

II. OBJECTIFS EXPERIMENTAUX

1. Utiliser une méthode auscultatoire pour une détermination indirecte des pressions artérielles systolique et diastolique de la circulation systémique et pour corrélérer l'apparition et la disparition de sons vasculaires avec ces deux pressions.
2. Mesurer, enregistrer et comparer les pressions sanguines dans le bras droit et le bras gauche d'un sujet sous diverses conditions.
3. Comparer les pressions sanguines systémiques systolique et diastolique détectées par audition à celles enregistrées par le microphone du stéthoscope.
4. Mesurer, enregistrer et comparer la pression sanguine d'un sujet sous diverses conditions de repos ou d'exercice.
5. Mesurer, enregistrer et comparer la pression différentielle et la pression artérielle moyenne d'un sujet sous diverses conditions de repos ou d'exercice.
6. Mesurer la vitesse de propagation de la pression différentielle par mesure de l'intervalle de temps entre l'onde R de l'ECG et les sons de Korotkoff.

III. MATERIELS

- Brassard BIOPAC (SS19L avec le cadran de jauge ou le SS19LA avec l'affichage de la jauge sur l'écran)
- Stéthoscope BIOPAC (SS30L)
- Câble d'électrodes BIOPAC (SS2L)
- Electrodes jetables en vinyle BIOPAC (EL503), 3 électrodes par sujet
- Chiffon et alcool pour nettoyer le diaphragme et les embouts auriculaires du stéthoscope
- *Optionnel*: feutre effaçable (pour marquer l'emplacement du stéthoscope sur le bras)
- Biopac Student Lab System: logiciel BSL 4, MP36, MP35 ou MP45
- Ordinateur (Windows 8, 7, Vista, XP, Mac OS X 10.5 – 10.8)
- Chronomètre ou montre avec trotteuse.
- Mètre ruban
- *Optionnel*: Ecouteurs BIOPAC (OUT1/OUT1A pour MP3X ou 40HP pour MP45)

IV. METHODES EXPERIMENTALES

A. INSTALLATION

NOTE RAPIDE

ATTENTION!

Le **Sujet** sélectionné ne doit pas être sujet à l'hypertension, avoir subi une opération chirurgicale du cœur ou présenter un quelconque trouble cardio-vasculaire.

Le **Sujet** ne doit pas avoir absorbé de caféine ou fumé, et ne doit pas avoir réalisé d'exercice physique pendant la dernière heure précédant l'enregistrement.

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**.

Suite de l'Installation...

EXPLICATION DÉTAILLÉE

Qualités requises du groupe de travail:

Constituer un groupe d'au moins trois personnes: l'une (l'**Opérateur**) manipulera l'ordinateur, l'autre (l'**Assistant**) réalisera les mesures de pression sanguine.

Le **Sujet** doit présenter les qualités listées ci-contre.

L'**Opérateur** est chargé de démarrer et d'arrêter l'enregistrement, et de placer des marqueurs lors de celui-ci. Seul l'**Opérateur** doit regarder l'écran de l'ordinateur.

L'**Assistant** doit réaliser les mesures normalement, sans se préoccuper de la partie enregistrement, mais doit préciser les points de pression systolique et diastolique afin que l'**Opérateur** puisse placer des marqueurs correspondant sur l'enregistrement.

2. Brancher le matériel comme suit (Fig. 16.7):
 Brassard pour pression sanguine (SS19L/LA)
 — CH 1*
 Stéthoscope (SS30L) — CH 2
 Câble d'électrodes (SS2L) — CH 3 **

Si un MP45 est utilisé pour l'enregistrement:

* Le brassard SS19L doit être utilisé. (*Le SS19LA n'est pas compatible avec le MP45.*)

** ECG non enregistré.

OPTIONNEL – BSL 4.0.2 et plus récent:

Les sons de Korotkoff transmis par le Stéthoscope SS30L peuvent également être entendus via une connexion casque au MP. Cela peut être utile quand un second observateur souhaite contrôler la sortie du stéthoscope. (Voir [page 9](#) pour détails.)

3. **Allumer** l'unité Biopac MP3X.
4. Sélectionner votre groupe de travail.

Si l'ECG n'est pas utilisé, aller à l'Étape 8.

5. Nettoyer et abraser la peau.
6. Placer trois électrodes sur le **Sujet** comme indiqué sur la Fig. 16.8.



Fig. 16.7 Connexion des équipements MP3X (en haut) et MP45 (en bas)

L'ECG peut ou non être enregistré suivant le système MP utilisé et/ou le paramétrage des préférences des leçons.

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.

Placer une électrode sur chaque jambe, juste au-dessus des chevilles. Placer la troisième électrode sur l'avant-bras droit du côté intérieur du poignet (même côté que la paume).

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



Fig. 16.8 Placement standard des Electrodes

Suite de l'Installation...

7. Fixer les câbles d'électrodes (SS2L) aux électrodes pour la Dérivation II comme indiqué, en faisant attention aux codes couleur (Fig. 16.9).

- Avant-bras DROIT = Câble BLANC
- Jambe DROIT = Câble NOIR (Terre)
- Jambe GAUCHE = Câble ROUGE



Fig. 16.9 Fixation standard des câbles d'électrodes

Les connecteurs fonctionnent comme de petites pinces à linge, mais elles ne s'accrochent qu'à partir d'un côté du connecteur.

8. Le **Sujet** est détendu, en position assise.

Le **Sujet** doit être assis, les bras lâches sur le côté du corps, les genoux fléchis et les pieds posés sur un support.

Placer les câbles des électrodes de façon à limiter les tensions sur les électrodes; fixer le clip des câbles sur les vêtements du **Sujet**. Arranger les câbles de façon à ce que le **Sujet** puisse lever facilement les bras.

Ne placer le brassard sur le bras du **Sujet** qu'après la calibration.



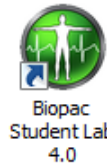
Fig. 16.10 Position de Calibration

9. Nettoyer le diaphragme et les embouts auriculaires du stéthoscope.
10. Ouvrir la valve du brassard, enrouler le brassard sur lui-même pour en chasser l'air et refermer la valve.
11. Lancer le programme Biopac Student Lab.
12. Choisir la “**L16 – Pression Sanguine**” et cliquer sur **OK**.
13. Taper un **nom de fichier** unique et cliquer sur **OK**.
14. Vérifier que le brassard montré dans le journal (Tableau MP) correspond à votre montage. Sinon, changer dans les préférences le “**Type de brassard**” comme décrit à l'Etape 15.
15. **En option:** Paramétrer Préférences.
 - Choisir Fichier > **Préférences Leçon**.
 - Sélectionner une option.
 - Sélectionner le paramétrage choisi et cliquer sur OK.

