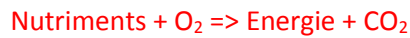


Thème 1 : Corps humain et santé, l'exercice physique

Chapitre 1 : L'effort physique et le fonctionnement de l'organisme

Introduction : Le corps de l'énergie tout au long de la journée. Cette énergie est produite lors de la réaction appelée respiration.



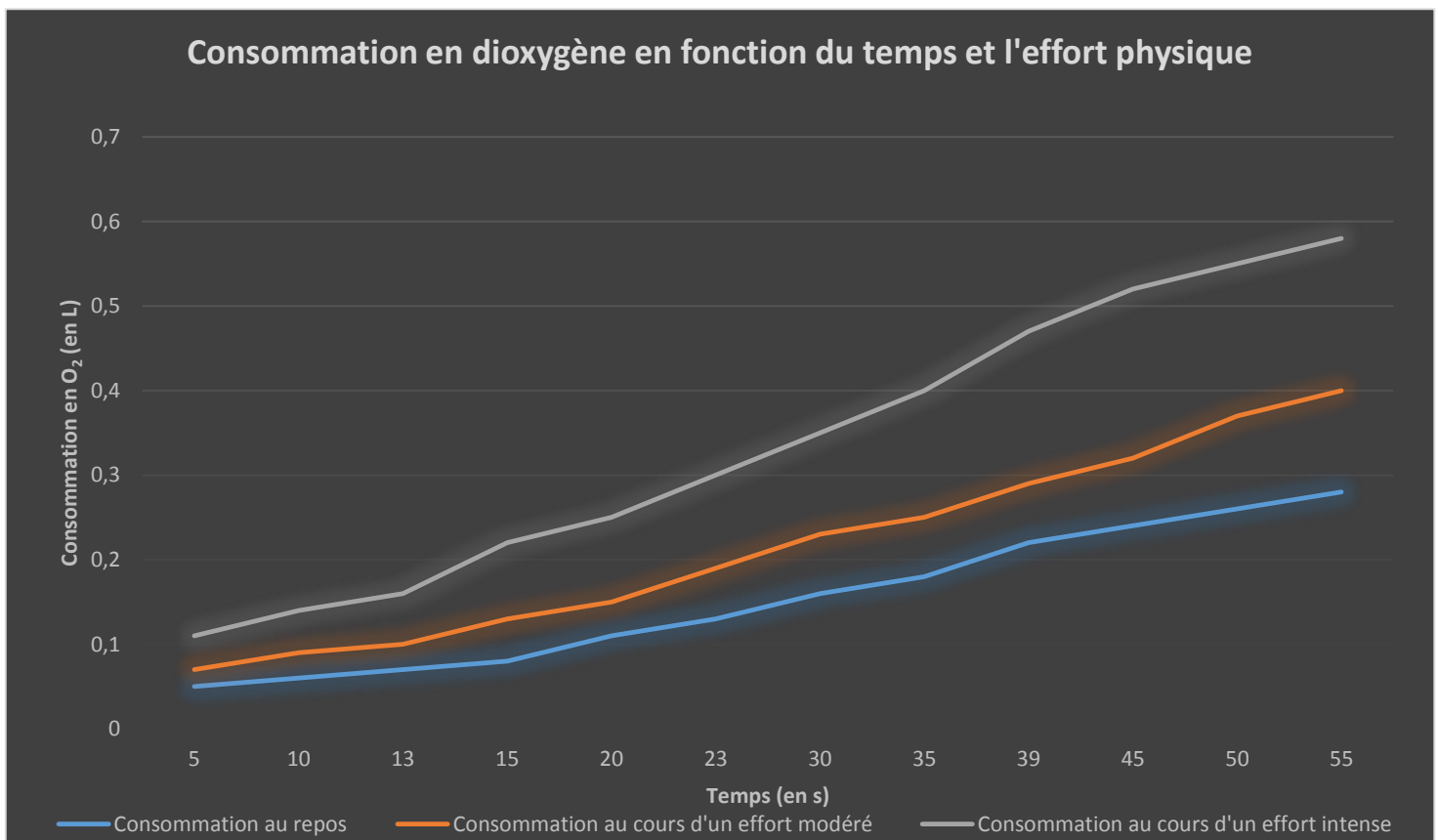
I- La respiration, une source d'énergie pour le muscle

Comment la consommation en dioxygène et en nutriments varie-t-elle au cours d'efforts physiques différents ?

