**Aspects théoriques de l’activité**

Durée 1h30 Coefficient 3

**QUESTION 1 (6 points)**

Afin d'améliorer la sécurité de l’examen GP que vous organisez au niveau de votre CODEP, vous proposez aux moniteurs qualifiés de respirer des mélanges Nitrox, calculés au plus riche. On convient que la composition de l’air est simplifiée à 20% d’oxygène et 80% d’azote.

1. Déterminez le mélange optimum pour les épreuves à 40m et à 25m sachant que l’on veut une pression partielle maximale d’oxygène de 1,6 bar. (1 pt)
2. Citez les différentes méthodes de fabrication possible et proposez-en une adaptée à nos mélanges Nitrox en justifiant votre choix. (2 pts)
3. Toujours pour cet examen GP, vous souhaitez que vos 4 moniteurs présents réalisent leurs plongées au Nitrox avec des blocs de 12 litres gonflés à 200 bars. Les blocs sont compatibles oxygène et sont vides au début du gonflage. Vous disposez d’une B50 d’oxygène à 200 bars, d’une lyre de transfert compatible O2 et d’un compresseur avec surfiltration.

Quelle pression restera-t-il dans la B50 après le gonflage du premier jour pour une plongée à 40m ? (3 pts). Pour chaque étape, précisez les quantités de gaz ajoutées (O2 et N2, tous les calculs doivent être présentés) et la procédure de gonflage

**QUESTION 2 (8 points)**

Comme chaque année votre CODEP organise un examen initiateur pour 10 candidats. Cette année, vous êtes désigné pour l’organisation de cet examen qui se déroulera sur une journée en milieu naturel.

* Ce milieu naturel est une base fédérale régionale où se trouve :
* Des plates formes de mise à l’eau et à 5m de profondeur
* Un atelier balisé pour le parcours du mannequin

Un local matériel avec tout l’équipement, 5 salles de cours, un grand bureau, et un petit bureau

Vous pourrez compter sur l’aide des moniteurs du département (6 E4, 15 E3, 20 E2 et 25 E1).

Présentez de manière détaillée votre planning pour cette journée: enchainement des épreuves, composition des jurys, rotation des candidats, … en justifiant vos choix.

**QUESTION 3 (6 points)**

Deux plongeurs équipés de blocs de 15 litres à 200 bar prévoient d’effectuer une plongée profonde sur une épave avec une profondeur maximum de 60 m. Le DP leur impose de ne pas dépasser 12 mn ou de remonter dès que leur manomètre indique 100 bar. En mode planification, leur ordinateur indique pour 12 mn à 60 m un palier de 5 mn à 6 m et un palier de 8 mn à 3 m. L’ordinateur prévoit aussi un temps de remontée de 5 mn hors paliers (DTR = 18 mn). Ils veulent vérifier qu’à partir de leur consommation habituelle, ils auront suffisamment d’air pour la remontée, et une réserve de sécurité.

Voici les éléments pris en compte pour leur plongée :

* Consommation moyenne 20 L/min
* Profondeur = 60 m, Durée 12 mn, palier 6 m = 5 mn, palier 3 m = 8 mn
* Pour simplifier, la consommation lors de la remontée sera calculée en prenant la durée de la remontée (5 mn) à la profondeur moyenne entre le fond et la surface (30m).

1. Calculer les consommations à partir du moment où ils quittent le fond avec une pression de 100b au manomètre en complétant le tableau suivant (2 pts) :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *Volumes d’air à la pression de 1 bar* | |
|  | *Valeur* | *Détail du calcul* |
| *Air disponible dans le bloc au début de la remontée* |  |  |
| *Air consommé au palier 6 m* |  |  |
| *Air consommé au palier 3 m* |  |  |
| *Air consommé à la remontée* |  |  |
| *Consommation totale* |  |  |

1. Lors de leur plongée, une incompréhension entre eux font qu’ils remontent en 8mn au lieu de 5mn. Du fait du stress, ils se mettent à consommer 25 L/mn. L’ordinateur ne change pas la durée du palier à 6m, mais double la durée du palier à 3m du fait de cette remontée trop lente (16 mn à 3 m au lieu de 8 mn) et de la surconsommation. Reprenez les calculs avec ces nouvelles données. (2 pts)
2. Comment pouvez-vous utiliser ces calculs pour sensibiliser vos plongeurs à l’organisation et à la prévention d’une plongée profonde ? (2 pts)

**Aspects théoriques de l’activité**

Référentiel de correction

**QUESTION 1 (6 points)**

Afin d'améliorer la sécurité de l’examen GP que vous organisez au niveau de votre CODEP, vous proposez aux moniteurs qualifiés de respirer des mélanges Nitrox, calculés au plus riche. On convient que la composition de l’air est simplifiée à 20% d’oxygène et 80% d’azote.

