

Chapitre 4: Les conséquences et limites de l'effort physique

La circulation sanguine assure l'approvisionnement permanent des organes en nutriments et en dioxygène ainsi que l'élimination du dioxyde de carbone.

Problématique générale : comment notre corps s'adapte-t-il lors d'un exercice physique ?

I) Les besoins du muscle

Livre p132-133

http://commons.studyrama.com/librairie_complement/svt_college/5eme/circulation/main.htm

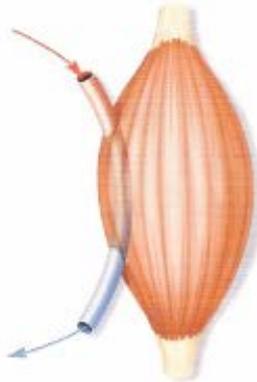
Doc. 1 (Belin, SVT, 2006)

Sang entrant
(pour 100 mL)

Glucose : 90 mg
Dioxygène : 20 mL
Dioxyde
de carbone : 49 mL

Sang sortant
(pour 100 mL)

Glucose : 80 mg
Dioxygène : 15 mL
Dioxyde
de carbone : 54 mL



Muscle au repos

Doc. 2 (Belin, SVT, 2006)

Sang entrant
(pour 100 mL)

Glucose : 90 mg
Dioxygène : 20 mL
Dioxyde
de carbone : 49 mL

Sang sortant
(pour 100 mL)

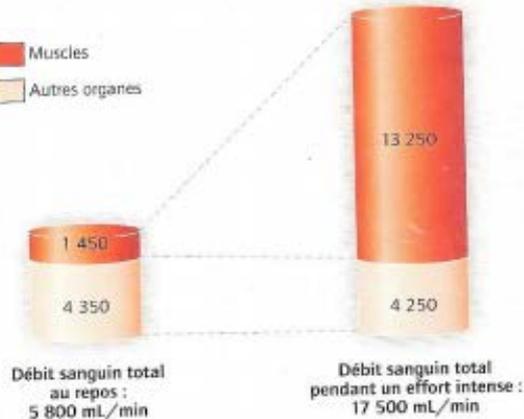
Glucose : 50 mg
Dioxygène : 11 mL
Dioxyde
de carbone : 58 mL



Muscle en activité

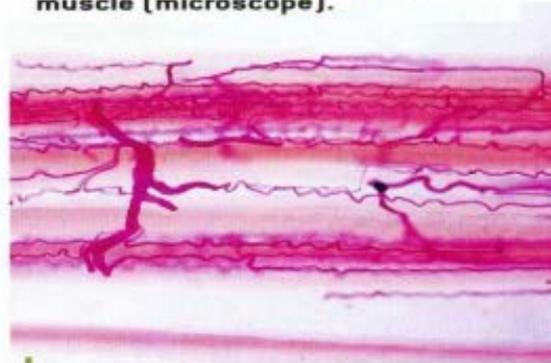
Doc. 3 (Belin, SVT, 2006)

■ Muscles
■ Autres organes



Doc. 4 (Nathan, SVT, 2006)

Des vaisseaux sanguins irriguant un muscle (microscope).



aide à la démarche de résolution :

Coup de pouce n°1 : dans les documents 1 et 2, comparer la composition du sang sortant avec

celle du sang entrant dans un muscle au repos et en activité.

Coup de pouce n°2 : à l'aide du document 3, indiquer ce que montrent ces 2 diagrammes ?

Coup de pouce n°3 : Préciser l'intérêt pour le muscle d'être pourvu de nombreux vaisseaux sanguins. (Document 4)

A partir des documents suivants, montrer comment les besoins permanents d'un organe comme le muscle sont satisfaits.

Pour cela, expliquer, dans un texte de quelques lignes, quels échanges se produisent au niveau d'un muscle et ce qui les facilite.

Correction

Les organes comme les muscles reçoivent du sang par les vaisseaux sanguins : ils sont richement irrigués (document 4).

Les muscles prélèvent en permanence dans le sang du glucose (10 mg) et du dioxygène (5 mL) ; ils y rejettent du dioxyde de carbone (5 mL).

