

Devoir surveillé – L'organisme en activité

Liens entre muscles, os et système nerveux lors de l'effort

Durée : 55 min – Sans document – Sur 20 points · SVT 3^e

Nom : _____

Date : _____

Note : _____ / 20

Les réponses doivent être rédigées et justifiées. Soigne l'orthographe et la présentation.

Exercice 1 – Des notions à ne pas confondre

(4 pts)

- a) Tendon et ligament : que relie chacun ? Quelle blessure correspond à chacun ?
- b) Nerf sensitif et nerf moteur : sens du message, départ et arrivée. Que se passe-t-il si seul le nerf sensitif d'une main est sectionné ?
- c) Ventilation et respiration cellulaire : définis chacune, puis explique en une phrase le lien entre les deux.
- d) Fréquence et débit cardiaques : définis-les avec leurs unités ; explique pourquoi un sportif peut avoir une fréquence de repos plus basse sans débit plus faible.

Exercice 2 – Expérience : le muscle a-t-il besoin du nerf ?

(4 pts)

Préparation de patte de grenouille : muscle du mollet relié à son nerf, à la moelle épinière et à l'os. On applique de faibles stimulations électriques.

Étape	Manipulation	Contraction
1	stimulation du nerf, préparation intacte	oui
2	stimulation directe du muscle	oui
3	nerf sectionné ; stimulation du bout relié au muscle	oui
4	nerf sectionné ; stimulation du bout relié à la moelle	non
5	nerf intact ; muscle écrasé ; stimulation du nerf	non

- a) Que montrent les étapes 1 et 2 sur la nature du message qui déclenche la contraction ?
- b) Compare les étapes 3 et 4 : qu'en déduis-tu sur le sens de circulation du message dans ce nerf ?
- c) À quoi sert l'étape 5 ? Quelle conclusion permet-elle ?
- d) Propose une étape supplémentaire montrant que, chez l'animal vivant, l'ordre naît dans la moelle ou le cerveau et non dans le nerf.

Exercice 3 – Un test d'effort en laboratoire

(4 pts)

Un élève de 15 ans pédale sur un vélo dont on augmente la résistance par paliers de 3 minutes.

Puissance (W)	Fréq. cardiaque (batt./min)	Volume / battement (mL)	Fréq. respiratoire (mvts/min)	O ₂ consommé (L/min)
0 (repos)	72	70	14	0,3
100	140	105	28	1,6
150	172	110	38	2,3
200	196	110	48	2,6

- Calcule le débit cardiaque (L/min) au repos et à 200 W, puis le facteur de multiplication (arrondi au dixième).
- Entre 150 et 200 W, la fréquence augmente mais le volume éjecté ne change plus. Comment le débit continue-t-il d'augmenter, et pourquoi cette hausse a-t-elle une limite ?
- Décris l'évolution de l'O₂ consommé et relie-la aux besoins des muscles (nomme la réaction chimique).
- De 150 à 200 W, la puissance augmente de 33 % mais l'O₂ consommé de 13 % seulement. Propose une explication et une conséquence si l'élève maintient 200 W plusieurs minutes.

Exercice 4 – Le dopage sanguin

(4 pts)

L'hématocrite est la proportion du volume sanguin occupée par les globules rouges. Mesures chez des cyclistes ; le sang des dopés est 1,6 fois plus visqueux.

Groupe	Hématocrite	O ₂ transporté par litre de sang	Maintien d'un effort à 80 % du max
Non dopés	43 %	195 mL	24 min
Après injections d'EPO	54 %	245 mL	33 min

- Calcule la hausse du transport d'O₂ et celle du temps d'effort, en pourcentage (arrondi à l'unité).
- Explique le mécanisme par lequel l'EPO améliore la performance, de l'action de l'hormone jusqu'au muscle.
- Pourquoi un sang plus visqueux est-il particulièrement dangereux la nuit, quand le cœur ralentit ?
- Les fédérations ont longtemps suspendu tout coureur dépassant 50 % d'hématocrite. Donne un avantage et une limite de cette règle.

Exercice 5 – Bouger plus : convaincre avec des chiffres

(4 pts)

Enquête auprès de collégiens de 3e.

Groupe	Part des élèves	Écrans par jour	Fréq. cardiaque de repos	Récupération après 30 flexions
Actifs (≥ 60 min/jour)	18 %	2 h 10	64	75 s
Modérément actifs (30-60 min)	41 %	3 h 40	72	110 s
Peu actifs (< 30 min)	41 %	5 h 20	80	160 s

- Quelle part des élèves respecte la recommandation de l'OMS ? Quelle part est en dessous de 60 minutes ?
- Comment varient fréquence de repos et récupération avec l'activité ? Explique par les adaptations de l'organisme.
- Un élève conclut : « les écrans font battre le cœur plus vite ». Pourquoi cette conclusion va-t-elle trop loin ? Propose une formulation prudente.
- Rédige un argument scientifique pour convaincre un camarade peu actif, avec un bénéfice à court terme et un à long terme.

Bon courage !