

Epreuve de Physique

Guide de palanquée 2014

1/ On veut fabriquer un mélange suroxygéné dont la composition sera de 40% d'O₂ et de 60% de N₂ à une pression de 200 bar dans un bloc de 15 litres vide.

Pour se faire on dispose d'une B50 d'O₂ gonflé à 200 bar, d'un tampon B50 air à 250 bar et d'un compresseur taré à 250 bar

Toutes les pressions sont lues au manomètre et on prendra pour la composition de l'air 20% O₂ 80 N₂.

On utilisera en priorité les blocs tampons, le compresseur étant là juste pour un éventuel complément.

a/ quel quantité d'oxygène doit introduire dans le bloc ? (3pts)

b/ Quelle est la pression résiduelle de chaque tampon ? (2pts) (1 point par réponse (0.5 si fausse mais démarche correcte)

c/ Quelle est la profondeur limite d'utilisation de ce mélange sachant que l'on prendra une PpO₂ de 1.6 bar.

a/ $15L \times 200 \times 0.4 = 1200 \text{ litres d'O}_2$

$15 \times 200 \times 0.6 = 1800 \text{ litres de N}_2$

Dans l'air si 1800 litres de N₂ alors il y aura $1800/4 = 450 \text{ litres d'O}_2$

Nous devons rajouter dans la bouteille à gonfler $1200 - 450 = 750 \text{ litre d'O}_2$ **(3pts)**

b/ Pression de la B50 d'O₂

$750 / 50 = 15 \text{ bar}$

Pression résiduelle dans la B50 O₂ après gonflage $200 - 15 = 185 \text{ bar}$ **(1pt)**

Pression résiduelle dans la B50 air

$15 \times 200 = 3000 \text{ litres}$

$3000 - 750 = 2250 \text{ litres}$

$2250 / 50 = 45 \text{ bar}$

Pression résiduelle $250 - 45 = 205 \text{ bar}$ **(1pt)**

c/ Profondeur limite : PpO₂ max 1.6

$P_{abs} = 1.6 / 0.4 = 4 \text{ bar soit } 30 \text{ mètres}$ **(1pt)**

2/ Un plongeur veut faire une plongée à 40 mètres
Pour gonfler sa bouteille de 15 litres (pression de service 230 bar) dans laquelle il reste 45 bar, il dispose de 2 bouteilles B50 à 240 bars
Toutes les pressions sont lues au manomètre

- a/ Quelle méthodes de gonflage peut il adopter afin de pouvoir gonfler son bloc au maximum ?
Justifiez votre réponse, et donner la pression dans le bloc à la fin du gonflage. (2 pts)
- b/ Combien de temps pourra t'il rester au fond, sachant qu'il commencera sa remontée lorsque son manomètre affichera 90 bar et que se consommation surface est 20 L/mn
Le temps de descente sera négligé
- c/ Au cours de sa plongée, il est amené à gonfler un parachute d'un volume de 100 litres
De combien de temps sera-t-elle réduite ? (2 pts)

a/ *Les deux tampons simultanées*
 $(2 \times 50 \times 240) + (15 \times 45) = 24675 \text{ litres}$
 $24675 / (2 \times 50) + 15 = 214.57$

Les deux tampons l'un après l'autre
 $(50 \times 240) + (15 \times 45) = 12675$
 $12675 / (50+15) = 195 \text{ bars}$

$(50 \times 240) + (15 \times 195) = 14925$
 $14925 / (50+15) = 229.62 \text{ soit } 230 \text{ bars}$

On constate que l'utilisation successive des tampons permet d'atteindre une pression supérieure à l'utilisation simultanée des tampons

b/ *Volume disponible au fond :*
 $V = 15 (230-90) = 2100 \text{ litres}$

A 40 mètres il consomme $20 \times 5 \text{ (PAbs)} = 100 \text{ L/mn}$
Temps au fond $2100/10 = 21 \text{ minutes}$

c/ *pour gonfler le parachute il aura besoin de $100 \times 5 = 500 \text{ litres air détendu}$*
sa plongée sera donc écourtée $500/100 = 5 \text{ minutes}$

3 / Un plongeur s'immerge en mer sur un fond de 40 m.

a) Déterminer et justifier la tension d'azote dans le compartiment de période 5 minutes à l'issue des 40 minutes. (1 point)

· Le compartiment étant saturé au bout de 6 périodes, la tension d'azote du compartiment est égale à la pression partielle d'azote à 40 m, c'est-à-dire $0,8 \times 5 = 4$ bars

On considère par ailleurs un second compartiment de période 20 minutes et on donne les caractéristiques suivantes des deux compartiments.

Période	5'	20'
SC	2,72	2,04

a) Calculer La profondeur du premier palier en considérant qu'il n'y a pas de dé saturation pendant la remontée. (3 points)

- Palier pour le compartiment 5': $4 / 2,72 = 1,47$ bars soit 4,7 m
- Tension d'azote pour le compartiment 20' après deux périodes : $= 0,8 + 0,75 \times (4 - 0,8) = 3,2$ bars
- Palier pour le compartiment 20' $= 3,2 / 2,04 = 1,57$ bars soit 5,7 m
- Le premier palier doit être fait à 6 m

b) Quel est le compartiment directeur ? (1 point)

- Le compartiment directeur est le compartiment 20 minutes.

4/ Quelle est la vitesse du son dans l'air ?

340 m/s à 15°

330 m/s à 0°

Dans l'eau ?

1500 m/s dans l'eau de mer ?