

## EXERCICES 5 JEUDI 1 MAI 2025

1) Imaginons que  $1/14$  du volume total des poumons soient réellement utilisés en condition de repos pour la respiration. A : Si l'on considère un volume courant (VT) de 450 ml, quelle est la fréquence respiratoire ( $\text{min}^{-1}$ ) permettant de ventiler 350 l/h ? B : En gardant cette même fréquence respiratoire, que devient le débit respiratoire (l/min) si tout le volume des poumons est alors mobilisé, sachant que 1.3 l ne seront pas exploitable ? Ce scénario vous semble-t-il plausible ? C : A la faveur de quel phénomène peut-il avoir lieu ? D : Quelle est l'augmentation de la fonction respiratoire obtenue ?

2) Un jeune sportif court un marathon. Ses fréquences cardiaque et respiratoire augmentent notablement pour s'adapter à l'effort. A : Quel est le débit respiratoire, sachant que le volume courant de base de 525 ml quadruple, qu'il expire toutes les 2 secondes, que le rapport  $\dot{V}_A/Q = 4$ , que le cœur bat à  $150 \text{ min}^{-1}$ , et éjecte 85 ml à chaque battement ? B : Quel est le volume de l'espace mort ? C : Que devient ce dernier si le  $\dot{V}_A/Q$  change à 3 avec une fréquence respiratoire de  $20 \text{ min}^{-1}$  ? D : Est-ce favorable pour la respiration adaptée à l'effort ?

3) Un sujet de 24 ans de grande taille (1.98 m) ventile avec les caractéristiques suivantes : sa capacité pulmonaire vaut 8 l ; il reste 25% de ce volume qui est inexploitable en fin d'expiration forcée ; 8% du volume réel des poumons sont utilisés lors de la respiration au repos. L'espace mort des voies respiratoires hautes vaut  $1/10^{\text{ème}}$  du volume inexploitable. A : Quelle est la ventilation alvéolaire si le sujet respire à  $10 \text{ min}^{-1}$  ? B : Quelle serait cette dernière s'il ventilait à  $25 \text{ min}^{-1}$  avec le même débit respiratoire ? C : Quel est le meilleur rendement pour la respiration entre ces deux régimes de ventilation ?

4) On fait respirer dans un sac de 10 l remplis d' $\text{O}_2$  pur un sujet au repos en circuit fermé. A : Au bout de combien de cycles respiratoires la concentration de  $\text{CO}_2$  dans le sac vaudra-t-elle 10% du volume du sac, avec un volume courant de 540 ml, une fréquence respiratoire de  $13 \text{ min}^{-1}$  et une concentration de  $\text{CO}_2$  de 2.85% dans l'air expiré ? B : Quel est l'appauvrissement du sac en gaz au cours du temps si la consommation d' $\text{O}_2$  vaut 250 ml/min et que, par toute hypothèse théorique, l'entier de l' $\text{O}_2$  peut être utilisé, et que l'on néglige totalement l'effet du  $\text{CO}_2$ . La concentration de  $\text{CO}_2$  reste 2.85% dans l'air expiré. C : Dans la réalité, est-ce que ce scénario est réaliste ? D : Dans quelle situation (historiquement connue) une équipe de scientifiques et de techniciens a-t-elle du travailler dans l'urgence pour trouver une solution élégante au problème de  $\text{CO}_2$  croissant dans un espace clos ?

5) Sachant que l'hémoglobine saturée à 97% dans les poumons peut fixer 19 ml d' $\text{O}_2/100 \text{ ml}$  de sang, et que cette fixation d' $\text{O}_2$  tombe à 14.5 ml  $\text{O}_2/100 \text{ ml}$  sang dans les tissus périphériques, quelle est la fréquence cardiaque permettant de délivrer 350 l d' $\text{O}_2/\text{j}$  avec un volume télédiastolique du ventricule droit de 130 ml et une fraction d'éjection de 65.4% ? B : En quoi la qualité du sang joue-t-elle un rôle dans l'oxygénation des tissus ? C : Quelle serait la conséquence d'une anémie sur la fréquence cardiaque ?

6) Un patient souffrant d'asthme se promène dans un pré en floraison et développe une crise aiguë. Quelle est la diminution de sa ventilation si, avant la crise, il pouvait éliminer sans problème le  $\text{CO}_2$  produit (200 ml/min), et que lors de la crise, le  $\text{CO}_2$  expiré augmente de 80%, à cause de la résistance augmentée des voies aériennes ? Sa capacité vitale vaut 4.5 l, son volume courant est 12% de sa capacité vitale, et il respire initialement toutes les 3.5 secondes. Cette diminution est-elle importante (en % de la ventilation de base) ? B : Comment y remédier, en connaissant les bases anatomiques et les lois des gaz ? C : Quelle serait la nouvelle fréquence respiratoire pour éliminer ce  $\text{CO}_2$  excédentaire si la réponse respiratoire augmente de 50% le débit respiratoire, mais réduit de 25% le volume courant ?