

## II. OBJECTIFS EXPERIMENTAUX

- 1) Enregistrer un EEG d'un sujet éveillé et au repos dans les situations suivantes:
  - a) Détendu, les yeux fermés;
  - b) S'exerçant au calcul mental, les yeux fermés;
  - c) En hyperventilation (respiration rapide et profonde), les yeux fermés;
  - d) Détendu, les yeux ouverts.
- 2) Examiner les différences entre le niveau d'activité de l'onde alpha pendant l'exercice de calcul mental et l'hyperventilation et durant la situation contrôle (yeux fermés et détendu).

## III. MATERIELS

- 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
- Un bonnet de bain en Lycra® (de la marque Speedo® par exemple) ou un bandeau pour soutenir le tout (comme le bandeau de soutien auto-adhésif 3M Coban™) pour appuyer les électrodes contre la tête et ainsi améliorer le contact
- Biopac Student Lab System: logiciel BSL 4, MP36, MP35 ou MP45
- Ordinateur (Windows 8, 7, Vista, XP, Mac OS X 10.5 – 10.8)

## IV. METHODES EXPERIMENTALES

### A. INSTALLATION

#### NOTE RAPIDE

1. **Allumer** l'ordinateur.
  - Si utilisation d'un MP36/35, le mettre sur **OFF**.
  - Pour un MP45, vérifier que le câble USB est connecté et que le voyant "Ready" est sur **ON**.
2. Brancher le matériel comme suit:  
Câble d'électrodes (SS2L) — CH 1
3. **Allumer** l'unité Biopac MP3X.

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

#### EXPLICATION DÉTAILLÉE



Fig. 4.2 Connexion des équipements MP3X (en haut) et MP45 (en bas)

4. Fixer trois électrodes sur le cuir chevelu. La Fig. 4.3 montre un exemple de configuration.

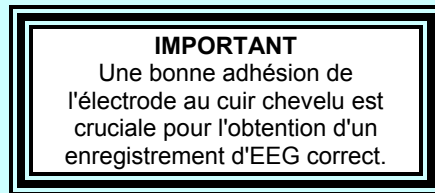


Fig. 4.3

#### Conseils pour le positionnement des électrodes:

- Le positionnement des électrodes sur le cuir chevelu peut varier (dans certaines limites), en fonction des préférences de l'enseignant ou du **Sujet**.
- Gardez les électrodes d'un seul côté (droit ou gauche) de la tête.
- La troisième électrode est l'électrode de masse. Elle est placée au niveau du mastoïde (derrière l'oreille).

#### Conseils pour obtenir des données optimales:

- Si possible, écarter les cheveux de la zone d'adhésion des électrodes afin d'assurer un bon contact entre les électrodes et le cuir chevelu.
- Abraser doucement la peau avant la pose des électrodes.
- Appliquer du gel avant la pose des électrodes. *(Une bonne quantité de gel doit être utilisée pour obtenir une bonne connexion au cuir chevelu.)*
- Exercer une pression sur les électrodes pendant environ une minute après le placement initial.
- Le **Sujet** doit rester calme car cligner des yeux ou faire un mouvement modifiera l'enregistrement des quatre ondes.
- Malgré tous vos efforts, il est possible que l'adhésion des électrodes ne soit pas assez forte pour permettre l'enregistrement des données; essayer un autre **Sujet** ou un placement différent des électrodes.

5. Fixer les câbles d'électrodes suivant le code de couleur indiqué sur la Fig. 4.3.
6. Placer le casque/bandeau de soutien sur la tête du **Sujet** pour appuyer les électrodes contre le cuir chevelu avec une pression constante (Fig. 4.4).

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

Passer les câbles des électrodes sur la tête du **Sujet** de façon à ce qu'ils ne tirent pas sur les électrodes.

Le casque ou bandeau doit tenir mais ne doit pas serrer de façon inconfortable.

7. Le **Sujet** doit être assis en position correcte (Fig. 4.5).
8. Attendre 5 min que le **Sujet** se détende et que les électrodes établissent un bon contact.

