**Aspects théoriques de l’activité**

Durée 1h30 Coefficient 3

**Question 1 : Sortie club (10 points)**

Votre président de club vous demande de concevoir l’organisation d’une sortie club de 4 jours. Celle-ci a lieu dans une zone où il n’y a pas de contraintes liées aux marées. Vous prévoyez de faire 7 plongées dont une de nuit.

4 N3, 10 N2, 4 N1, 1 GP et vous (E4) sont inscrits pour ce séjour. L’hébergement, les repas, le matériel d’assistance et de secours ainsi que le pilotage de l’embarcation seront assurés par la structure d’accueil.

1. Précisez les modalités administratives à avoir avec la structure d’accueil de votre séjour (3 pts)
2. Proposez un planning des plongées ainsi que la constitution des palanquées, en tenant compte des contraintes suivantes : 2 plongées par jour maximum et tous les N2 doivent aller à 40 m au moins 1 fois durant le séjour. (7 pts)

**Question 2 : Calcul de tampon et gonflage (5 points)**

Vous disposez d’une rampe avec 4 sorties, alimentée par 3 tampons pouvant être indépendants de 50 litres chacun, gonflés à 250 bars (lus manomètre) et vous désirez remplir 4 blocs de 15 litres dans lesquels il reste 30 bars (PS = 230 bars)

1. Vous décidez de gonfler tous les blocs ensemble pour gagner du temps. Montrez par le calcul qu’on obtient une pression plus grande dans les blocs en ouvrant les tampons les uns après les autres plutôt qu’en les ouvrant tous simultanément (Sans tenir compte des variations de température). (Arrondir à l’entier inférieur pour vos résultats) (3pts)
2. Dans une pièce où la température ambiante est de 20°C, vous gonflez un bloc jusqu’à la pression de 230 bars lue au manomètre. Théoriquement, après calculs, le bloc devrait avoir la pression de 220 bars. Quelle sera la température de l’air dans le bloc immédiatement à la fin du gonflage ? (Arrondissez les résultats à l’entier inférieur) (2 pts)

**Question 3 : Fabrication d’un mélange Nitrox (5 points)**

Vous souhaitez gonfler un bloc de 12l complètement vide avec un mélange Nitrox utilisable jusqu’à la profondeur de 40m. Pour ce faire vous disposez d’une B50 de Nitrox 40 à 300 bar et d’un compresseur air. (On raisonne en Pression Relative, on considère que l’air est composé de 80% N2 et de 20% O2, la PpO2 max = 1,6 bar et les gaz sont supposés parfait).

1. Quel sera le mélange que vous pourrez concevoir ? (1 pt)
2. Afin de réaliser ce mélange, quelle pression de Nitrox 40 allez-vous injecter ? Et quelle pression d’air allez-vous ajouter pour gonfler ce bloc à 200 bars ?(4 pts)

**REFERENTIEL DE CORRECTION**

**Question 1 : Sortie club (10 points)**

Votre président de club vous demande de concevoir l’organisation d’une sortie club de 4 jours. Celle-ci a lieu dans une zone où il n’y a pas de contraintes liées aux marées. Vous prévoyez de faire 7 plongées dont une de nuit.

4 N3, 10 N2, 4 N1, 1 GP et vous (E4) sont inscrits pour ce séjour. L’hébergement, les repas, le matériel d’assistance et de secours ainsi que le pilotage de l’embarcation seront assurés par la structure d’accueil.

1. Précisez les modalités administratives à avoir avec la structure d’accueil de votre séjour (3 pts)

* *Mettre en place une convention ou contrat d’affrètement stipulant les obligations de chaque partie et signée par le représentant légal de la structure d’accueil et du club.* ***(1 pt)***
* *Demander à la structure d’accueil leur plan d’organisation des secours afin que les encadrants et les autonomes en prennent connaissance.* ***(1 pt)***
* *Demander à tous les participants, leur licence, leur certificat médical à jour et leurs cartes de certification de niveau.* ***(1 pt)***

1. Proposez un planning des plongées ainsi que la constitution des palanquées, en tenant compte des contraintes suivantes : 2 plongées par jour maximum et tous les N2 doivent aller à 40 m au moins 1 fois durant le séjour. (7 pts)

* *Plusieurs plannings sont évidemment possibles. Dans la proposition du candidat, le jury s’attachera à vérifier :*
* *La cohérence vis-à-vis des exigences des consignes du sujet et du code du sport.* ***(2 pts)***
* *Le réalisme de la proposition vis-à-vis des palanquées et de la saturation.* ***(2 pts)***
* *Le positionnement de la plongée de nuit.* ***(1 pt)***
* *La diversité des encadrants sur les palanquées.* ***(1 pt)***
* *La clarté de la proposition faite par le candidat (tableau, listing, …)* ***(1 pt)***