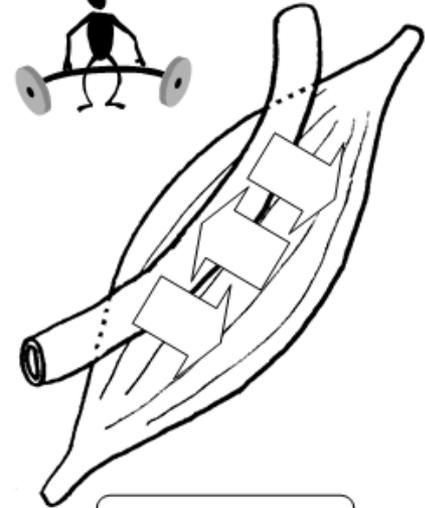
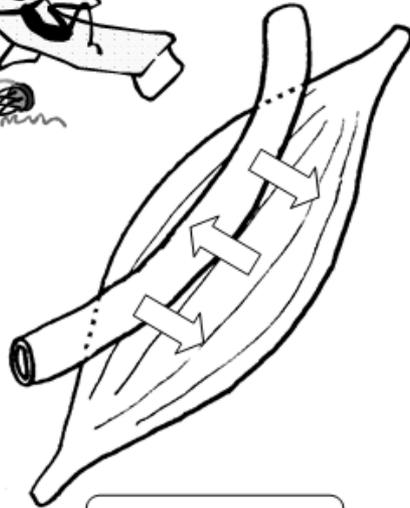
A l'effort, les muscles prélèvent encore plus de glucose (40 mg) et de dioxygène (9 mL) et rejettent encore plus de dioxyde de carbone (9 mL).

A l'effort, le débit sanguin augmente principalement dans les muscles (x10 environ), ce qui facilite les échanges entre le muscle et le sang.

Bilan : Au cours d'un effort, la quantité de sang arrivant et circulant dans les muscles (ou débit sanguin) augmente. Le muscle en activité consomme plus de dioxygène et de glucose et rejette plus de CO₂ que le muscle au repos.

Les échanges entre le sang et les organes :

exemple du muscle



Légende :



PAS DE CAPILLAIRES

II) Les modifications cardiaques et respiratoires lors d'un effort physique

Activité – Quelles sont les modifications de l'organisme au cours d'un effort ?

- Manipuler, suivre un protocole, mesurer
- Savoir utiliser différents modes de communication scientifique (histogramme)

Le **rythme cardiaque** représente le nombre de battements du cœur en 1 minute.
Pour le mesurer, il faut repérer le pouls au niveau du poignet ou du cou, compter le nombre de battements du cœur pendant 30 secondes puis multiplier le résultat par 2.

Le **rythme respiratoire** est le nombre d'inspirations ou d'expirations par minute.
Pour le mesurer, il faut compter le nombre d'inspiration ou d'expirations pendant 30 secondes puis multiplier le résultat par 2.

Répartition du travail en binôme

1. Les 2 membres du binôme mesurent leur rythme cardiaque au repos puis complètent le tableau.
2. Les 2 membres du binôme mesurent leur rythme respiratoire au repos puis complètent le tableau.

