

Fiche

lors d'un effort physique, nous observons certaines modifications qui sont liées aux variations des besoins des muscles lorsqu'ils sont en activité. quels sont les besoins d'un muscle et de tout autre organe ? quels sont les déchets produits ?

I. L'activité physique et les réactions de l'organisme

• Avant le départ et à l'arrivée d'une course de vitesse, deux collégiens font mesurer leurs rythmes respiratoire et cardiaque. Ils constatent que ces deux données augmentent de façon importante.

Ainsi, la **fréquence respiratoire** ou nombre de mouvements respiratoires par minute de Thomas est passée de 24 à 38 et celle de Clément de 22 à 36.

De même, la **fréquence cardiaque**, ou nombre de battements cardiaques par minute, a sensiblement augmenté chez les deux collégiens. De 80 elle a atteint 150 chez Thomas et de 78 elle est passée à 140 chez Clément. Le rythme cardiaque se mesure facilement par le **pouls**, pris au poignet, qui donne le nombre de pulsations du sang dans une artère superficielle correspondant au nombre de battements cardiaques.

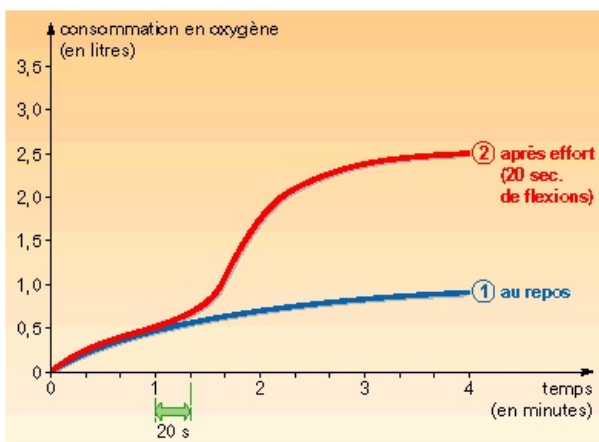
- La température corporelle augmente également lors d'une activité musculaire. La transpiration permet de réguler la température.
- Les modifications de l'activité respiratoire montrent que les échanges gazeux de l'organisme augmentent lors d'un effort physique. Pour le mettre en évidence, il convient de mesurer la consommation en **dioxygène** et le rejet en dioxyde de carbone de Clément, au repos et lors d'un effort.

II. Variation des échanges de gaz d'un organisme lors d'une activité physique

1. Consommation de dioxygène

- Clément accepte de se prêter à une expérience assistée par ordinateur (EXAO). Pour cela, le collégien fixe, dans sa bouche, un embout le reliant à une enceinte dans laquelle un appareil mesure la teneur en dioxygène de l'air qu'il respire ainsi que sa consommation.
- Dans un premier temps, Clément reste au repos. L'ordinateur enregistre sa consommation en dioxygène. L'écran affiche une courbe (1) correspondant à une consommation régulière : on obtient pratiquement une droite.
- Dans un second temps, Clément effectue des flexions pendant 20 secondes : l'écran affiche une courbe (2) montrant une **nette augmentation de la consommation en dioxygène lors de l'activité physique**.

La consommation en oxygène chez le même sujet au repos et après un effort physique d'une durée de 20 secondes



2. Rejet de dioxyde de carbone

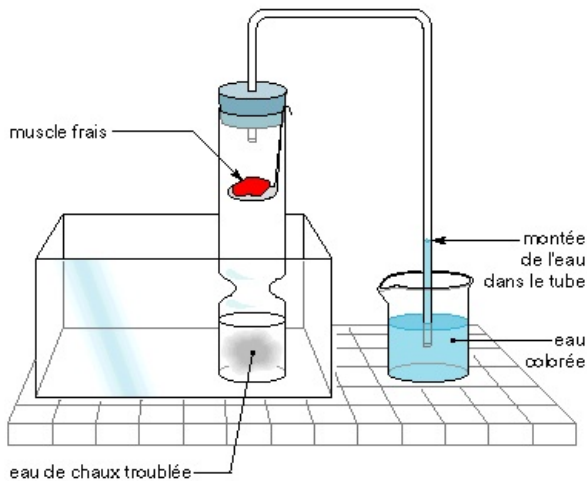
La même expérience réalisée cette fois-ci avec un appareil permettant de mesurer la teneur en dioxyde de carbone montre que le **rejet de dioxyde de carbone augmente** lorsque Clément fait un effort.