Nettoyer chaque embout auriculaire à l'alcool et sécher-les. Nettoyer aussi le diaphragme (la partie en contact avec la peau) pour chaque nouveau **Sujet**.

La valve du brassard doit être ouverte (sens inverse des aiguilles d'une montre) pour pouvoir chasser l'air.

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



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.

Le SS19L utilise une jauge mécanique et le SS19LA une jauge à l'écran.

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

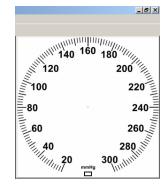
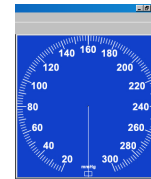
Grille: Afficher ou supprimer grille.

Type du brassard: Choisir le type de brassard.

Couleur de la jauge*:

Choisir un fond bleu ou blanc pour l'affichage.

**Seulement si la jauge SS19LA est choisie par défaut dans les Préférences.*



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

Données ECG dérivation II: Paramétrer cette option pour afficher ou masquer le canal de la Dérivation II de l'ECG.

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.** (Cliquer sur le tableau de **Calibration** pour voir la vidéo de Calibration.)

NOTE RAPIDE

Le brassard ne doit pas être sur le Sujet pendant la calibration.

1. Le **Sujet** doit être assis, détendu et immobile.
2. Cliquer sur **Calibrer**.

3. Au message, confirmer que le brassard est dégonflé et cliquer sur **OK**.

4. Au message, rouler le brassard sur lui-même, le Velcro empêchera qu'il ne se déroule au gonflage.

5. Gonfler le brassard jusqu'à 100 mmHg, et cliquer sur **OK**.

6. Au prochain message, dégonfler le brassard jusqu'à 40 mmHg, et cliquer sur **OK**.

EXPLICATION DÉTAILLÉE

La calibration n'est nécessaire qu'une seule fois pour de multiples sujets.

Le **Sujet** doit rester détendu et immobile pendant toute la calibration pour minimiser les variations de la ligne de base et les artéfacts d'EMG.

Le SS19LA utilise une jauge à l'écran.

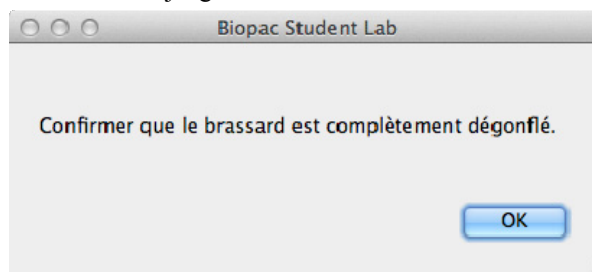


Fig. 16.11 Message SS19LA

Vérifier que la valve du brassard est fermée (entièrement dans le sens des aiguilles d'une montre).

Une autre méthode consiste à gonfler le brassard légèrement roulé, puis à presser pour obtenir les pressions de calibration souhaitées.

Ne pas cliquer sur **OK** avant que la pression ne soit stabilisée à 100 mmHg.

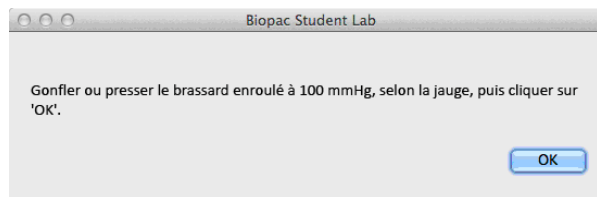


Fig. 16.12 1er message SS19L

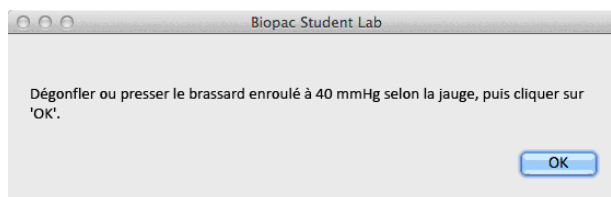


Fig. 16.13 2ème message SS19L

Tourner doucement la valve afin de dégonfler le brassard jusqu'à 40 mmHg puis fermer la valve à fond (dans le sens des aiguilles d'une montre).

Ne pas cliquer sur **OK** avant que la pression ne soit stabilisée à 40 mmHg.

Après avoir cliqué sur **OK**, l'enregistrement de la calibration commence.

Suite de la Calibration...

Si utilisation du SS19LA

Si utilisation du SS19L (avec jauge mécanique)

7. L'Assistant doit taper sur le diaphragme du stéthoscope 2 fois.
8. **Attendre** l'arrêt de la calibration.
9. Vérifier que l'enregistrement ressemble à l'exemple des données.

- Si identique, cliquer sur **Continuer** et procéder à l'Enregistrement des Données.

NOTE*: Le canal de l'ECG peut ou non être affiché suivant le MP utilisé et/ou le paramétrage des préférences de la leçon.

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

FIN DE CALIBRATION

La calibration dure 8 secondes.

La pression sera soit à 0 (SS19LA) ou à 40 mmHg (SS19L). Le signal du stéthoscope doit afficher des pics distincts au moment où il a été légèrement frappé. Si l'ECG est affiché*, sa forme doit être reconnaissable avec une ligne de base à ou proche de 0 mV, pas de variations de cette ligne de base et pas d'importants artéfacts d'EMG.

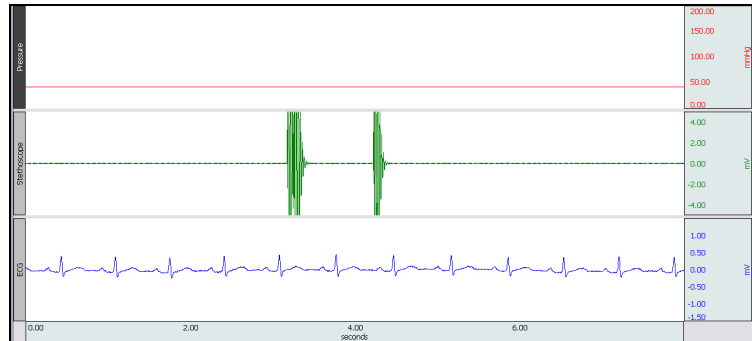


Fig. 16.14 Exemple de calibration des données

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

- Si les données sont bruitées ou plates, vérifier les connexions au MP.
- Si la pression indiquée est à moins de 0 mmHg, refaire la calibration et suivre précisément les étapes.
- Si l'ECG affiche des variations excessives de la ligne de base ou des artéfacts d'EMG:
 - 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 (Fig. 16.10).

