

Melissa BABELHADJ
Assia ABDON
Samira SALIM
Myriam DJOUDI

TP3 : Respiration

Introduction :

La respiration est un processus essentiel permettant les échanges gazeux entre l'organisme et son environnement. Sa régulation fine dépend de nombreux facteurs, notamment la concentration en gaz dans le sang et l'activité du système nerveux.

Dans ce TP, nous avons étudié différentes situations respiratoires afin d'observer comment le corps s'adapte à des conditions particulières : respiration normale, hyperventilation, respiration en circuit fermé et rétention du souffle.

L'analyse de ces signaux respiratoires met en évidence la relation étroite entre la respiration et la fréquence cardiaque, illustrant le fonctionnement coordonné des systèmes respiratoires.

Objectifs :

- Décrire et expliquer les effets de l'hyperventilation volontaire.
- Mettre en évidence les effets de la respiration en circuit fermé du gaz expiré sur le rythme respiratoire
- Comprendre la relation entre la respiration et la fréquence cardiaque au cours du cycle respiratoire et lors de la rétention du souffle;

Exercices :

Exercice 1 : Respiration normale

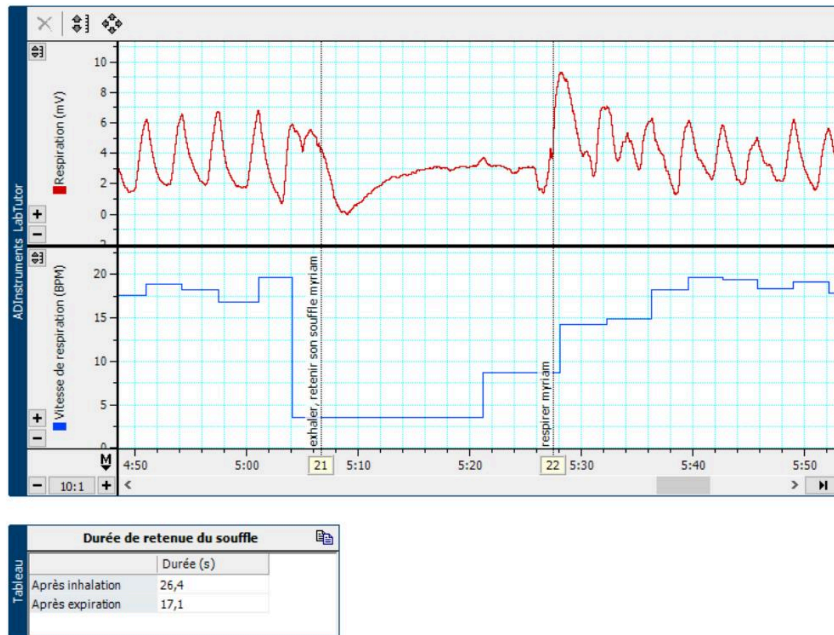
Exercice 2 : Hyperventilation

Exercice 3 : Respiration en circuit fermé

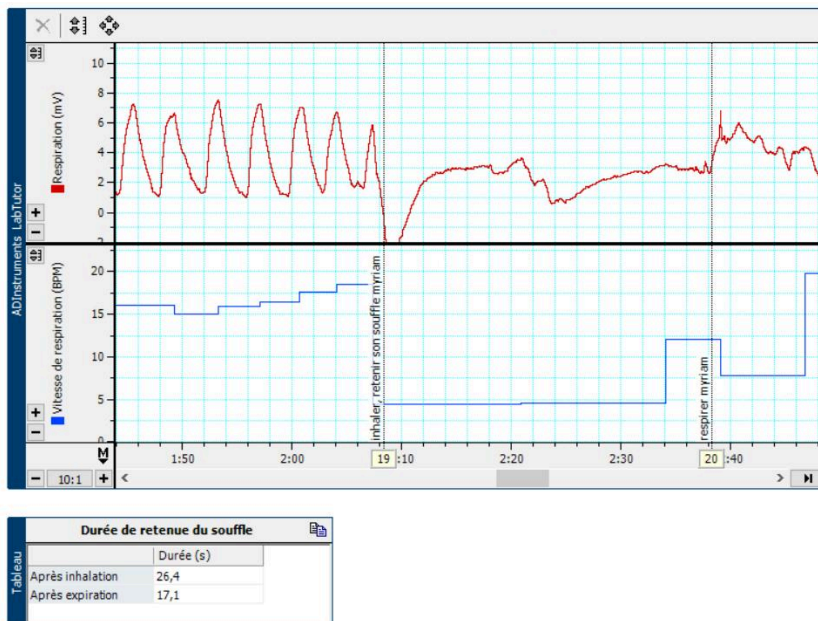
Exercice 4 : Respiration et Fréquence cardiaque