III. Les échanges gazeux d'un organe

- On place un fragment de **muscle frais** dans un tube dont le fond contient de l'eau de chaux. On ferme ce tube hermétiquement et

on le relie (à l'aide d'un tube capillaire) à un récipient contenant de l'eau colorée. Au bout de quelque temps, on constate que l'eau de chaux s'est troublée, tandis que l'eau colorée est montée dans le tube capillaire. Ceci prouve que le **muscle respire** à partir de l'**air** contenu dans le récipient rempli d'eau colorée : il y a eu rejet de dioxyde de carbone troublant l'eau de chaux et **absorption** de dioxygène entraînant la montée de l'eau colorée dans le tube.

Les échanges gazeux au niveau d'un muscle frais



- Un muscle réalise donc des échanges gazeux même lorsqu'il est isolé. N'importe quel autre organe (foie, cerveau...) réalise les mêmes échanges : absorption de dioxygène et rejet de dioxyde de carbone. Dans un organisme, les organes ne réalisent pas directement leurs échanges gazeux avec l'air mais avec le sang.

IV. Autres échanges réalisés entre les organes et le sang

1. Le rôle du sang dans l'organisme.

Tous les organes sont **richement irrigués**, c'est-à-dire qu'une multitude de petits vaisseaux sanguins les parcourt. Nous venons de voir qu'ils ont besoin de dioxygène, mais ils ne sont pas en contact direct avec l'air. Le dioxygène leur est donc apporté par le sang, et c'est dans le sang qu'ils rejettent le dioxyde de carbone.

2. Les échanges réalisés entre un organe et le sang

- Pour savoir ce que les organes prélèvent dans le sang, ce dont ils ont besoin et ce qu'ils rejettent (ce qui correspond à leurs déchets), on peut mesurer la concentration des gaz et des substances dans le sang qui arrive dans un organe et dans le sang qui le quitte.

Les substances qui sont prélevées par les organes ont une concentration inférieure dans le sang qui sort de l'organe ; la différence correspondant à ce qui a été prélevé par l'organe.

Les substances qui sont rejetées par un organe ont une concentration supérieure dans le sang qui sort de l'organe, la quantité supplémentaire correspondant à ce qui a été rejeté par l'organe.

- Reprenons l'exemple du muscle et identifions ce qu'il absorbe et ce qu'il rejette dans le sang. Trois substances peuvent ainsi être mesurées : les **gaz respiratoires** et le **glucose** qui est un nutriment du groupe des **glucides** (sucres).

Le cas d'un muscle au repos

Constituants	Sang entrant (100 mL)(artériel)	Sang sortant (100 mL)(veineux)
Glucose	90 mg	87 mg
Dioxygène	20 mL	15 mL
Dioxyde de carbone	50 mL	54 mL

On peut observer que le **glucose** et le **dioxygène** sont en plus faible quantité dans le sang sortant du muscle : ils ont donc été prélevés (3 mg pour le glucose et 5 mL pour le dioxygène pour 100 mL de sang qui a traversé le muscle). Le **dioxyde de carbone** est en plus forte quantité dans le sang sortant du muscle, il a été rejeté : 4 mL pour 100 mL de sang.

Le cas d'un muscle en activité

Constituants	Sang entrant (100 mL)(artériel)	Sang sortant (100 mL)(veineux)

Glucose	90 mg	80 mg
Dioxygène	20 mL	4 mL
Dioxyde de carbone	50 mL	62 mL

Dans le cas d'un muscle en activité, on observe un prélèvement de 10 mg de glucose, de 16 mL de dioxygène et un rejet de 12 mL de dioxyde de carbone.

Les échanges du muscle en activité sont donc plus importants que lorsqu'il est au repos.

- On peut maintenant expliquer les modifications observées lorsque Clément faisait un exercice : ses muscles avaient besoin de plus de dioxygène et de glucose que le sang pouvait leur en apporter. Sa fréquence cardiaque augmentait donc pour permettre aux muscles d'être suffisamment approvisionnés de ces substances. De plus, ses mouvements respiratoires s'accéléraient, car ce sont les poumons qui permettent d'assurer les échanges gazeux de l'organisme avec l'air.
- **Ainsi, tous les organes réalisent les mêmes échanges avec le sang, lorsqu'un organe est plus actif, ses échanges seront plus importants.**