Cliquer sur **Recalibrer** et recommencer les étapes 2 à 8 si nécessaire.

RELACHEMENT DE LA PRESSION

Pour obtenir de bonnes mesures, il est important que la pression soit relâchée à un rythme de 2 – 3 mmHg par seconde. Vous êtes encouragé à vous entraîner plusieurs fois à évacuer la pression avant de passer à l'enregistrement. Pour vous entraîner, vous avez besoin d'une montre. Les étapes suivantes vous permettront de développer une bonne technique de manipulation:

- a) Ouvrez la valve et enroulez le brassard sur lui-même, puis pressez afin de la vider puis fermez le brassard.
 - Cela enlèvera toute pression du brassard.
- b) Pompez sur la poire jusqu'à une pression de 160 mmHg.
- c) Notez le temps de départ, puis tournez la valve doucement dans le sens inverse des aiguilles d'une montre pour commencer à évacuer la pression.
 - Ouvrez doucement la valve pour avoir une évacuation lente, et essayez de maintenir ce niveau constant.
 - Pour maintenir ce niveau constant, vous devrez peut-être ouvrir un peu plus la valve à mesure que la pression dans le brassard diminue.
- d) Quand la pression a atteint 100 mmHg, dites "Stop" et demandez combien de temps s'est écoulé.
 - Cela doit vous prendre 20 – 30 secondes pour descendre à 60 mmHg.
- e) Répétez l'opération jusqu'à ce que vous réussissiez à relâcher la pression à 2 – 3 mmHg par seconde.

C. ENREGISTREMENT DES DONNEES

NOTE RAPIDE

1. Se préparer à l'enregistrement.

ATTENTION!

Ne pas gonfler le brassard à plus forte pression que nécessaire. Ne laissez pas le brassard à forte pression (>120 mmHg) plus de une minute.

EXPLICATION DÉTAILLÉE

Sept séries d'enregistrement seront réalisées*:

L'enregistrement 1 – 2: Bras gauche, assis.

L'enregistrement 3 – 4: Bras droit, assis.

L'enregistrement 5 – 6: Bras droit, allongé.

L'enregistrement 7: Bras droit, assis, après exercice.

*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.

Conseils pour obtenir des données optimales:

- Le **Sujet** doit se détendre pendant quelques minutes avant chaque début d'enregistrement.
- L'**Assistant** doit être positionné afin de gonfler facilement le brassard tout en regardant l'indicateur de pression.
- Pour un meilleur confort du Stéthoscope, faire tourner doucement les tubes auriculaires vers l'avant.
- La pièce doit être calme afin d'avoir une bonne audition à partir du stéthoscope.
- Pour minimiser les artéfacts EMG et une dérive de la dérivation de base:
 - Les bras et jambes du **Sujet** doivent être détendus.
 - Le **Sujet** doit rester immobile et ne doit pas parler durant tous les enregistrements.
 - S'assurer que les électrodes ne se décollent pas et que les câbles ne tirent pas sur les électrodes.

2. Vous assurer que tout l'air a été expulsé du brassard et que la valve est fermée.
3. Localiser l'artère brachiale sur chaque bras et marquer par un feutre la position du stéthoscope.

Tourner la valve à fond dans le sens inverse des aiguilles d'une montre et évacuer l'air du brassard. Tourner la valve à fond dans le sens des aiguilles d'une montre.

Utiliser votre index et votre majeur pour trouver le pouls du **Sujet**. Le fait que celui-ci ferme son poing peut vous aider.

Après avoir localisé le pouls, marquer l'endroit en traçant un trait le long du bord en haut et en bas du stéthoscope.

Suite de l'Enregistrement...

4. **Revoir** le placement et la position du brassard:

- L'indication "Artery" doit être positionnées sur l'artère brachiale (avec la flèche de l'étiquette vers le bas).
- Le bord inférieur du brassard devra être à 4 – 5 cm au-dessus de la fosse antecubitale (intérieur du coude).
- Fixer le brassard autour du bras du **Sujet**.
- En position assise, le bras droit se situer au niveau du cœur; utiliser un livre ou un coussin pour le lever si nécessaire (Fig. 16.16).
- Trouver une position confortable pour l'**Assistant** et le **Sujet** (Fig. 16.16).
- Placer le diaphragme du stéthoscope sur l'artère brachiale avec une pression ferme.
- L'**Assistant** doit tenir la poire avec ses doigts sur la valve afin de pouvoir la tourner facilement.
- Pour un meilleur confort du Stéthoscope, faire tourner doucement les tubes auriculaires vers l'avant (Fig. 16.17).

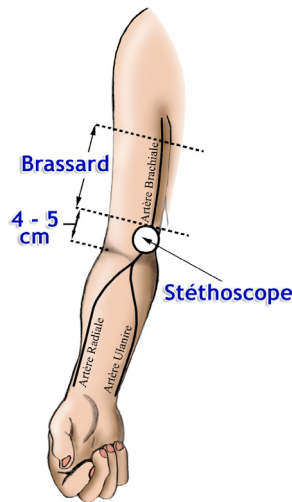


Fig. 16.15 Position du brassard et stéthoscope

Le bord du brassard doit être suffisamment haut pour ne recouvrir aucune partie du stéthoscope.

Le Velcro® doit tenir le brassard en place.

Vérifier qu'aucun tube en caoutchouc ou câbles ne sont tordus ou pincés.

Exercer une pression sur le diaphragme du stéthoscope pour établir un bon contact, mais ne pas appuyer trop fort.