Exercice 1 : Respiration normale

Exhalation Myriam



Inhalation Myriam



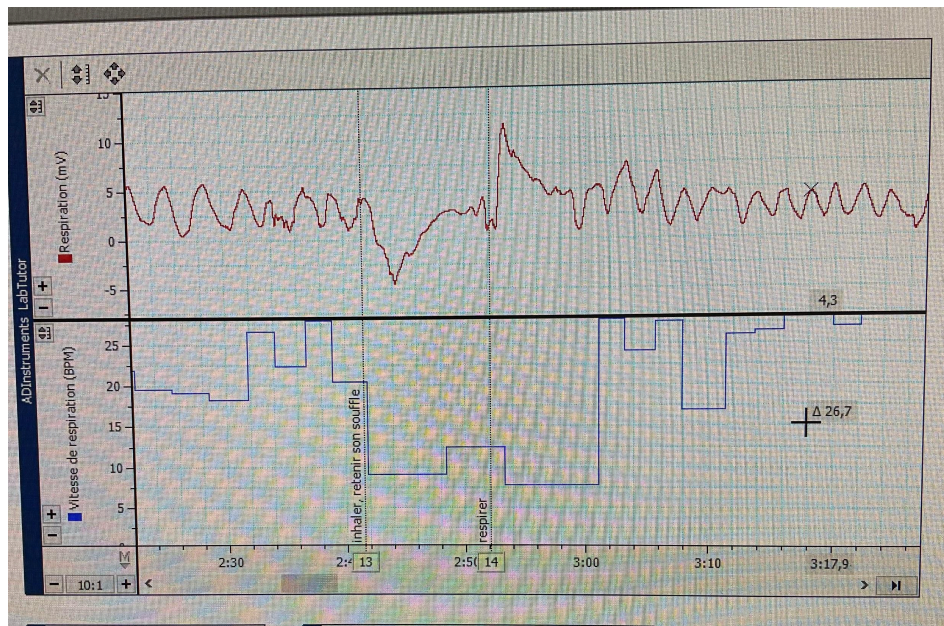
Observations :

Lors de la respiration normale, on observe une vitesse de respiration autour de 17 BPM pour Myriam. Après inhalation et après exhalation, lors de la rétention de souffle, cette fréquence diminue et est autour de 5 BPM.

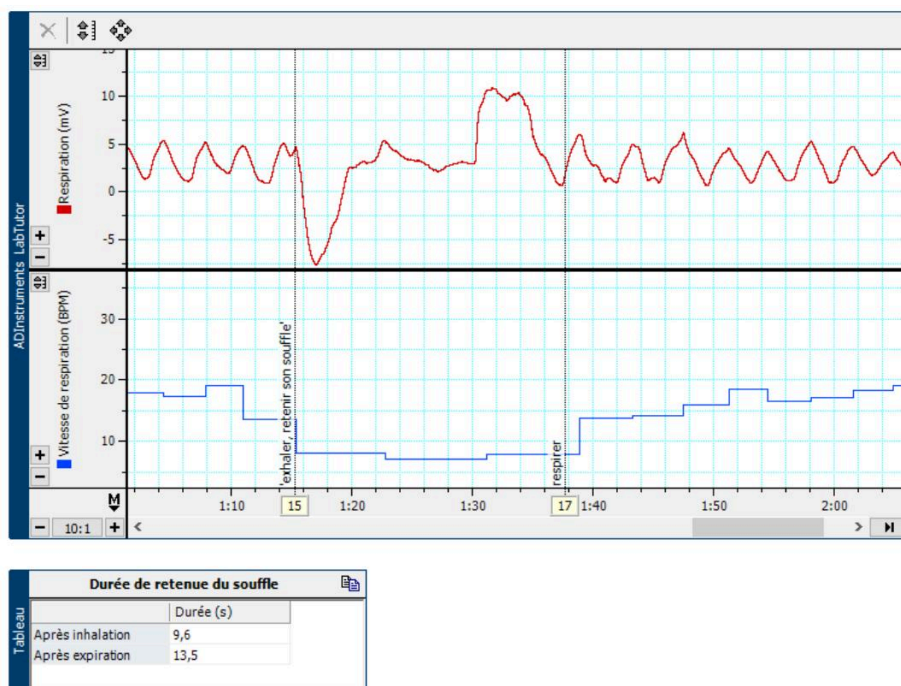
Ensuite, lorsqu'elle recommence à respirer, la fréquence augmente jusqu'à se stabiliser autour de 17 BPM.

