**Aspects théoriques de l’activité**

Durée 1h30 Coefficient 3

**Sujet 1 – L’activité de DP et de responsable technique (7 points)**

Le président de votre CODEP vous demande d’organiser pour 8 plongeurs, appartenant à 3 clubs différents, l’examen d’initiateur sur une soirée. Les candidats et encadrants seront tous disponibles à partir de 18h00.

L’un des clubs mettra à votre disposition :

* son créneau piscine : 3 des 6 lignes d’eau du bassin le mercredi soir de 19h30 à 22h (bassin de 25 m avec une profondeur variant entre 80cm et 2,5 m)
* ses locaux : une salle de cours et une salle de « vie »

Vous pourrez compter sur l’aide de l’ensemble des moniteurs du département (4 E4, 10 E3, 15 E2 et 20 E1).

1. **Déterminez la composition de votre jury, celui-ci devra être minimum mais réaliste pour le temps imposé et conforme aux textes en vigueur. (2 points)**
2. **A l’aide du tableau ci-joint, présentez de manière détaillée le planning des candidats en y indiquant, pour chaque créneau horaire : les épreuves et les jurys chargés de l’évaluation. (5 points)**

**Sujet 2 – Gonflage et mélange (7 points)**

Afin d'améliorer la sécurité de l’examen GP que vous organisez au niveau de votre CODEP, vous proposez à tous les moniteurs qualifiés de respirer systématiquement des mélanges Nitrox, calculés au plus riche en oxygène.

Les blocs, dégraissés et compatibles O2, seront fournis par la structure.

On convient que la composition de l’air est simplifiée à 20% oxygène et 80% d’azote, et que les calculs seront effectués en pression relative.

1. **Déterminez le mélange optimum pour les épreuves à 40m et 20m sachant qu’on veut une pression partielle maximale d’oxygène de 1,6 bar. (2 points)**
2. **Parmi les différents procédés existants, citez 2 méthodes de fabrication d’un mélange Nitrox en précisant les avantages et les inconvénients pour chacune d’entre elles. (2 points)**

Deux jours avant l’examen, vous récupérez 3 blocs compatibles oxygène pour les moniteurs souhaitant plonger au Nitrox. Il s’agit de 3 bouteilles de 15 litres dans lesquelles il reste 80 bars d’un Nitrox 32. Vous décidez de gonfler ces blocs à 200 bars, pour la plongée à 20 mètres, avec un Nitrox 40. Vous disposez d’une B50 d’oxygène à 140 bars, d’une lyre de transfert compatible O2 et d’un compresseur avec surfiltration. Les gonflages seront effectués bloc par bloc.

**c) Pouvez-vous effectuer la totalité des gonflages ? Quelle sera la valeur des Nitrox que vous aurez pu fabriquer dans chaque bloc ? (3 points)**

**Sujet 3 – Voyage plongée (6 points)**

Un de vos stagiaires a prévu pour ses prochaines vacances de partir plonger au Mexique, en mer et dans les Cénotes, où il utilisera des blocs aluminium. Il a entendu dire que ces blocs de plongée peuvent flotter. Intrigué par cette affirmation, il vous demande une explication.

1. **Démontrez cette affirmation pour les plongées en mer à partir des données simplifiées suivantes : bloc aluminium pesant à vide 15kg, de volume intérieur 11 litres et volume extérieur 16 litres, masse volumique de l’air = 1,3 g/litre, densité de l’eau de mer : 1,03. (2 points)**

Habitué à plonger avec son bloc 15 litres acier, il s’inquiète du volume réduit des blocs qui lui seront fournis.

1. **Sa consommation habituelle étant de 20l/mn en surface, et la profondeur moyenne de la plongée de 15m, combien de temps pourra-t-il plonger avec le bloc décrit ci-dessus gonflé à 200b et une réserve fixée à 50b ? (1.5 point)**

Ce plongeur d’un poids réel de 80 kg a un volume de 82 litres une fois équipé. Pour plonger en mer, avec son bloc 15 litres acier (poids réel : 18 kg), il utilise un lest de 3 kg.

1. **Comment doit-il adapter son lestage lorsqu’il plongera en Cénotes (densité de l’eau : 1) avec le bloc aluminium décrit ci-dessus ? (1.5 point)**

Il a également entendu parler d’une « halocline » pouvant être présente dans les Cénotes.

