

PHYSIQUE APPLIQUEE A LA PLONGEE (Corrigé)

Temps 45'

Année 2011

Coef : 1

Nota : tous les résultats doivent être justifiés

Règles générales de correction :

- ↪ Tout raisonnement incorrect vaudra 0 à la question même si par hasard la bonne solution est trouvée.
- ↪ En l'absence de calcul ou d'explication, le correcteur attribuera au maximum la moitié des points alloués à la question.
- ↪ Une erreur sur le résultat ne sera pas sanctionnée si le raisonnement est exact et s'il s'agit d'une erreur de calcul.

1 - Avant la plongée, le directeur de plongée vous demande de gonfler les 3 blocs que vous allez utiliser. Il s'agit de 15 litres dont la pression résiduelle est de 20 bars et la pression de service de 230 bars.

Vous disposez de 2 tampons isolables de 50 litres à 250 bars chacun.

En gonflant les 3 blocs simultanément, quelle sera la pression dans chacun des tampons à la fin du gonflage :

a) en utilisant les tampons simultanément ? (2 point)

$$P_{\text{finale}} = \frac{(3 * 15 * 20) + (2 * 250 * 50)}{45 + 100} = \frac{25900}{145} = 178.6 \text{ bars soit } \sim 179 \text{ bars}$$

b) en utilisant les tampons l'un après l'autre ? (3 points)

Pression 1^{er} tampon

$$P_{\text{finale}} = \frac{(3 * 15 * 20) + (250 * 50)}{45 + 50} = \frac{13400}{95} = 141.05 \text{ bars soit } \sim 141 \text{ bars}$$

Pression 2^{ème} tampon

$$P_{\text{finale}} = \frac{(3 * 15 * 141) + (250 * 50)}{45 + 50} = 198.39 \text{ bars soit } \sim 198 \text{ bars}$$

2 - Un des deux plongeurs que vous encadrez, vient avec son bloc personnel de 15 litres. Vous arrivez à le gonfler à 230 bars à l'aide des tampons et du compresseur. A l'issue du gonflage, sa température est de 50 °C. Après refroidissement, la température est redescendue à 20 °C.

a) Quelle sera la pression de ce bloc à l'issue de son refroidissement ? (3 points)

$$P_1 = 230 \text{ bars}$$

$$T_1 = 273 + 50 = 323 \text{ K}$$

$$P_2 = ? \text{ bars}$$

$$T_2 = 273 + 20 = 293 \text{ K}$$

b) Sachant que la consommation du plongeur est de 20 l / min en surface, que la valeur de réserve est fixée à 80 bars, combien de temps pourrez vous rester à 40 mètres avec un bloc gonflé à 230 bars ? On néglige le temps de la descente. (3 points)

3 - Un de vos plongeurs vous informe qu'il est correctement équilibré en eau douce. Pour cette plongée en mer ($d=1.03$), il s'interroge sur la modification à apporter à son lestage. Son volume est toujours de 90 dm^3 .

Comment doit-il adapter son lestage ? (4 points). Vous prendrez en compte la poussée d'Archimède subie par le lest ($d=11.3$).

$$\text{Préel lest} = 0.263 * 11.3 = 2.97 \text{ kg}$$

4 - En tant que plongeur qualifié Nitrox et du fait de l'enchaînement de vos plongées, vous emportez un bloc nitrox 30/70 pour cette plongée à 40 m.

On considère l'O₂ non toxique pour une Pp ≤ 1,6 bar ?

Quelle est la profondeur maximale d'utilisation de ce mélange ? (2 points)

$$P_p = P_{abs} \times \% \Rightarrow P_{abs} = \frac{P_p}{\%} = \frac{1,6}{30} \times 100 = 5,3 \text{ bars}$$

$$P_{abs} = \frac{Prof}{10} + P_{atm} \Leftrightarrow Prof = 10 * (P_{abs} - P_{atm}) = 43 \text{ m}$$

5 - À l'issue de la plongée, la tension d'azote du compartiment 10 min. est de 1,45. Sachant qu'il vous reste du mélange dans votre bloc nitrox 30/70, vous décidez de respirer le reste du mélange pendant le retour du bateau d'une durée de 30 min.

Quelle sera la tension d'azote du compartiment 10 min. au retour du bateau ? (3 points)

* T_{N_2} initiale = $P_{p_{N_2}}$ à la surface = 1,45 bar

* T_{N_2} finale = $P_{p_{N_2}}$ du nitrox en surface = $P_{abs} * \% N_2 = 1 \times 0,7 = 0,7$ bars

* Nombre de périodes = 3 \Rightarrow % saturation = 50 + 25 + 12,5 = 87,5 %

* T_{N_2} au retour du bateau

$$T_{N_2} 10' = T_{N_2} \text{ initiale} + (T_{N_2} \text{ finale} - T_{N_2} \text{ initiale}) * \% \text{ saturation}$$

$$= 1,45 + (0,7 - 1,45) * 0,875 = 0,79 \text{ bar}$$