**Anatomie, physiologie et physiopathologie du plongeur**

**QUESTION 1 : L’entrainement physique (9 points)**

Votre club compte 4 stagiaires GP. Elsa et 2 autres stagiaires MF1 seront en charge de leur formation. Ils vous demandent de leur donner quelques informations sur la préparation physique.

1. Définissez les différentes filières énergétiques avec leurs caractéristiques (délai de mise en route, puissance développée, durée et facteurs limitants). (3 points)
2. Indiquez pour les différentes épreuves du GP les filières mises en œuvre. (2 points)
3. Proposez un programme d’entrainement pour les candidats GP dans le cadre d’une formation sur 6 mois. Pour chaque période de travail, vous préciserez sa durée, les filières travaillées, le nombre de séances par semaine, les objectifs principaux, le type d’exercice. (4 points)

**QUESTION 2 : L'oreille et la plongée (4 pts)**

1. On vous demande d'expliquer à des futures MF1 pourquoi tous les plongeurs n’équilibrent pas leurs oreilles avec la même facilité. Expliquez ce constat ? (2 points)
2. Citer sans les décrire les différentes méthodes l'équilibration de l'oreille ? (2 points)

**QUESTION 3 : On vous demande d'expliquer à des futurs MF1 la diurèse d'immersion (7 pts)**

1. Décrivez les deux mécanismes physiologiques qui engendrent ce phénomène (3 pts)
2. Quelle est la conséquence physiologique de la diurèse (2 pts)
3. Pour finir il faut que vous informiez vos stagiaires sur la prévention et le traitement des

conséquences de la diurèse en plongée (2pts)

**Réferentiel de correction**

**QUESTION 1 : L’entrainement physique (9 points)**

Votre club compte 4 stagiaires GP. Elsa et 2 autres stagiaires MF1 seront en charge de leur formation. Ils vous demandent de leur donner quelques informations sur la préparation physique.

1. Définissez les différentes filières énergétiques avec leurs caractéristiques (délai de mise en route, puissance développée, durée et facteurs limitants). (3 points)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Filière énergétique*** | ***Délai*** | ***Puissance*** | ***Durée d’action*** | ***Facteur limitant*** |
| *Anaérobie phosphagène*  *= Anciennement « anaérobie alactique »* | *aucun* | *Efforts très intenses* | *De 3 à 10 secondes selon l’intensité de l’effort* | *Épuisement des*  *réserves de créatine phosphate* |
| *Anaérobie glycolytique*  *= Anciennement « anaérobie lactique »* | *10 secondes* | *Efforts assez*  *importants* | *De 10 secondes à 3*  *minutes* | *Acidose* |
| *Aérobie* | *2 à 3 minutes* | *Efforts d’intensité moyenne* | *Illimité en théorie* | *VO2 max*  *Fatigue musculaire*  *Epuisement des*  *réserves de glucose* |

1. Indiquez pour les différentes épreuves du GP les filières mises en œuvre. (2 points)

* *800m PMT : seuil ventilatoire 2 + anaérobie glycolytique*
* *500m capelé : seuil ventilatoire 2 + anaérobie glycolytique*
* *Mannequin : nage avant l’apnée : filière aérobie, puis seuil ventilatoire 2 et filière anaérobie glycolytique pendant le tractage.*
* NB : Le seuil ventilatoire n’est pas une filière les différentes filières sont utilisées dans des proportions plus ou moins importantes.

1. Proposez un programme d’entrainement pour les candidats GP dans le cadre d’une formation sur 6 mois. Pour chaque période de travail, vous préciserez sa durée, les filières travaillées, le nombre de séances par semaine, les objectifs principaux, le type d’exercice. (4 points)

