Anatomie, physiologie et physiopathologie du plongeur

Durée 1h30 Coefficient 4

**QUESTION N°1. Entraînement physique au N4/GP (10 pts)**

En vous basant sur vos connaissances quels sont les conseils que vous donneriez à votre stagiaire MF1 pour la mise en place d’un programme entraînement pour les épreuves physiques (hors apnée) du GP ? Justifiez vos choix en ce qui concerne les points suivants :

1. Objectifs généraux de la préparation physique (2 pts)
2. Hygiène de vie et condition physique (2 pts)
3. Programme d’entraînement (5 pts)
4. Articulation des séances d’entraînement et des plongées techniques (1 pt)

**QUESTION N°2. La plongée au féminin (5 pts)**

Quelles spécificités physiologiques des femmes peuvent impacter la pratique des plongeuses ?

Détaillez pour chaque spécificité son mécanisme et les effets en plongée, ainsi que les répercussions en termes : de prévention, contre-indication, CAT en cas d’accident.

**Question n° 3 : La surpression pulmonaire (5 pts)**

En vous basant sur vos connaissances d’anatomie et de physiologie, expliquez les symptômes suivants rencontrés lors d’une surpression pulmonaire.

* Spume rosâtre (0,5 pt)
* Insuffisance ventilatoire (0,5 pt)
* Insuffisance cardiaque (0,5 pt)
* Douleur thoracique (0,5 pt)
* Hémiplégie gauche (0,5 pt)
* Pourquoi l'app­arition d'une paraplégie est-elle improbable lors d’une surpression pulmonaire ? (0,5 pt)

Une des recommandations de secourisme est de mettre en PLS une victime inconsciente. Comment vous apercevez-vous qu’elle est victime d’un pneumothorax ? (1 pt)

Qu’est-ce que le secouriste peut faire pour éviter cela ? (1 pt)

REFERENTIEL DE CORRECTION

**QUESTION N°1. Entraînement physique au N4/GP (10 pts)**

En vous basant sur vos connaissances quels sont les conseils que vous donneriez à votre stagiaire pour la mise en place d’un programme entraînement pour les épreuves physiques (hors apnée) du GP ? Justifiez vos choix en ce qui concerne les points suivants :

1. Objectif de la préparation physique (2 pts)

*Le futur guide de palanquée devra assurer sa sécurité ainsi que celle de sa palanquée. Il devra être capable d’intervenir tout en restant opérationnel pour une éventuelle assistance en surface. Il doit donc avoir une bonne condition physique aussi bien pour présenter l’examen (800 m PMT, 500 m capelé, mannequin) qu’après (surtout après !). Le but de la préparation physique est d’améliorer son adaptation à l’effort, améliorer son temps de récupération et diminuer l’énergie dépensée.*

*Développement de la filière aérobie permettant d’effectuer les épreuves dans leur durée, d’assurer l’apnée du mannequin.*

*Développement de la filière anaérobie (glycolytique) permettant d’améliorer les temps du PMT mais aussi de réaliser l’épreuve du capelé.*

1. Hygiène de vie et condition physique (2pts)

* *Une bonne hygiène de vie est à recommander pour les futurs candidats au N4/GP. Il s’agit de soutenir l’effort d’entraînement ainsi qu’éliminer les facteurs de risque des accidents de plongée. Avoir une alimentation équilibrée correspondante au programme d’entraînement mis en place,*
* *3 à 4 repas par jour, équilibré : 5 fruits et légumes par jour, répartition 421 GPL (contrôle sur le poids qui doit rester constant et de forme (IMC entre 18.5 et 25) les chiffres ne sont pas indispensables.*
* *Respecter un intervalle de 2 heures après un repas pour s’entraîner et d’une heure après une séance d’entraînement pour s’alimenter.*
* *Prendre des repas digestes, légers après une séance d’entraînement et le lendemain.*
* *Hydratation quotidienne : 1.5 l à 2 l par jour, et plus le lendemain d’une séance d’entraînement.*
* *Boire avant d’avoir soif*
* *S’habituer à boire pendant l’entraînement.*
* *Respecter les temps de sommeil physiologiques (variables d’un individu à un autre) après une séance d’entraînement, mais aussi avant.*
* *Eliminer (limiter) la cigarette et la consommation d’alcool.*