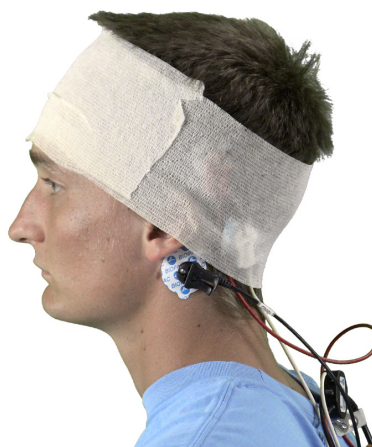


Fig. 4.4

Placer un bonnet de bain en Lycra® ou un bandeau sur la tête du **Sujet** pour appuyer avec une pression constante les électrodes VIN+ et VIN- sur le cuir chevelu. Il ne faut pas que le **Sujet** maintienne lui-même les électrodes contre le cuir chevelu.

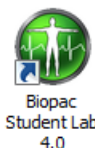
Le **Sujet** doit être assis et détendu. L'idéal, c'est que la pièce soit assez calme pour que le **Sujet** puisse se détendre mentalement.



Fig. 4.5 Position

9. **Lancer** le programme Biopac Student Lab.
10. Choisir la leçon “**L04 - Electroencéphalographie (EEG) II**” et cliquer sur **OK**.
11. Taper un **nom de fichier** unique et cliquer sur **OK**.

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.

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

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

**Grille:** Afficher ou supprimer grille.

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

**FIN DE L'INSTALLATION**

## B. CALIBRATION

La procédure de Calibration établit les paramètres internes des périphériques (tel que le gain, le zéro et l'échelle) et est critique pour une performance optimale. **Compléter cette procédure de calibration avec soin.**

### NOTE RAPIDE

1. Le **Sujet** doit rester détendu, les yeux fermés durant la calibration.
2. Vérifier l'Impédance des électrodes. (Optionnel\*)

**\*Fonctionne seulement si le MP est compatible avec le vérificateur d'électrodes.** Si votre MP n'est pas compatible, cette option n'est pas disponible. Contacter le Support technique de BIOPAC pour plus d'informations sur la vérification des électrodes.

### IMPORTANT

Certains sujets peuvent ne pas descendre sous les 10 kOhms. Cette valeur est sujette aux variations individuelles de la conductivité de la peau et du placement des électrodes.

3. Cliquer sur **Calibrer**.
4. Durant la Calibration le **Sujet** doit:
  - Rester assis, détendu et immobile, les yeux fermés.
  - **Attendre** l'arrêt de la calibration.
5. 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

*Cette étape est optionnelle et n'est pas applicable au MP45.*

Utiliser **Vérifier l'impédance de l'électrode** pour vérifier la conductance de la peau du **Sujet**.

Cela ouvre de panneau du vérificateur d'électrodes et affiche la résistance de la peau en kOhm.

Vérifier l'impédance de l'électrode Calibrer

Pour l'utiliser:

- Vérifier que le SS2L est connecté sur l'entrée 'Electrode Check' du MP.
- Cliquer sur le bouton 'Vérifier l'impédance de l'électrode'.
- Les 2 valeurs doivent être identiques et inférieures à 10 kOhm. (Voir Fig. 4.6).
- A la fin, enlever le SS2L de l'entrée 'Electrode Check' et le brancher au CH 1 avant de continuer.

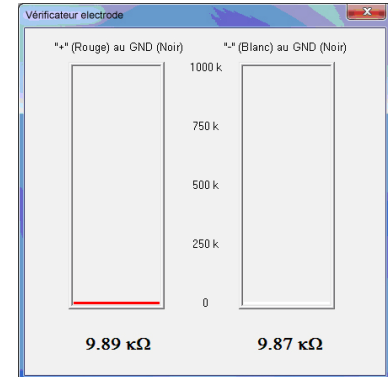


Fig. 4.6

La calibration dure 8 secondes.

La ligne de base doit être relativement stable, autour de 0  $\mu$ V.

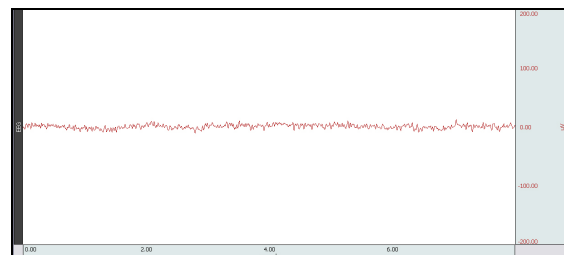


Fig. 4.7 Exemple de calibration des données

Si les données présentent une ligne de base très instable ou de grands pics, vérifier que les électrodes font un bon contact et que les câbles ne tirent pas sur les électrodes.

Cliquer sur **Recalibrer** et recommencer les étapes 3 à 5 si nécessaire.