Fig. 16.16 Position du Sujet de de l'Assistant

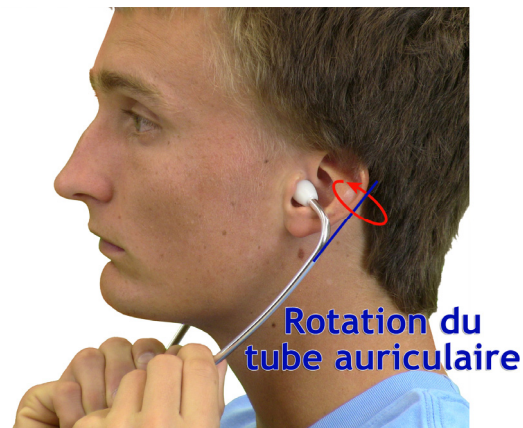


Fig. 16.17 Rotation du tube auriculaire pour un meilleur confort

Suite de l'Enregistrement...

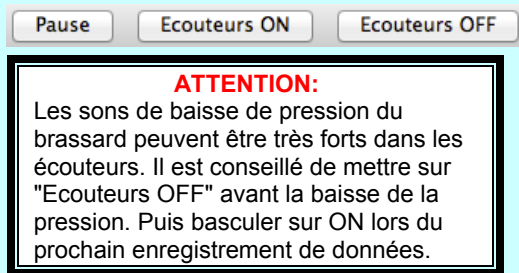
OPTIONNEL – BSL 4.0.2 et plus récent:

Les sons de Korotkoff transmis par le Stéthoscope SS30L peuvent également être entendus via une connexion casque au MP:

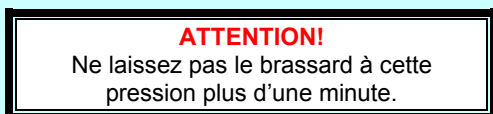
- Ecouteurs OUT1 dans Sortie Analogique (MP35).
- Ecouteurs OUT1 dans Sortie Analogique ou OUT1A dans la sortie jack du casque (MP36).
- Ecouteurs 40HP dans la sortie jack du casque (MP45).

Cela peut être utile quand un second observateur souhaite contrôler la sortie du stéthoscope.

Pour activer ou désactiver la sortie casque, alterner les boutons "Ecouteurs ON/ Ecouteurs OFF" pendant l'enregistrement des données.

**Bras gauche, assis 1**

- Se préparer à l'enregistrement:
 - Le **Sujet** doit être assis, détendu et immobile.
 - Bras gauche au niveau du cœur.
 - Brassard et stéthoscope sont placés sur le bras gauche comme indiqué à l'étape 4.
 - **Revoir** les étapes de l'enregistrement.
- Gonfler le brassard à 160 mmHg.
- Cliquer sur **Enregistrer**.



Suite de l'Enregistrement...

Problèmes pouvant être rencontrés:**a) Vous n'entendez pas les bruits de Korotkoff.**

Certains **Sujets** ne produisent pas de bruits suffisamment forts. Cela ne signifie pas qu'il y ait un problème de santé. Dans ce cas, attendre une minute et effectuer un nouvel essai à un autre endroit ou sur l'autre bras.

Il est aussi possible que votre audition ne soit pas assez fine pour les entendre bien que ces bruits soient effectivement enregistrés, ce qui ne pose pas de réels problèmes pour cette leçon. Lors d'une manipulation clinique, il se peut qu'il faille employer une méthode uniquement palpatoire pour réaliser l'enregistrement. Pour ce laboratoire, à cause de la contrainte de temps, il vaut mieux changer de **Sujet**.

b) Vous entendez un vide auscultatoire.

Attendre au moins une minute avant un nouvel essai. Si la mesure échoue à nouveau, utiliser une méthode palpatoire au niveau de l'artère brachiale ou radiale afin d'établir une mesure approximative de la pression systolique du **Sujet**. La valeur diastolique doit être trouvée de façon normale (disparition des sons). L'enregistrement ne sera pas précis mais il vous permettra de terminer la leçon et de répondre aux questions.

La majorité des **Sujets** du laboratoire auront une pression systolique inférieure à cette valeur.

Noter que l'affichage de la jauge peut être lent (si SS19LA).

Au début du 1er enregistrement, un message de confirmation apparaîtra. Cliquer sur OK pour continuer.

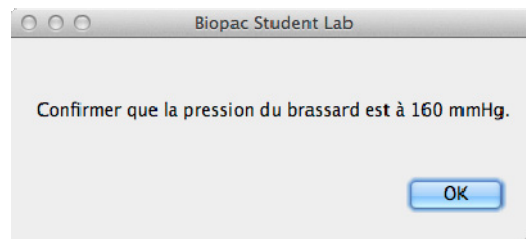


Fig. 16.18 Message de confirmation

Si les sons de Korotkoff apparaissent au *début* de l'enregistrement, cliquer sur **Pause**, **Refaire**, gonfler le brassard à 180 mmHg.

8. Diminuer la pression au rythme de 2 à 3 mmHg/s.
9. L'Assistant prévient lorsqu'il perçoit le premier son de Korotkoff (**systolique**).
 - L'Opérateur presse sur **F4 = ▽ Systolique**
10. L'Assistant continue à écouter et indique quand le son disparaît totalement (diastolique).
 - L'Opérateur presse sur **F5 = ▽ Diastolique**
11. Attendre 5 secondes de plus et cliquer sur **Pause**.
12. Dégonfler le brassard aussi rapidement et complètement que possible.
13. 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**.

Le premier son (un bruit sec) indique une pression proche de la **pression systolique**.

Cette pression est proche de la **pression diastolique**.

- Si le son diminue mais ne disparaît jamais, noter la diastole au moment où il diminue.

Attendre 5 secondes supplémentaires permettra au microphone du stéthoscope de détecter un dernier son de Korotkoff qui peut être inaudible à l'Assistant.

Quand le brassard est dégonflé rapidement, le stéthoscope peut engendrer des sons artéfactuels importants. Essayer de cliquer sur Interrompre avant de dégonfler le brassard.

Un dégonflage rapide permet de diminuer l'engorgement vasculaire distal (réduit la congestion veineuse) et donc l'inconfort du patient.

La pression doit diminuer linéairement, à environ 2 – 3 mmHg/sec. Pour vérifier:

- Sélectionner 1 seconde de données (Delta T) et noter la mesure de Delta pour le taux de relâchement de la pression.

Les sons de Korotkoff (données "pics") devraient être visibles dans les données Stéthoscope et les artéfacts de bruit devraient être minimum. Si l'ECG est affiché, la courbe devrait montrer de petites variations de la ligne de base ou d'artéfacts EMG. Les marqueurs d'événement devraient être présents (utiliser la barre de défilement horizontal pour rechercher toutes les données).

