

## Questions

- 1/ Qu'est-ce qu'un tendon ?
- 2/ Qu'appelle t'on VO<sub>2</sub> ?
- 3/ Comment évoluent la fréquence cardiaque et la fréquence respiratoire pendant un effort ?
- 4/ Qu'est ce qu'un capillaire ?
- 5/ Pourquoi le sang circule t'il sous pression ?
- 6/ Qu'est ce que le volume d'éjection systolique ?
- 7/ Pourquoi la pression artérielle augmente t'elle lorsque la fréquence cardiaque augmente ?
- 8/ Quelle est le rôle général des nerfs reliés au coeur ?
- 9/ Qu'est ce qu'un récepteur ?
- 10/ Qu'est-ce qu'un arc réflexe ?

## Colles

- 1/ Quelles sont les différences entre la respiration et la ventilation ?
- 2/ Pourquoi la disposition des deux circuits de la circulation, l'un en série et l'autre en branches parallèles, assure t'elle une bonne distribution du dioxygène et une bonne prise en charge du CO<sub>2</sub> ?
- 3/ Le volume d'éjection systolique est toujours donné pour le ventricule gauche. Est il le même pour le ventricule droit ? Expliquez votre réponse.
- 4/ Au moyen d'un tableau, comparez l'organisation générale d'un arc réflexe avec l'organisation précise de l'arc réflexe contrôlant la fréquence cardiaque.
- 5/ Expliquez pourquoi l'arc réflexe étudié, concernant le rythme cardiaque, est aussi une boucle de régulation.
- 6/ Résumer en un texte court les réactions de l'organisme à l'effort. Vous utiliserez les termes fréquence, volume d'éjection systolique et VO<sub>2</sub> dans votre description.
- 7/ Décrivez dans un court texte (une dizaine de phrases) ce qui se passe lorsque les barorécepteurs détectent une baisse de la pression artérielle.
- 8/ Proposez une hypothèse permettant d'expliquer pourquoi notre pression artérielle et notre fréquence cardiaque peuvent augmenter sans que nous ayons une activité physique particulière, en regardant un film passionnant par exemple.

## Exercices

### 1 - Rufus, le précurseur. (2 pts)

Vers l'an 110, sous le règne de l'empereur romain Trajan, le médecin Rufus, vivant dans la ville d'Éphèse, établit une distinction entre deux types de nerfs: d'un côté les «nerfs du sentiment», de l'autre les «nerfs du mouvement».

En utilisant le vocabulaire moderne, expliquez la distinction ainsi faite par Rufus.

### 2 - Le postulat D'Avicenne (8 pts)

En 1242, Ibn Nafis s'oppose à une règle appelée le postulat d'Avicenne, d'après le médecin (Averoes) qui l'a

énoncée. Ce postulat affirme que le sang du côté droit du coeur sert à nourrir ce muscle.

21 - Quelles sont les particularités du sang présent dans le côté droit du coeur ? (2 pts)

22 - Pourquoi le sang du côté droit du coeur ne constitue pas la solution la plus efficace, au plan logique, pour alimenter ce muscle ? (2 pts)

23 - Recherchez par vous même comment se fait l'alimentation du coeur en nutriments et énergie. Comment s'appellent les vaisseaux sanguins qui l'alimentent, et d'où proviennent-ils ? (2 pts)

24 - Pourquoi le sang qu'il contient et pompe en permanence ne suffit-il pas à alimenter la masse du muscle en dioxygène et nutriments ? (2 pts)

### 3 - Le bruyant Laennec (7 pts)

En février 1818, le médecin René Théophile Hyacinthe Laennec présente à l'académie de médecine une invention qui deviendra célèbre et permettra facilement de mieux soigner les malades du coeur ou des poumons.

