

L'APPAREIL VENTILATOIRE :

Question n° 1: (4 points)

- a) Expliquez en quelques mots les différentes étapes du cycle respiratoire.
- b) Comment se déroulent les échanges des différents gaz (O₂, N₂ et CO₂) au niveau alvéolaire :
 - En surface ?
 - En immersion ?

Question n° 2: (6 points)

- a) Quel accident barotraumatique peut survenir sur l'appareil ventilatoire ?
- b) Expliquez succinctement son mécanisme ainsi que les symptômes possibles.
- c) Quel autre type d'accident peut-il engendrer ?
- d) Quelle est la conduite à tenir en cas d'accident ?
- e) En tant que Guide de Palanquée, quels conseils et précautions allez-vous donner à vos plongeurs pour éviter cette situation ?

L'APPAREIL CIRCULATOIRE :

Question n° 3 : (5 points)

- a) Pourquoi le plongeur est-il tout particulièrement sujet à la déshydratation ?
- b) En quoi la déshydratation peut elle être un facteur favorisant de l'ADD ?

Question n° 4 : (5 points)

- a) Expliquez le mécanisme de l'influence du froid sur notre organisme en plongée.
- b) De quel(s) autre(s) accident(s) le froid peut il être un facteur favorisant
- c) En tant que Guide de Palanquée, quels conseils et précautions allez-vous donner à vos plongeurs pour éviter cette situation ?

REFERENTIEL DE CORRECTION

L'APPAREIL VENTILATOIRE :

Question n° 1: (4 points)

- a) Expliquez en quelques mots les différentes étapes du cycle respiratoire.
- *Inspiration : contraction du diaphragme et des muscles intercostaux, relèvement des côtes, augmentation du volume de la cage thoracique --> création d'une pression négative dans les voies aériennes --> aspiration d'air au niveau des voies aériennes et des alvéoles pulmonaires.*
 - *Expiration : relâchement des mêmes muscles, abaissement des côtes, diminution du volume de la cage thoracique --> pression positive dans les voies aériennes --> sortie de l'air vers l'extérieur*
 - *Remarque (non demandée dans la question): en surface, l'inspiration est active et l'expiration est passive. En immersion les deux temps deviennent actifs, ce qui entraîne une augmentation du travail respiratoire*
- b) Comment se déroulent les échanges des différents gaz (O₂, N₂ et CO₂) au niveau alvéolaire :
- En surface ?
 - *Les échanges gazeux alvéolaires se font par gradient de pressions : d'une pression plus importante vers une pression moins importante.*
 - *Le sang revenant de l'organisme par l'artère pulmonaire est chargé en CO₂ et appauvri en O₂. Ce CO₂ aura tendance à diffuser par gradient de pression au niveau de l'alvéole se libérant du CO₂.*
 - *L'O₂ aura tendance à diffuser de l'alvéole vers le sang qui transportera l'O₂ vers les tissus.*
 - *En surface et à saturation, il n'y a pas d'échanges avec l'N₂ car les pressions sont les mêmes de part et d'autre de la surface d'échange.*
 - En immersion ?
 - *Il faut tenir compte de l'augmentation de la PpO₂ (et du risque d'hyperoxie).*
 - *Le CO₂ ne varie pas plus qu'en surface (à effort égal), car il est géré par le métabolisme.*
 - *A la descente, la pression ambiante augmente, ce qui accroît la pression partielle des gaz dans les alvéoles et entraîne un nouvel état de saturation en N₂ et une augmentation d'N₂ dissout dans l'organisme.*
 - *A l'inverse, à la remontée, la pression ambiante diminue, ce qui entraîne une baisse des pressions partielles des gaz dans les alvéoles et l'élimination de l'azote de l'organisme au niveau des alvéoles pulmonaires.*

Question n° 2: (6 points)

- a) Quel accident barotraumatique peut survenir sur l'appareil ventilatoire ?
Surpression pulmonaire
- b) Expliquez succinctement son mécanisme ainsi que les symptômes possibles.
- *Mécanisme : à la remontée, le volume d'air à l'intérieur des poumons se dilate du fait de la diminution de la pression ambiante. Si cet air ne peut s'échapper, la pression augmente à l'intérieur des alvéoles pulmonaires. Il y a risque de distension puis de rupture de ces alvéoles. La SP va entraîner*

des signes respiratoires mais aussi des signes d'ADD en raison du passage d'air dans la grande circulation.