1. Déterminez le mélange optimum pour les épreuves à 40m et à 25m sachant que l’on veut une pression partielle maximale d’oxygène de 1,6 bar. (1 pt)

*Pour avoir une pression d’O2 de 1,6 bars à 40 m : PpO2 = 1.6/5 = 0,32, donc Nitrox 32/68*

*Pour avoir une pression d’O2 de 1,6 bars à 25 m : PpO2 = 1.6/3,5 = 0,45, donc Nitrox 45/55*

1. Citez les différentes méthodes de fabrication possible et proposez-en une adaptée à nos mélanges Nitrox en justifiant votre choix. (2 pts)

*Les avantages et inconvénients sont donnés ici à titre indicatif, dans l’énoncé on ne demande que de citer les différentes méthodes*

* *Mélange par pression partielle (lyre), le plus courant : (0,5pt)*
* *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) : (0,5pt)*
* *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) : (0,5pt)*
* *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.*

*Donc on choisira la méthode de* ***Mélange par pression partielle (lyre)****car cette méthode nous permet de dépasser la valeur limite de 40 % O2. (0,5pt)*

Toujours pour cet examen GP, vous souhaitez que vos 4 moniteurs présents réalisent leurs plongées au Nitrox avec des blocs de 12 litres gonflés à 200 bars. Les blocs sont compatibles oxygène et sont vides au début du gonflage. Vous disposez d’une B50 d’oxygène à 200 bars, d’une lyre de transfert compatible O2 et d’un compresseur avec surfiltration.

1. Quelle pression restera-t-il dans la B50 après le gonflage du premier jour pour une plongée à 40m ? (3 pts). Pour chaque étape, précisez les quantités de gaz ajoutées (O2 et N2, tous les calculs doivent être présentés) et la procédure de gonflage

* *Pour une plongée à 40m, on fabrique donc un Nitrox 32/68*
* *On a 0b d’azote au début*
* *On veut 200b à 68% : 200 x 0,68 soit 136b d'N2*
* *On doit rajouter en air : 136 / 0,80 = 170b d’air*
* *On aura déjà 170 x 0,2 = 34b O2*
* *On veut 200 bars à 32% : 200 x 0,32 = 64b O2*
* *Pour finir le calcul de la fabrication du Nitrox, il faut ajouter 30b d’O2*
* *Étape 1 : 30b O2 (1 pt)*
* *Étape 2 : 170b d’air (1 pt)*
* *Pression résiduelle d’O2 dans la B50 : ((50x200)-(30x4x12)) / 50 = 171,2b (1 pt)*

**QUESTION 2 (8 points)**

Comme chaque année votre CODEP organise un examen initiateur pour 10 candidats. Cette année, vous êtes désigné pour l’organisation de cet examen qui se déroulera sur une journée en milieu naturel.

Ce milieu naturel est une base fédérale régionale où se trouve :

• Des plates formes de mise à l’eau et à 5m de profondeur

• Un atelier balisé pour le parcours du mannequin

• Un local matériel avec tout l’équipement, 5 salles de cours, un grand bureau, et un petit bureau

Vous pourrez compter sur l’aide des moniteurs du département (6 E4, 15 E3, 20 E2 et 25 E1).

Présentez de manière détaillée votre planning pour cette journée: enchainement des épreuves, composition des jurys, rotation des candidats, … en justifiant vos choix.

Conditions à respecter dans le corrigé :

* *Président : le Président du département organisateur.*
* *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 peut participer aux épreuves de l’examen et à l’évaluation des candidats.*
* *Ne pas oublier d’épreuves d’examen (réglementation, mannequin, pédagogie pratique et organisationnelle)*
* Au moins un MF2 par atelier péda et essayer de mettre 1MF1 et 1 MF2 par jury
* Possibilité de deux MF1 minimum sur le jury mannequin
* Prévoir du temps pour la vérification des dossiers par le délégué CTR
* Prévoir du temps pour l’épreuve de réglementation et la correction
* Ratio jury/atelier suffisant pour tout faire en une journée
* Temps prévu pour la délibération
* *Ne pas oublier de préparer et de mettre en place tout le matériel de sécurité, désigner un DP pour chaque plongée, élaborer les fiches de sécurité en amont du stage.*

*Précautions à prendre dans la mesure du possible :*

* *Il est souhaitable que le jury qui surveille les préparations de pédagogies, tourne entre les moniteurs de manière à ce que tous participent aux évaluations de pédagogie.*
* *Les rotations seront organisées de façon à ce que les candidats ne soient pas évalués par les moniteurs de leur club ou par des moniteurs connus/formateurs.*
* *Faire en sorte qu’un jury n’évalue qu’une seule fois chaque candidat. Il est donc nécessaire dans ce cas précis de mixer les jury entre les deux pédagogies.*

*Exemple d’organisation possible :*

*Jury 1 à 6 : E3  
Jury 7 à 11 : E4  
En tout 5E4 et 6E3 (1 pt)*

*8h30-9h : formalités administratives (vérifications dossiers par le délégué CTR)  
9h-10h : réglementation, jury 1 à 6 (E3)  
10h-10h30 : jury 1 à 6 correction réglementation, jury 7 préparation candidats 1 à 5 péda organisationnelle  
10h30-11h : jury composé de 1E3 et 1E4 : passage candidats 1 à 5 péda organisationnelle, jury 1 préparation candidats 6 à 10 péda organisationnelle  
11h-11h30 : jury composé de 1E3 et 1E4 passage candidats 6 à 10 péda organisationnelle*

