

Chapitre A : Les besoins des organes et adaptation à l'effort

IIIA – Fiche de réussite	
Notions et mots-clés (ce que je dois savoir)	
Besoins des muscles, modifications à l'effort, fréquence cardiaque et respiratoire, transpiration, échanges musculaires, contraction musculaire	Consommation de dioxygène (VO_2), fréquence cardiaque et respiratoire (FC et FR), volume d'air inspiré (VV), volume éjecté par le cœur (VES), débit cardiaque, ventilatoire et sanguin, capillaire, sphincter
Compétences et exemples de consignes (ce que je dois savoir faire)	
<ul style="list-style-type: none"> • Décrire les modifications et les besoins du corps humain lors d'un effort. • Réaliser des mesures de fréquences et de température du corps et les décrire les résultats. • Formuler une hypothèse expliquant l'origine de la modification du corps à l'effort. • Proposer un protocole pour mesurer les substances du sang au niveau d'un muscle. • Calculer des différences entre des substances du sang entrant et sortant d'un muscle. • Compléter un schéma montrant les échanges entre le sang et le muscle au repos et à l'effort. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Décrire des graphiques montrant la fréquence cardiaque ou la fréquence respiratoire. • Trouver la fréquence cardiaque ou respiratoire sur un graphique. • Calculer le débit cardiaque ou ventilatoire à partir d'une formule mathématique. • Expliquer les modifications des fréquences, des volumes de sang ou d'air et de débit dans le corps entre le repos et l'effort. • Expliquer comment le système respiratoire se modifie à l'effort. • Décrire l'évolution de la VO_2 à partir d'un graphique. • Expliquer comment le système cardio-vasculaire se modifie à l'effort. 	

I – Modifications et besoins du corps lors d'un effort :

IIIA – Activité 1	Exemples de modifications du corps et de besoins des muscles	
Problème	<i>Comment expliquer que le corps se modifie lors d'un effort ?</i>	
Compétences	Dé.3	Différents besoins du corps notamment des muscles. Modifications du corps à l'effort (fréquence/rythme cardiaque et respiratoire, transpiration, soif, faim, contraction musculaire).
La.3 – La.4 – Mé.1 – Dé.1		

Correction :

1 – Voir les mesures en classe suivant les élèves.

2 – On peut constater que les fréquences cardiaques et respiratoires de Laura et des camarades de la classe ont augmenté pendant l'effort puis diminuer lors de la phase de récupération. Donc leurs cœurs battent plus vite et leurs poumons respirent plus vite aussi. On remarque aussi que Laura est en sueur (fabrication de transpiration pour faire diminuer la température du corps. On peut associer cela à l'augmentation de température lors de l'effort physique. Donc le corps devient plus chaud puis revient à une température normale. De plus, Laura a des sensations de soif et de faim. Son corps veut se rassasier après l'effort.

3 – On suppose que c'est pour apporter plus de dioxygène et de nutriments aux muscles pour fonctionner davantage pendant un effort physique.

4 – On peut réaliser une prise de sang à l'entrée du muscle et à la sortie du muscle pour comparer la composition de chaque sang et cela au repos puis à l'effort. Si les mesures sont différentes c'est que le sang et le muscle ont échangé des composants et en plus ou moins grande quantité.

5 – Voir tableau :

		Muscle au repos	Muscle en activité
Substances absorbées	Dioxygène (ml)	10	30
	Dioxyde de carbone (ml)	5	10
Substances rejetées	Glucose (mg)	5	9
	Déchets (unité arbitraire)	1	4

Tableau montrant les différences entre le sang rentrant et sortant dans un muscle au repos et en activité

6 – Voir schéma en fin de chapitre.

7 – Voir bilan.

Bilan 1 : Lors d'un effort physique, le fonctionnement du corps est modifié : les fréquences (ou rythmes) cardiaques et respiratoires s'accroissent, la transpiration, la contraction importante des muscles ou encore les sensations de soif et/ou de faim. Toutes ses modifications sont liés aux besoins du corps qui changent et notamment aux besoins des muscles (besoin de plus de sang, de dioxygène, d'eau, de nourriture, d'évacuer la chaleur interne, etc.).

L'approvisionnement accru en dioxygène et en nutriments en lien avec les modifications du corps permettent une adaptation à l'effort par des échanges plus importants entre le sang et les muscles.