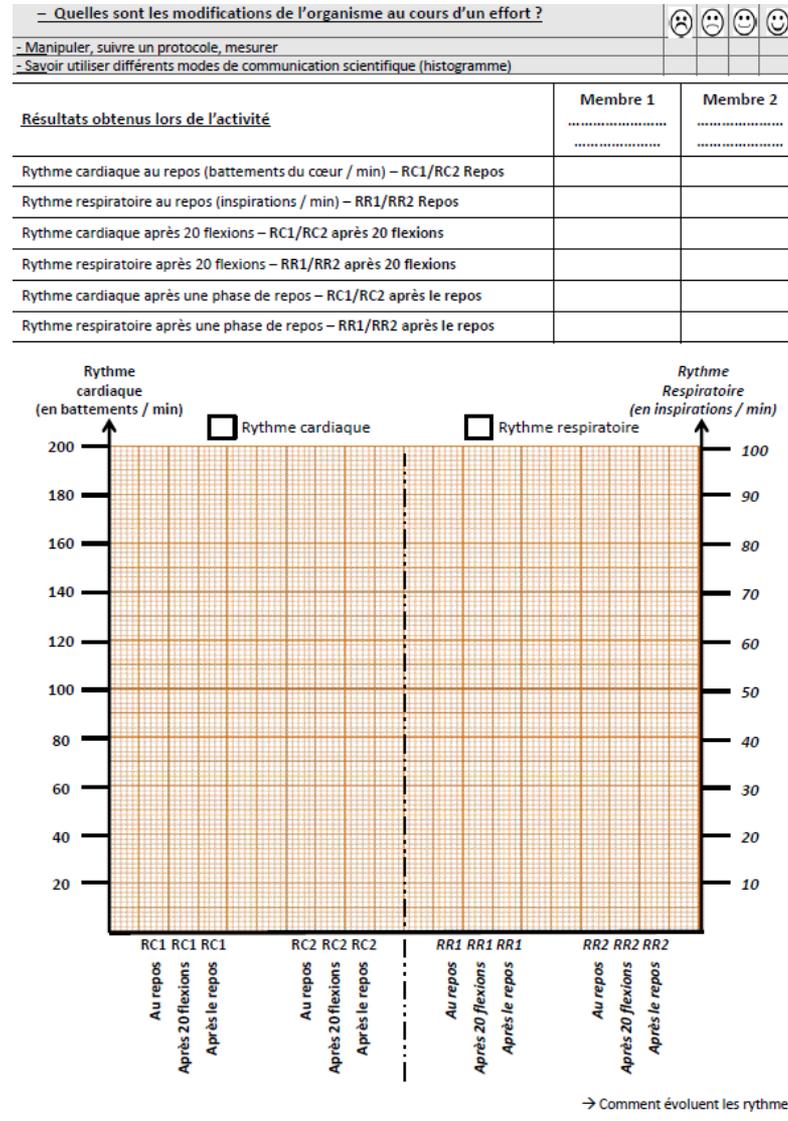
Légende de l'histogramme

RC1 : Rythme cardiaque du membre 1 RC2 : Rythme cardiaque du membre 2
RR1 : Rythme respiratoire du membre 1 RR2 : Rythme respiratoire du membre 2

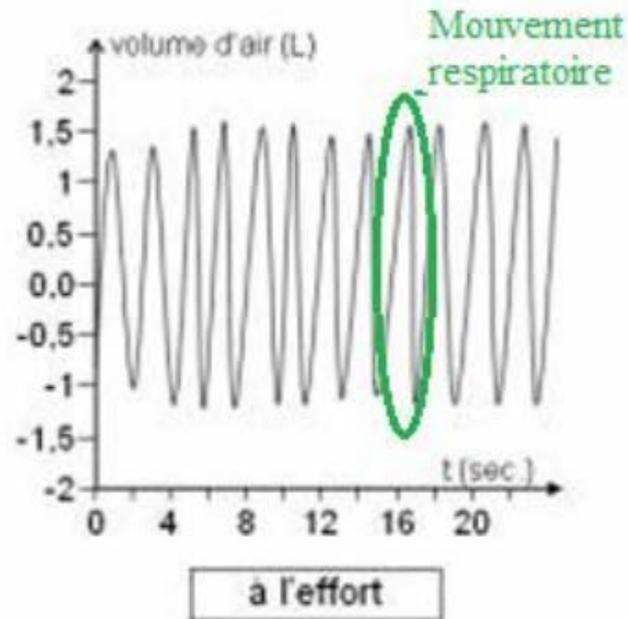
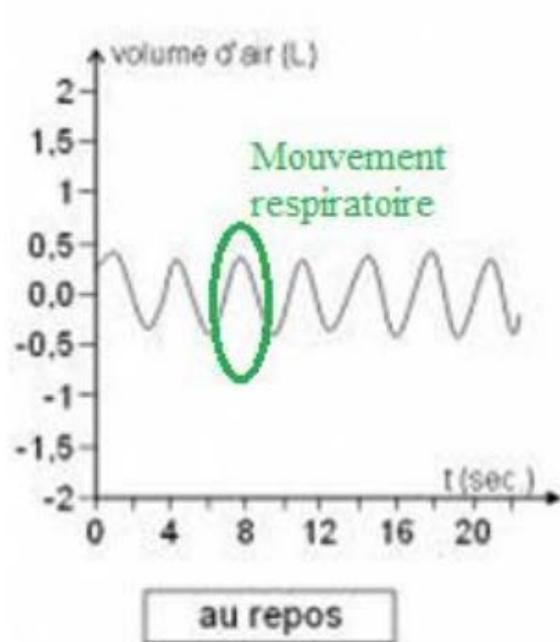
3. Construire les barres d'histogramme (= graphique en bâtons) pour la partie « Au repos » représentant les valeurs obtenues aux étapes 1 et 2

Coloriez les barres d'histogrammes en rouge pour rythme cardiaque et en vert pour le rythme respiratoire. Repassez à l'encre les contours de chaque barre.