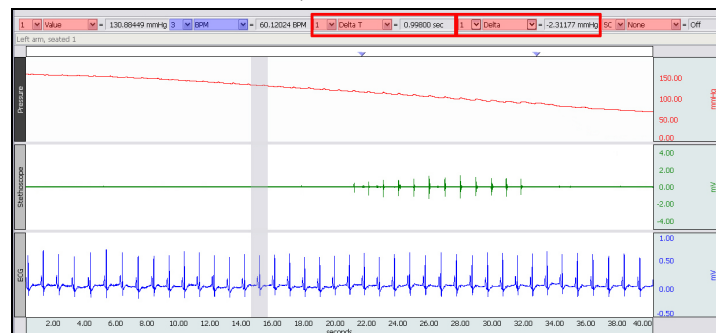


Fig. 16.19 Exemple de données

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

- Si les données sont bruitées ou plates, vérifier les connexions au MP.
- Si la pression du brassard est relâchée avant d'avoir cliqué sur Interrompre, les données du stéthoscope incluront des artéfacts de bruit venant du dégonflage – cela est normal.
- Si les marqueurs d'événement manquent, refaire et rappeler à l'Opérateur de presser sur F4 et F5 aux temps appropriés.
- Si les sons de Korotkoff ne sont pas présents, vérifier que le diaphragme est correctement positionné sur l'arête brachiale et essayer d'appliquer plus de pression.

Suite de l'Enregistrement...

- Si il y a trop d'artéfacts de bruit dans les données du stéthoscope, vérifier de tenir le stéthoscope avec une pression constante et de minimiser les mouvements de bras du **Sujet**, du brassard, du tube et du stéthoscope.
- Si la ligne de base de l'ECG n'est pas stable, ou si il y a des artéfacts excessifs d'EMG, vérifier que les électrodes font un bon contact et que les câbles ne tirent pas sur les électrodes.

Si nécessaire, cliquer sur **Refaire** et recommencer le dernier enregistrement. Noter qu'après avoir pressé sur **Refaire**, l'enregistrement le plus récent sera effacé.

Bras gauche, assis 2

14. Répéter les étapes 6 à 12.
15. Vérifier que l'enregistrement ressemble à l'exemple des données.
 - Si identique à la Fig. 16.19, 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**.

Le bras du **Sujet** ne devra pas bouger pendant quelques minutes après le 1er enregistrement (sans pression du brassard).

Les nécessités pour les données sont les mêmes que celles décrites dans l'étape 13.

Si nécessaire, cliquer sur **Refaire** et recommencer le dernier enregistrement.

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

Bras droit, assis 1

16. Le **Sujet** doit rester assis et détendu, avec le brassard attaché au bras droit.
 - Le bras droit est au niveau du coeur.
 - Brassard et stéthoscope sont placés sur le bras droit comme indiqué à l'étape 4.
17. Répéter les étapes 6 à 12.
18. Vérifier que l'enregistrement ressemble à l'exemple des données.
 - Si identique à la Fig. 16.19, 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**.

Les nécessités pour les données sont les mêmes que celles décrites dans l'étape 13.

Si nécessaire, cliquer sur **Refaire** et recommencer le dernier enregistrement.

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

Bras droit, assis 2

19. Répéter les étapes 6 à 12.
20. Vérifier que l'enregistrement ressemble à l'exemple des données.
 - Si identique à la Fig. 16.19, 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**.

Le bras du **Sujet** ne devra pas bouger pendant quelques minutes après le 1er enregistrement (sans pression du brassard).

Les nécessités pour les données sont les mêmes que celles décrites dans l'étape 13.

Si nécessaire, cliquer sur **Refaire** et recommencer le dernier enregistrement.

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

Suite de l'Enregistrement...

Bras droit, Allongé 1

21. Le **Sujet** est allongé sur le dos et détendu avec le brassard attaché au bras droit.
 - Le bras droit est au niveau du cœur.
 - Vérifier le placement du brassard et stéthoscope comme décrit Etape 4.
22. Répéter les étapes 6 à 12.

23. Vérifier que l'enregistrement ressemble à l'exemple des données.
 - Si identique à la Fig. 16.19, 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**.



Fig. 16.20 Position allongée (avec SS19LA)

Les nécessités pour les données sont les mêmes que celles décrites dans l'étape 13.

Si nécessaire, cliquer sur **Refaire** et recommencer le dernier enregistrement.

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

Bras droit, Allongé 2

24. Répéter les étapes 6 à 12.
25. Vérifier que l'enregistrement ressemble à l'exemple des données.
 - Si identique à la Fig. 16.19, 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**.

Le bras du **Sujet** ne devra pas bouger pendant quelques minutes après le 1er enregistrement (sans pression du brassard).

Les nécessités pour les données sont les mêmes que celles décrites dans l'étape 13.

Si nécessaire, cliquer sur **Refaire** et recommencer le dernier enregistrement. Noter qu'après avoir pressé sur **Refaire**, l'enregistrement le plus récent sera effacé.

Bras droit, après exercice

26. Enlever les câbles et le brassard afin que le **Sujet** fasse un exercice modéré pour augmenter sa fréquence cardiaque.

Confirmer que le **Sujet** n'a pas d'antécédents médicaux et qu'il répond aux critères listés à gauche avant de réaliser l'exercice.

Le **Sujet** fait 50 pompes ou court sur place 5 minutes pour augmenter sa fréquence cardiaque à un niveau modéré.

ATTENTION!

Le **Sujet** sélectionné ne doit pas être sujet à l'hypertension, avoir subi une opération chirurgicale du cœur ou présenter un quelconque trouble cardiovasculaire.

Le **Sujet** ne doit pas avoir absorbé de café ou fumé, et ne doit pas avoir réalisé d'exercice physique pendant la dernière heure précédant l'enregistrement.

Suite de l'Enregistrement...

27. Après l'exercice, le **Sujet** s'assoit pour récupérer.
28. Réattacher les câbles et le brassard sur le bras droit du **Sujet**.
 - Le bras droit est au niveau du coeur.
 - Vérifier le placement du brassard et stéthoscope comme décrit Etape 4.
29. Gonfler le brassard à **180** mmHg.
30. Répéter les étapes 6 à 12.
31. Vérifier que l'enregistrement ressemble à l'exemple des données.
 - Si identique à la Fig. 16.19, cliquer sur **Continuer** pour réaliser les enregistrements optionnels, ou **Terminé** pour finir la leçon.
 - Si nécessaire, cliquer sur **Refaire**.

