

TP : Mesurer la consommation d'O₂ au repos et à l'effort

Nous savons que le dioxygène utilisé en permanence par les organes provient de l'air que l'on inspire, qu'il passe à travers les organes de l'appareil respiratoire pour être conduit jusqu'aux alvéoles pulmonaires où le dioxygène passe dans le sang.

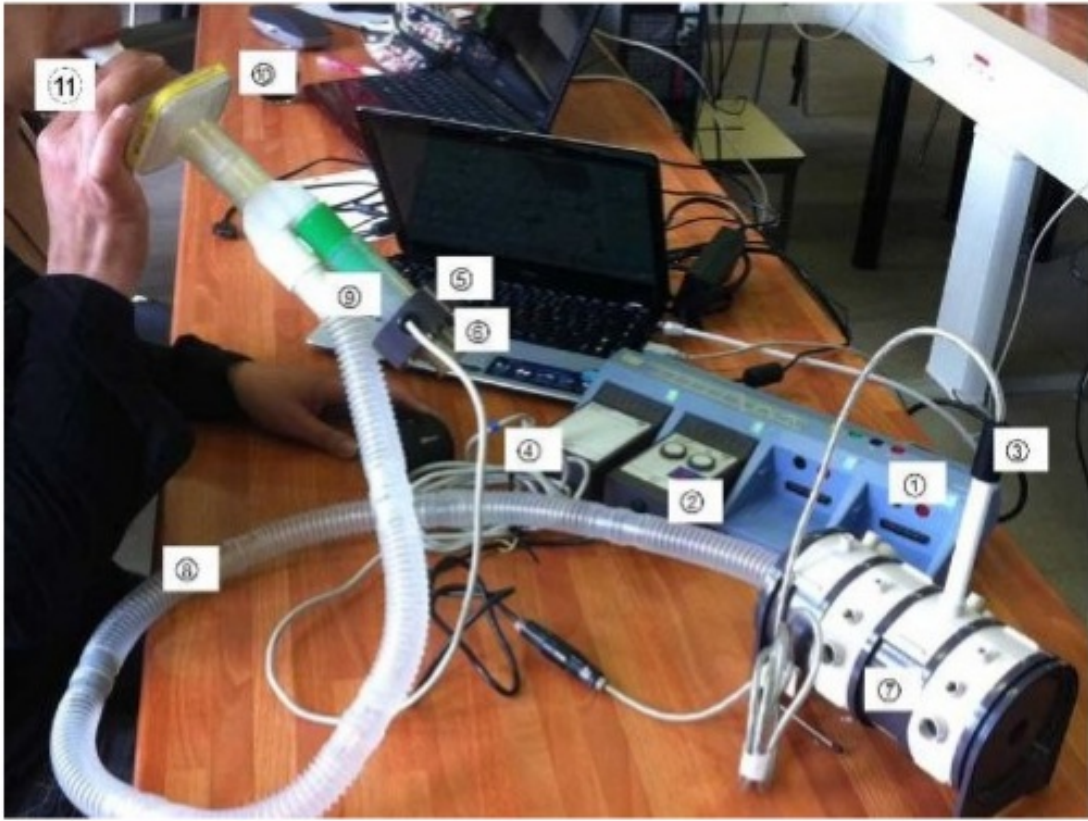
L'énergie nécessaire au fonctionnement des organes provient de la réaction entre le dioxygène et les nutriments.

Problèmes : Comment varie la consommation de O₂ lors d'un effort physique ? Quelles sont les limites de ces variations ? Comment l'organisme répond-il au besoin en O₂ des muscle

Capacités et attitudes :	
Mettre en œuvre un protocole expérimental pour mettre en évidence un ou plusieurs aspects du métabolisme énergétique à l'effort .	
Exploiter des données quantitatives concernant les modifications de la consommation de dioxygène et/ou de nutriments à l'effort.	