1. **Expliquez ce qu’est une « halocline » et ses conséquences en plongée. (1 point)**

Annexe : **Programme des candidats**. Indiquez, dans chaque tranche horaire : (1) ce que font les candidats (ex. : prépa péda orga, passage péda orga, mannequin, …) et (2) le jury qui les évalue (J1, J2, …). **La composition des jurys devra être indiquée sur votre copie**.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Candidats | LOCAUX DU CLUB | | | PISCINE | | | | | LOCAUX DU CLUB | |
| 18h00  18h30 | 18h30  19h00 | 19h00  19h30 | 19h30  20h00 | 20h00  20h30 | 20h30  21h00 | 21h00  21h30 | 21h30  22h00 | 22h00  22h30 | 22h30  23h00 |
| C.1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| C.2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| C.3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| C.4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| C.5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| C.6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| C.7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| C.8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Aspects théoriques de l’activité**

Durée 1h30 Coefficient 3

**REFERENTIEL DE CORRECTION**

**Sujet 1 – L’activité de DP et de responsable technique (7 points)**

Le président de votre CODEP vous demande d’organiser pour 8 plongeurs, appartenant à 3 clubs différents, l’examen d’initiateur sur une soirée. Les candidats et encadrants seront tous disponibles à partir de 18h00.

L’un des clubs mettra à votre disposition :

* son créneau piscine : 3 des 6 lignes d’eau du bassin le mercredi soir de 19h30 à 22h (bassin de 25 m avec une profondeur variant entre 80cm et 2,5 m)
* ses locaux : une salle de cours et une salle de « vie »

Vous pourrez compter sur l’aide de l’ensemble des moniteurs du département (4 E4, 10 E3, 15 E2 et 20 E1).

1. **Déterminez la composition de votre jury, celui-ci devra être minimum mais réaliste pour le temps imposé et conforme aux textes en vigueur. (2 points)**

* *Jury minimum par rapport à la réglementation :*
  + *Président : le Président du club organisateur ou du département organisateur.*
  + *Au moins un moniteur fédéral 2ème degré FFESSM ou un moniteur breveté d'État 2ème degré et licencié à la FFESSM.*
  + *Un délégué de la CTR (au moins moniteur fédéral 2ème degré FFESSM ou breveté d'État 2ème degré et licenciés à la FFESSM). Il est chargé de vérifier les dossiers des candidats et la conformité du déroulement de l'examen. Il participe aux épreuves de l’examen et à l’évaluation des candidats. Le délégué de la CTR peut cumuler les deux fonctions de moniteur. (donc jury minimum possible: le Président du club ou du département et le délégué de la CTR).*
* *Compte tenu de l’organisation choisie, le jury minima sera de 4 E4 et 2 E3, ainsi que le président du club ou du département s’il n’est pas au moins E3.*

1. **A l’aide des tableaux ci-joints, présentez de manière détaillée votre planning pour cette soirée : enchainement des épreuves, composition des jurys, rotation des candidats… en justifiant vos choix. (5 points)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | LOCAUX DU CLUB | | | PISCINE | | | | | LOCAUX DU CLUB | |
|  | 18h00  18h30 | 18h30  19h00 | 19h00  19h30 | 19h30  20h00 | 20h00  20h30 | 20h30  21h00 | 21h00  21h30 | 21h30  22h00 | 22h00  22h30 | 22h30  23h00 |
| C1 | Réglementation | **Préparation** Pédagogie Orga  J5  (surveillance) | **Passage** Pédagogie Orga  J1 à J4 | **Préparation** Pédagogie Pratique  J5  (surveillance) | **Passage** Pédagogie Pratique  J1 à J4 | Mannequin  J5 |  |  | Délibération | Résultats |
| C2 | Mannequin  J5 |  |  |
| C3 | Mannequin  J5 |  |  |
| C4 |  | Mannequin  J5 |  |
| C5 |  | **Préparation** Pédagogie Orga  J5  (surveillance) | **Passage** Pédagogie Orga  J1 à J4  (dans les locaux du club) | **Préparation** Pédagogie Pratique  J5  (surveillance) | **Passage** Pédagogie Pratique  J1 à J4 | Mannequin  J5 |  |
| C6 |  | Mannequin  J5 |  |
| C7 |  |  | Mannequin  J5 |
| C8 |  |  | Mannequin  J5 |

J1 à J4 corrigent l’épreuve de réglementation de 18h30 à 19h et/ou de 21h à 22h.