II – Réponses du corps aux besoins des organes :

IIIA – Activité 2		Modifications des organes lors d'un effort
Problème	Comment les différents organes du corps réagissent à l'effort ?	
Compétences	Dé.3	Notions de fréquences cardiaques et respiratoires, de VES, de débit cardiaque, de volume d'air inspiré, de débit respiratoire, VO ₂ , de réseau capillaire et de sphincter.
	La.3 – La.4 – Dé.2	

Correction :

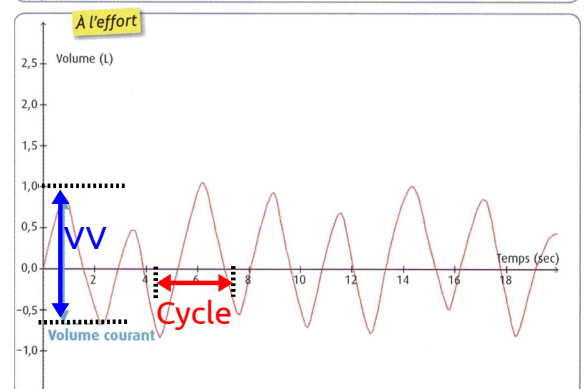
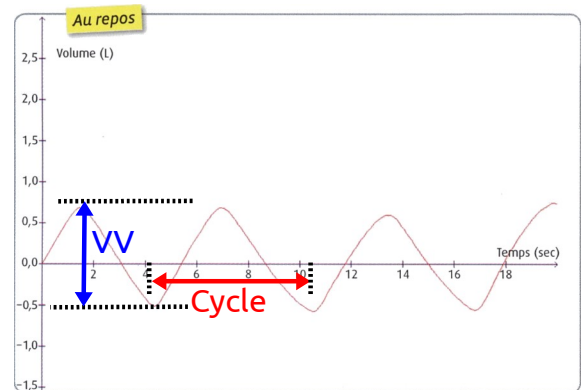
1 et 2 – Ateliers n°1 :

Au repos, on obtient un volume courant ou volume ventilé (VV) au repos est de 1,1 l et à l'effort VV est de 1,6 l. On a 1,8 cycle en 10 sec donc on va avoir 10,8 cycle/min (on a fait 1,8 x 6).

A l'effort, on a 3,1 cycle en 10 sec donc on va avoir 18,6 cycle/min.

On peut maintenant calculer facilement le débit ventilatoire au repos et à l'effort :

- $DV = FR \times VV$
- Au repos, on a : $10,8 \times 1,1 = 11,9 \text{ L/min.}$
- A l'effort, on a : $18,6 \times 1,6 = 29,8 \text{ L/min.}$



	Au repos	À l'effort
Fréquence respiratoire (cycle/min)	10,8	18,6
Volume d'air inspiré (L)	1,1	1,6
Débit ventilatoire (L/min)	11,9	29,8

Tableau des données respiratoire au repos et à l'effort

On observe qu'au cours du temps la VO_2 augmente plus rapidement lors d'un effort qu'au repos. Effectivement, on peut constater ainsi qu'à l'effort le volume courant (= volume ventilé) est plus important et que la fréquence ventilatoire est plus grande ce qui permet d'avoir un débit ventilatoire plus important. Donc on ventile plus d'air, plus rapidement et donc en beaucoup plus grande quantité. Et donc on va pouvoir consommer plus de dioxygène.

Ateliers n°2 :

Au repos sur l'ECCG, on obtient une période de 7 battements (crêtes) en 5 sec, ce qui donne une FC de 84 batt/min (on a fait 7x12).

A l'effort, on a 11 battements en 5 sec, ce qui donne une FC de 130 batt.min.

Pour les VES, d'après le document 3b, 0,07 L au repos et 0,12 L à l'effort.

On peut maintenant calculer facilement le débit ventilatoire au repos et à l'effort :

- $DC = FC \times VES$
- Au repos, on a : $84 \times 0,07 = 11,9$ L/min.
- A l'effort, on a : $130 \times 0,12 = 29,8$ L/min.

	Au repos	À l'effort
Fréquence cardiaque (bat/min)	84	130
Volume d'éjection systolique (L)	0,07	0,12
Débit cardiaque (L/min)	5,9	15,6

Tableau des données cardiaques au repos et à l'effort

Lors d'un effort, certains organes ont un débit plus important comme les muscles, un tout petit peu le cœur et la peau. Les viscères à l'inverse ont un débit moins important. Ces différences de débit entre organes sont dus en fait aux sphincters qui sont fermés par exemple dans les muscles au repos. Ainsi une partie des capillaires sanguins ne sont pas irrigués. Par contre à l'effort, les sphincters s'ouvrent et tout le muscle devient irrigué par les capillaires. Cela permet au final d'améliorer le débit sanguin dans l'organe lors de l'effort et donc d'améliorer l'apport en dioxygène. On a ainsi un débit sanguin général qui est 5 fois plus important à l'effort qu'au repos. Cela est permis aussi par l'augmentation du débit cardiaque (qui provient de l'augmentation du volume d'éjection au niveau du cœur et de la fréquence cardiaque qui augmentent aussi).