A l'époque de Laennec, les médecins écoutaient parfois le coeur directement en collant l'oreille contre la poitrine des malades. Mais, comme l'écrit Laennec à propos de cette technique d'écoute directe: *«je ne sache pas que personne en ait jamais tiré un certain parti (...) elle peut induire en erreur (...) Aussi incommode pour le médecin que pour le malade, le dégoût seul la rend à peu près impraticable dans les hôpitaux; elle est à peine proposable chez la plupart des femmes, et chez quelque unes même, le volume des mamelles est un obstacle physique à ce qu'on puisse l'employer.»*

Laennec expose alors sa découverte: *«Je fus consulté, en 1816, pour une jeune personne (...) je vins à me rappeler un phénomène d'acoustique fort connu: si on applique l'oreille à l'extrémité d'une poutre,, on entend très distinctement un coup d'épingle donné à l'autre bout.(...) Je pris un cahier de papier, j'en formai un rouleau fortement serré dont j'appliquai une extrémité sur la poitrine, et posant l'oreille à l'autre bout, je fus aussi surpris que satisfait d'entendre les battements de coeur d'une manière plus nette et plus distincte que je ne l'avais jamais fait par l'application immédiate de l'oreille».*

31 - Quel instrument, toujours utilisé de nos jours, a inventé Laennec ? (1 pts)

32 - Quels sont les organes situés dans la poitrine qui font du bruit ? Quelle est l'origine de ces bruits ? (4 pts)

33 - Pourquoi l'étude des bruits de ces organes est elle importante pour découvrir une maladie ? (2 pts)

### 4 - Les surhommes (10 pts)

La VO<sub>2</sub> max, exprimée en millilitres d'O<sub>2</sub> par minute et par kilo de poids., est en moyenne comprise entre:

- 45 et 50 pour les hommes

- 35 et 40 pour les femmes

Un entrainement sportif intense et efficace peut amener à améliorer cette valeur d'un tiers.

41 - Pourquoi existe t'il une différence entre les valeurs moyennes de VO<sub>2</sub>max chez les hommes et chez les femmes ? Proposez une hypothèse que vous expliquerez. (2 pts)

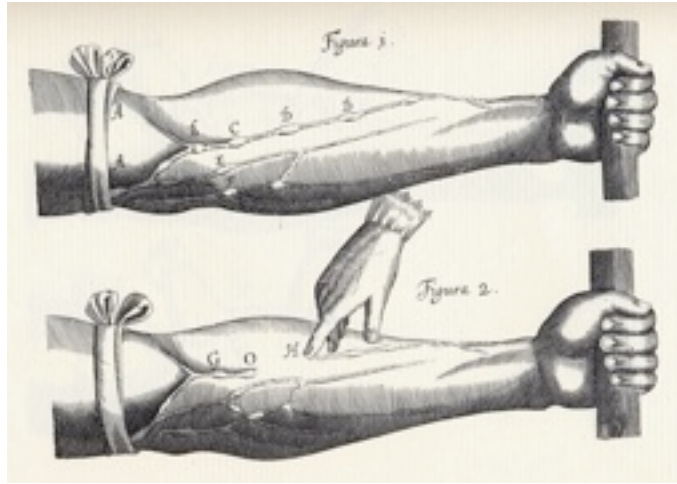
42 - Comment un entrainement peut-il avoir pour effet d'augmenter, dans une certaine mesure, la VO<sub>2</sub>max ? (4 pts)

43 - Les meilleurs athlètes ont une VO<sub>2</sub>max variant entre 70 et 85 ml/min/Kg. Les cyclistes B. Hinault (5 victoires au tour de France jusqu'en 1985), Greg Lemond (3 victoires au tour de France jusqu'en 1990) et M. Indurain (5 victoires au tour de France jusqu'en 1995) ont eu des VO<sub>2</sub>max valant respectivement 96, 92 et 88 ml/min/kg (parmi les coureurs de l'époque actuelle, même les plus grands ne dépassent pas 85).

Quelles hypothèses argumentées pouvez-vous faire permettant d'expliquer les valeurs des VO<sub>2</sub>max de ces athlètes ? (4 pts)

5 - Harvey a eu de la veine (4 pts)

Afin de prouver l'existence d'une circulation du sang, Harvey a réalisé plusieurs expériences, en particulier en utilisant des garrots (voir ci-dessous).

