

## Chapitre 9 : Réponses du corps humain lors d'un effort physique

Programme officiel :

Au cours d'un exercice long et/ou peu intense, l'énergie est fournie par la **respiration**, qui utilise le **dioxygène et les nutriments**. L'effort physique **augmente la consommation de dioxygène** :

- plus l'effort est intense, plus la consommation de dioxygène augmente ; - il y a **une limite** à la consommation de dioxygène. La consommation de nutriments dépend aussi de l'effort fourni. L'exercice physique est un des facteurs qui aident à lutter contre l'obésité. Au cours de l'effort un certain nombre de **paramètres physiologiques sont modifiés** : fréquence cardiaque, **volume d'éjection systolique** (et donc débit cardiaque) ; fréquence ventilatoire et volume courant (et donc débit ventilatoire) ; pression artérielle.

Ces modifications physiologiques permettent un meilleur approvisionnement des muscles en dioxygène et en nutriments. **L'organisation anatomique facilite cet apport privilégié**. Un bon état cardiovasculaire et ventilatoire est indispensable à la pratique d'un exercice physique.

**Objectifs et mots clés :**

**VO<sub>2</sub>, VO<sub>2</sub>max. Cœur, artère, veine, capillaire, pression artérielle, double circulation en série, circulation générale en parallèle**

### Introduction :

Lorsque nous faisons un effort, des changements surviennent : nous avons chaud, nous sommes essoufflés, notre cœur bat plus vite, nous transpirons.

Est-ce que ces changements se produisent tout le temps ? Oui

**Alors comment peut-on expliquer le caractère obligatoire de tous ces changements ?**

Plan :

Comment notre corps répond-il lors un effort physique ?

Comment expliquer l'augmentation de notre consommation d'O<sub>2</sub> lors d'un effort ?

Comment le sang est-il propulsé dans nos vaisseaux sanguins ?

Comment utiliser ces connaissances pour lutter contre l'obésité ?

**1-Mettre en évidence des changements au niveau des poumons :**

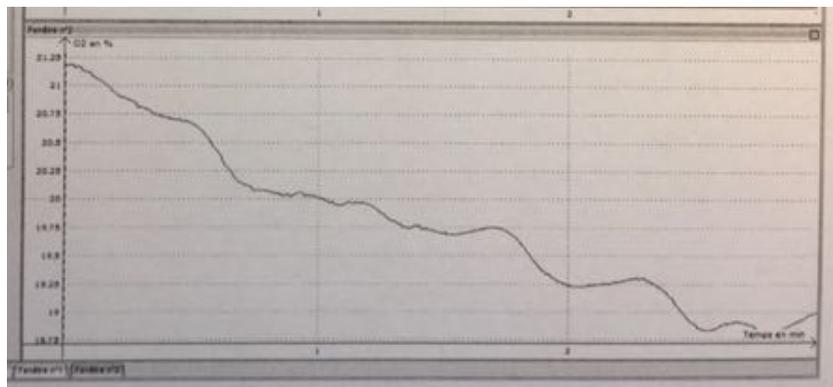
**Activité :**

Mesurer la variation de votre ventilation et de votre consommation d'O<sub>2</sub> lors d'une activité physique à l'aide d'un dispositif EXAO.

**Graphique de la variation du débit ventilatoire, avant, pendant et après un effort.**



**Graphique de la variation du % de dioxygène avant, pendant et après un effort.**

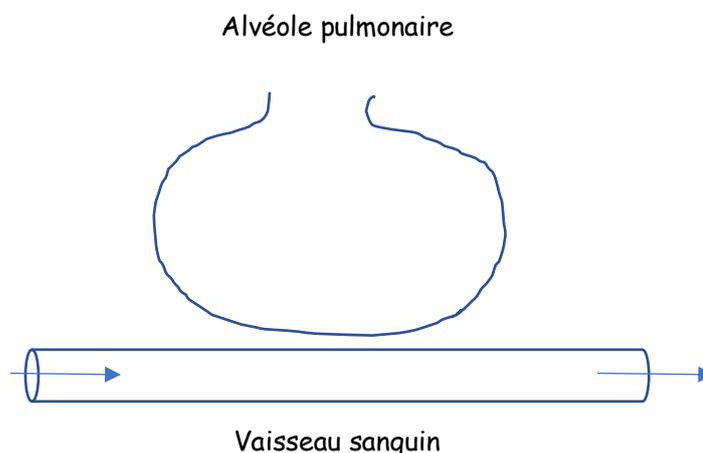


Analyse : on constate une augmentation de la ventilation dès que l'individu est en activité et cette augmentation se poursuit au-delà de l'arrêt de l'activité : notion de temps de récupération.