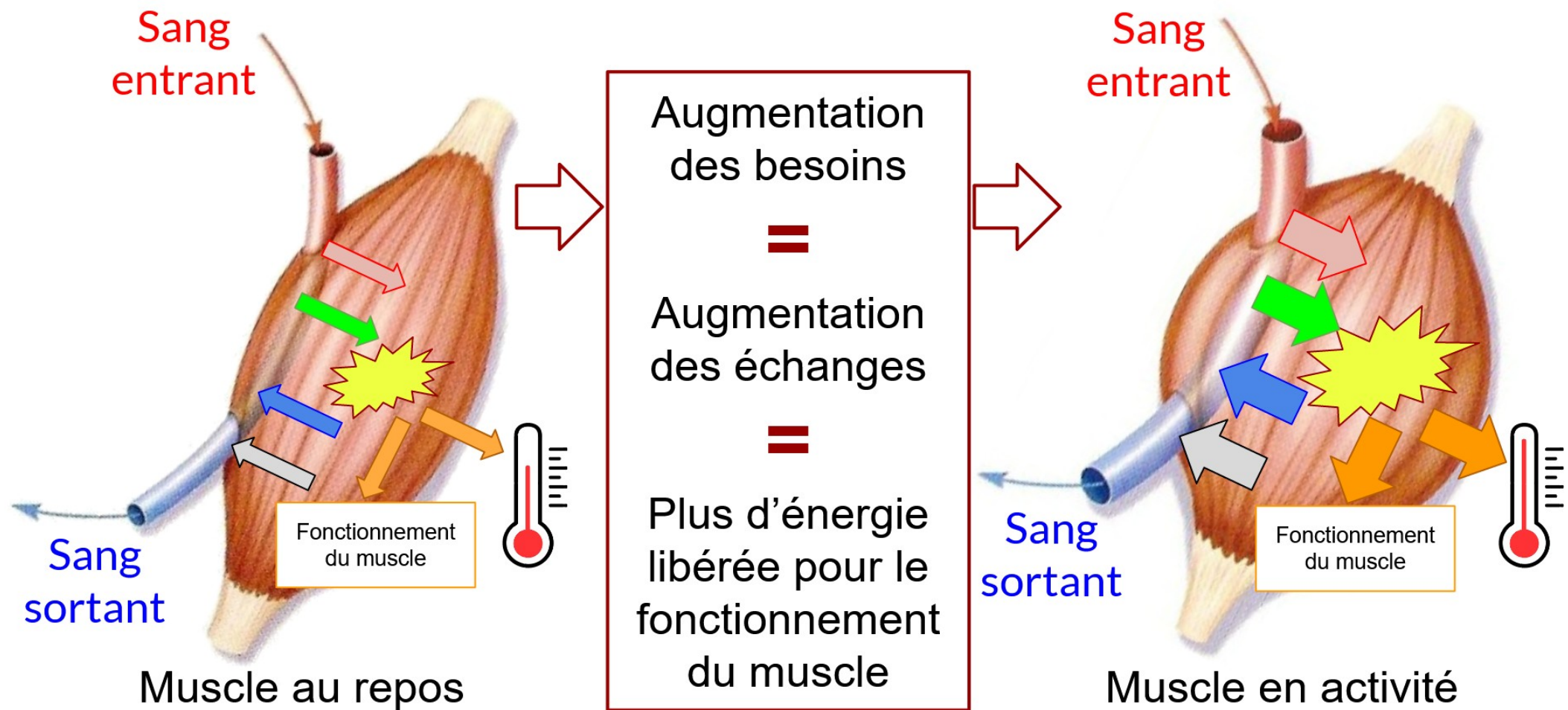
3 – Voir schéma voir en fin de chapitre.

4 – Voir bilan.

Bilan 2 : La consommation de dioxygène (VO_2) et la consommation de glucose augmentent lors d'un effort. Pour apporter plus de dioxygène et de glucose aux muscles lors d'un effort, le corps va s'adapter au niveau respiratoire et cardio-vasculaire :

- Le volume d'air ventilé (ou courant) ainsi que la fréquence respiratoire augmentent. Cela augmente le débit ventilatoire.
- Le volume propulsée par cœur dans tout le corps (ou VES), ainsi que la fréquence cardiaque augmentent. Cela augmente le débit cardiaque.
- Les vaisseaux sanguins se modifient : certains organes comme les muscles sont beaucoup plus irrigués (exemple des sphincters qui s'ouvrent ou se ferment). Avec le débit cardiaque, cela permet de modifier le débit sanguin.