Matériel par poste et montage : • Console ExAO : 1

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Console ExAO : 1• Adaptateur Oxymètre : 2• Sonde O2 : 3• Adaptateur « Chronowin » : 4• Capteur « Spiro » : 5• Turbine spirométrique : 6• Enceinte « respiration humaine » : 7 | <ul style="list-style-type: none">• Tuyau de raccordement : 8• Clapet anti-retour : 9• Filtre antibactérien : 10• Embout buccal : 11• Ordinateur• Imprimante |
|---|---|



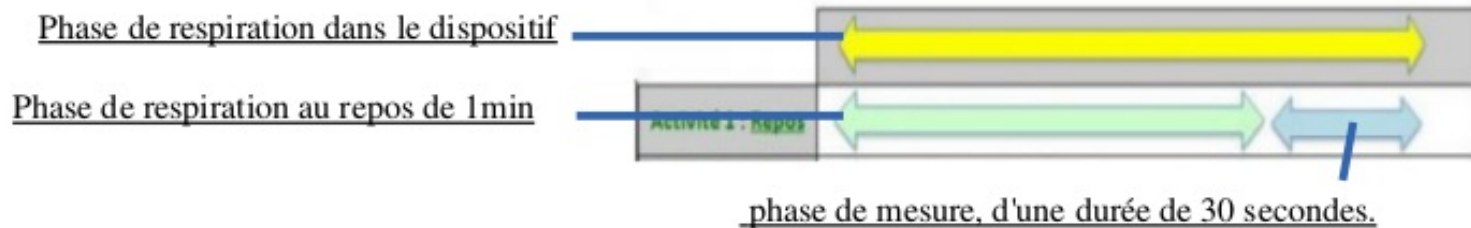
Activité 1 – Mesure de la consommation de dioxygène au repos.

Acquisition des données :



- Ouvrir Atelier Scientifique et cliquer sur
- Cliquer sur « OK », conserver les 3 modules cochés (« Valeurs numériques », « Echanges respiratoires » et « Métabolisme ») puis cliquer sur « Suite »
- Vérifier, dans l'onglet « Matériel », que les adaptateurs oxymètre et ventilation sont reconnus.

Déroulement de l'expérience

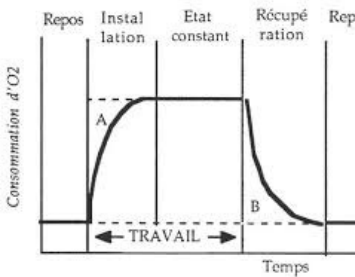


- Dans l'onglet « Échanges respiratoires », ne pas cocher « IR », « IRmoy » et « QR ».
- Indiquer la « Durée totale » de la mesure (durée conseillée : 0,5 minute) et cliquer sur « Démarrer ».
- Indiquer le nom de la manipulation (exemple : « Repos »), cliquer sur « Lancer ».
- Suivre les indications du logiciel et cliquer sur « OK ».
- Enregistrer vos résultats

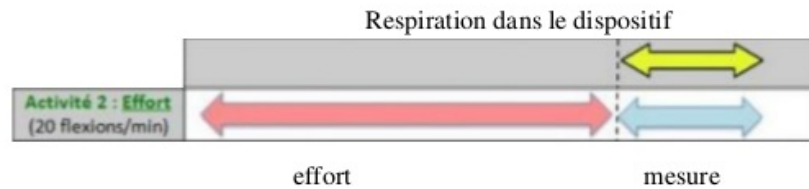
Activité 2 – Mesure de la consommation de dioxygène à l'effort

Remarque Lors d'un effort, le VO₂ (débit d'O₂) augmente progressivement jusqu'à atteindre un plateau qui dépend de l'intensité de l'effort réalisé. Le VO₂ obtenu au cours de cette phase d'augmentation n'est donc pas représentatif de l'effort fourni.

Pour obtenir des valeurs significatives, il convient de réaliser la période de mesure pendant la phase stationnaire du VO₂. Ainsi, nous réaliserons la période de mesure après la période d'activité. La durée minimale de la période d'activité est bornée à 2 minutes car les essais réalisés montrent que le se stabilise au bout de 2 minutes.



Déroulement de l'expérience



- Effectuer les flexions (exemple : 20 flexions)
- Cliquer à nouveau sur « Démarrer »
- Cocher « Nouvelle manipulation », indiquer son nom (exemple « Effort ») et cliquer sur « Lancer » et cliquer sur « OK » directement cette fois-ci, sans attendre l'écoulement des 60s comme le recommande le logiciel (en effet, ce temps permettrait à l'organisme de récupérer).
- Enregistrer vos résultats

Répondre au problème et proposer des hypothèses pour expliquer vos observations. (au dos de la feuille).