Activité 1 : Effort physique et consommation en dioxygène

Au repos, le corps consomme 0,28L de dioxygène en une minute

A l'effort modéré, le corps consomme 0,40L de dioxygène en une minute



A l'effort intense, le corps consomme 0,58L de dioxygène en une minute

Entre le repos et l'exercice intense, le corps consomme deux fois plus de dioxygène.

➔ Plus l'effort est intense, plus le corps consomme de dioxygène.

Pour une personne sédentaire, son VO₂max est de 3,5L et il est atteint à 12 km/h.

Pour une personne sportive, son VO₂max est de 3,8L et il est atteint à 16 km/h.

- ➔ La quantité de dioxygène absorbée dépend de la condition physique
- ➔ Le sportif atteint son VO₂max pour un effort plus intense qu'un sédentaire
- ➔ La quantité de dioxygène absorbée atteint un palier : VO₂max

Bilan de l'activité : Au cours d'un effort physique de plus en plus intense, le corps consomme de plus en plus de dioxygène. Lorsque l'activité est très intense, la consommation en dioxygène n'augmente plus : l'organisme a atteint

sa consommation maximale de dioxygène (ou aussi VO_{2max}). C'est donc un facteur limitant pour la formation d'énergie.

Activité 2 : Les différentes sources de glucose utilisées par l'organisme au cours d'un effort physique

Efforts physiques	Marche	Course d'orientation	Sprint
Source de glucose			
Glucose	13,3	20	40
Glycogène	0	80	180
Triglycérides	13,3	53,3	40
Acides gras	66,6	60	46,6
Proportions en % de chaque source	Glucose : 14,3% Triglycérides : 14,3% Acides gras : 71,4%	Glucose : 9,5% Glycogène : 37,5% Triglycérides : 25% Acides gras : 28%	Glucose : 13% Glycogène : 59% Triglycérides : 13% Acides gras 15%

Bilan de l'activité : Lorsque l'on fait un sport endurant, on utilise principalement les lipides tandis que lorsque l'on pratique un sport explosif, on utilise principalement les glucides.

Lorsque l'on fait un effort important, le corps consomme plus de nutriments que lorsqu'on fait un effort modéré. Le type de nutriments choisi va être fonction du type d'activité pratiquée.

Bilan I : Pour fabriquer plus d'énergie au cours d'un effort physique, le corps doit augmenter sa consommation en dioxygène et en nutriments. En effet, le muscle fabrique son énergie au cours du processus de la respiration cellulaire. La respiration est une transformation chimique qui correspond à la dégradation des nutriments (glucides ou lipides) en présence de dioxygène.

Cela fabrique de l'énergie dont une partie est directement utilisée par le muscle et l'autre partie est dissipée sous forme de chaleur. L'accroissement de la consommation de dioxygène varie avec l'intensité de l'effort. Cependant, elle atteint un maximum appelé VO_{2max} (spécifique à chaque individu). Le VO_{2max} varie d'une personne à l'autre selon son âge, son sexe et son activité physique. Elle détermine ainsi la capacité d'un individu à réaliser un effort physique.

II- L'apport de dioxygène et de nutriments aux muscles

1) Activité respiratoire et approvisionnement en dioxygène

Comment l'activité respiratoire s'adapte-t-elle pour apporter plus de dioxygène aux cellules musculaires au cours d'un effort physique ?

Activité 1 : Mesure de l'activité respiratoire au cours d'un effort physique faible, modéré et intense à l'aide d'un dispositif EXAO.

Activités	Au repos	Effort modéré	Effort intense
Valeurs mesurées			
Volume courant (Vc) L/cycle	650 mL	550 mL	450 mL
Fréquence respiratoire (Fr) Cycle/min (ou cpm)	27,5	16,5	14,625
Débit ventilatoire (Qv) L/min	17,875	16,5	17,625

Définitions :

- * Fréquence respiratoire (Fr) : nombre de ventilations par minute
- * Volume courant (Vc) : volume d'air renouvelé dans les poumons à chaque respiration
- * Débit ventilatoire (Qv) : volume d'air renouvelé dans les poumons par minute
- * On en déduit la formule $Qv = Fr * Vc$

Bilan de l'activité : Plus l'effort est intense, plus le volume et la fréquence augmentent. Cela a pour conséquence l'augmentation du débit ventilatoire.