## C. ENREGISTREMENT DES DONNEES

### NOTE RAPIDE

1. Se préparer à l'enregistrement.
  - Le **Sujet** doit rester assis, détendu et immobile, les yeux fermés.
  - **Revoir** les étapes de l'enregistrement.

### EXPLICATION DÉTAILLÉE

Quatre conditions expérimentales seront enregistrées\*; Le **Sujet** effectuera des tâches dans les intervalles entre les enregistrements.

L'enregistrement 1: Détendu, les yeux fermés

L'enregistrement 2: Faisant du calcul mental, les yeux fermés

L'enregistrement 3: Récupérant d'une hyper ventilation, les yeux fermés

L'enregistrement 4: Détendu, les yeux ouverts

Pour travailler efficacement, lire la totalité de cette section avant l'enregistrement ou revoir à l'écran **Tâches** pour visualiser les étapes de l'enregistrement en avance.

#### \*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:

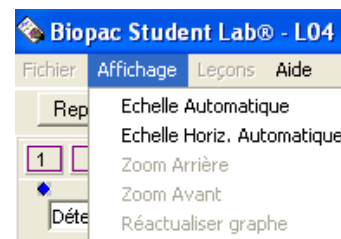
- Le **Sujet** ne doit pas cligner des yeux pendant l'enregistrement "yeux ouverts".
- Le **Sujet** ne doit pas parler pendant les mesures, il ne doit pas donner à haute voix les réponses aux problèmes d'arithmétique mentale.
- L'onde alpha sortira d'autant mieux pendant la partie relaxation si le **Sujet** est détendu mentalement; i.e. penser à un lieu de relaxation.

#### Détendu avec les yeux fermés (Contrôle)

2. Cliquer sur **Enregistrer**.
  - Le **Sujet** doit rester assis, détendu et immobile, les yeux fermés.

Le **Sujet** doit essayer de se relaxer; i.e. penser à un lieu de relaxation.

**Note:** **Affichage > Echelle Automatique et Echelle Horiz. Automatique** sont activées PENDANT l'enregistrement pour permettre des changements si nécessaire.



**Note** La fenêtre du graphe sera réduite pour s'adapter à la fenêtre Valeurs d'entrée sur le côté droit de l'affichage. Cette dernière fenêtre affiche la valeur alpha-RMS dans une barre en forme d'histogramme oscillant. Elle peut servir d'aide visuelle pour déterminer les fluctuations de l'activité en alpha-RMS. Cela est mis à jour uniquement pendant l'enregistrement.



**Fig. 4.8 Valeurs d'entrée**

3. Enregistrer pendant 10 secondes.
4. Cliquer sur **Pause**.

**Suite de l'Enregistrement...**



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**.

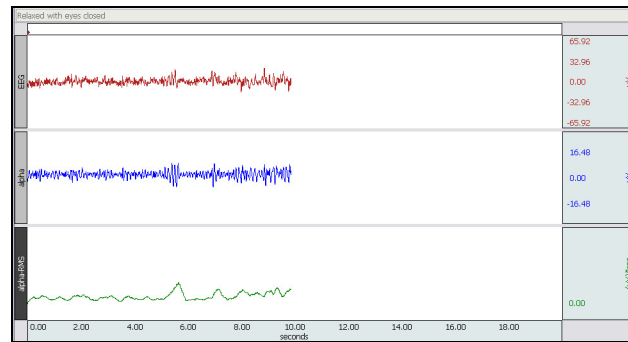


Fig. 4.9 Exemple de données: Détendu, les yeux fermés

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

- Si les données sont bruitées ou plates, vérifier les connexions au MP.
- Si les données présentent une ligne de base très instable ou de grands pics:
  - Vérifier que les électrodes font un bon contact avec le cuir chevelu, que le casque ou bandeau sont bien positionnés et que les câbles ne tirent pas sur les électrodes.
  - Le **Sujet** doit rester immobile le plus possible.
  - Essayer les techniques de relaxation, respiration lente ou relaxation des muscles.

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.

### Calcul Mental

6. L'**Assistant** prépare l'exercice de mathématiques.
  - Le **Sujet** doit rester assis et détendu, les yeux fermés.
  - **Revoir** les étapes de l'enregistrement.
7. Cliquer sur **Enregistrer**.
8. L'**Assistant** verbalise le problème de mathématiques au **Sujet**.
  - Le **Sujet** résout silencieusement le problème en gardant les yeux fermés.
  - Enregistrer pendant 20 secondes.
9. Cliquer sur **Pause**.
10. Si le **Sujet** indique que le problème a été donné trop rapidement, **Refaire** l'enregistrement.
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**.