Echanges respiratoires

IR IR moy QR

Mesures

Temps: 00:30 min:s

[O2] exp: 4,1 %

Ventilé: 20,95 l

[CO2] exp: 0,00 %

Données à renseigner

Masse: 50 kg

Intervalle: 20 s

Données fournies

[O2] insp: 20,9 %

[CO2] insp: 0,00 %

Calculs

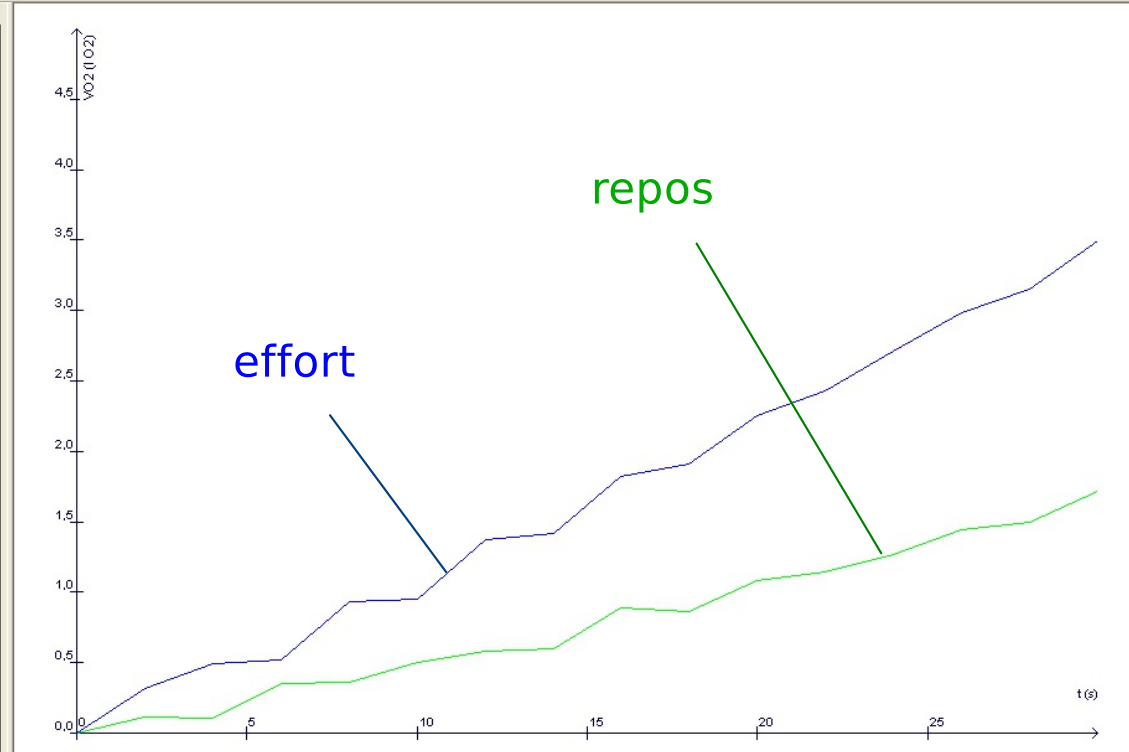
IR moy: 0,00 l/h/kg

QR: 0,00

Calculer

Durée totale: 0,5 min

Démarrer **Repère** **Repère long**



Nouveau matériel détecté
Ultra

On constate que la consommation d'O₂ est plus importante au cours d'un exercice physique qu'au repos.