On constate une diminution du % O<sub>2</sub> dans l'air expiré, on en déduit que la consommation d'O<sub>2</sub> augmente elle-aussi lors d'une activité physique : que se passe-t-il au niveau pulmonaire pour expliquer la variation de ces deux paramètres ? Plus d'air est envoyé dans les poumons par minute afin que plus de dioxygène pénètre dans le sang chaque minute.

Représentez ces idées en complétant le schéma :

- Ventilation accrue
- Inspiration
- Expiration
- O<sub>2</sub> / CO<sub>2</sub>
- Artère
- Veine

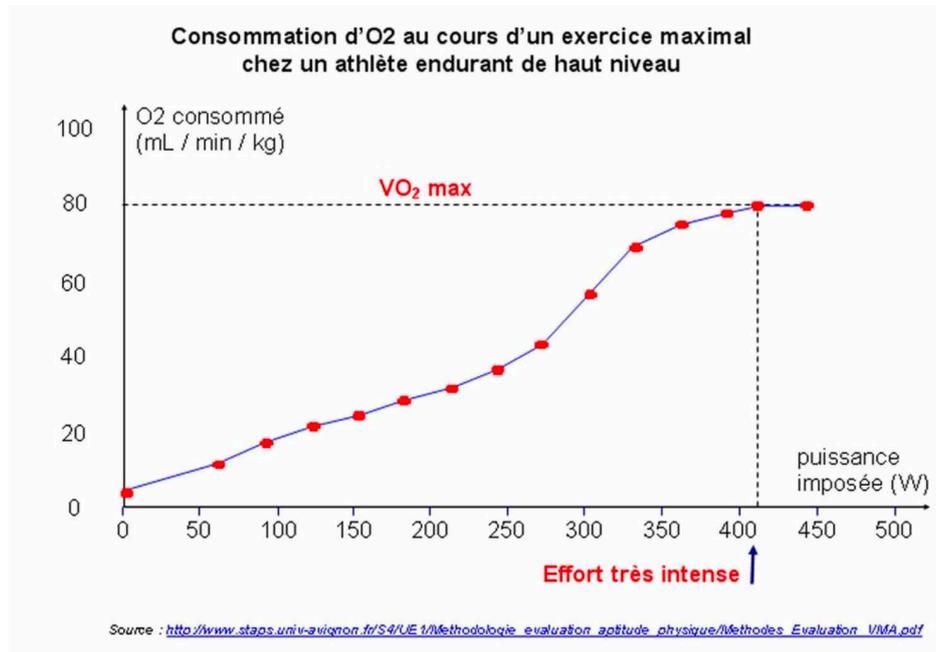


Thème 3 : corps humain et santé

Définition d'artère : vaisseau qui amène le sang aux organes. (Exception faite du cœur)

Définition de veine : vaisseau qui ramène le sang au cœur. (Exception faite du cœur)

Notre capacité à absorber plus de dioxygène lors que l'effort augmente est-elle sans limite ?



Analyse : on remarque la consommation d'O<sub>2</sub> est globalement proportionnelle à l'intensité de l'effort jusqu'à un certain point ; là, cette consommation stagne, l'individu ne peut plus en absorber davantage même s'il le souhaite.

Ce volume d'O<sub>2</sub> maximal est appelé VO<sub>2</sub>max.

### Bilan :

Lors d'un effort la fréquence respiratoire ou nombre de ventilation par minute augmente ainsi que la consommation d'O<sub>2</sub>. Ainsi davantage d'O<sub>2</sub> passe dans la veine pulmonaire ; dans le même temps du CO<sub>2</sub> est relâché par le sang artériel. Ces échanges gazeux sont donc accrus jusqu'à une certaine limite appelée VO<sub>2</sub>max, qui représente le volume maximal de dioxygène que le corps peut absorber lors d'un effort à la puissance maximale (c'est l'équivalent de la cylindrée pour un moteur).