Pour Myriam, on note une durée de retenue de souffle après inhalation de 26,4 secondes, tandis qu'après expiration la durée de retenue de souffle est de 17,1 secondes.

Inhalation Samira



Exhalation Samira



Observations :

Lors de la respiration normale, on observe une vitesse de respiration autour de 18 BPM pour Samira. Après inhalation et après exhalation, cette fréquence diminue et est autour de 8BPM. Ensuite, lorsqu'elle recommence à respirer, la fréquence augmente jusqu'à se stabiliser autour de 18 BPM.

Pour Samira, on note une durée de retenue de souffle après inhalation de 9,6 secondes, tandis qu'après expiration la durée de retenue de souffle est de 13,5 secondes.

Conclusion :

On observe des différences marquées entre Myriam et Samira. Myriam retient son souffle plus longtemps, avec 26,4 s après inhalation et 17,1 s après expiration, contre 9,6 s et 13,5 s pour Samira. L'écart est donc important, surtout après inhalation, avec près de 17 secondes de différence. Ces variations montrent que la capacité de rétention du souffle n'est pas la même d'une personne à l'autre, et que la durée d'apnée varie selon les individus malgré une évolution similaire de la fréquence respiratoire pendant l'exercice.

1. Décrivez les mouvements respiratoires de repos. Notez les caractéristiques du tracé telles que la fréquence et les durées relatives des périodes d'inspiration (inhalation) et d'expiration (exhalation).

Lorsqu'on inspire on observe un pic, et quand on expire on peut voir la courbe redescendre. Pour ces deux phases, l'amplitude de la respiration est située entre 1 et 8 mV pour les deux volontaires.

Au repos, on note une fréquence entre 15 et 20 BPM. Après inhalation et après exhalation, on remarque que la fréquence (BPM) diminue, et après la rétention du souffle elle augmente et se stabilise en même temps que la respiration.

La durée d'inspiration est également plus longue que celle d'expiration.

2. Expliquez l'effet de la rétention du souffle sur le rythme respiratoire obtenu par la suite.

Quand on retient notre souffle, l'amplitude reste +/- constante. Ensuite le rythme respiratoire change, on remarque une inspiration plus profonde et un pic un peu plus haut que lorsqu'on respire normalement. On peut voir que l'amplitude de la respiration augmente et la fréquence également jusqu'à revenir à l'état normal.

3. Au cours de quelle phase de la respiration peut-on retenir son souffle le plus longtemps?

Pour Myriam, la durée de retenue du souffle est plus élevée après inspiration. Pour Samira, la durée de retenue du souffle est plus élevée après expiration. Mais après réflexion, nous supposons : quand on inspire, les poumons sont pleins d'air donc on a une bonne réserve de dioxygène on peut donc tenir plus longtemps. Alors qu'après une expiration il reste très peu d'air dans les poumons, donc on manque vite d'oxygène. Donc on peut retenir son souffle le plus longtemps après une inspiration.