4. Les 2 membres réalisent simultanément 20 flexions.
Dès la fin des flexions, chacun mesure son rythme cardiaque et complète le tableau.
5. Les 2 membres réalisent à nouveau 20 flexions.
Dès la fin des flexions, chacun mesure son rythme respiratoire et complète le tableau.
6. Utiliser alors les valeurs du tableau pour compléter l'histogramme pour la partie « Après 20 flexions ». Colorier les barres.
7. Après une phase de repos correspondant au temps mis pour compléter le tableau, l'histogramme et colorier les barres, les 2 membres du binôme mesurent à nouveau leurs rythmes cardiaque et respiratoire et complètent le tableau.
8. Compléter ensuite l'histogramme pour la partie « Après le repos »



Graphiques représentant le volume d'air entrant et sortant des poumons au cours du temps.



L'activité cardiaque et respiratoire



Doc. 2 Un test d'effort d'un athlète.

À l'aide d'un matériel adapté, on peut mesurer l'activité du cœur et la fréquence respiratoire.

Fréquence respiratoire (inspirations/minute)	21	45
Fréquence cardiaque (battements/minute)	70	160

Doc. 3 Les fréquences respiratoire et cardiaque avant et après une activité physique.

À l'aide d'un matériel informatique, on a mesuré les fréquences respiratoire et cardiaque d'une dizaine d'élèves au repos, puis juste après une vingtaine de flexions de jambes. Les données dans le tableau correspondent à des valeurs moyennes.

Lors d'un effort physique, la fréquence cardiaque, la fréquence respiratoire (et la température du corps) augmentent et reviennent à des valeurs proche du repos après récupération.

III) les limites de l'organisme face à un effort physique

Activité – Quelles sont les limites de l'organisme face à un effort physique ?				
- Savoir utiliser différents modes de communication scientifique				
- Savoir extraire des informations à partir de documents de natures diverses				
- Analyser des résultats, argumenter, justifier, conclure				

Au cours d'un effort de puissance croissante, exprimée en Watts (W), on a mesuré, chez un jeune sportif, sa consommation de dioxygène (VO_2) ainsi que son rythme cardiaque (RC).

Puissance (W)	VO_2 (mL/min/kg)	RC (batt/min)
0	5	60
80	15	90
100	20	100
120	30	110
150	45	130
200	50	140
230	60	155
280	64	165
300	65	180
320	65	180