OPTION APPRENTISSAGE ACTIF

La pression de départ du brassard est plus élevée que dans les enregistrements précédents.

Les nécessités pour les données sont les mêmes que celles décrites dans l'étape 13.

Si nécessaire, cliquer sur **Refaire** et recommencer le dernier enregistrement.

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.

Suite de l'Enregistrement...

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

33. Enlever brassard et électrodes.

FIN DE L'ENREGISTREMENT

V. ANALYSE DES DONNEES

NOTE RAPIDE

1. Initialiser le mode **Revoir Données Sauvées** et choisir le fichier adéquat.

- Noter les titres des canaux numérotés (CH):

Canal	Courbe	Unités
CH 1	Brassard	mmHg
CH 2	Stéthoscope	mV
CH 3*	ECG Dérivation II	mV

*L'ECG peut ne pas avoir été enregistré.

- Noter les paramètres des boîtes de mesures:

Canal	Mesure
CH 1	Valeur
CH 3	BPM
CH 1	Delta T

2. Adapter votre fenêtre pour une visualisation optimale du 1^{er} enregistrement de données.

Suite de l'Analyse...

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

- Recommencer les étapes 4 à 9 puis réaliser directement l'enregistrement (re-calibration non nécessaire*).

Note*: If Recalibration is desired, Quit then re-launch the application.

Si l'ECG était enregistré, 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.

EXPLICATION DÉTAILLÉE

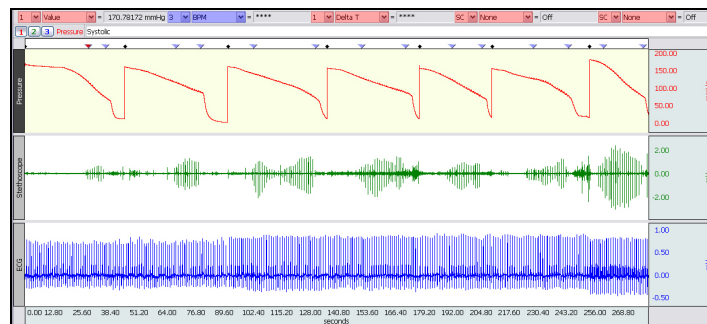


Fig. 16.21 Exemple de données

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:

Valeur: affiche l'amplitude pour le canal au point sélectionné par le curseur I. Si un seul point est sélectionné, la valeur est ce point si une la sélection comprend toute une partie, alors la valeur est l'amplitude du dernier point de la sélection.

BPM: Battements Par Minute calcule 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.

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

- Utiliser le curseur I pour sélectionner le point au 1er marqueur d'événement et enregistrer la pression (CH 1 – Valeur).



C'est la valeur de la pression Systolique qui a été audiblement détectée; un marqueur d'événement peut être inséré manuellement.

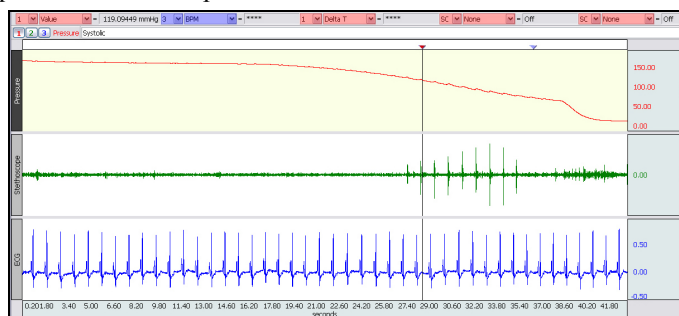


Fig. 16.22 Point de détection par audition de la pression Systolique

Note: Dans la figure, la mesure **Valeur** représente la pression du brassard; la mesure **BPM** est imprécise car elle ne considère que le point sélectionné.

- Sélectionner le point correspondant au 1er son détecté par le stéthoscope et enregistrer la pression.



C'est la pression Systolique qui est détectée par le stéthoscope.

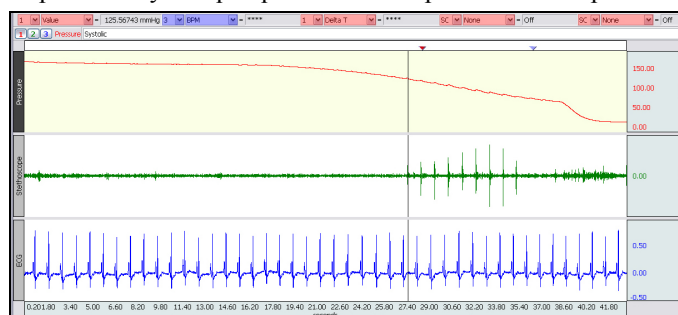


Fig. 16.23 Point du 1er son de Korotkoff

Si l'ECG est enregistré: pour distinguer entre un son de Korotkoff d'un artefact de bruit, noter que le son apparaît normalement près de l'onde T de l'ECG. Si nécessaire, zoomer sur les données pour voir les détails.

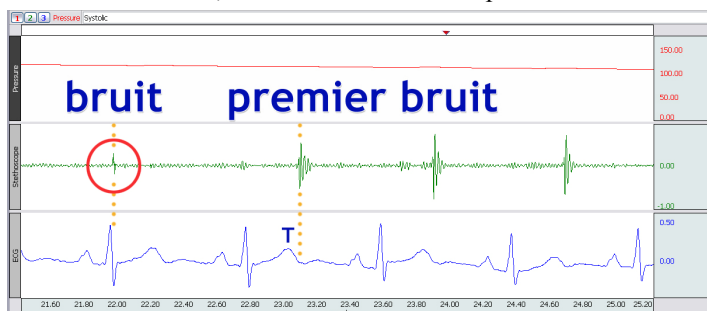


Fig. 16.24 Distinction entre le son de Korotkoff et du bruit

- Sélectionner le point correspondant au deuxième marqueur d'événement et enregistrer la pression.



C'est la pression Diastolique qui a été audiblement détectée.