Ces modifications permettent une meilleure circulation du sang et oxygénation du sang, donc un meilleur approvisionnement en O_2 et en glucose aux muscles.



 Réaction chimique
  O_2
 CO_2
 Glucose
  Déchets
  Énergie et chaleur

Schéma des échanges entre le muscle et le sang au repos et en activité

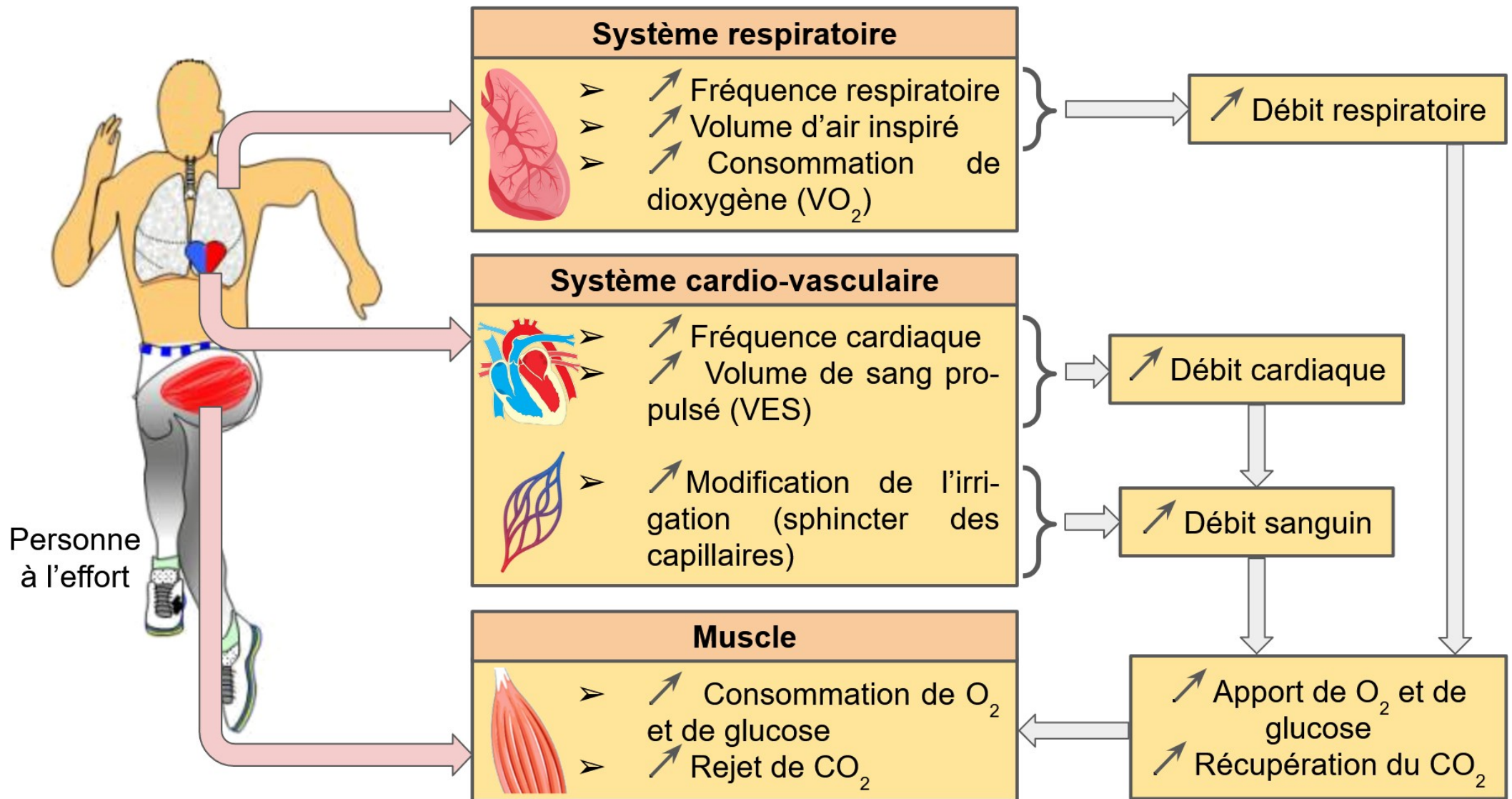


Schéma montrant les modifications du corps et les conséquences à l'effort