*Par exemple (d’autres propositions peuvent êtres acceptées)*

* *Trois cycles de 2 mois : en alternant des phases de travail avec des phases de récupération.*
* *Proposer 3 séances par semaine, 48 h de récup entre chaque séance*
* *Premier cycle : le foncier*
* *Le travail est basé sur la filière aérobie, phase commune pour la préparation de toutes les épreuves.*
* *Intensité de travail relativement faible : fréquence cardiaque de travail comprise entre 60 et 70% de la fréquence cardiaque de réserve (à peu près entre 130 et 150 c/m)*
* *Augmentation progressive des distances et durée*
* *Travail sur des distances supérieures à celles des épreuves d’examen (de 1600m à 300 m en fin de période).*
* *Travail en continu : parcourir les distances sans s’arrêter, en conservant la même intensité. Augmenter progressivement les distances et la durée.*
* *En fractionné : conserver la même distance ou durée d’effort et introduire de courtes phases de récupération : 5 à 30 secondes ou des durées plus longues en récupération active.*
* *Deuxième cycle : foncier et intensité*
* *Continuer le travail de la filière aérobie et ajouter des séances de travail au seuil ventilatoire 2 (seuil aérobie-anaérobie) et dans la filière anaérobie*
* *Augmentation progressive de l’intensité de travail : fréquence cardiaque de travail entre 60 et 90% de la fréquence cardiaque de réserve*
* *Travail en fractionné ou en continu : privilégier le travail des membres inférieurs*
* *Diminuer les distances parcourues lorsque l’intensité de l’effort augmente*
* *Troisième cycle : pré-examen*
* *Diminution de la quantité de travail consacrée à la filière aérobie*
* *Le travail au seuil ventilatoire 2 devient l’objectif principal*
* *Travail de plus en plus spécifique : on travaille le plus possible dans les conditions réelles de l’examen : travail chronométré sur les distances de l’examen, avec l’équipement qui sera utilisé*

*Importance de la récupération pour éviter tout phénomène de fatigue importante*

**QUESTION 2 : L'oreille et la plongée (4 pts)**

1. On vous demande d'expliquer à des futures MF1 pourquoi tous les plongeurs n’équilibrent pas leurs oreilles avec la même facilité. Expliquez ce constat ? (2 points)

* *Les facteurs de perméabilité de la trompe varient selon les individus :*
  + *la rectitude de l’axe de la trompe d’Eustache (facteur anatomique),*
  + *l’étroitesse de son isthme, sa muqueuse et ses cellules sécrétrices,*
  + *la position de son ostium pharyngé (orifice en arrière des fosses nasales) sensible aux infections,*
  + *son appareil musculaire (péri staphylins) qui contribue à son ouverture.*
* *Les méthodes d'équilibration passives de l'oreille ne sont pas réalisables par tous les plongeurs*

1. Citer sans les décrire les différentes méthodes l'équilibration de l'oreille ? (2 points)

* *Valsalva*
* *Déglutition volontaire*
* *Béance tubaire volontaire (BTV)*
* *Frenzel*
* *Toynbee*

**QUESTION 3 : On vous demande d'expliquer à des futurs MF1 la diurèse d'immersion (7 pts)**

1. Décrivez les deux mécanismes physiologiques qui engendrent ce phénomène (3 pts)

* *1ère cause : La poussée d’Archimède s’opposant à la gravité redistribue la masse sanguine vers le thorax et l’abdomen, ce quifavorise le retour veineux. L’hypervolémie sanguine entraîne une augmentation de la pression sanguine perçue par les barorécepteurs de la crosse de l’aorte et dans l'oreillette gauche. L'organisme augmente donc sa diurèse par l’arrêt de la sécrétion d'Hormone antidiurétique (ADH) pour faire baisser le volume sanguin.*
* *2ème cause : Le froid. Les pertes caloriques sont maximales dans les parties du corps en contact avec le milieu ambiant, c'est-à-dire principalement la peau. Une vasoconstriction réflexe cutanée réduit les échanges thermiques et donc les pertes caloriques, l’eau migre des extrémités vers le centre du corps participant à l’augmentation de la pression sanguine centrale.*

1. Quelle est la conséquence physiologique de la diurèse (2 pts)

* *La diurèse débute quelques minutes après le début de plongée.*
* *L’élimination d’une grande quantité d’eau par l’urine (de 4 à 6 fois le volume normal par unité de temps) provoque une hémoconcentration.*
* *Cela entraîne une déshydratation et majore le risque d’ADD*

1. Pour finir il faut que vous informiez vos stagiaires sur la prévention et le traitement des

conséquences de la diurèse en plongée (2pts)

* *Prévention :*
* *Contre la poussée d’Archimède : aucune*
* *Contre le froid : mettre une combinaison de plongée adaptée à la température, limiter le temps de plongée en fonction de la température de l’eau*
* *Traitement : Après la plongée avoir une bouteille d'eau et se réhydrater*