1. Programme d’entraînement (5 pts)

* ***Respecter des temps de récupération***
* *24 heures après une séance aérobie*
* *72 heures après une séance anaérobie*
* ***Premier tiers d’entraînement:***
* *Entraînement de la filière aérobie, phase commune pour la préparation de toutes les épreuves.*
* *Travail en milieu artificiel permettant de corriger les défauts techniques*
* *Diversifier les activités physiques (natation, vélo, course à pied, ski de fond : on privilégiera les activités qui musclent les membres inférieurs)*
* *Augmentation progressive des distances et de la durée.*
* *Augmentation progressive du volume d’entraînement (nombre de séances /semaine)*
* ***Deuxième tiers d’entraînement:*** 
  + *Continuer le travail de la filière aérobie.*
  + *Ajouter des séances de travail au seuil ventilatoire 2 (seuil aérobie-anaérobie)*
  + *Maintenir ou augmenter le volume d’entraînement (nombre de séances/semaine)*
  + *Privilégier les séances de natation par rapport aux autres activités physiques.*
* ***Dernier tiers d’entraînement:*** 
  + *Privilégier le travail au seuil ventilatoire 2*
  + *Diminuer la filière aérobie*
  + *Augmenter les phases de récupération*
  + *Priorité à la spécificité des épreuves d’examen*
  + *Priorité et travail privilégié en milieu naturel*
  + *Travail anaérobie : exercices de 1’ à 1’30*

1. Articulation des séances d’entraînement et des plongées techniques (1 pts)

*L’entraînement de fond peut avoir lieu en piscine mais l’examen ayant lieu en mer il faut, dans la mesure du possible privilégier l’entraînement dans les conditions d’examen (et de pratique !). Il faudra veiller à s’entraîner aux nages (500 capelé ou 800 PMT) le matin, avant la journée de plongée (pas d’effort après la plongée). Il en est de même pour l’apnée et le mannequin (12h après la dernière plongée au plus tôt) pour ne pas perturber la désaturation.*

**QUESTION N°2. La plongée au féminin (5 pts)**

Quelles spécificités physiologiques des femmes peuvent impacter la pratique des plongeuses ?

Détaillez pour chaque spécificité son mécanisme et les effets en plongée, ainsi que les répercussions en terme de prévention, de contre-indication, de CAT en cas d’accident.

*- Performance physique : les plongeuses ont le plus souvent une force physique inférieure et un gabarit plus petit que les plongeurs. La manipulation du matériel sera donc plus difficile, d’autant plus qu’il est souvent pas ou mal adapté. Il est donc nécessaire d’adapter au mieux le matériel au gabarit des plongeuses et être vigilants à apporter une aide parfois nécessaire à l’équipement et au retour sur le bateau. (1 pt)*

*- Anatomie: les femmes ont un % de masse grasse plus important que les hommes. Elles auront donc besoin d’un lestage plus important que les hommes pour un gabarit similaire, leur centre de gravité sera également différent.*

*- Elles sont plus sensibles au froid, en particulier au niveau des extrémités. Une combinaison plus épaisse ainsi que des gants et des chaussons sont donc à recommander. (1 pt)*

*- Accident de décompression : les études ne font pas apparaître de différence significative entre les hommes et les femmes en ce qui concerne les accidents de plongée. Les femmes sont moins nombreuses dans les statistiques d’accidentologie mais cela serait dû à leur sous-représentation dans les rangs des plongeurs ainsi qu’à un comportement moins accidentogène (moins de besoin de descendre très profond, meilleur respect des procédures et souvent meilleure hygiène de vie). (1 pt)*