4. Après avoir retenu son souffle, a-t-on besoin d'inspirer ou d'expirer?

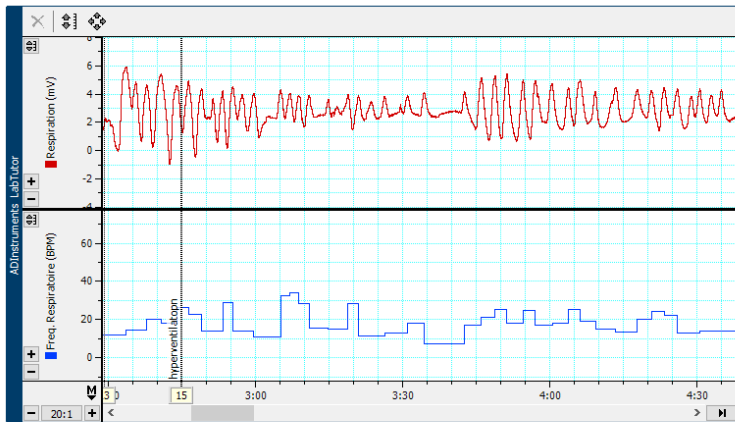
Après avoir retenu son souffle, on a besoin d'expirer pour expulser l'air.

5. La reprise de la respiration après avoir retenu son souffle est-elle différente entre les phases d'inspiration et d'expiration?

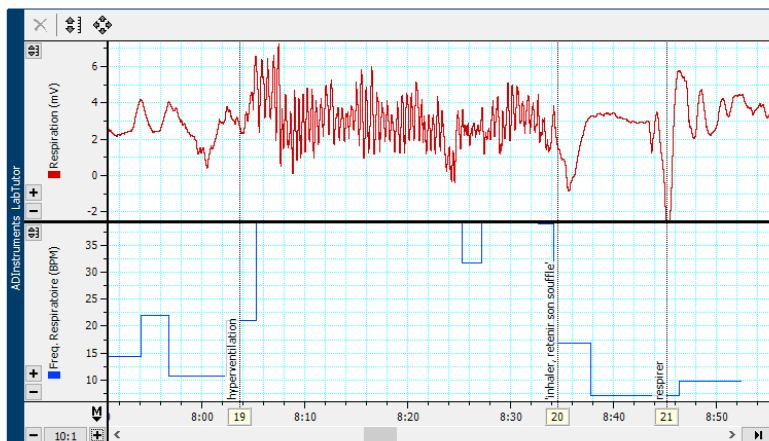
Oui elle est différente, après avoir retenu son souffle suite à une inspiration, la reprise se fait par une expiration. Et à l'inverse après avoir retenu son souffle suite à une expiration, la reprise se fait par une grande inspiration.

Exercice 2 : Hyperventilation

Samira :



Hyperventilation		
Respiration sélectionnée	Fréquence respiratoire (BPM)	Durée de rétention du souffle (s)
Normale	20	14,2
Hyperventilation	65	40



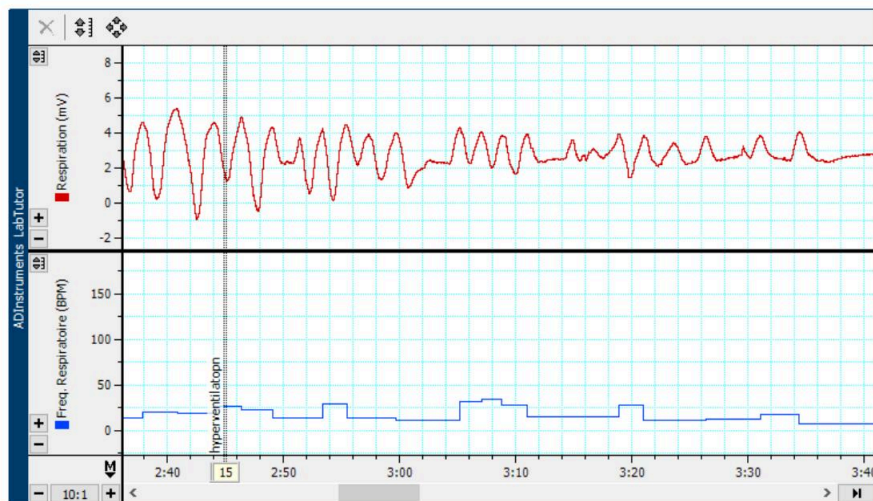
Hyperventilation		
Respiration sélectionnée	Fréquence respiratoire (BPM)	Durée de rétention du souffle (s)
Normale	20	14,2
Hyperventilation	65	40

Observations : Lors de la respiration normale, la fréquence respiratoire est d'environ 20 battements par minute, avec une durée de rétention du souffle de 14,2 secondes. Pendant cette phase, la respiration reste stable, régulière et d'amplitude modérée.