*Composition des jurys :*

* *J1, J2, J3 et J4 sont composés, a minima, de 1 E4. Idéalement, il serait souhaitable que les jurys de pédagogie soient des binômes E4/E3*
* *J5 est composé de 2 E3.*

*Remarque : dans la mesure du possible, les rotations seront organisées de façon à ce que les candidats ne soient pas évalués par les moniteurs de leur club.*

**Sujet 2 – Gonflage et mélange (7 points)**

Afin d'améliorer la sécurité de l’examen GP que vous organisez au niveau de votre CODEP, vous proposez à tous les moniteurs qualifiés de respirer systématiquement des mélanges Nitrox, calculés au plus riche.

Les blocs, dégraissés et compatibles O2, seront fournis par la structure.

On convient que la composition de l’air est simplifiée à 20% oxygène et 80% d’azote, et que les calculs seront effectués en pression relative.

1. **Déterminez le mélange optimum pour les épreuves à 40m et 20m sachant qu’on veut une pression partielle maximale d’oxygène de 1,6 bar. (2 points)**

* *A 40m, pression absolue = 5 bar et % maxi O2 autorisé = 1,6/ 5 = 32% donc mélange 32% O2 et 68% N2*
* *A 20m, pression absolue = 3 bar et % maxi O2 autorisé = 1,6/3 = 53.33% donc mélange 53 % O2 et 47 % N2. Pas possible si matériel non dégraissé : maxi autorisé = 40%*

1. **Parmi les différents procédés existants, citez 2 méthodes de fabrication d’un mélange Nitrox en précisant les avantages et les inconvénients pour chacune d’entre elles. (2 points)**

*Au choix parmi :*

* *Mélange par pression partielle (lyre), le plus courant :*
* *Avantages : utilisation optimum des bouteilles d'oxygène jusqu'à une basse pression (si emploi d’un suppresseur), confection de mélanges de très bonne précision.*
* *Inconvénients : nécessité d’avoir des blocs oxy-compatibles, double manipulation des blocs pour un gonflage (oxygène puis air), attendre 24 h pour l'homogénéisation. En l'absence de surpresseur, gâchis en oxygène.*
* *Remarque : cette méthode nécessite l'utilisation de bouteilles spécifiques car, lors de leur remplissage en oxygène, on dépasse la valeur limite de 40 %.*
* *Mélange par flux continu (stick) :*
* *Avantages : pas nécessaire d’attendre 24 h pour l’homogénéisation, ajustement de la concentration en temps réel avec bonne précision du mélange final souhaité ; on peut utiliser les bouteilles d’oxygène jusqu’au bout car on injecte à la pression atmosphérique, temps de fabrication identique que le gonflage à l’air sur grande série.*
* *Inconvénients : fabrication d’un mélange à 40 % max en oxygène.*
* *Fabrication par « dénitrogénation » (membrane) :*
* *Avantages : pas besoin de bouteilles d’oxygène puisqu’on utilise l’air ambiant, permet la production de grande quantité de Nitrox.*
* *Inconvénients : coût de l’installation et, comme avec la méthode par flux continu, fabrication d’un mélange à 40 % max en oxygène.*

Deux jours avant l’examen, vous récupérez 3 blocs compatibles oxygène pour les moniteurs souhaitant plonger au Nitrox. Il s’agit de 3 bouteilles de 15 litres dans lesquelles il reste 80 bars d’un Nitrox 32. Vous décidez de gonfler ces blocs à 200 bars, pour la plongée à 20 mètres, avec un Nitrox 40. Vous disposez d’une B50 d’oxygène à 140 bars, d’une lyre de transfert compatible O2 et d’un compresseur avec surfiltration. Les gonflages seront effectués bloc par bloc.

1. **Pouvez-vous effectuer la totalité des gonflages ? Quelle sera la valeur des Nitrox que vous aurez pu fabriquer dans chaque bloc ? (3 points)**

*Pressions partielles dans les 15 L gonflé au N32 O2 : 80 x 0,32 = 25.6 bars*

*N2 : 80 x 0,68 = 54.4 bars*

*Pressions partielles attendues N40 O2 : 200 x 0,40 = 80 bars*

*N2 : 200 x 0,60 = 120 bars*

*PP d’azote à ajouter 120 – 54.4 = 65.6 bars*

*Pression d’air à ajouter 65,6 x 100/80 = 82 bar*

*Ajout d’oxygène lors du gonflage à l’air 82 x 0,20 = 16,4 bar*

*Ajout d’oxygène à réaliser par transfert 80 – 25,6 – 16,4 = 38 bars*

*Volume initial O2 dans B50 140 x 50 = 7 000 litres*

*Volume O2 transféré dans le 1er bloc de 15 litres 38 x 15 = 570 litres*

*Volume restant dans B50 après transfert 7 000 – 570 = 6 430*

*Pression résiduelle B50 après 1er gonflage 6 430 / 50 = 128,6 bar*

*Volume O2 transféré dans le 2ème bloc de 15 litres 38 x 15 = 570 litres*

*Volume restant dans B50 après transfert 6 430 – 570 = 5 860*

*Pression résiduelle B50 après 2ème gonflage 5 860 / 50 = 117,2 bar*

*L’equipression est proche de 118 bar (80+38 d’O2) donc on accepte que ce mélange soit assimilé à un nitrox 40/60.*