Activité 2 : Augmentation du débit ventilatoire et concentration en dioxygène dans le sang

Lorsque l'on ne fait pas d'effort, la quantité de dioxygène expirée est de 16%.

Lorsque l'on fait un effort, la quantité de dioxygène expirée est de 14,8%.

Dans le sang post-alvéolaire, il y a toujours 200 mL de dioxygène par litre de sang.

Dans le sang pré-alvéolaire, il y a toujours plus de dioxygène par litre de sang au repos (140 mL) que lors d'un exercice physique (20 à 40 mL)

Pendant l'effort, le muscle consomme beaucoup plus de dioxygène qu'au repos. Le sang doit également se charger d'une manière plus importante. Pour cela, le débit ventilatoire augmente afin d'apporter beaucoup plus de dioxygène.

Bilan de l'activité : L'apport supplémentaire en dioxygène au niveau des cellules musculaires est possible par une augmentation de la quantité d'O₂ absorbée. En effet, au cours d'un effort physique, on observe une augmentation du débit ventilatoire (Qv). Ceci est permis par une augmentation du volume courant (Vc) et de la fréquence respiratoire (Fr).

Le débit ventilatoire se calcule selon la formule $Qv = Vc * Fr$. L'augmentation du débit ventilatoire compense les prélèvements de plus en plus importants au niveau des muscles. Ainsi, le sang post-alvéolaire qui repart vers les muscles se recharge au maximum.

2) L'activité cardiaque et l'approvisionnement en dioxygène et nutriments

Comment l'activité cardiaque permet-elle d'apporter plus de nutriments et de dioxygène aux muscles lors d'un effort physique ?

Activité : Mesurer les variations de l'activité cardiaque au cours d'un effort physique faible, modéré et intense

Activités	Au repos	Effort modéré	Effort intense	Fc une minute après l'effort
Valeurs mesurées	20 W	160 W	200W	
Volume d'éjection systolique (Vs)	70	125	140	Phase de récupération : 78
Débit cardiaque (Qc)	72	120	156	
Pression artérielle systolique (PAS)	125	170	200	130
Pression artérielle diastolique (PAD)	90	90	95	95

Définitions :

- * Fréquence cardiaque (Fc) : nombre de cycles cardiaques par minute.
- * Volume d'éjection systolique (Vs) : Volume de sang éjecté par le cœur au cours de chaque contraction du cœur
- * Débit cardiaque (Qc) : Volume de sang éjecté par le cœur dans les artères par unité de temps
- * On en déduit la formule $Qc = Fc * Vs$
- * Pression artérielle systolique : pression maximale au moment de la contraction du cœur
- * Pression artérielle diastolique : pression minimale au moment du relâchement du cœur

Au cours de l'effort, on observe une augmentation du débit cardiaque, de la pression artérielle et de la fréquence cardiaque. L'activité cardio-vasculaire apporte plus de nutriments et de dioxygène en augmentant le débit cardiaque. On obtient une quantité de nutriments élevée.

Bilan II : Lors d'un effort physique, on augmente la fréquence cardiaque et le volume d'éjection. En conséquence, on augmente le débit cardiaque. On constate également que la pression artérielle augmente ; augmentation due à l'augmentation du volume d'éjection.

L'augmentation de la fréquence cardiaque va permettre d'accélérer la circulation et donc le volume. On va favoriser ainsi l'approvisionnement en nutriments et en dioxygène.