## 2-Comment expliquer l'augmentation de notre consommation d'O<sub>2</sub> lors d'un effort ?

### Activité :

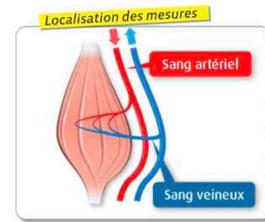
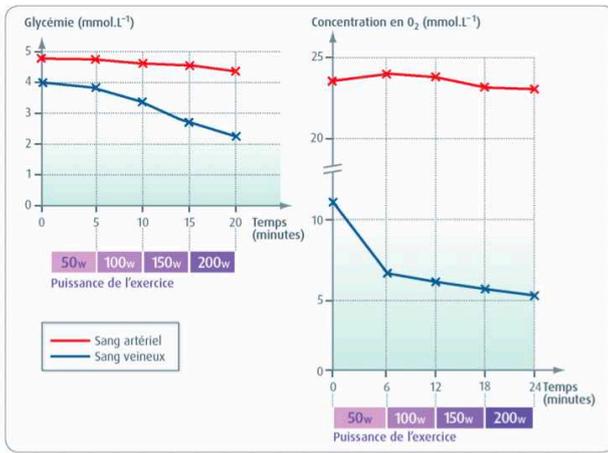
Le sang artériel est le sang qui arrive aux organes ; le sang veineux celui qui en repart.

Calculez la différence artério-veineuse (ou DAV) en O<sub>2</sub> et en glucose (glycémie) pour un effort modéré, moyen, intense et maximal.

Qu'en déduisez-vous ?

Proposez une hypothèse pour expliquer cette DAV pour ces deux paramètres sanguins, O<sub>2</sub> et glucose.

Thème 3 : corps humain et santé



D'après Belin SVT, 2014, page 207.

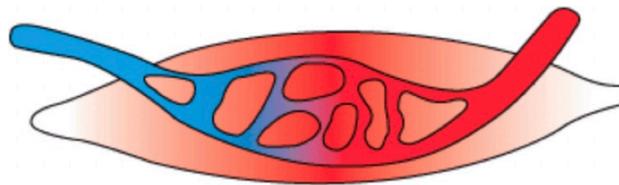
On remarque que la DAV en O<sub>2</sub> et en glucose augmente systématiquement ; or on sait que le sang est passé par le muscle ; on en déduit qu'il a consommé ce dioxygène et ce glucose et qu'il a produit du CO<sub>2</sub> : notion de respiration. A quoi vous fait penser ce processus ? Inverse de la photosynthèse.

**Activité :**

Reproduisez ce schéma sur votre feuille et rajoutez les informations que vous venez d'apprendre concernant la fourniture en énergie du muscle au repos ou en activité.

**Schéma d'un muscle consommant glucose et O<sub>2</sub> et libérant de l'énergie.**

- O<sub>2</sub>
- CO<sub>2</sub>
- Glucose
- Respiration
- Artère
- Veine
- Capillaires



**Bilan :**

Le sang arrivant au muscle, sang artériel, est riche en O<sub>2</sub> et en glucose ; après le muscle, le sang veineux est pauvre en O<sub>2</sub> et glucose ce qui signifie que le muscle a utilisé ces deux éléments pour en tirer de l'énergie grâce à la respiration des cellules musculaires. Notre augmentation de la consommation d'O<sub>2</sub>, de la ventilation et de la Fc répond donc aux besoins accrus de nos muscles en énergie lors d'un effort physique.

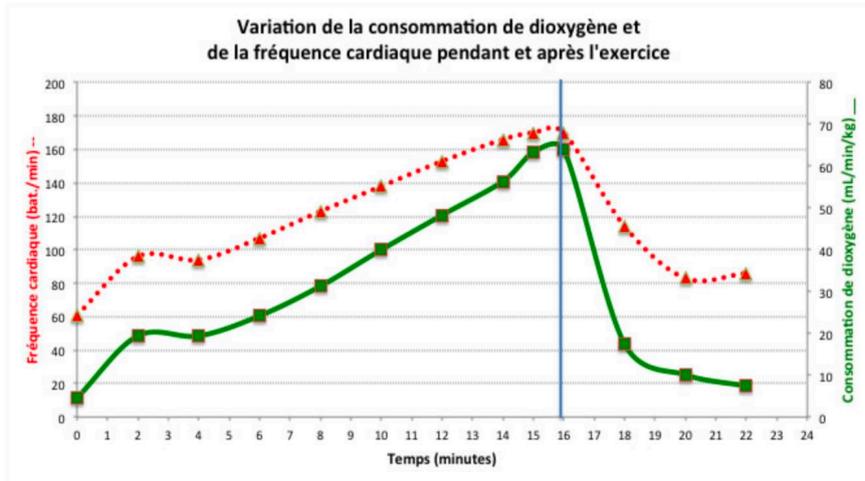
Observez vos artères et vos veines : que voyez-vous ? Des traces bleues, vertes violettes ; essayez de sentir votre pouls : rien ! Alors ce sont des veines.

Essayez de sentir votre pouls comme vous le faites en sport : il faut aller plus profondément sous la peau ; on ne voit rien mais on ressent quelque chose : alors c'est une artère. Couleur ? Aucune visible sinon, blanchâtre.