*Pour obtenir un nitrox 40/60 dans le troisième bloc, la solution sera de réduire la pression résiduelle du nitrox 32/68 restant dans le bloc.*

**Sujet 3 – Voyage plongée (6 points)**

Un de vos stagiaires a prévu pour ses prochaines vacances de partir plonger au Mexique, en mer et dans les Cénotes, où il utilisera des blocs aluminium. Il a entendu dire que ces blocs de plongée peuvent flotter. Intrigué par cette affirmation, il vous demande une explication.

1. **Démontrez cette affirmation pour les plongées en mer à partir des données simplifiées suivantes : bloc aluminium pesant à vide 15kg, de volume intérieur 11 litres et volume extérieur 16 litres, masse volumique de l’air = 1,3 g/litre, densité de l’eau de mer : 1,03. (2 points)**

* *Si le bloc flotte, c’est que son poids apparent est négatif.*
* *Le poids apparent du bloc est :*
  + *Poids apparent = Poids réel – Poussée d’Archimède*
  + *Poids apparent = (Poids bloc + Poids air) – Poids de l’eau déplacée*
  + *Poids apparent = (Poids Bloc + (Volume air x Densité air)) – (Volume bloc extérieur x Densité eau)*
  + *Poids apparent = (15 + Volume air x 0.0013)) – (16 x 1.03)*
* *Lorsque le bloc est plein (200 bar), son poids apparent est de :*
  + *Poids apparent = (15 + (200 x 11) x 0.0013)) – (16 x 1.03) = 17.86 – 16.48= 1.38 donc il coule*
* *Lorsque le bloc est vide , son poids apparent est de :*
  + *Poids apparent = 15 – (16 x 1.03) = 15 – 16.48 = -1.48 donc il flotte*

Habitué à plonger avec son bloc 15 litres acier, il s’inquiète du volume réduit des blocs qui lui seront fournis.

1. **Sa consommation habituelle étant de 20l/mn en surface, et la profondeur moyenne de la plongée de 15m, combien de temps pourra-t-il plonger avec le bloc décrit ci-dessus gonflé à 200b et une réserve fixée à 50b ? (1.5 point)**

* *La pression utilisable est donc de 200 – 50 = 150 bar*
* *Pression à 15 m = 2.5 et donc consommation = 20 x 2.5 = 50l/mn*
* *Volume d’air disponible = 11 x 150 = 1 650 l*
* *Temps de plongée = 1650 /50 = 33 min*

Ce plongeur d’un poids réel de 80 kg a un volume de 82 litres une fois équipé. Pour plonger en mer, avec son bloc 15 litres acier (poids réel : 18 kg), il utilise un lest de 3 kg.

1. **Comment doit-il adapter son lestage lorsqu’il plongera en Cénotes (densité de l’eau : 1) avec le bloc aluminium décrit ci-dessus ? (1.5 point)**

* *Lestage à déterminer en fin de plongée avec un volume d’air de 50b dans le bloc*
* *Poids réel du plongeur : 80 +15 +((1.03x50x11)/1000)= 95,56 kg*
* *Volume du plongeur : 82+16 = 98 litres*
* *Poussée d’Archimède en Cénotes: 1 x 98 = 98 l*
* *Lest nécessaire : 98-95.56 = 2.44 kg, arrondi à 3 kg*
* *Il ne modifiera pas son lestage.*

Il a également entendu parler d’une « halocline » pouvant être présente dans les Cénotes.

1. **Expliquez ce qu’est une « halocline » et ses conséquences en plongée. (1 point)**

* *La halocline  est une ligne de séparation entre eau douce et eau salée suite à la différence de salinité.*
* *Lorsqu’on traverse cette zone, outre la différence de température, la vision du plongeur se trouble l’espace d’un instant.*
* *Il convient également de faire attention à son équilibre puisque l’on évolue entre eau douce et eau salée qui ont des densités différentes :* 
  + *L’eau salée est en dessous et l’eau douce au-dessus*
  + *Il faut légèrement regonfler son gilet lorsqu’on remonte à travers la halocline.*