

## Anatomie, physiologie et physiopathologie du plongeur. Durée 1h30. Coefficient 4

### Physiologie de l'effort (10 points)

Un MF1 vous demande de le former à la préparation physique de ses stagiaires niveau 4 durant la saison hivernale.

- Définissez les deux principales filières énergétiques avec leurs caractéristiques susceptibles d'être utilisées dans la formation niveau 4 en se référant aux épreuves d'examen. Justifiez les raisons pour lesquelles le travail spécifique de la filière anaérobie lactique n'est pas indispensable au plongeur? (4 Points)
- Comment les mesures de la fréquence cardiaque peuvent elles être utilisées comme moyens d'évaluation pour planifier l'entraînement ?
- Décrivez un type de d'exercice pour entraîner spécifiquement chacune des deux filières utiles au plongeur? (6 points)
- Comment définissez-vous la notion de seuil anaérobie ou zone de transition aérobie \ anaérobie? Quel est son intérêt dans la formation du niveau 4 (ou du MF<sub>2</sub>) ? (2 points)

### Accidents (10 Points)

#### Sujet 1 (4 points)

Lors d'une séance matinale de formation niveau 2 sur le travail de la bouée, un MF1 se plaint à la sortie de l'eau d'acouphènes et d'une baisse notable de l'audition d'une oreille. Il avoue avoir un peu « forcé » afin de redescendre pour effectuer la dernière remontée avec son élève.

- Quel accident suspectez-vous, quels sont les diagnostics différentiels avec d'autres atteintes ou accidents de l'oreille ? (5 points)
- Quelles sont les différentes causes de vertiges en plongée, hormis l'ADD ? (3 points)

#### Sujet 2 (6 points)

A l'issue d'une plongée matinale de préparation niveaux II sur faible profondeur, au cours de laquelle l'exercice de remontée contrôlée en expiration a été travaillé, un des élèves remonte sur le bateau en présentant des troubles évidents de la motricité au niveau de son bras et de sa jambe gauches. Une fois déséquilibré, il ne parvient plus à se tenir tout seul et s'allonge rapidement en présentant une respiration légèrement sifflante.

- Quel type d'accident suspectez-vous ?
- Quels sont les mécanismes physiologiques mis en jeu dans l'atteinte neurologique de cet accident pouvant expliquer la rapidité de l'apparition des symptômes et leur nature. Vous pouvez illustrer votre réponse en utilisant un schéma ?
- Comment réagissez vous face à cette situation ?
- Quelles sont en général les perspectives de récupération à long terme face à ce type d'accident ?

## Référentiel de correction

### PHYSIOLOGIE (10 points)

#### a) La filière aérobie

- ☞ Synthèse d'ATP avec l'intervention de l'oxygène.
- ☞ Substrats : glucides et lipides
- ☞ Mise en jeu du système aérobie dépendant de l'adaptation du système cardio-vasculaire
- ☞ Puissance dépendante du  $VO_2$  max
- ☞ Capacité illimitée en réserve

Dans le niveau 4 500m capelé, 800m P.M.T

#### La filière anaérobie lactique :

- ☞ synthèse d'ATP par dégradation du glucose, sans oxygène et avec production d'acide lactique
- ☞ Délai d'intervention de 20 à 30 secondes
- ☞ Puissance submaximale
- ☞ Acide lactique facteur limitant

Dans le niveau 4 : tractage du mannequin et tractage du syncopé

Raisons : peu de situations de plongée dans cette filière et situations proches de l'essoufflement si dans l'eau => danger.

#### b) Les fréquences cardiaques

La fréquence cardiaque maximale (FC max) : mesure directe en labo, indirecte par des tests de terrain à l'aide d'un cardio-fréquencemètre, théorique : 220 pulsations/min moins l'âge.

La fréquence cardiaque de repos : indicateur du niveau de condition physique de l'individu, diminue avec l'entraînement : mesure au réveil par prise directe au niveau carotidien ou à l'aide d'un cardio-fréquencemètre.

La fréquence cardiaque de réserve : FC de réserve = FC max – FC de repos

FC de travail : FC de travail = (FC de réserve X x%) + FC de repos ou FC de travail = % de la FC max

#### c) La filière aérobie

- FC travail : de 60 à 70 % de la FC de réserve ou de la DC max
- Deux méthodes d'entraînement, continue et fractionnée (récupération très courte)
- Faire varier les distances ou la durée, le nombre de répétitions, la récupération

#### La filière anaérobie lactique

- FC de travail de 90 à 95% de la FC de réserve ou FC max
- Durée d'exercice de 2' à 3'

#### d) La zone de transition aérobie-anaérobie ou seuil anaérobie

- Compromis énergétique permettant de rester aérobie (pas de facteur limitant propre au système) tout en ayant une intensité élevée afin d'être le plus rentable.
- Zone variable selon le niveau de pratique de l'individu.

Objectif de l'entraînement au seuil anaérobie : reculer l'apparition de ce seuil dans le temps afin de pouvoir tenir un exercice d'intensité élevée le plus longtemps possible.

Intérêt dans la formation niveau 4 : permet de développer la performance sur le 500m capelé et 800m PMT

## **ACCIDENTS (10 points)**

### **a) Barotraumatisme de l'oreille interne**

*Signes évocateurs :*

- Atteinte préférentielle cochléaire sans atteinte labyrinthique
- Plongées « ascenseurs »
- Manœuvre d'équilibrage en force évoquant un coup de piston de l'étrier dans la fenêtre ovale ou par coup de pression au niveau de la fenêtre ronde.

*Diagnostic différentiel*

- Barotraumatisme de l'oreille moyenne (otalgie avec un aspect du tympan correspondant aux 5 stades de Haines et Harris)

### *b) Différents vertiges*

- Vertige alerno-barique : survenant à la remontée, par suppression de l'OM, du à un défaut de fonctionnement asymétrique d'une seule des trompes d'Eustache.
- Vertige par stimulation thermique asymétrique car entrée d'eau différente dans une oreille à cause d'une obstruction du conduit externe (bouchon de cérumen)
- Vertige rotationnel suite à une pirouette
- Vertige fonctionnel cervical par baisse du débit artériel lié à hyper extension de la tête pour repérer la surface et aggravation si blocage de la circulation par le port d'une cagoule trop serrée.

## **Sujet 2** (6 points)

a) SP / RCE mal maîtrisée.

b) Augmentation de Pression dans les alvéoles => Passage air dans réseau artériel => Configuration crosse aortique => atteinte neurologique centrale => hémiplégie plus fréquente à gauche qu'à droite (configuration du départ des carotides à partir de la crosse aortique)

Possibilité d'avoir un passage d'air important dans la circulation sans pour autant avoir des lésions importantes au niveau de la barrière alvéolo-capillaire.

c) Procédure d'accident : secours, secourisme...

d) Le danger le plus important de la SP est immédiat. Les perspectives de récupération sont bonnes car les bulles d'air s'éliminent a priori plus facilement que les bulles d'azote.