- *Symptômes*
 - *Gène respiratoire*
 - *Cyanose*
 - *Pâleur*
 - *Douleur dans la poitrine (si pneumothorax)*
 - *Crachats sanglants*
 - *Grande fatigue, perte de parole ou vue, coma, etc. (liés à la pénétration d'air)*

- c) *Quel autre type d'accident peut-il engendrer ?*
ADD - essoufflement

- d) *Quelle est la conduite à tenir en cas d'accident ?*
 - *Administration d'O2 normobare,*
 - *Proposer 500 mg d'aspirine non effervescente + faire boire de l'eau plate de 0,5 à 1 l mais sans forcer et si conscient*
 - *Placer en position semi assise et au chaud*
 - *Alerter les secours en donnant les symptômes, ainsi que les paramètres de la plongée*
 - *Noter toutes les indications sur une fiche qui sera remise aux secours lors de leur arrivée.*
 - *Nb : l'oubli de l'O2 entraîne 0 pt pour la question a)*

- e) *En tant que Guide de Palanquée, quels conseils et précautions allez-vous donner à vos plongeurs pour éviter cette situation ?*
 - *Ne pas bloquer son expiration à la remontée ; Respirer normalement*
 - *Pas de manœuvre de Valsalva à la remontée,*
 - *Maîtrise d'un minimum de technique individuelle (RSE)*
 - *Maîtrise de la vitesse de remontée*

L'APPAREIL CIRCULATOIRE :

Question n° 3 : (5 points)

- a) *Pourquoi le plongeur est-il tout particulièrement sujet à la déshydratation ?*
Plusieurs causes provoquent un état de déshydratation chez le plongeur :
- *La sudation : attente sur un bateau en combinaison, plongée dans des pays chauds*
 - *Effort*
 - *La ventilation consomme de l'eau pour humidifier l'air froid et sec*
 - *Le bloodshift : l'apesanteur et l'augmentation de la pression ambiante en immersion favorise le déplacement du sang des membres et de la peau vers le thorax et l'abdomen. Ce surplus de sang est éliminé sous forme d'urine, ce qui favorise la déshydratation.*
 - *Vasoconstriction des vaisseaux périphériques qui majore le bloodshift et donc la diurèse. En diminuant la circulation du sang venant de la périphérie, l'organisme retarde le refroidissement des organes vitaux.*

b) En quoi la déshydratation peut elle être un facteur favorisant de l'ADD ?

• *La volémie doit être maintenue :*

- *Pour un bon transport des gaz et notamment de l' N_2 .*
- *Pour maintenir un hémocrite normal et garder un maximum de fluidité du sang et favoriser les échanges gazeux.*

Question n° 4 : (5 points)

a) Expliquez le mécanisme de l'influence du froid sur notre organisme en plongée.

- *Pertes de chaleur par la respiration, la conduction et la convection*
- *Frissons et tremblements : sont destinés à créer de la chaleur, mais entraînent une augmentation de la fréquence cardiaque et de la fréquence respiratoire pour augmenter la quantité d' O_2 fournie aux muscle et éliminer le CO_2 en surplus : risque d'essoufflement, mauvais échanges gazeux qui sont des facteurs aggravants de l'ADD*
- *Vasoconstriction des membres avec redistribution des volumes sanguins dans le thorax et l'abdomen : l'organisme ferme les capillaires superficiels afin de limiter la circulation au contact des parties les plus exposées au froid. La redistribution du volume sanguin sur les organes internes (majoration du bloodshift) provoque une diurèse qui entraîne une déshydratation et majore le risque d'ADD*

b) De quel(s) autres(s) accident(s) le froid peut il être un facteur favorisant

ADD, essoufflement

c) En tant que Guide de Palanquée, quels conseils et précautions allez-vous donner à vos plongeurs pour éviter cette situation ?

- *Eviter de se refroidir avant la plongée (gants, bonnet, habits adaptés, coupe vent, ...)*
- *Limiter la durée de la plongée en fonction de la température de l'eau*
- *Limiter la profondeur*
- *Mettre en place une communication spécifique au froid*
- *Nourriture hypercalorique (surtout en sucres lents) pour compenser la dépense énergétique*
- *Hydratation avant et après la plongée (boissons chaudes)*
- *Combinaison adaptée + bien protéger les extrémités (mains, pieds) idéalement un vêtement sec*
- *Air sec au niveau des blocs (givrage) : entretien du système de filtration terminal du compresseur*