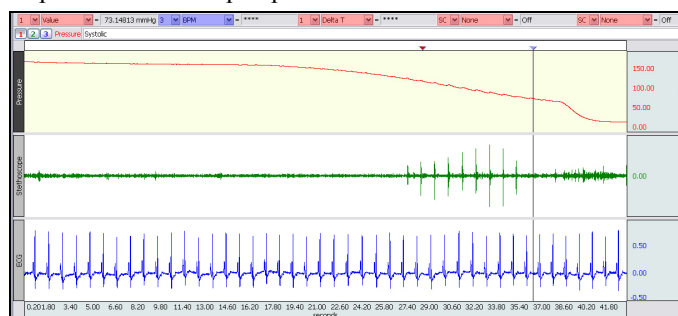


Fig. 16.25 Point de détection par audition de la pression Diastolique

Suite de l'Analyse...

6. Sélectionner le point correspondant au dernier son détecté par le stéthoscope et enregistrer la pression.



B

7. Mesure des BPM.

- En utilisant le signal ECG:

Dans la zone entre pression Systolique et Diastolique, sélectionner 1 intervalle R-R et enregistrer les mesures des BPM (Fig. 16.27).

- En utilisant les sons de Korotkoff:

Si l'ECG n'est pas enregistré, sélectionner la zone entre 2 pics successifs de sons de Korotkoff et enregistrer les mesures des BPM (Fig. 16.28).



C

Répéter cette mesure sur 2 ondes R successives (ou pics de son).



C

8. Si l'ECG n'est pas enregistré, aller à l'étape 9 directement.

Zoomer sur l'un des complexes d'ECG entre la diastole et la systole.

9. Utiliser le curseur I pour sélectionner l'aire entre le pic de l'onde R et le début du son détecté au stéthoscope.

Noter la mesure de Delta T.



E

Suite de l'Analyse...

C'est la pression Diastolique qui est détectée par le stéthoscope.

A l'étape 4, l'onde T de l'ECG peut être utilisée pour distinguer le son de Korotkoff d'un artifact de bruit.

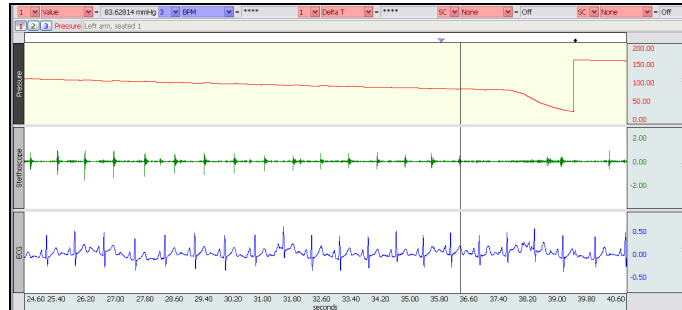


Fig. 16.26 Le dernier bruit détecté par le stéthoscope



Fig. 16.27 Un intervalle R-R sélectionné

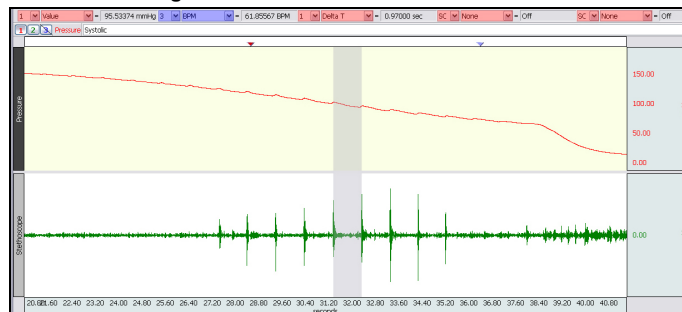


Fig. 16.28 La sélection d'un intervalle de son correspond à un intervalle R-R

Les BPM changent sur un cycle battement par battement, pour des mesures plus précises, il faut prendre les mesures des BPM (R-R) sur 3 ondes R successives et rouver la valeur moyenne des BPM.

Astuce: On peut masquer le CH 1 (Pression) pour mieux voir les autres canaux. (Alt + click sur PC, option + click sur Mac.)

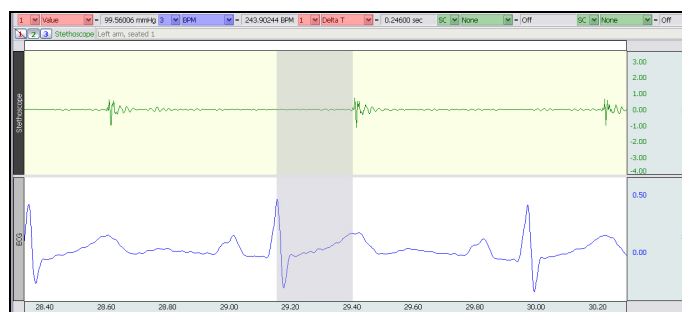


Fig. 16.29 Séquence des sons de Korotkoff

10. Répéter les étapes 3 à 8 pour chaque enregistrement pour compléter le Rapport Expérimental.
11. Faire les mesures et calculs pour la vitesse du pouls dans le Tableau 16.7.
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

Cette leçon comprend 7 enregistrements (à moins que l'on ne vous spécifie autre chose). Les enregistrements sont identifiés par les marqueurs d'événement lié.

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 16

Compléter le Rapport Expérimental de la Leçon 16 qui suit.

PRESSION SANGUINE

- *Mesure indirecte*
- *Son de Korotkoff*
- *Diastole & Systole Ventriculaires*
- *Pression artérielle moyenne*

Rapport Expérimental

Nom de l'étudiant: _____

Groupe de labo: _____

Date: _____

I. Données et Calculs

Profil du Sujet

Nom: _____ Taille: _____

Age: _____ Heure: _____ Sexe: Masculin / Féminin Poids: _____

A. Mesure systolique

Complétez le Tableau 16.2 avec les mesures de la pression systolique pour tous les enregistrements. Notez la pression au point d'insertion du marqueur (quand l'Assistant détecte audiblement la systolique) et quand le 1er son de Korotkoff apparaît dans le microphone du stéthoscope. Calculez les Delta (Δ) entre les essais dans chaque condition, la pression moyenne de l'essai et le Delta entre le marqueur d'événement et les mesures moyenne de pression du microphone du stéthoscope.