*11h30-13h : Pause repas*

*13h00-14h30 : mannequin avec jury 1 à 6 (E3)  
14h30-15h : jury 2 préparation candidats 1 à 5 péda pratique*

*15h-15h30 : jury composé de 1E3 et 1E4 passage candidats 1 à 5 péda pratique, jury 3 préparation candidats 6 à 10 péda pratique*

*15h30-16h : jury composé de 1E3 et 1E4 passage candidats 6 à 10 péda pratique*

*16h-16h30 : délibérations  
16h30 : proclamation des résultats*

**QUESTION 3 (6 points)**

Deux plongeurs équipés de blocs de 15 litres à 200 bar prévoient d’effectuer une plongée profonde sur une épave avec une profondeur maximum de 60 m. Le DP leur impose de ne pas dépasser 12 mn ou de remonter dès que leur manomètre indique 100 bar. En mode planification, leur ordinateur indique pour 12 mn à 60 m un palier de 5 mn à 6 m et un palier de 8 mn à 3 m. L’ordinateur prévoit aussi un temps de remontée de 5 mn hors paliers (DTR = 18 mn). Ils veulent vérifier qu’à partir de leur consommation habituelle, ils auront suffisamment d’air pour la remontée, et une réserve de sécurité.

Voici les éléments pris en compte pour leur plongée :

* Consommation moyenne 20 L/min
* Profondeur = 60 m, Durée 12 mn, palier 6 m = 5 mn, palier 3 m = 8 mn
* Pour simplifier, la consommation lors de la remontée sera calculée en prenant la durée de la remontée (5 mn) à la profondeur moyenne entre le fond et la surface (30m).

1. Calculer les consommations à partir du moment où ils quittent le fond avec une pression de 100b au manomètre en complétant le tableau suivant : (2 pts)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *Volumes d’air à la pression de 1 bar* | |
|  | *Valeur* | *Détail du calcul* |
| *Air disponible dans le bloc au début de la remontée* | *1500 L* | *100 bar x 15 L* |
| *Air consommé au palier 6 m* | *160 L* | *20 L/mn x 5 mn x 1,6 bar* |
| *Air consommé au palier 3 m* | *208 L* | *20 L/mn x 8 mn x 1,3 bar* |
| *Air consommé à la remontée* | *400 L* | *20 L/mn x 5 mn x 4 bar* |
| *Consommation totale* | *768 L* | *160 + 208 + 400 L* |

1. Lors de leur plongée, une incompréhension entre eux font qu’ils remontent en 8mn au lieu de 5mn. Du fait du stress, ils se mettent à consommer 25 L/mn. L’ordinateur ne change pas la durée du palier à 6m, mais double la durée du palier à 3m du fait de cette remontée trop lente (16 mn à 3 m au lieu de 8 mn) et de la surconsommation. Reprenez les calculs avec ces nouvelles données. (2 pts)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *Volumes d’air à la pression de 1 bar* | |
|  | *Valeur* | *Détail du calcul* |
| *Air disponible au début de la remontée* | *1500 L* | *100 bar x 15 L* |
| *Air consommé au palier 6 m* | *200 L* | *25 L/mn x 5 mn x 1,6 bar* |
| *Air consommé au palier 3 m* | *520 L* | *25 L/mn x 16 mn x 1,3 bar* |
| *Air consommé à la remontée* | *800 L* | *25 L/mn x 8 mn x 4 bar* |
| *Consommation totale* | *1520 L* | 1. *+ 520 + 800 L* |

1. Comment pouvez-vous utiliser ces calculs pour sensibiliser vos plongeurs à l’organisation et à la prévention d’une plongée profonde ? (2 pts)

*Le dernier calcul permet de s’apercevoir qu’à ces profondeurs, la chute de la pression dans la bouteille lors de la remontée peut être importante. En respectant scrupuleusement les consignes du DP, on revient en surface avec 49 bar. Un imprévu d’à peine 3 minutes peut amener rapidement à la panne d’air.*

*Pour l’organisation de plongées profondes, il conviendra d’attirer l’attention des pratiquants par exemple sur :*

*• la nécessité de définir un temps de fin d’exploration au fond, une réserve adaptée, une pression de décollage fond adaptée, un temps maxi de palier ou une DTR maxi…*

*• la nécessité de mettre en place une communication efficace au fond et lors de la remontée pour éviter de perdre un précieux temps*

*• la nécessité de quitter rapidement la zone profonde lorsque la décision de remonter est prise*

*• le besoin de contrôler régulièrement leur manomètre, et de manière plus rapprochée par rapport à une plongée moins profonde (on s’attachera dans les enseignements de la plongée profonde à développer ce reflexe)*

*• un matériel adapté à la plongée profonde comme un bloc de volume adapté à ce type de plongée (pas un 12 L), un détendeur adapté…*