Le **Sujet** reste détendu, les yeux fermés. L'**Assistant** prépare l'exercice de mathématiques. Le calcul doit être problématique sans être trop difficile—Il faut que le **Sujet** travaille réellement pour trouver la réponse sans qu'il ne se bloque. Par exemple:

2 moins 4...fois 3...plus 9...doubler cela...doubler de nouveau...diviser par 4...

L'**Assistant** donne (ni trop vite ni trop lentement) un problème arithmétique au **Sujet** de façon à ce qu'il puisse le résoudre silencieusement.

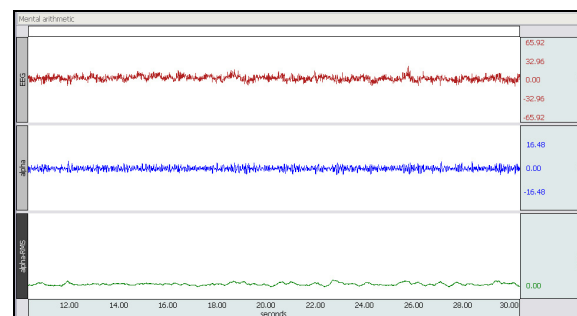


Fig. 4.10 Exemple de données: Calcul mental, yeux fermés

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

Cliquer sur **Refaire** et recommencer les étapes 7 à 11 si nécessaire. Noter qu'après avoir pressé sur **Refaire**, l'enregistrement le plus récent sera effacé.

Suite de l'Enregistrement...

### Après Hyperventilation

12. Le **Sujet** est assis.

- **Revoir** les étapes de l'enregistrement.
- Le **Sujet** hyperventile pendant deux minutes avec les yeux fermés.

**ATTENTION**

L'hyperventilation peut provoquer un malaise chez le **Sujet** et lui faire tourner la tête. Le **Sujet** doit rester assis, et l'**Assistant** doit le surveiller. Arrêter la procédure si le **Sujet** se sent mal ou a la tête qui tourne.

13. Dès que le **Sujet** arrête l'hyperventilation et est assis immobile, cliquer immédiatement sur **Enregistrer**.

14. Enregistrer pendant 10 secondes.

15. Cliquer sur **Pause**.

16. 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 **Sujet** hyperventile (en respirant rapidement et profondément par la bouche) pendant 2 minutes avec les yeux fermés.

Il est important que l'enregistrement soit effectué aussi vite que possible après l'hyperventilation. Cependant, pour éviter les artéfacts d'EMG, s'assurer que le **Sujet** a arrêté d'hyperventiler avant de cliquer sur **Enregistrer**.

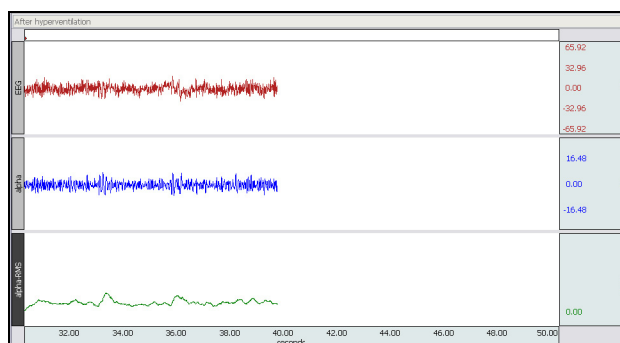


Fig. 4.11 Exemple de données: Après hyperventilation, yeux fermés

Les données seraient différentes pour les raisons exposées à l'étape 5, à l'exception suivante:

- Il est normal d'avoir des variations de la ligne de base après hyperventilation.

Cliquer sur **Refaire** et recommencer les étapes 12 à 16 si nécessaire.

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

### Yeux Ouverts

17. Le **Sujet** doit rester assis et détendu.

- **Revoir** les étapes de l'enregistrement.
- Le **Sujet** ouvre les yeux et évite de les cligner durant l'enregistrement.

18. Cliquer sur **Enregistrer**.

19. Enregistrer pendant 10 secondes.

20. Cliquer sur **Pause**.

L'**Assistant** demande au **Sujet** d'ouvrir les yeux.

**Suite de l'Enregistrement...**

21. 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**.