Tableau 16.2 Données Systoliques

Pression Systolique mmHg						
		1	Valeur			
Condition	Essai	Pression détectée par audition (Marqueur d'événement)	Pression moyenne (Calculé) A	Pression détectée par microphone (dans les données, non marquée)	Pression moyenne (Calculé) B	Δ Pression moyenne B moins Pression moyenne A
Bras gauche, assis	1					
	2					
	Δ					
Bras droit, assis	1					
	2					
	Δ					
Bras droit, allongé	1					
	2					
	Δ					
Bras droit, après exercice*	1					

*Pour l'enregistrement "Bras droit, après exercice", calculez le Delta entre la "Pression détectée par audition" et la "Pression détectée par microphone", et enregistrer le résultat dans la colonne de droite.

B. Mesures Diastoliques

Complétez le Tableau 16.3 avec les mesures de pression diastolique pour tous les enregistrements. Notez la pression au point d'insertion du marqueur (quand l'Assistant détecte audiblement la diastolique) et quand le son disparaît du microphone du stéthoscope. Calculez les Delta (Δ) entre les essais dans chaque condition, la pression moyenne de l'essai et le Delta entre le marqueur d'événement et les mesures moyenne de pression du microphone du stéthoscope.

Tableau 16.3 Données Diastoliques

Pression Diastolique mmHg 1 Valeur						
Condition	Essai	Pression détectée par audition (Marqueur d'événement)	Pression moyenne (Calculé) A	Pression détectée par microphone (dans les données, non marquée)	Pression moyenne (Calculé) B	Δ Pression moyenne B moins Pression moyenne A
Bras gauche, assis	1					
	2					
	Δ					
Bras droit, assis	1					
	2					
	Δ					
Bras droit, allongé	1					
	2					
	Δ					
Bras droit, après exercice*	1					
*Pour l'enregistrement "Bras droit, après exercice", calculez le Delta entre la "Pression détectée par audition" et la "Pression détectée par microphone", et enregistrer le résultat dans la colonne de droite.						

C. Mesure de BPM

Complétez le Tableau 16.4 avec les mesures de BPM de trois cycles pour chaque enregistrement et calculez le BPM moyen pour chacun.

* Mesure des cycles: Si l'ECG est enregistré utilisez 3 BPM; si l'ECG n'est pas enregistré, utilisez

1 BPM

Tableau 16.4 BPM

Condition	Essai	Cycle*			Calcul de moyenne	
		1	2	3	cycles 1 – 3	essais 1 – 2
Bras gauche, assis	1					
	2					
Bras droit, assis	1					
	2					
Bras droit, allongé	1					
	2					
Bras droit, après exercice	1					

D. Résumé des données de mesure de pression efficace

Complétez le Tableau 16.5 avec les moyennes des données du son (Tableaux 16.2 et 16.3) puis calculez l'amplitude de la pression (pression différentielle) et la Pression Artérielle Moyenne (PAM).

Pression différentielle = Pression systolique - Pression diastolique

$$PAM = \frac{\text{pression de pulsation}}{3} + \text{pression diastolique} \quad \text{OU} \quad PAM = \frac{(\text{pression systolique} + 2 \text{ pression diastolique})}{3}$$

Tableau 16.5

CONDITION	SYSTOLE Tableau 16.2 Moyenne Son	DIASTOLE Tableau 16.3 Moyenne Son	BPM Tableau 16.4	Calcul:	
				Pression différentielle	PAM
Bras gauche, assis					
Bras droit, assis					
Bras droit, allongé					
Bras droit, après exercice					

- E. **Sons de Korotkoff** **NOTE:** Ce tableau nécessite les données de l'ECG, ce qui n'est pas enregistré avec le MP45. Complétez le Tableau 16.6 avec les Delta T pour chaque condition et calculez la moyenne.

Tableau 16.6

Condition	Essai	Durée des sons	
		1	Delta T
Bras gauche, assis	1		
	2		
Bras droit, assis	1		
	2		
Bras droit, allongé	1		
	2		
Bras droit, après exercice	1		

F. Calcul de la vitesse de pouls

Complétez les calculs dans le Tableau 16.7 en utilisant les données "Bras gauche, assis".

Tableau 16.7

Distance	Distance entre le sternum et l'épaule du Sujet	cm
	Distance entre l'épaule droite du Sujet et le creux antécubital	cm
	Distance totale	cm
Temps	Temps entre l'onde R et le premier son de Korotkoff	sec
Vitesse	Vitesse = distance/temps = _____ cm / _____ sec	cm/sec

II. Questions

1. Notez la différence de pression systolique (a) entre le moment où le son commence effectivement, (b) le moment où il est perçu au stéthoscope et enregistré et (c) le moment où l'opérateur l'entend et presse le bouton de marqueur d'événement. (Exemple: $141 \text{ mmHg} - 135 \text{ mmHg} = 6 \text{ mmHg}$.) Quels facteurs influent? La différence serait-elle la même avec un autre opérateur? Expliquez votre réponse.

2. a) Les pressions systoliques et diastoliques varient-elles avec la fréquence cardiaque?

- b) Comment ces changements affectent-ils la pression différentielle?

- c) Comment varient les pressions systolique, diastolique et différentielle chez un adulte normal lorsque la fréquence cardiaque augmente?

3. Donnez trois sources d'erreurs de la mesure indirecte de la pression artérielle systémique.

4. Donnez une équation de la pression artérielle moyenne incluant le flux, la pression et la résistance:

5. Le flux sanguin à travers le circuit pulmonaire est égal au flux dans le circuit systémique alors que sa résistance est 5 fois moindre que celle du circuit systémique. A l'aide de la question 4, montrez que la pression artérielle moyenne pulmonaire est 5 fois moindre que la pression artérielle moyenne systémique.

6. Définissez le premier et deuxième son de **Korotkoff**. Quel son donne une approximation de la pression systolique et quel son donne une approximation de la pression diastolique?

7. Pourquoi la pression artérielle moyenne n'est pas égale à $(\text{pression systolique} - \text{pression diastolique})/2$?

8. Définissez la **pression différentielle**. Expliquez en terme de pression systolique et diastolique pourquoi elle augmente lors d'un exercice.

9. Donnez une raison pour laquelle la pression sanguine peut être différente dans le bras droit et le bras gauche.

10. Nommez une artère autre que l'artère brachiale qui permet de réaliser une mesure indirecte de la pression sanguine; expliquez votre choix.

III. OPTION Apprentissage Actif

A. *Hypothèse*

B. *Matériels*

C. *Méthode*

D. *Paramétrage*

E. *Résultats expérimentaux*