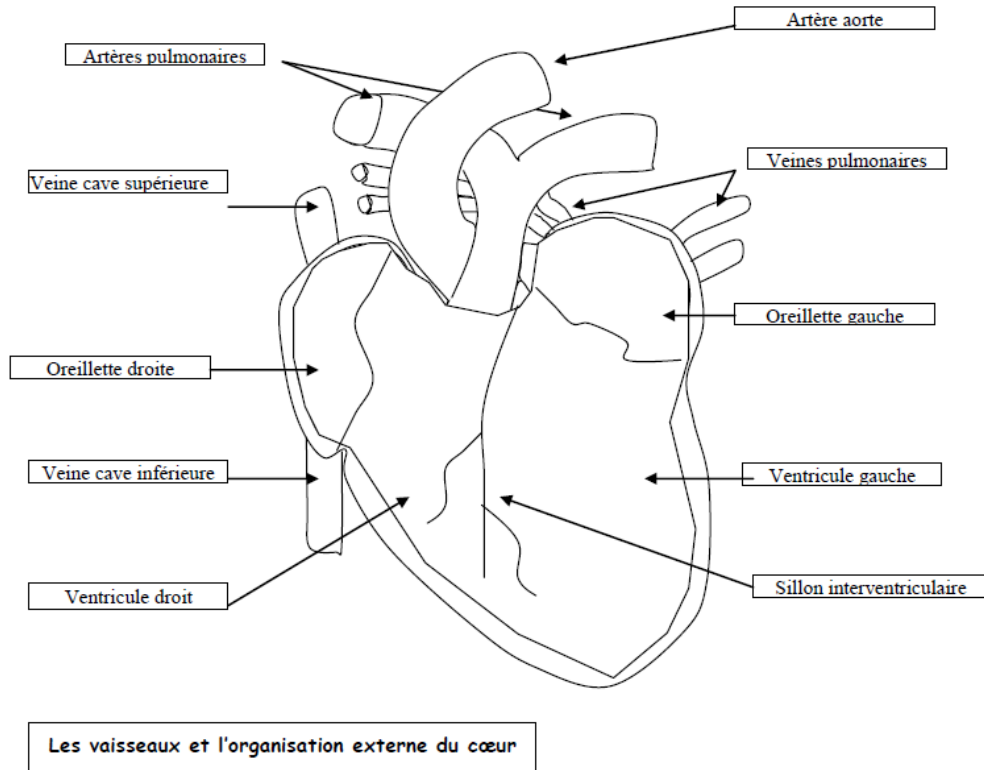
III- Le système cardio-vasculaire et l'approvisionnement des muscles

Comment le système cardio-vasculaire est-il organisé pour favoriser l'approvisionnement des muscles ?

1) La circulation du sang dans le cœur et le rôle du cœur

Activité : Le système cardiovasculaire

Partie 1 : L'organisation externe du cœur



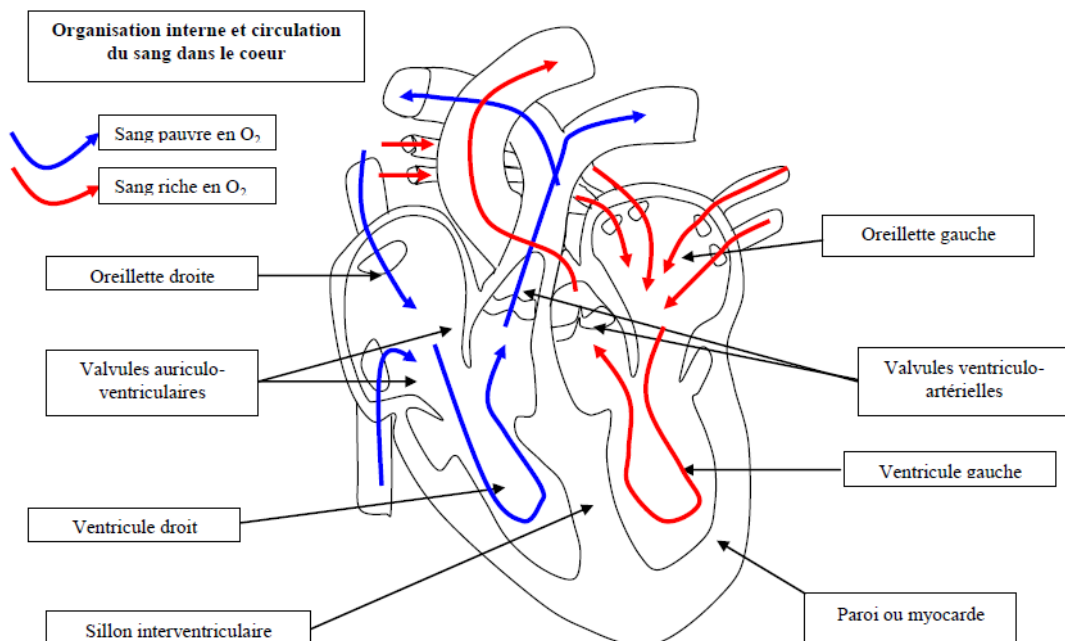
Partie 2 : Les relations entre les différentes parties du cœur

Il n'y a pas de communication entre la partie gauche et la partie droite du cœur.