Pouls ? Manifestation de la déformation des artères au passage du sang.

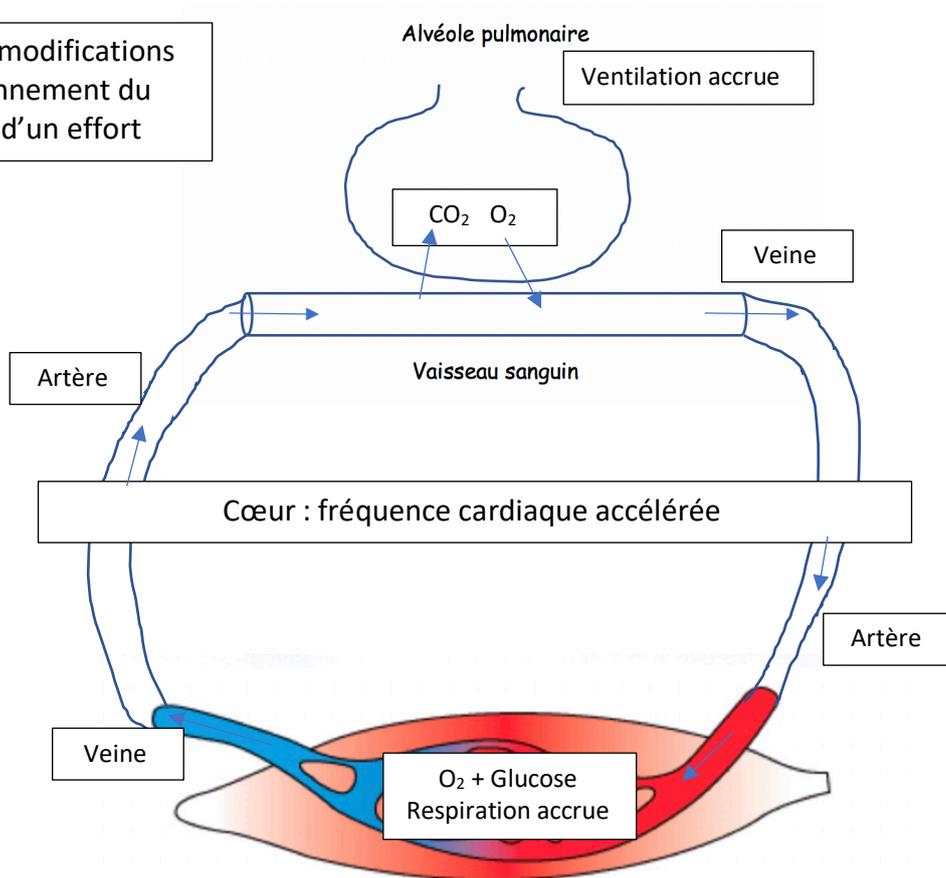
Pourquoi les artères se déforment au passage du sang ? Notion de battement cardiaque ou volume d'éjection systolique : du sang sous pression est propulsé dans les artères à chaque battement.

**Courbes courbe du VO2 consommé et de la Fc lors d'un effort puis au repos**



Commentaire collectif

Schéma des modifications du fonctionnement du corps lors d'un effort



**3-Comment le sang est-il propulsé dans nos artères ?**

Voir fichier cours.

**Bilan :**

Voir correction de l'activité.

**4-Comment utiliser ces connaissances pour lutter contre l'obésité ?**

**Document 1 : croissance du % de personnes obèses en France**



Voir graphique d'après : <http://www.reeducspe.com/surpoidsobeacutesiteacute1.html>

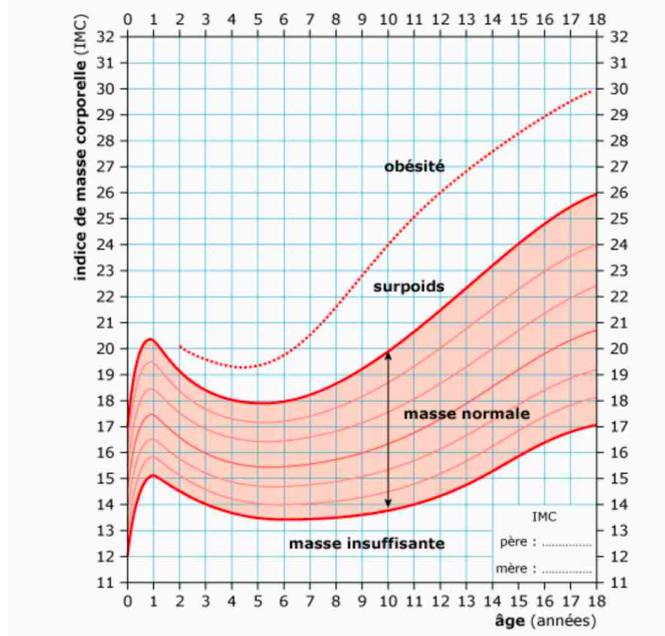
**A partir de l'analyse des documents suivants, expliquez comment lutter efficacement contre la prise de poids.**

**Calculez de votre IMC :**

C'est la masse (en kg) divisé par le carré de la taille (en mètre)

Situez-vous sur la courbe.