1. D1.4– Construis le graphique représentant la variation du VO_2 en fonction de l'intensité de l'effort.

Echelle : Vertical : 1 carreau = 10 mL/min/kg
Horizontal : 1 carreau = 20 W

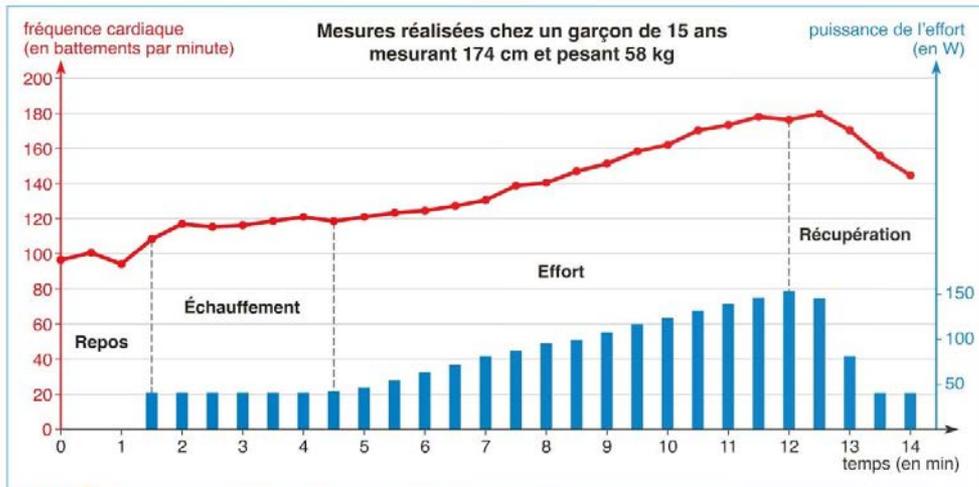
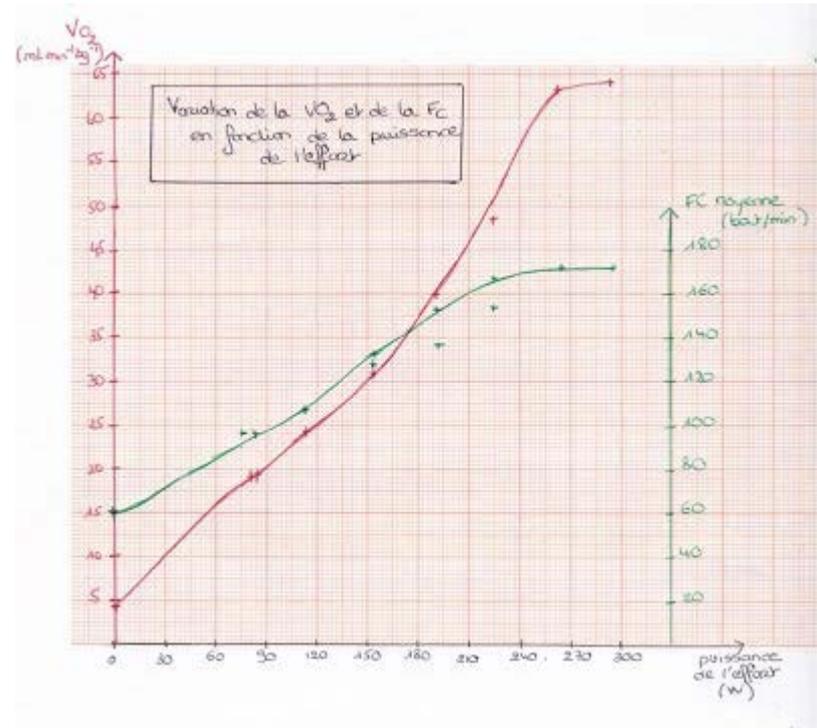
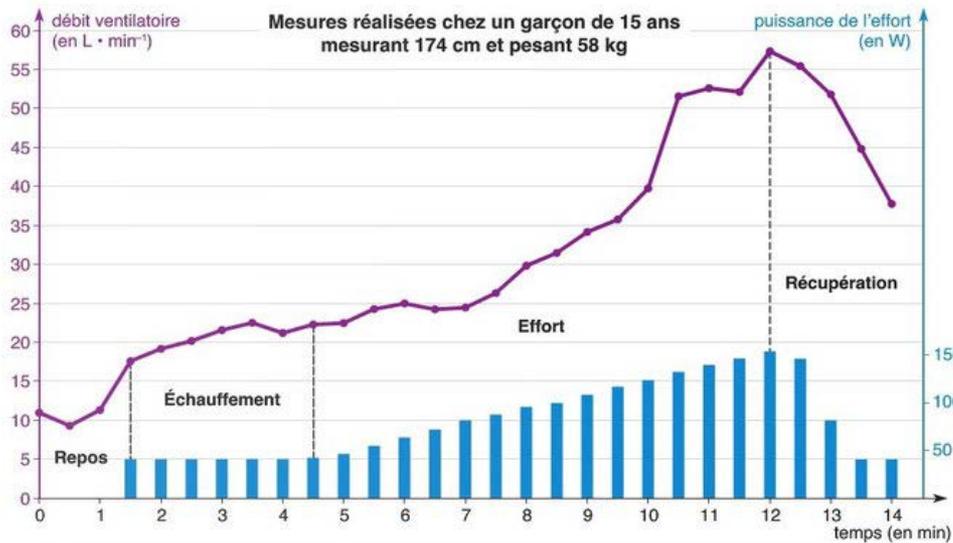
2. D1.4 - Construit le graphique représentant la variation du rythme cardiaque en fonction de l'intensité de l'effort.

Echelle : Vertical : 1 carreau = 10 mL/min/kg
Horizontal : 1 carreau = 20 batt. / min

3. D1.3 – Décris les variations de ces deux paramètres. Que peut-on constater lorsque la puissance de l'effort fourni devient élevée ?

4. D1.3 - La valeur maximale de la consommation de dioxygène se nomme le VO_{2max} . Indique la valeur du VO_{2max} du jeune sportif.

