

**EPREUVE DE PHYSIQUE - Corrections Durée : 45mn**
**• QUESTION 1**
**6 points**

Un plongeur équipé d'une bouteille de 15 litres gonflée à 200 bar se trouve à une profondeur de 30 mètres pendant 18 minutes. (Le temps de descente est négligé)

a) Sachant qu'il consomme 20 litres/minutes (air détendu à 1 bar en surface), quelle est la pression indiquée sur son manomètre à l'issue des 18 min ? (on ne tiendra pas compte de la pression hydrostatique)

A ce moment là, il décide de remonter l'ancre d'un poids réel de 32 kilos et de densité 8. Il dispose d'un parachute d'un volume de 30 litres. Mais en même temps il veut limiter la diminution de pression du bloc à 5 bars.

b) Quel volume d'air (à la pression ambiante) peut-il introduire ?

c) L'ancre peut-elle décoller ? Justifiez votre réponse.

d) Dans le cas négatif, à quelle profondeur doit-il l'accompagner pour qu'elle remonte seule ?

a)  $15 \times 200 = 3000$  L d air disponible ; consommation à 30 mètres: 80 L/ min.

Consommation en 18 mn  $18 \times 80 = 1440$  L reste  $3000 - 1440 = 1560$  L

Pression bloc  $1560 : 15 = 104$  bars

2 points

b) Volume réel  $32 / 8 = 4 \text{ dm}^3$

Poids app =  $32 - 4 = 28$  kg

Il dispose de  $(5 \times 15) / 4 = 18,75$  L

c) l'ancre reste au fond

2 points

d)  $4 \times 18,75 = P_2 \times 28$  soit  $P_2 = 2,68$  bars soit 16,80 m

2 points

**• QUESTION 2**
**4 points**

a) Un bloc de 18 litres gonflé à 200 bars (pression absolue) a une température de  $40^\circ \text{C}$  à la fin du gonflage.

Exposé au soleil, on constate que la pression du bloc monte à 220 bars (pression absolue).

A quelle température se trouve-t-il ?

2 points

b) Quelle sera sa pression absolue lors du départ en plongée dans l'eau à  $17^\circ \text{C}$  ? 2 points

Remarque : Toutes les pressions données sont des pressions absolues.

a) Température absolue :

Gonflage :  $T_1 = 40 + 273 = 313^\circ \text{K}$

Pression : Initiale :  $P_1 = 200$  bars ; finale :  $P_2 = 220$  bars

$(P_1 \times V_1) / T_1 = (P_2 \times V_2) / T_2$  comme  $V_1 = V_2$  on obtient

$T_2 = (P_2 \times T_1) / P_1 = (220 \times 313) / 200$  soit  $T_2 = 344,3^\circ \text{K}$  soit  $71,3^\circ \text{C}$  2 points

b) Température absolue :  $T_1 = 40 + 273 = 313 \text{ } ^\circ \text{K}$

Gonflage :  $T_1 = 40 + 273 = 313 \text{ } ^\circ \text{K}$  ; Plongée :  $T_2 = 17 + 273 = 290 \text{ } ^\circ \text{K}$ .

$(P_1 \times V_1) / T_1 = (P_2 \times V_2) / T_2$  comme  $V_1 = V_2$  on obtient

$P_2 = (P_1 \times T_2) / T_1 = (200 \times 290) / 313$   **$P_2 = 185,3 \text{ bars}$**  2 points

### • QUESTION 3

6 points

Un plongeur s'immerge à 20 m et y reste 10 min., puis descend à 30 m où il reste 10 min.

a) Quelle sera la T N2 du compartiment 10 min. au moment de la remontée ? 4 points

b) Peut-il remonter directement (Sc 10 min. = 2,38) ? (2 pts)

Nota: le temps de descente n'est pas pris en compte pour le calcul

a) - Profondeur 20 m. : Pabs de 3 bars. PpN2 à 20 m. :  $PpN2 = Pabs \times \%N2 = 3 \times 0,8 = 2,4$  bars

Tissu de période 10 minutes ; 10 minutes d'exposition à la pression ; soit 1 période et donc un coefficient de 0,50

$T N2 = 0,8 + (2,4 - 0,8) \times 0,50 = 1,6$  bars 2 points

Profondeur 30 m. : Pabs de 4 bars. PpN2 à 30 m. :  $PpN2 = Pabs \times \%N2 = 4 \times 0,8 = 3,2$  bars

Tissu de période 10 minutes ; 10 minutes d'exposition à la pression ; soit 1 période et donc un coefficient de 0,50

$T N2 = 1,6 + (3,2 - 1,6) \times 0,50 = 2,4$  bars 2 points

b) Profondeurs du palier ;

Sc = T N2 / Pabs soit Pabs = T N2 / Sc =  $2,4 / 2,38 = 1,01$  bar il y aura donc un palier à faire. Le plongeur ne peut pas remonter directement. (Il n'est pas demandé la profondeur du palier).

2 points

### • QUESTION 4

4 points

a) Avec un mélange Nitrox 32/68 (32 % dO<sub>2</sub>), pour une plongée à 28 m, quelle sera la profondeur équivalente pour utiliser la table MN 90 ? 2 points

b) Quelle est la profondeur limite d'utilisation de ce mélange, sachant que la limite de toxicité de l'oxygène est de 1,6 bars. 2 points

a) Profondeur = 28 m. soit Pabs = 3,8 bars. Vérification :  $PpO2 = 3,8 \times 0,32 = 1,216 \text{ bar} < 1,6$  bar : OK

$PPN2 = 3,8 \times 0,68 = 2,584$  bars

Équivalent plongée à l'air =  $2,584 / 0,8 = 3,23$  bars soit **22,30m.** 2 points

b)  $PP O2 = P abs \times \% O2$  soit  $P Abs = PP O2 / \% O2 = 1,6 / 0,32 = 5$  bars soit **40 m** 2 points