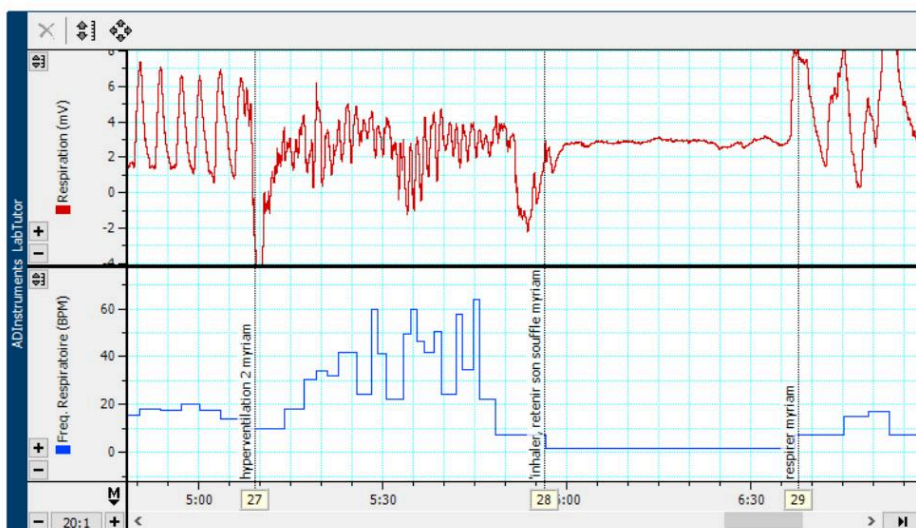
Lors de la période d'hyperventilation, la fréquence respiratoire augmente fortement, atteignant environ 65 BPM, avec des mouvements respiratoires plus rapides et plus profonds. Après cette phase, la durée de rétention du souffle s'allonge, passant à 40 secondes, ce qui montre une meilleure tolérance à l'apnée.

On observe donc que l'hyperventilation accélère la fréquence respiratoire, mais permet ensuite de retenir le souffle plus longtemps.

Myriam:



Hyperventilation		
Respiration sélectionnée	Fréquence respiratoire (BPM)	Durée de rétention du souffle (s)
Normale	20	14,2
Hyperventilation	65	11



Hyperventilation		
Respiration sélectionnée	Fréquence respiratoire (BPM)	Durée de rétention du souffle (s)
Normale	18	16,3
Hyperventilation	30	39

Observations : Chez Myriam, la fréquence respiratoire en condition normale est d'environ 18 battements par minute, avec une durée de rétention du souffle de 16,3 secondes. Le rythme respiratoire est stable et régulier, avec une amplitude modérée, traduisant une respiration calme au repos. Lors de la phase d'hyperventilation, la fréquence respiratoire augmente nettement, atteignant environ 30 BPM, accompagnée de mouvements respiratoires plus rapides et plus profonds. Après cette hyperventilation, la durée de rétention du souffle s'allonge considérablement, atteignant 39 secondes, soit plus du double de la durée observée au repos.

6. Comment définiriez-vous l'hyperventilation?

L'hyperventilation correspond à une augmentation du rythme et de l'amplitude respiratoire par rapport à la respiration normale. Elle engendre une expulsion excessive de dioxyde de carbone (CO_2), ce qui entraîne une diminution du taux de CO_2 sanguin

7. Après une phase d'hyperventilation, la durée de rétention du souffle est-elle plus longue ou plus courte que celle obtenue après une respiration normale? La durée de rétention du souffle est plus longue après une hyperventilation.

Dans nos mesures, elle passe de 16,3 secondes (respiration normale) à 39 secondes (après hyperventilation) et de 14,2 secondes à 40 secondes.

8. À quel moment l'hyperventilation procure-t-elle un avantage significatif? (performances sportives, par exemple? et, si oui, de quelle manière?)