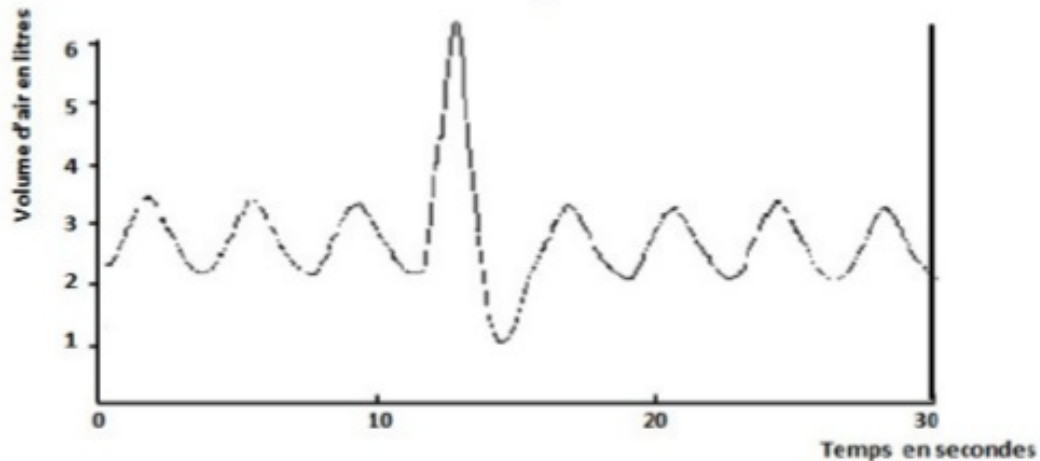
Hypothèse 1 : Les besoins accrus en O₂, au cours de l'exercice physique, sont satisfaits par une augmentation de la quantité d'air ventilé.

Hypothèse 2 : Les besoins accrus en O₂, au cours de l'exercice physique, sont satisfaits par une augmentation de la quantité d'O₂ prélevée dans un volume d'air donné.

Hypothèse 3 : Les besoins accrus en O₂, au cours de l'exercice physique, sont satisfaits par une accélération de la circulation sanguine dans l'organisme, qui permet une recharge accrue en O₂ au niveau des poumons.

Activité 3 – Étude de la ventilation pulmonaire

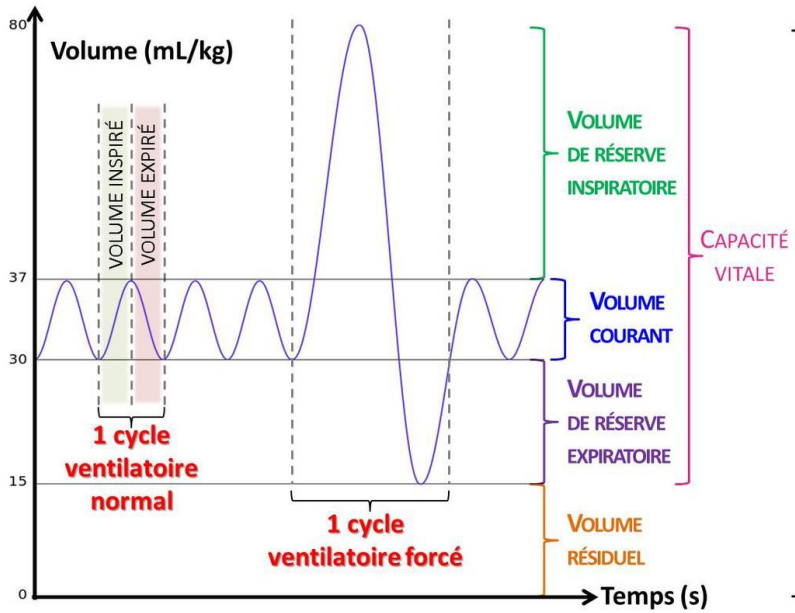
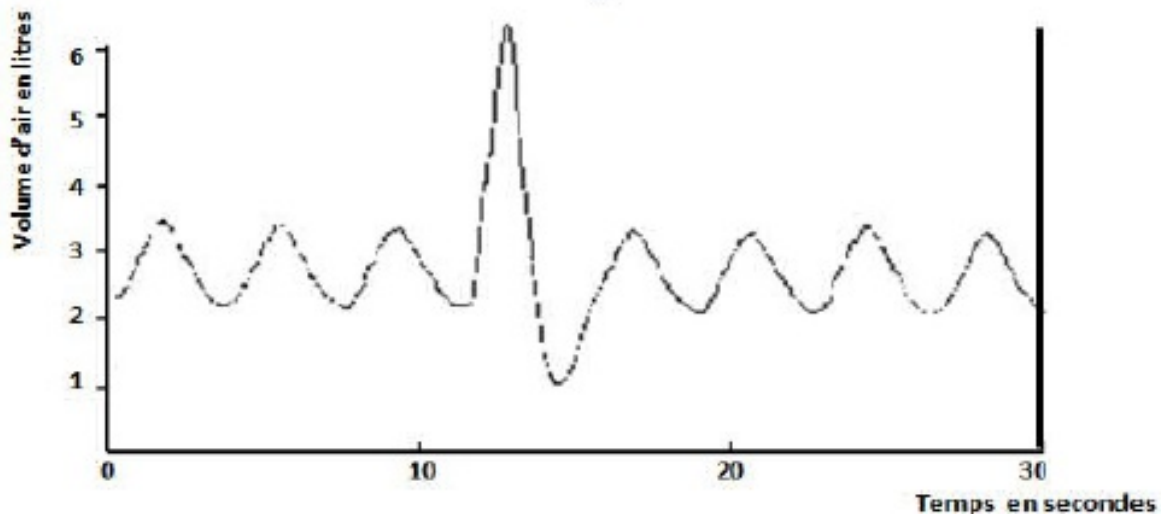
- La consommation de dioxygène augmente lors d'un effort, ce qui implique une augmentation du fonctionnement de l'appareil respiratoire et donc de la ventilation (inspiration et expiration) .
- On peut mesurer précisément, à l'aide d'appareils, la capacité pulmonaire, c'est-à-dire le volume d'air (variable selon les individus) qui entrent et qui sortent des poumons.
- Le protocole suivant a été réalisé: respiration normale pendant 10 secondes puis inspiration forte suivie d'une expiration forte et enfin respiration normale jusqu'à la fin de la mesure.