5. D4.5- Quelle conséquence cela va-t-il avoir sur les performances du jeune sportif?



Doc. 2 Des mesures réalisées dans un centre de médecine du sport.

Plus l'effort physique est intense, plus l'apport d'énergie au muscle doit être important et plus le volume d'O₂ consommé est important.

Toutefois quand l'effort physique atteint une certaine intensité, le volume d'O₂ consommé n'augmente plus : l'organisme a atteint sa consommation maximale de dioxygène ou VO₂ max. Cette consommation max d'O₂ traduit l'effort physique limite que peut fournir l'organisme.

De même le rythme cardiaque ne peut dépasser une certaine limite (220 – âge).

Ces limites individuelles vont influencer les capacités physiques de chacun.

IV) Améliorer ses performances physiques

Activité – Comment améliorer ses performances physiques ?



- Savoir extraire des informations à partir de documents de natures diverses
- Analyser des résultats, argumenter, justifier, conclure
- Communiquer correctement en français à l'écrit

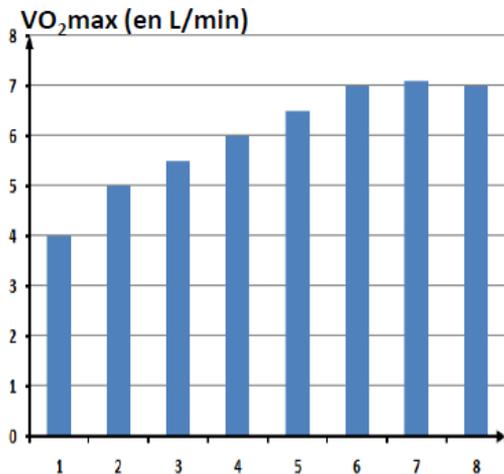
Utilise ces documents pour rédiger un texte organisé qui :

- montre l'intérêt de l'entraînement physique (doc.1)
- explique en quoi l'entraînement permet l'amélioration des performances physiques (docs 2,3 et 4).

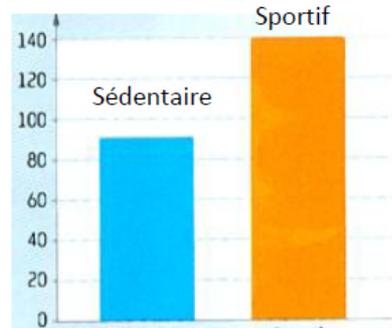
Doc. 1 – Les effets de l'entraînement

Elisa s'entraîne 1 fois par semaine, Julie 4 fois par semaines. Voici comment ont évolué leurs performances tout au long de 4 semaines d'entraînement.

Semaines d'entraînement	Élisa			Julie		
	0	2	4	0	2	4
Temps (min) pour faire 5 km	27	26	25	27	25	23

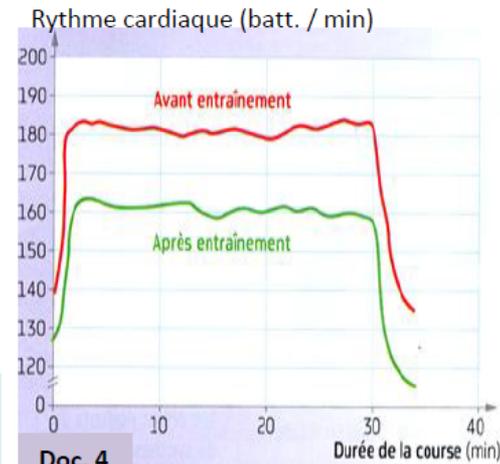


Doc. 2 : Evolution de la VO₂ max selon la durée de l'entraînement (en mois)



