

**EPREUVE DE PHYSIQUE - Corrections Durée : 45mn**

## • QUESTION 1

**6 points**

Vous disposez d'une rampe de 3 tampons de 50 litres chacun, gonflés à 250 bars (\*) et vous désirez remplir (en même temps) 4 blocs de 15 litres dans lesquels il reste 40 bars (\*) (PS = 230 bars)

a) Quelle sera la pression dans les blocs (\*) si on utilise les 3 tampons simultanément ?

(2 pts)

b) Quelle sera la pression dans les blocs (\*) si on utilise les 3 tampons successivement ?

(On néglige le volume des tuyauteries).

(3 pts)

c) Conclusion (1 pt)

(\*) Pressions lues manomètre

a)  $(3 \times 50 \times 250 + 4 \times 15 \times 40) / (3 \times 50 + 4 \times 15) = 190 \text{ b}$  2 pts

b) 1<sup>er</sup> tampon :  $(1 \times 50 \times 250 + 4 \times 15 \times 40) / (1 \times 50 + 4 \times 15) = 135,5 \text{ b}$

2<sup>ème</sup> tampon :  $(1 \times 50 \times 250 + 4 \times 15 \times 135,5) / (1 \times 50 + 4 \times 15) = 187,5 \text{ b}$

3<sup>ème</sup> tampon :  $(1 \times 50 \times 250 + 4 \times 15 \times 187,5) / (1 \times 50 + 4 \times 15) = 215,9 \text{ b}$  3 pts

c) Conclusion: Il vaut mieux utiliser la seconde méthode qui permet d'obtenir la plus haute pression dans les blocs. 1 pt

## • QUESTION 2

**4 points**

Pourquoi un plongeur ayant effectué une remontée « rapide » doit-il redescendre à mi-profondeur dans un délai le plus bref possible ?

NB : répondez à la question en utilisant vos connaissances sur la dissolution des gaz et les éléments de calculs de tables.

Lors d'une remontée en catastrophe, la diminution de la tension d'azote dans les tissus n'est pas assez rapide et pour certains d'entre eux, il y a un risque de dépassement de leur coefficient de sursaturation critique  $Sc$ .

Pour limiter ce risque sachant que :

$$Sc = TN_2 / P_{abs}$$

Il faut redescendre à une profondeur minimale, telle que la pression absolue y soit suffisamment élevée pour que le rapport  $TN_2 / P_{abs}$  reste inférieur à  $Sc$ .

Si on se place dans le cas le plus défavorable :  $TN_2 = P_{abs} \times 0,8$  (tissu saturé)

$Sc_{\text{minimal}} = 1,54$  (tissu 120' de la table MN90).

On aura alors :

$$(P_{abs} \text{ plongée} \times 0,8) / P_{abs \text{ mini}} < 1,54$$

soit  $P_{abs \text{ mini}} < P_{abs \text{ plongée}} \times (0,8/1,54)$  soit environ  $P_{abs \text{ plongée}} \times 0,52$

Il faut donc redescendre à une profondeur telle que la pression absolue y soit au moins égale à 0,52 fois la pression absolue subie au cours de la plongée.

Pour simplifier les calculs cette règle a été appliquée à la profondeur.

### • QUESTION 3

6 points

Un bloc de 15 L est gonflé à 230 b (\*) au moyen d'une rampe de tampon. Sa température est montée à 50 ° C durant cette opération.

- 1) Quelle sera la pression (\*) dans ce bloc lors de son utilisation le lendemain lors de la plongée d'hiver en carrière dans une eau à 5 ° C ? (2 pts)
- 2) En fin de plongée, il reste 35 b dans le bloc (valeur mesurée immédiatement après la sortie de l'eau). Quelle sera la pression (\*) du bloc de retour au local de gonflage où la température est de 21 ° C ? (2 pts)
- 3) Combien de temps faudra t-il pour le regonfler à 230 b avec un compresseur de 12 m<sup>3</sup>/h . On néglige cette fois l'élévation de température du bloc ? (2 pts)

(\*) Les pressions sont lues au mano

$$1) P_1 \times V_1 / T_1 = P_2 \times V_2 / T_2 \quad V_1 = V_2$$

$$P_1 / T_1 = P_2 / T_2$$

$$\text{Températures absolues : } T_1 = (50 + 273) = 323 \text{ ° K} \quad T_2 = (5 + 273) = 278 \text{ ° K}$$

$$P_2 = P_1 \times T_2 / T_1 = 230 \times (278 / 323) = 198 \text{ bars} \quad (2 \text{ pts})$$

$$2) P_1 / T_1 = P_2 / T_2$$

$$\text{Températures absolues : } T_1 = (5 + 273) = 278 \text{ ° K}$$

$$T_2 = (21 + 273) = 294 \text{ ° K}$$

$$P_2 = P_1 \times T_2 / T_1 = 35 \times (294 / 278) = 37 \text{ bars}$$

(2 pts)

3) Pour arriver à 230 b, il faudra ajouter dans le bloc :

$$15 \times (230 - 37) = 2895 \text{ litres d'air}$$

$$\text{Débit du compresseur } 12 \text{ m}^3/\text{h} \text{ soit } 12000 / 60 = 200 \text{ L/mn}$$

$$\text{Il faudra donc : } 2895 / 200 = 14,48 \text{ soit } 14 \text{ mn et } 30 \text{ s environ}$$

### • QUESTION 4

4 points

1) Contenu de la bouteille d'oxygène : 10 x 180 = 1800 l.

Autonomie de la bouteille au débit de 15L /mn

$$1800 / 15 = 120 \text{ mn soit } 2 \text{ h}$$

Nous n'aurons donc pas assez d'O<sub>2</sub> pour assurer le retour dans ces conditions. (2 pts)

2) Durée du trajet : 2 h 30 soit 150 min.

$$\text{Débit de l'oxygène : } 1800 / 150 = 12 \text{ L/mn} \quad (2 \text{ pts})$$