1. En vous aidant des définitions ci-dessous, mesurez sur le graphique le volume courant, le volume de réserve inspiratoire et le volume de réserve expiratoire.

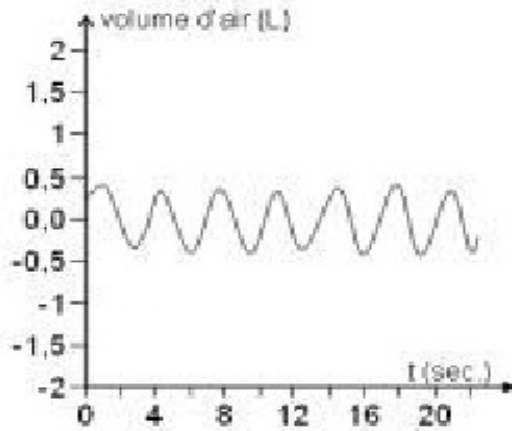
Définitions

- Le volume d'air échangé à chaque inspiration et expiration est le **volume courant**.
- Le **volume de réserve inspiratoire et expiratoire** est le volume d'air mobilisable lors d'une inspiration forcée et d'une expiration forcée.
- Le **volume résiduel** est le volume d'air non mobilisable, volume que l'on ne peut pas évacuer des poumons.
- La **capacité vitale** est l'ensemble volume courant, volume de réserve inspiratoire et volume de réserve expiratoire ; elle est en moyenne de 5 L. La capacité pulmonaire totale est de 6 L.
- **Fréquence ventilatoire** : nombre de cycles respiratoires par minute.

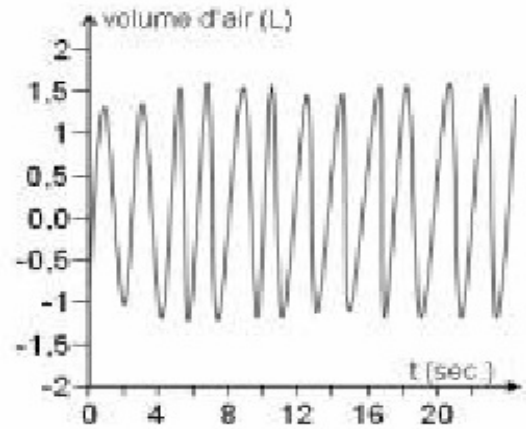


1. volume courant= environ 1l
 Volume de réserve inspiratoire (VRI)=2.5l
 Volume de réserve expiratoire (VRE)=1l

2.