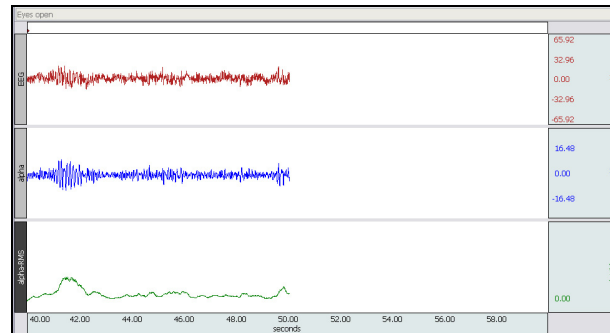


Fig. 4.12 Exemple de données: Détendu, les yeux ouverts

Les données seraient différentes pour les raisons exposées à l'étape 5, à l'exception suivante:

- Si le **Sujet** cligne des yeux, il peut y avoir un grand pic dans les données. Si c'est trop important, refaire éventuellement l'enregistrement.

Cliquer sur **Refaire** et recommencer les étapes 17 à 21 si nécessaire. Noter qu'après avoir pressé sur **Refaire**, l'enregistrement le plus récent sera effacé.

### OPTION APPRENTISSAGE ACTIF

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

#### Concevoir votre expérience

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

##### A. Hypothèse

Décrire le principe scientifique à tester ou vérifier.

##### B. Matériels

Lister le matériel nécessaire pour réaliser l'expérience.

##### C. Méthode

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

#### Réaliser votre expérience

##### D. Paramétrage

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

##### E. Enregistrement

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

Cliquer sur **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.

22. 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 9 puis réaliser la Calibration.

Suite de l'Enregistrement...



23. Enlever les électrodes.

## 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**      **EEG**

**CH 40**      **alpha**

**CH 41**      **alpha RMS**

- Noter les paramètres des boîtes de mesures:

*Canal*      *Mesure*

**CH 1**      **Devstd**

**CH 40**      **Devstd**

**CH 41**      **Moy**

**CH 40**      **Fréq**

2. Adapter votre écran pour une vue optimale de tout l'enregistrement.

Suite de l'Analyse...

Enlever le bonnet ou le bandeau, 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

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

L'écran devrait ressembler à la Fig. 4.13.

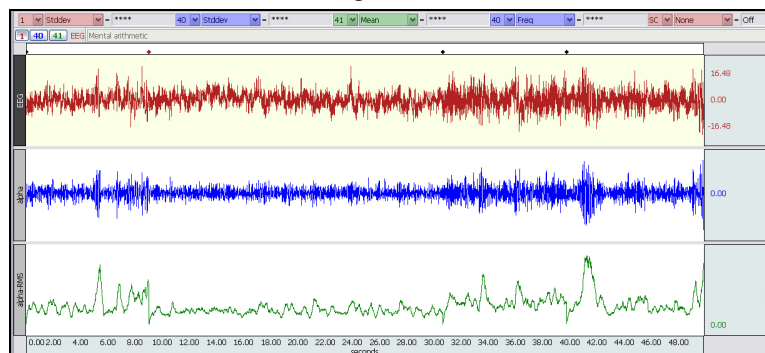


Fig. 4.13 Exemple de données

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:

**Devstd:** la déviation standard est la mesure de variabilité des points de données. L'avantage de la mesure du Devstd est que les valeurs extrêmes ou les artefacts n'ont pas trop d'influence sur les mesures.

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

**Fréq:** convertit le segment de temps de la zone sélectionnée en fréquence (cycles/sec).

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 1<sup>er</sup> enregistrement de données.



A

- Répéter les mesures pour chacun des enregistrements.



A

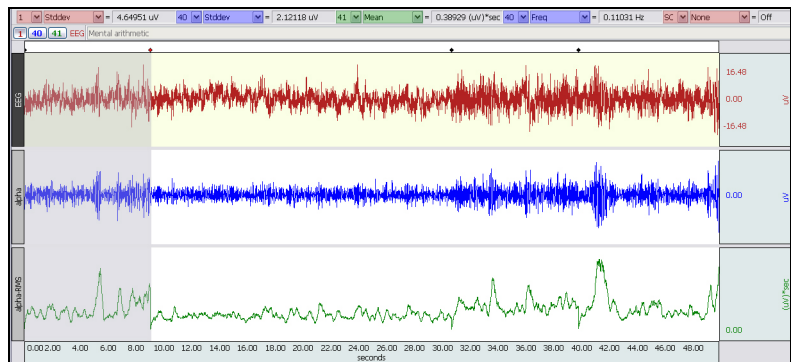
- Zoomer** sur une petite section du 1<sup>er</sup> enregistrement des données.
- Utiliser le curseur I pour sélectionner un intervalle s'étendant d'un pic au pic suivant dans l'onde alpha (CH 40).



