

Question 1 (6 points)

On considère que l'air est composé de 80 % d' $N_2$  et 20 % d' $O_2$ , que le temps de descente est nul et que le plongeur ne s'est pas immergé dans les 12 dernières heures.

- a) Calculez la  $TN_2$  après une plongée de 10' à 40 mètres.  
:
- d'un compartiment de période 5'
  - d'un compartiment de période 10'
- b) Le coefficient  $S_c$  du compartiment 5' est 2,72 et celui du compartiment 10' est 2,38  
Quel est le compartiment directeur et sa profondeur théorique ?

Question 2 (6 points)

Un plongeur effectue une plongée à 40 mètres. Il consomme en moyenne 20 l d'air par minutes en surface. Il dispose d'une bouteille de 15 l dans laquelle il reste 200 bars lorsqu'il arrive à la profondeur des 40 mètres.

- a) Combien de temps peut-il rester à cette profondeur s'il veut amorcer sa remontée avec 80 bars de réserve ?
- b) Au moment où son manomètre indique 80 bars, il voit un magnifique Mola-Mola et traine 2 minutes à 40 m avant de remonter réellement. Quelle marge de sécurité en air et en durée a-t-il perdu pour son palier à 3 m en trainant à 40 m ?

Question 3 (6 points)

Vous profitez d'un séjour aux Maldives où les plongées vont s'enchaîner et vous décidez de sécuriser ces dernières en plongeant au Nitrox. Ces plongées ne dépasseront pas les 35 mètres

- a) Quel Nitrox demandez vous en sachant qu'on vous conseille une  $PpO_2$  max de 1,4 bar et qu'on vous propose du 30 % ou du 35 %. Justifiez votre choix par le calcul.
- b) Avant une des plongées, vous vous rendez compte à l'analyse qu'on vous a gonflé votre bloc au Nitrox 35. A quelle profondeur devez vous vous limiter ?

Question 4 (2 points)

Un bloc de 15l est gonflé à 200 bars à une température de 40°C. Quelle sera la pression de ce même bloc, lue au manomètre lorsque l'air aura une température de 15°C une fois dans l'eau ?

## Référentiel de correction

### Question 1 (6 points)

On considère que l'air est composé de 80 % d' $N_2$  et 20 % d' $O_2$ , que le temps de descente est nul et que le plongeur ne s'est pas immergé dans les 12 dernières heures.

- a) Calculez la  $TN_2$  après une plongée de 10' à 40 mètres.
- $TN_2 = T_0 + (T_F - T_0) \times \% \text{ du gradient}$
  - $T_0 = 0,8 \text{ bar}$  et  $F = 5 \times 0,8 \text{ bars} = 4 \text{ bars}$
  - d'un compartiment de période 5'
  - 2 périodes  $\rightarrow 75\%$
  - Donc  $0,8 + ((4 - 0,8) \times 0,75) = 3,2 \text{ bars}$
  - d'un compartiment de période 10'
  - 1 période  $\rightarrow 50\%$
  - Donc  $0,8 + ((4 - 0,8) \times 0,5) = 2,4 \text{ bars}$
- b) Le coefficient  $Sc$  du compartiment 5' est 2,72 et celui du compartiment 10' est 2,38  
Quel est le compartiment directeur et sa profondeur théorique ?
- Pour le compartiment 5' :  $3,2 / 2,72 = 1,17 \text{ bar} \rightarrow 1,7 \text{ mètres}$
  - Pour le compartiment 10' :  $2,4 / 2,38 = 1,008 \text{ bar} \rightarrow 0,08 \text{ m}$
  - Le compartiment directeur est donc le compartiment 5'  $\rightarrow$  palier à 3 mètres.

### Question 2 (6 points)

Un plongeur effectue une plongée à 40 mètres. Il consomme en moyenne 20 l d'air par minutes en surface. Il dispose d'une bouteille de 15 l dans laquelle il reste 200 bars lorsqu'il arrive à la profondeur des 40 mètres.

- a) Combien de temps peut-il rester à cette profondeur s'il veut amorcer sa remontée avec 80 bars de réserve ?
- Réserve :  $80 \times 15 = 1200 \text{ l}$
  - Quantité d'air totale : 3000 l
  - Disponible : 1800 l
  - Conso recalculée :  $20 \text{ l/mn}$  à 5 bars =  $100 \text{ l/mn}$  à 40 m
  - Durée plongée :  $1800 \text{ l} / 100 \text{ l} = 18 \text{ mn}$
- b) Au moment où son manomètre indique 80 bars, il voit un magnifique Mola-Mola et traîne 2 minutes à 40 m avant de remonter réellement. Quelle marge de sécurité en air et en durée a-t-il perdu pour son palier à 3 m en trainant à 40 m ?
- 2 minutes à 40 m : 200 l d'air consommé. Il reste  $1800 - 200 = 1600 \text{ bars}$
  - Il a perdu  $2 \times 100 \text{ litres} = 200 \text{ litres}$
  - A 3 m, il consommera  $20 \times 1,3 = 26 \text{ l/min}$ .
  - Il a perdu  $200 / 26 = 7,7 \text{ minutes}$  de marge de sécurité

Question 3 (6 points)

Vous profitez d'un séjour aux Maldives où les plongées vont s'enchaîner et vous décidez de sécuriser ces dernières en plongeant au Nitrox. Ces plongées ne dépasseront pas les 35 mètres

- a) Quel Nitrox demandez vous en sachant qu'on vous conseille une PpO<sub>2</sub> max de 1,4 bar et qu'on vous propose du 30 % ou du 35 %. Justifiez votre choix par le calcul.

- $PpO_2 \text{ maxi} = Pabs \text{ maxi} \times (\% \text{ O}_2 \text{ dans le Nitrox}) \rightarrow (\% \text{ O}_2 \text{ dans le Nitrox}) = PpO_2 \text{ maxi} / Pabs \text{ maxi}$
- $\text{Donc } \% \text{ O}_2 \text{ dans le Nitrox} = 1,4 / 4,5 = 0,31 = 31\%$
- *Il faut donc choisir le Nitrox 30*

- b) Avant une des plongées, vous vous rendez compte à l'analyse qu'on vous a gonflé votre bloc au Nitrox 35. A quelle profondeur devez vous vous limiter ?

- $PpO_2 \text{ maxi} = Pabs \text{ maxi} \times (\% \text{ O}_2 \text{ dans le Nitrox}) \rightarrow Pabs \text{ maxi} = PpO_2 \text{ maxi} / (\% \text{ O}_2 \text{ dans le Nitrox})$
- $\text{Donc } Pabs \text{ maxi} = 1,4 / 0,35 = 4 \text{ bars}$
- *Il faut se limiter à 30 mètres*

Question 4 (2 points)

Un bloc de 15l est gonflé à 200 bars à une température de 40°C. Quelle sera la pression de ce même bloc, lue au manomètre, lorsque l'air aura une température de 15°C une fois dans l'eau ?

- $P_1 \times V_1 / T_1 = P_2 \times V_2 / T_2$
- $\text{Donc ici : } 200 \times 15 / (40 + 273) = P_2 \times 15 / (15 + 273)$
- $3000 / 313 = P_2 \times 15 / 288 \rightarrow P_2 = (3000 \times 288) / (313 \times 15) = 184 \text{ bars}$