*- Les règles : pendant la période menstruelle, une partie du fluide sanguin est absorbé dans les tissus. Il en résulte une diminution du volume sanguin dont les effets peuvent être rapprochés de ceux d'une déshydratation. Il n’y a pas d’études poussées sur l’impact des règles sur la décompression, on peut toutefois conseiller aux femmes durant cette période d’appliquer les mêmes règles de prudence qu’en cas de fatigue et/ou douleurs (pour plonger il faut être “en bonne condition physique et mentale”), en étant vigilant aux antalgiques utilisés pour soulager la douleur (on privilégiera les antalgiques n’ayant pas d’effet sur la circulation sanguine tels que l’aspirine, et n’entraînant pas d’effet secondaire neurologique) et prévenir la déshydratation. (1 pt)*

*- La grossesse : la grossesse est considérée en France comme une contre-indication temporaire à la pratique de la plongée. Un risque existe également pour le fœtus, même si celui-ci n’est que très peu connu. Il peut être impacté par la désaturation et par la toxicité des gaz, mais aussi par les traitements de la mère en cas d’accident. La reprise de plongée après la grossesse devrait être soumise à l’avis du médecin, et dans tous les cas avec la prise en compte de l’état physique et mental de la mère. (1 pt)*

*- En terme de prévention il semble fondamental d’anticiper et d’intégrer dans les cours ainsi que dans les pratiques d’encadrement la prise en compte de ces spécificités. Ce sont les formateurs qui attirent l’attention des plongeurs dès leurs premiers coups de palme sur ce qu’ils doivent faire ou non, il ne faut donc pas oublier les conseils à prodiguer aux plongeuses. La CAT en cas d’accident est strictement similaire à celle pour les hommes. (1 pt)*

**Question n° 3 : La surpression pulmonaire (5 pts)**

En vous basant sur vos connaissances d’anatomie et de physiologie, expliquez les symptômes suivants rencontrés lors d’une surpression pulmonaire.

* Spume rosâtre (0,5 pt)

*Membrane alvéolo-capillaire fragile, distendue ou déchirée laissant passer des éléments figurés du sang qui remontent à la bouche lors d’efforts de toux.*

* Insuffisance ventilatoire (0,5 pt)

*Effraction d’air dans les feuillets de la plèvre qui les désolidarise et provoque un pneumothorax, ce qui ne permet plus l’expansion du poumon du côté lésé.*

* Insuffisance cardiaque (0,5 pt)

*Emphysème médiastinal, comprimant le cœur, et empêchant son fonctionnement normal et/ ou bulles d’air en nombre important dans le cœur gauche perturbant le débit cardiaque.*

* Douleur thoracique (0,5 pt)

*Due aux lésions pleurales.*

* Hémiplégie gauche (0,5 pt)

*Bulles d’air circulant dans la crosse aortique et qui remontent dans la carotide droite.*

* Pourquoi l'apparition d'une paraplégie est-elle improbable lors d’une surpression pulmonaire ? (0,5 pt)

*Les bulles d’air en provenance des veines pulmonaires passent dans la grande circulation via les cavités gauches du cœur, empruntent l’Aorte puis remontent vers les carotides pour former une embolie gazeuse cérébrale. De ce fait, la circulation médullaire n’est pas concernée.*

Une des recommandations de secourisme est de mettre en PLS une victime inconsciente. Comment vous apercevez-vous qu’elle est victime d’un pneumothorax ? (1 pt)

*Une personne victime d’un pneumothorax, si elle est placée en PLS du côté du poumon sain, va rapidement avoir une déficience respiratoire entrainant une cyanose des extrémités malgré l’inhalation d’oxygène. En effet, le poumon sain écrasé par le poids du corps perd de sa compliance (mouvements ventilatoires moins importants) et n’oxygène pas assez les cellules.*

Qu’est-ce que le secouriste peut faire pour éviter cela ? (1 pt)

*Lors du bilan, le secouriste aurait pu constater une diminution des mouvements de la cage thoracique et donc positionner la victime sur le poumon affecté pour permettre au poumon sain d’avoir toute la compliance nécessaire pour bien oxygéner l’organisme.*

*Si la victime est consciente, la laisser choisir le côté le moins inconfortable.*