B

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

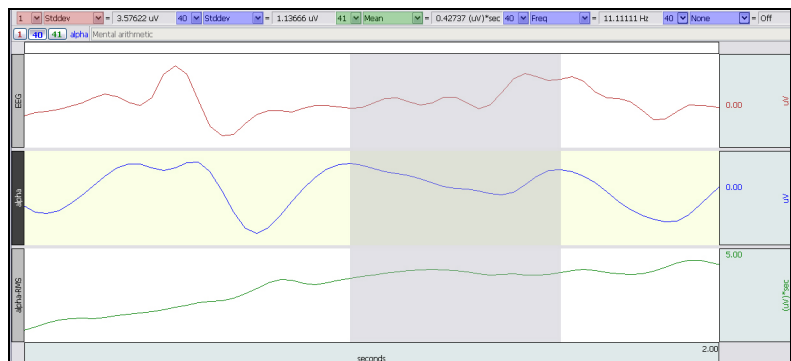
**FIN DE L'ANALYSE**



**Fig. 4.14 Sélection de données du 1<sup>er</sup> enregistrement**

Zoomer suffisamment loin de façon à pouvoir facilement mesurer la fréquence de l'onde **alpha**.

La Fig. 4.15 donne un exemple d'une mesure de fréquence dans l'onde alpha (CH 40).



**Fig. 4.15 Mesure de la fréquence de l'onde alpha**

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 4

Compléter le Rapport Expérimental de la Leçon 4 qui suit.

## ELECTROENCEPHALOGRAPHIE II

### • EEG II

#### Rapport Expérimental

Nom de l'étudiant: \_\_\_\_\_

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

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

### I. Données et Calculs

#### Profil du Sujet

Nom \_\_\_\_\_

Taille \_\_\_\_\_

Age \_\_\_\_\_

Sexe: Masculin / Féminin

Poids \_\_\_\_\_

#### Amplitudes

- A. Compléter le Tableau 4.1 avec les amplitudes enregistrées dans les différentes situations. Calculer la différence pour la Moyenne RMS-Alpha entre les conditions Contrôle et Expérimentale, puis en résumé dire si la Moyenne Expérimentale est supérieure (+), inférieure (-), ou égale (=) à la Moyenne Contrôle.

**Par exemple:** Pour calculer la différence RMS-Alpha pour l'enregistrement "Calcul Mental", soustraire la valeur RMS-Alpha "Yeux fermés (Contrôle)" de la valeur RMS-Alpha mesurée "Calcul Mental".

Tableau 4.1

Situation	EEG		Alpha		Alpha-RMS		Alpha-RMS Différence (Exp. - Contrôle)	Alpha-RMS Résumé (+, -, =)
	1	Devstd	40	Devstd	41	Moy		
Yeux fermés (Contrôle)								
Calcul Mental								
Récupérant de l'hyperventilation								
Yeux ouverts								

#### Frequency

- B. Quelle est la fréquence de l'onde alpha des données "Yeux fermés"?   = \_\_\_\_\_ Hz  
La valeur obtenue correspond-elle à celle que vous attendiez? Oui Non

### II. Questions

- C. Se Référer au Tableau 4.1: Quand l'amplitude générale de l'EEG était-elle maximale?

---



---



---

- D. Se Référer au Tableau 4.1: Quand les ondes alpha étaient-elles maximales?

---



---



---

- E. Se Référer au Tableau 4.1: Que pouvez-vous déduire de vos résultats par rapport aux informations données dans l'Introduction?

---



---

F. Le sujet a-t-il dû se concentrer pour résoudre le problème mathématique? Oui Non

Comment le niveau de concentration peut-il affecter les résultats?

---

---

---

---

G. Quelle peut-être la raison de la différence d'amplitude des ondes prises entre un sujet seul dans une pièce noire et un autre sujet dans un laboratoire peuplé d'étudiants?

---

---

---

H. Quelle situation donne l'activité alpha la plus basse?

---

---

---

### III. OPTION Apprentissage Actif

#### A. *Hypothèse*

---

---

---

---

#### B. *Matériels*

---

---

---

---

---

---

#### C. *Méthode*

---

---

---

---

---

---

#### D. *Paramétrage*

---

---

---

---

---

---

#### E. *Résultats expérimentaux*

---

---

---

---

---

---