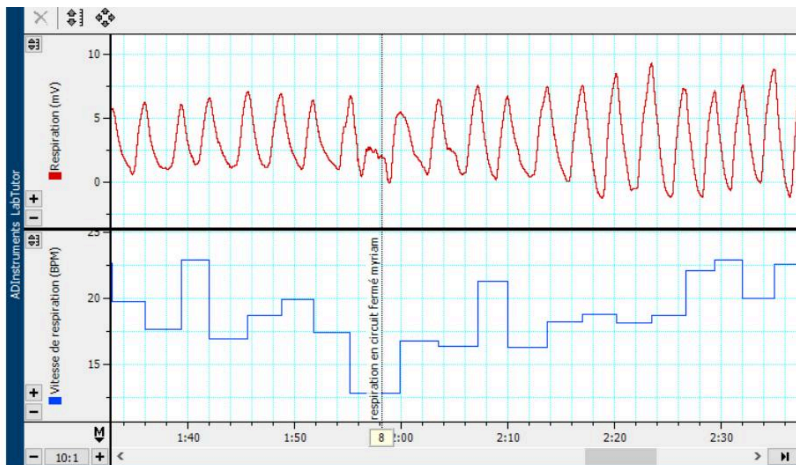
Lors d'une hyperventilation, la respiration devient plus rapide et plus profonde, ce qui fait que l'on rejette davantage de dioxyde de carbone (CO_2) que d'habitude. L'augmentation du CO_2 dans le sang stimule le besoin de respirer.

Donc en éliminant une grande partie de ce CO_2 avant un effort ou une apnée, l'organisme met donc plus de temps à ressentir le besoin de reprendre sa respiration.

Cela peut procurer un avantage, par exemple chez les sportifs en apnée, qui peuvent retenir leur souffle plus longtemps. Cependant si elle est trop poussée, l'hyperventilation peut aussi entraîner des vertiges ou pertes de connaissances.

Exercice 3 : Effet de la respiration en circuit fermé

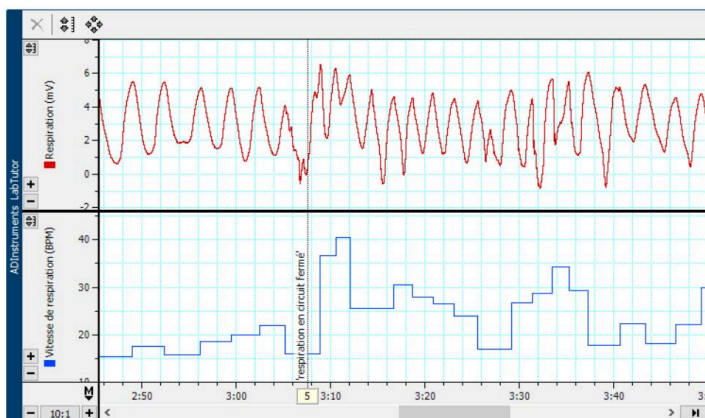
Myriam:



Observations:

Sur le graphique, la courbe rouge montre les mouvements respiratoires enregistrés en mV. Au début, les oscillations sont régulières et espacées, indiquant une respiration stable. Progressivement, les pics deviennent plus hauts et plus rapprochés, ce qui traduit une augmentation de la fréquence et de l'amplitude respiratoire. La courbe bleue, représentant la fréquence respiratoire en BPM, montre également une hausse progressive du rythme, passant d'environ 15–20 BPM à 25 BPM vers la fin de l'enregistrement.

Samira



Observation:

Sur ce graphique, la courbe rouge présente des oscillations de plus en plus rapprochées et plus amples au fil du temps. Le rythme respiratoire devient donc plus rapide et plus marqué. La courbe bleue, indiquant la fréquence respiratoire, passe d'environ 20 BPM à environ 35–40 BPM. On observe donc une augmentation du rythme et de l'intensité des mouvements respiratoires au cours de la respiration en circuit fermé.

9. Décrivez les effets de la respiration en circuit fermé que vous avez observés.

Au début, la respiration est calme et régulière. Lors de la respiration en circuit fermé, on observe une augmentation progressive de la fréquence respiratoire (en BPM) ainsi qu'une amplification des mouvements respiratoires (en mV).