*A titre d’exemple on propose le planning suivant :*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *Jour 1* | | *Jour 2* | | *Jour 3* | | *Jour 4* | |
| *Matin* | *Plongée 20 m* | *DP + 2 N1* | *Plongée 20 m* | *DP + 4 N1* | *Plongée 20 m* | *GP + 4 N1* | *Plongée 20 m* | *DP + 4 N1* |
| *GP + 2 N1* | *2 x 2 N2*  *1 x 2 N2 autonomie* | *3 x 2 N2 autonomie* | *2 x 2 N2*  *1 x 2 N2 autonomie* |
| *5 x 2 N2 autonomie* | *Plongée 40 m* | *GP + 3 N2* | *Plongée 40 m* | *DP + 4 N2* | *Plongée 30 m* | *GP + 3 N2* |
| *2 x 2 N3 autonomie* | *2 x 2 N3 autonomie* | *2 x 2 N3 autonomie* | *2 x 2 N3 autonomie* |
| *Après-midi* | *Plongée 20 m* | *DP + 2 N1* | *Plongée 20 m* | *DP + 2 N1* |  | | *Retour* | |
| *GP + 2 N1* | *GP + 2 N1* |
| *5 x 2 N2 autonomie* | *5 x 2 N2 autonomie* |
| *2 x 2 N3 autonomie* | *2 x 2 N3 autonomie* |
| *Nuit* |  | |  | | *Plongée 20 m* | *DP + 2 N1* |  | |
| *GP + 2 N1* |
| *5 x 2 N2 autonomie* |
| *2 x 2 N3 autonomie* |

**Question 2 : Calcul de tampon et gonflage (5 points)**

Vous disposez d’une rampe avec 4 sorties, alimentée par 3 tampons pouvant être indépendants de 50 litres chacun, gonflés à 250 bars (lus manomètre) et vous désirez remplir 4 blocs de 15 litres dans lesquels il reste 30 bars (PS = 230 bars)

1. Vous décidez de gonfler tous les blocs ensemble pour gagner du temps. Montrez par le calcul qu’on obtient une pression plus grande dans les blocs en ouvrant les tampons les uns après les autres plutôt qu’en les ouvrant tous simultanément (Sans tenir compte des variations de température). *(Arrondir à l’entier inférieur pour vos résultats)* (3pts)

* *Si on utilise les 3 tampons simultanément, la pression sera de :*

*((3 x 50 x 250) + (4 x 15 x 30)) / ((3 x 50) + (4 x 15)) = 187 b* ***(1 pt)***

* *Si on utilise les 3 tampons successivement, la pression évoluera comme suit :*
* *1er tampon : ((50 x 250) + (4 x 15 x 30)) / (50 + (4 x 15)) = 130 b*
* *2ème tampon : ((50 x 250) + (4 x 15 x 130)) / (50 + (4 x 15)) = 184b*
* *3ème tampon : ((50 x 250) + (4 x 15 x 184)) / (50 + (4 x 15)) = 214 b* ***(2 pt)***
* *La seconde méthode est la plus rationnelle car elle permet d’obtenir la plus haute pression dans les blocs.*

1. Dans une pièce où la température ambiante est de 20°C, vous gonflez un bloc jusqu’à la pression de 230 bars lue au manomètre. Théoriquement, après calculs, le bloc devrait avoir la pression de 220 bars. Quelle sera la température de l’air dans le bloc immédiatement à la fin du gonflage ? (Arrondissez les résultats à l’entier inférieur) (2 pts)

* *Soit* ***T*** *la température en °C de l’air juste après le gonflage.*
* *La pression théorique à 20°C est de 220 b.*
* *La pression à l’issue du gonflage est de 230 b*
* *Donc : T = (230 x (273 + 20) / 220) – 273 = ((230 x 293) / 220) - 273 = (67390 / 220) – 273 = 306 – 273 soit* ***T = 33 °C***

**Question 3 : Fabrication d’un mélange Nitrox (5 points)**

Vous souhaitez gonfler un bloc de 12l complètement vide avec un mélange Nitrox utilisable jusqu’à la profondeur de 40m. Pour ce faire vous disposez d’une B50 de Nitrox 40 à 300 B et d’un compresseur air. *(On raisonne en Pression Relative, on considère que l’air est composé de 80% N2 et de 20% O2, la PpO2 max = 1,6 bar et les gaz sont supposés parfait).*

1. Quel sera le mélange que vous pourrez concevoir ? (1 point)

*La pression partielle maximale d’oxygène respirable est de 1,6 bars.*

*PpO2 = Pabs x %O2, => %O2 = Pp O2/ Pabs => %O2 = 1,6 / 5 = 0,32*

*Le mélange sera un* ***Nitrox 32****.* ***(1 pt)***

1. Afin de réaliser ce mélange, quelle pression de Nitrox 40 allez-vous injecter ? Et quelle pression d’air allez-vous ajouter pour gonfler ce bloc à 200 bars ? (4 points)

* *L’O2 et l’N2 seront apportés par les deux mélanges, reste à savoir en quelle quantité.*
* *On appele* ***Pair*** *la pression apportée par le compresseur et* ***Pn40*** *la pression apportée par la B50 de Nitrox 40.*
* *Donc :* ***Pair + Pn40 = 200 bars (1 pt)***
* *Par ailleurs, la pression d’O2 dans le mélange final sera : Pp O2 = 200 x 0,32 = 64 bars*
* *L’O2 étant apportée par les deux mélanges (Air et N40), on a :*  ***Pp******O2 (Air) + Pp******O2 (N40) = 64 bars***
* *Donc :* ***(Pair x 0,2) + (Pn40 x 0,4) = 64 (1 pt)***
* *Comme Pair + Pn40 = 200bars, alors Pair = 200 - Pn40*
* *Donc : ((200 - PN40) x 0,2) + (Pn40 x 0,4) = 64*
* *Ainsi :* ***PN40 = 120 bars. (1 pt)***
  + - ***Pair = 80 bars. (1 pt)***
* *On gonflera le bloc jusqu’à 120 bars avec la B50 de Nitrox 40 et on complètera de 80 bars avec le compresseur.*