Oreillette droite communique avec le ventricule droit ; l'oreillette gauche communique avec le ventricule gauche.

Le sang entre par les veines et ressort par les artères.

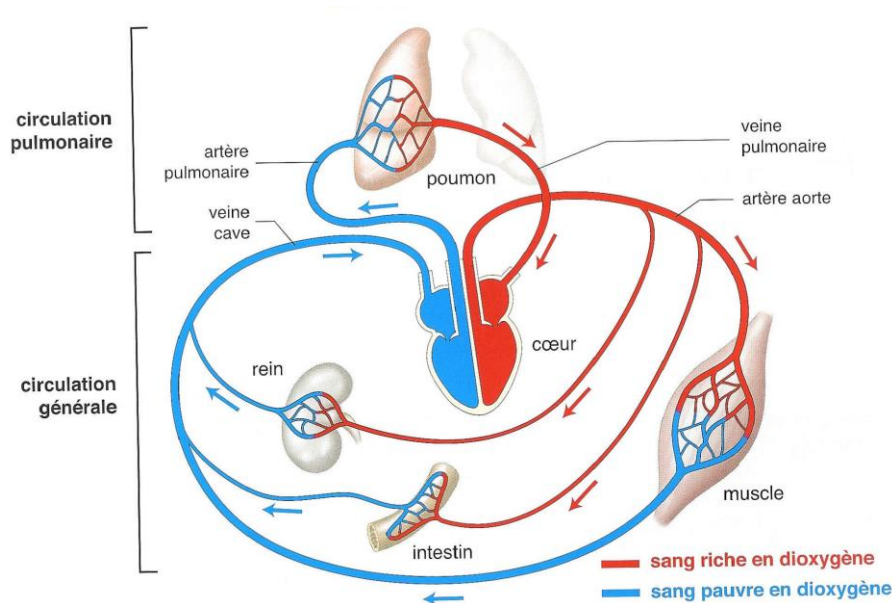
Partie 3 : L'organisation interne du cœur



Bilan : Le cœur est un muscle (myocarde) composé de 4 cavités : deux ventricules et deux oreillettes. Le sang pénètre par les veines et ressort par les artères.

La circulation à sens unique est imposée par un cloisonnement (séparant le cœur gauche du cœur droit) par la présence de valves (empêchant le retour du sang dans les ventricules par exemple).

La circulation pulmonaire et la circulation générale sont disposées en série. Ainsi, le sang circulant dans la circulation générale est oxygéné dans les poumons.



→ Schéma de la circulation du sang dans l'organisme

2) L'organisation de la circulation générale

Au repos, le débit sanguin est de $1,2L \cdot \text{min}^{-1}$ dans les muscles

Au repos, le débit sanguin est de $1,8L \cdot \text{min}^{-1}$ dans l'appareil digestif

A l'effort, le débit sanguin est de $12,4L \cdot \text{min}^{-1}$ dans les muscles

A l'effort, le débit sanguin est de $0,6L \cdot \text{min}^{-1}$ dans l'appareil digestif

→ Les muscles sont plus irrigués lors d'un effort physique, alors que l'appareil digestif est plus irrigué au repos.

La circulation générale est en série. On peut donc réguler la quantité de sang en fonction de l'activité.

Sphincter : fibres musculaires

Lorsque les sphincters sont relâchés (ouverts), les capillaires périphériques sont irrigués

Lorsque les sphincters sont contractés (fermés), les capillaires périphériques ne sont pas irrigués

Bilan : L'organisation en parallèle des organes au sein de la circulation générale et la présence de sphincters au niveau des capillaires permettent de moduler le débit sanguin dans certains organes et d'assurer un meilleur approvisionnement des muscles au cours de l'effort physique par exemple.

IV- Effort physique et santé

Voir DM