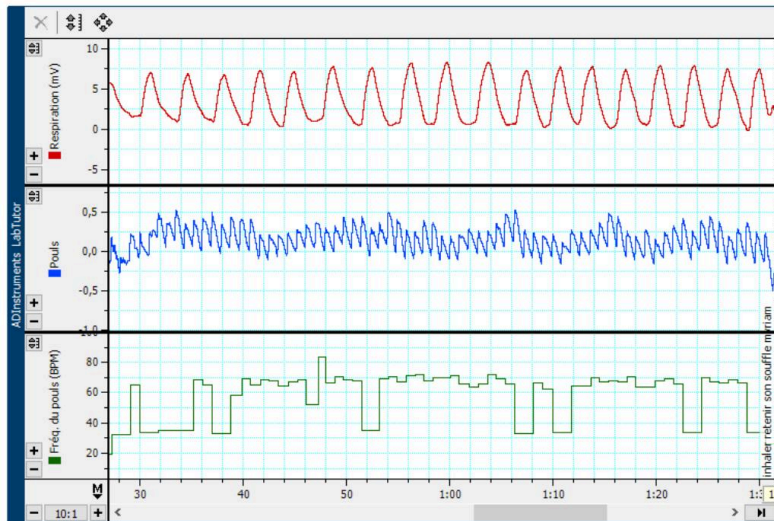
Cette évolution a pour effet l'accumulation de dioxyde de carbone (CO_2) dans l'air contenu dans le circuit fermé, qui stimule les centres respiratoires et pousse l'organisme à respirer davantage afin de rétablir l'équilibre.

10. Respirer en circuit fermé entraîne une hypercapnie artérielle (augmentation de la pression partielle de dioxyde de carbone) qui stimule la respiration. Comment cela s'est-il manifesté au cours de cet exercice? (Peut-on dire, par exemple, que l'amplitude ou la fréquence respiratoire ou les deux ont augmenté pendant la respiration en circuit fermé si on les compare avec celles de la respiration normale?)

L'hypercapnie artérielle s'est manifestée par l'augmentation de l'amplitude et de la fréquence respiratoire. (observable sur la seconde volontaire) Sur le graphique, la vitesse de respiration passe d'environ 20 à plus de 35 BPM, et les oscillations en mV deviennent plus amples, donc les inspirations et expirations sont plus profondes. Donc plus le CO_2 s'accumule, plus la respiration s'accélère et s'intensifie pour éliminer l'excès de CO_2 et maintenir une bonne oxygénation.

Exercice 4 : Respiration et fréquence cardiaque

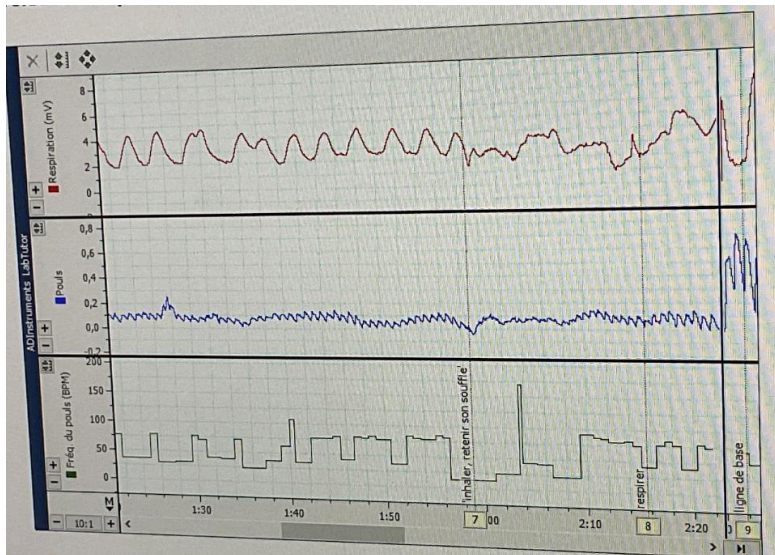
Myriam



Observation

La courbe rouge montre une respiration régulière et stable, sans variation notable d'amplitude. La courbe bleue représente le pouls, dont le signal reste constant avec de faibles fluctuations. La courbe verte indique une fréquence cardiaque autour de 60 à 80 BPM, légèrement variable mais globalement stable. L'ensemble montre une respiration calme et un rythme cardiaque régulier tout au long de l'enregistrement.