Doc.3

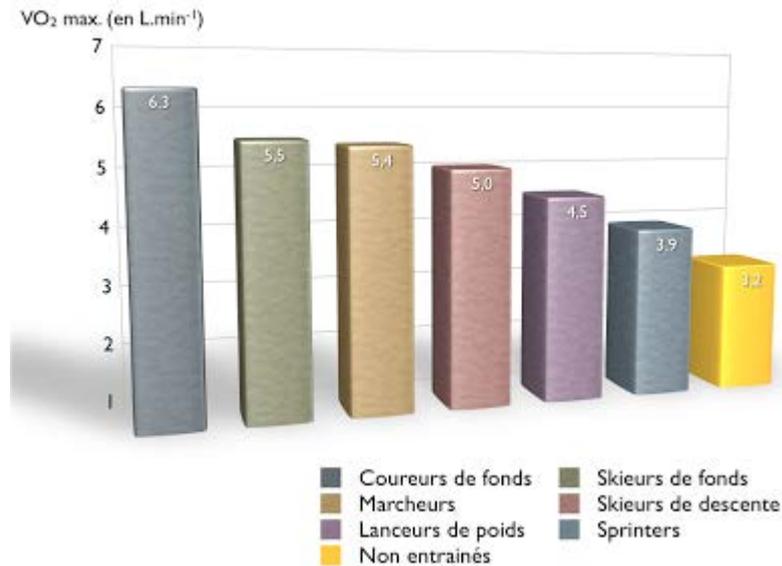
Volume de sang (mL) éjecté par le cœur chez 2 individus au repos.



Doc. 4

Rythme cardiaque et entraînement.

L'entraînement sportif permet d'accroître le VO₂max ainsi que la puissance cardiaque.



L'augmentation des capacités respiratoire et cardiaque améliorent l'efficacité musculaire et donc les performances.

V) Surentraînement et dopage

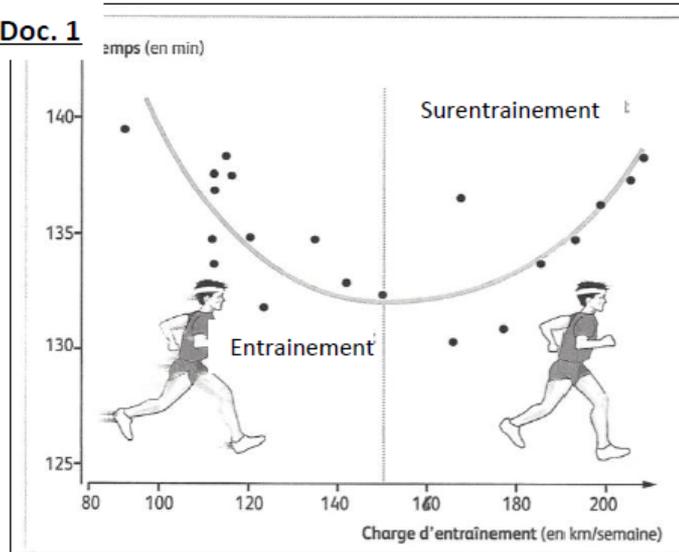
Activité – Surentraînement et dopage



- Savoir extraire des informations à partir de documents de natures diverses
- Analyser des résultats, argumenter, justifier, conclure
- Communiquer correctement en français à l'écrit

- Exploite les documents 1 à 3 pour montrer que l'entraînement excessif (surentraînement) produit des effets inverses à ceux qui étaient souhaités.
- Utilise le document 4 pour expliquer pourquoi certains sportifs ont pu être tentés d'utiliser de l'EPO et pourquoi cela est dangereux pour leur santé.

Doc. 1



Relation entre la charge d'entraînement et le temps mis pour réaliser un marathon

Doc. 2 : Le surentraînement peut générer les manifestations cliniques suivantes :

- Impression de fatigue persistante
- Fatigabilité musculaire
- Troubles du sommeil
- Micro et macro traumatismes
- Troubles cardiorespiratoires

Doc. 3

Fréquence cardiaque (battement.min ⁻¹)	Sujet sédentaire	Sujet entraîné	Sujet surentraîné
Avant l'effort (au repos)	72	50	66
Pendant un effort de forte intensité	174	144	158
10 min après l'effort	123	68	105

Fréquence cardiaque avant, pendant et après l'effort chez un sujet sédentaire, entraîné ou surentraîné

Doc. 4 - Un exemple de produit dopant : L'EPO

L'EPO ou érythropoïétine est une substance naturelle fabriquée par les reins. Elle agit sur la moelle osseuse en stimulant la fabrication de l'hémoglobine (la molécule qui fixe le dioxygène à l'intérieur des globules rouges) et l'augmentation du nombre de globules rouges. Plus il y a de globules rouges, plus le sang est épais.

V) Surentraînement et dopage

Le surentraînement a des effets inverses à ceux souhaités : baisse des performances, blessures physiques plus fréquentes et fatigabilité plus importante de l'organisme.

Les produits dopants améliorent les performances mais sont très dangereux pour la santé (risques accrus d'infarctus, d'AVC pouvant aller jusqu'à la mort).