**Document 2 : Courbe de l'indice de masse corporelle en fonction de l'âge.**



**Document 3 : Tableau des besoins énergétiques par sexe et par âge.**

Age	Hommes	Femmes
10 ans	2 000 kcal/j	1 800 kcal/j
15-20 ans	3 000 kcal/j	2 800 kcal/j
20-45 ans	2 500 kcal/j	2 300 kcal/j
45-65 ans	2 200 kcal/j	2 000 kcal/j
> 65 ans	2 000 kcal/j	1 800 kcal/j

**Document 4 : apport calorique par aliment**

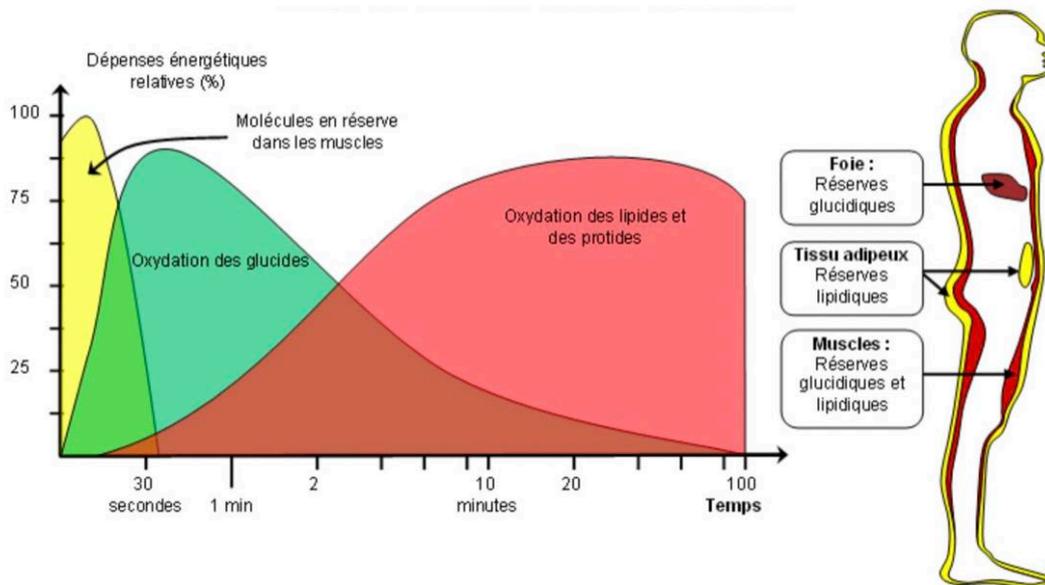
Un BigMac	509 kcal
Un pain au chocolat	286 kcal
Une peinte de bière	227 kcal
Un Mars	226 kcal
Un croissant	170 kcal
Un whisky-coca	150 kcal
Une canette de coca-cola (33cl)	148 kcal
Un yaourt sucré	105 kcal
Un biscuit Prince	90 kcal
Une pomme	55 kcal
Un concombre	10 kcal

**Document 5 : dépense calorique par heure selon l'activité**

Informatique	50 kcal
Marche	180 kcal
Vélo	360 à 500 kcal (selon la cadence)
Natation	480 kcal
Footing à faible allure	540 kcal
Tennis	600 kcal
Squash	900 kcal

D'après : <https://www.matthieuverneret.com/calories/>

**Document 6 : Répartition des réserves énergétiques et utilisation en fonction de l'activité choisie**



**Bilan :**

La consommation de nutriments dépend aussi de l'effort fourni. L'exercice physique est un des facteurs qui aident à lutter contre l'obésité. Un bon état cardiovasculaire et ventilatoire est indispensable à la pratique d'un exercice physique.

**Conclusion :**

Notre corps est parfaitement adapté à des efforts de différentes intensités ; il convient d'entretenir cette capacité sous peine de voir sa santé se dégrader. C'est pourquoi, dans l'espace, les astronautes font une à deux heures d'exercice physique par jour.