cycle 3	
Hyperventilation								
Hypoventilation								
Toux								
Lecture à haute voix								

C. Amplitude relative de ventilation (tous les enregistrements)

Tableau 8.3

Amplitude	40 P-P			Moyenne calculée
	Cycle 1	Cycle 2	Cycle 3	
Apnée				
Hyperventilation				
Hypoventilation				
Toux				

D. Association de l'Amplitude de respiration et de la Température (apnée, hyperventilation, hypoventilation)

Tableau 8.4

Mesure	Apnée	Hyperventilation	Hypoventilation
2 P-P Pic DeltaTemp			
40 Delta T Delta T entre Inspiration Max et Pic Delta Temp			

II. Questions

- E. Si le sujet avait retenu sa respiration après l'hyperventilation et après l'hypoventilation, dans lequel des cas l'aurait-il retenue le plus longtemps? Pourquoi?

- F. Après une brève période d'hyperventilation, il y a "apnée".

i. Définir le terme hyperventilation.

ii. Définir le terme apnée.

iii. Décrire la boucle de retour qui est la cause de l'apnée.

- G. i. Que se passe-t-il dans le corps lorsqu'il y a hypoventilation?

ii. Comment le corps ajuste-t-il la fréquence et l'amplitude de la respiration pour contrecarrer les effets de l'hypoventilation?

H. Quand pendant le cycle la température est-elle:

au plus Haut? _____ au plus Bas? _____

Expliquer pourquoi la température varie pendant le cycle respiratoire.

I. Décrire ou définir la toux en terme de modification du cycle respiratoire.

J. Quelles modifications entraîne la lecture à haute voix sur le cycle respiratoire? Expliquer?

K. Se référer à la Table 8.1: Pendant l'eupnée, le sujet a-t-il inspiré juste après l'expiration ou a-t-il laissé un temps de pause? Expliquer le stimulus et les mécanismes qui initient l'inspiration.

L. Se référer à la Table 8.3: Il y a-t-il des différences dans les amplitudes relatives de ventilation?

III. OPTION Apprentissage Actif**A. *Hypothèse***

B. *Matériels*

C. *Méthode*

D. *Paramétrage*

E. *Résultats expérimentaux*