Samira



11. Comment la fréquence cardiaque change-t-elle pendant le cycle respiratoire?

La fréquence cardiaque augmente pendant l'inspiration et diminue pendant l'expiration.

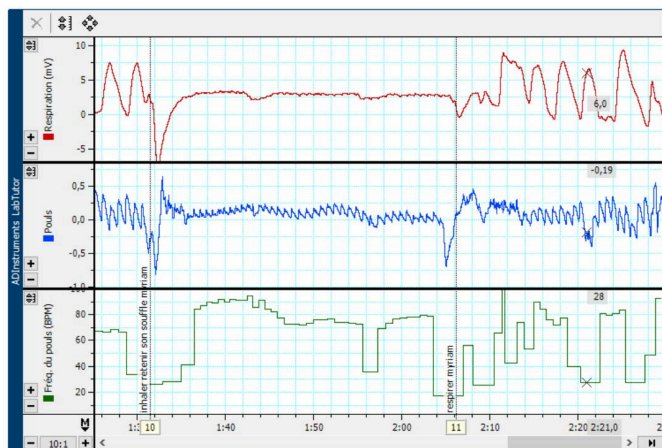
12. Que s'est-il passé dans le tracé de la fréquence cardiaque lors de la rétention du souffle? L'effet a-t-il été similaire pour tous les volontaires?

Non l'effet n'a pas été le même pour tous les volontaires.

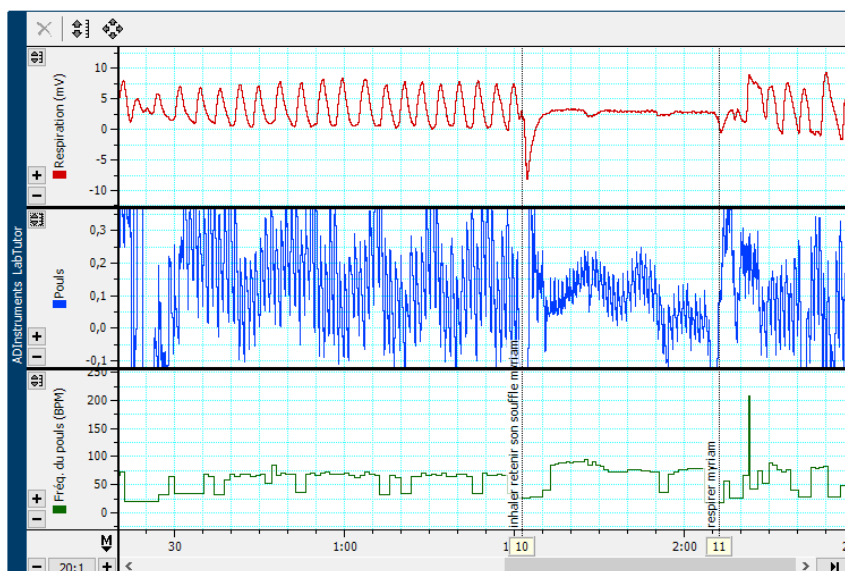
Pour Samira, lors de la rétention du souffle, la fréquence cardiaque devient légèrement plus faible qu'à l'état normal et on observe également une brève augmentation (150 BPM, peut être liée à une légère reprise de la respiration). Ensuite, les variations deviennent ensuite moins régulières que pendant la respiration normale. (voir image au dessus).

Pour Myriam, au contraire, lors de la rétention de souffle, au début la fréquence cardiaque est plus élevée (> 80 BPM) qu'à l'état normal, ensuite elle diminue progressivement au fur et à mesure que la rétention de souffle se prolonge.. Après environ 20 secondes on remarque une chute de la fréquence cardiaque, suivi d'une augmentation à nouveau.

Myriam



Myriam ZOOM



En conclusion, la rétention de souffle n'a pas le même effet sur la fréquence cardiaque. Certains présentent d'abord une bradycardie (ralentissement du cœur), tandis que d'autres montrent une tachycardie.