au repos



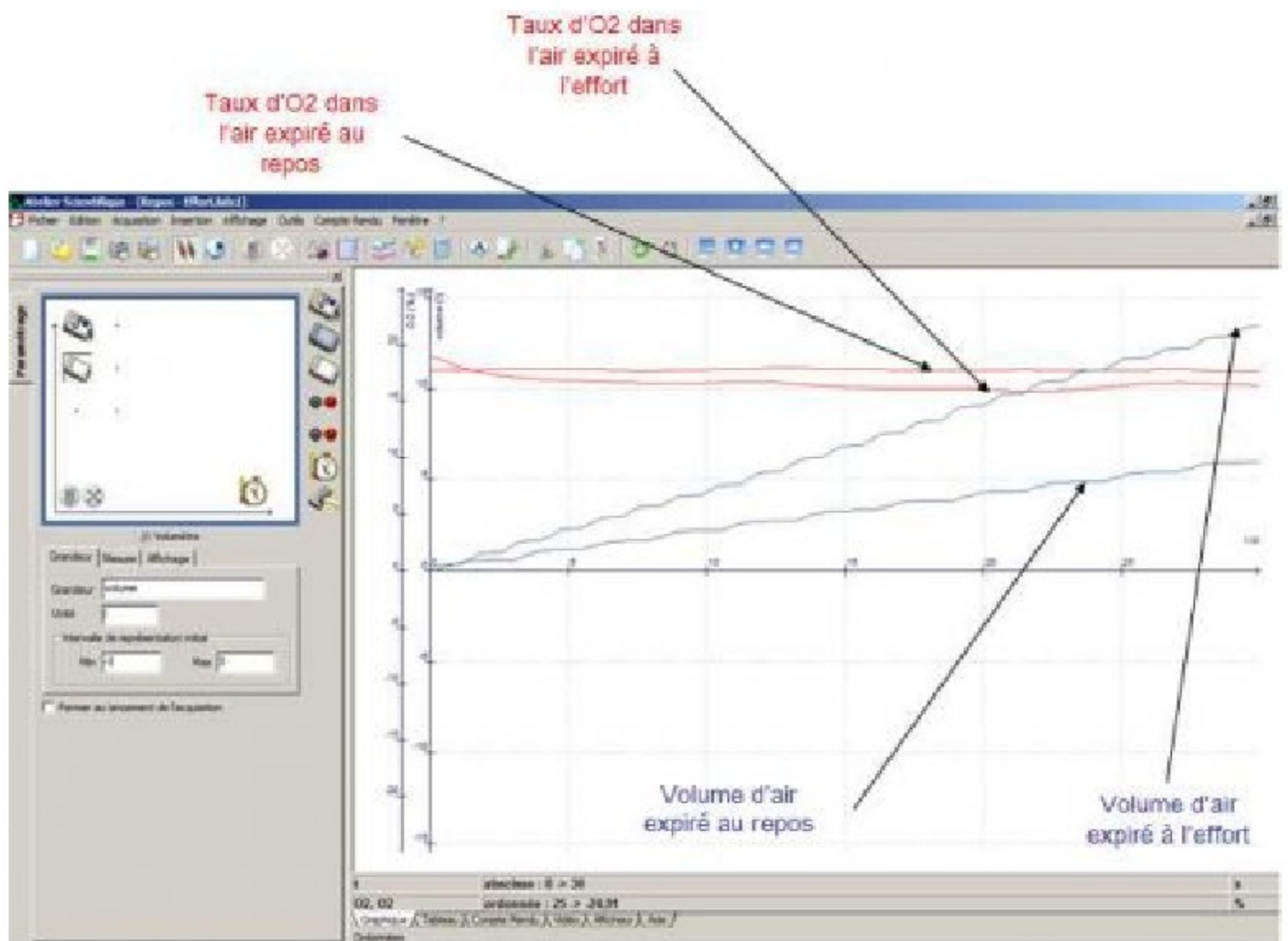
à l'effort

Lors d'un effort la fréquence respiratoire (nombre de cycle respiratoire par minute) et le volume ventilé (volume d'air inspiré ou expiré au cours d'un cycle respiratoire) augmentent.

3. Au repos: Vol éch = 1 L (= V exp)
FV = 3 pics en 10 secs soit 18 en 1 min
DV = $1 \times 18 = 18$ l/min

A l'effort: Vol éch = 2.5 L (= V exp)
FV = 5 pics en 10 secs soit 30 en 1 min
DV = $2.5 \times 30 = 75$ l/min

Par conséquent le débit ventilatoire augmente au cours d'une activité physique acheminant plus de O₂ nécessaire aux muscles (confirmation de l'hypothèse 1).



Le passage du O2 dans le sang est donc plus efficace à l'effort. L'hypothèse 2 est donc confirmée.