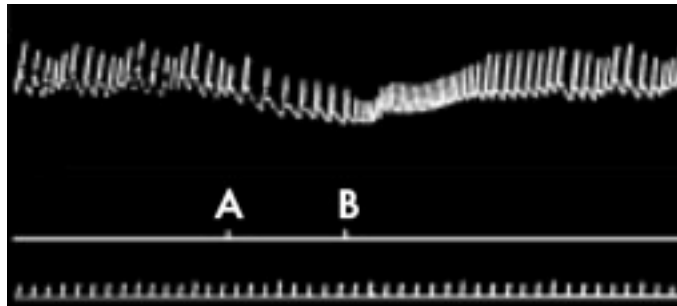


Le garrot permet de mettre en évidence les veines, qui se dilatent, ainsi que leurs valvules (notées par des lettres). Harvey montre que si l'on comprime avec le doigt une de ces valvules, la partie de la veine jusqu'à la prochaine valvule disparaît, n'est plus visible. Cette disparition se produit toujours dans un seul sens: en direction du coeur.

Quel raisonnement a produit Harvey pour démontrer que le résultat de cette expérience confirme l'existence de la circulation sanguine ?

6 - Un enregistrement historique (7 pts)

En 1927, Hering, dans un article scientifique, publie un enregistrement (en blanc sur noir, car à cette époque les graphiques étaient obtenus par un stylet qui grattait un cylindre garni de noir de fumée) de la pression artérielle d'un chien pendant une excitation électrique du nerf en provenance du sinus carotidien (côté bulbe).



La ligne du bas, graduée, représente le temps. Les points A et B marquent le début et la fin de l'excitation électrique du nerf du sinus carotidien. La courbe supérieure représente la pression artérielle de l'animal.

61 - Pourquoi la courbe supérieure est-elle constituée d'une suite d'oscillations ? (3 pts)

62 - Qu'observe t'on sur l'enregistrement ? Comment Hering a t'il interprété ce résultat ? (4 pts)

7 - Descartes et les muscles «pneuma»tiques (12 pts)

En 1664, le philosophe, mathématicien et scientifique René Descartes, a qui l'on doit d'avoir pensé toute la logique des sciences modernes, publie dans le livre «traité de l'Homme» ses idées sur le fonctionnement du système nerveux, dérivées de celles du médecin de l'antiquité Galien. Son livre contient l'illustration ci-dessous.



Selon Descartes, les nerfs sont des «tubes nerveux» dans lesquels circule un liquide qui provient du cerveau.

Dans la figure représentée ci-contre, Descartes affirme que la brûlure d'un doigt de pied provoque un étirement de la peau, cet étirement se transmettant à un tube nerveux qui, à son tour, transmet cet

«étirement» au cerveau. Dans le cerveau, une valve s'ouvrira alors, le liquide s'écoulera dans un nerf vers la jambe et ce liquide y ferait gonfler les muscles, leur permettant de se contracter et de s'éloigner du feu.

71 - Les conceptions de Descartes sont rapidement critiquées par ceux qui observent la structure des nerfs. Quelle objection peuvent-ils élever contre Descartes ? (2 pts)

72 - Une expérience simple prouve également que Descartes se trompe: on met la main dans un récipient d'eau et on marque le niveau de l'eau. On contracte alors tous les muscles de la main en refermant le poing: on constate que le niveau de l'eau ne change pas. Pourquoi cette expérience infirme t'elle les hypothèses de Descartes ? (4 pts)

73 - Bien que les idées de Descartes se soient révélées fausses, quels sont les points communs entre ses idées et le fonctionnement d'un arc réflexe ? (6 pts)

8 - Stephan Hales, «grenouillator». (7 pts)

Vers 1730, Stephan Hales, homme d'Église qui est aussi inventeur, chimiste et physiologiste, effectue une série d'expériences sur le système nerveux sur un animal qu'il est facile de se procurer, la grenouille. Hales découvre que des animaux fraîchement décapités, si on leur pince l'extrémité du pied, replient alors leur patte. Ce comportement disparaît si il détruit la moelle épinière de l'animal.

81 - Comment interpréter (expliquer au moyen de vos connaissances) le résultat des expériences réalisées par Hales ? (3 pts)

82 - Décrivez le parcours suivi par les messages nerveux chez les grenouilles lors de cette expérience. Comment s'appelle le type de parcours qui vous avez mis en évidence ? (4 pts)