

Durée : 45 minutes. Coefficient 2

QUESTION 1 : thème « gaz et concentration » (6 points)

Afin de mettre en évidence les avantages de l'utilisation de mélanges suroxygénés, pouvez-vous calculer pour les différentes zones de profondeur de 6 m / 10 m / 20 m et 30 m.

- Les PpO₂ pour de l'air et du Nitrox 40%
- La fraction de gaz O₂ (%) si utilisation d'un recycleur avec PpO₂ constante à 1,4 B

Prof	Air		Nitrox		Circuit fermé	
	PpO ₂	% gaz	PpO ₂	% gaz	PpO ₂	% gaz
6 m		21%		40%	1,4 b	
10 m		21%		40%	1,4 b	
20 m		21%		40%	1,4 b	
30 m		21%		40%	1,4 b	

QUESTION 2 : thème « gaz et dissolution » (5 points)

Deux compartiments de période 10 min et 20 min, saturés à la pression atmosphérique, sont immergés à l'air à une profondeur de 40 mètres durant 40 min.

- Quelle sera la tension d'N₂ de chacun d'eux à la fin de cette période d'exposition de 40 min ?

QUESTION 3 : thème « consommation » (4 points)

Vous partez plonger en tant que GP N4 avec 2 Niveau 2 sur l'épave du « Rubis » ; le DP a fixé les paramètres de la plongée à 40 mètres maxi, 20 min de temps de plongée maxi et la réserve à 80 bars. Toute la palanquée est équipée de bloc 15 litres gonflés à 200 bars.

- Quelle sera la durée de la plongée sur cette épave avant qu'un des plongeurs atteigne 80 bars ? (la consommation moyenne est donnée à 20 litres / min en surface et le temps de descente est considéré comme étant passé à la profondeur de la plongée)
- Avec des paliers de 9 min à 6 m + 1 min à 3 m et un temps total de remontée de 14 min, les plongeurs de cette palanquée ont-ils assez d'air pour réaliser la remontée et les paliers complets ? (la consommation moyenne est donnée à 30 litres / min en surface et la remontée et les paliers sont considérés comme étant passés à la profondeur moyenne de 7 m)

QUESTION 4 : thème « gonflage » (5 points)

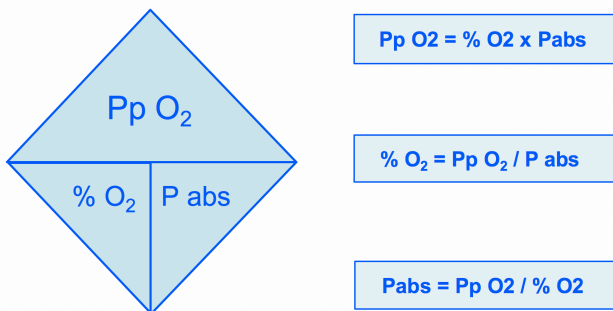
La station de gonflage de votre club est équipée d'un compresseur ayant un débit de 45 m³ / heure et de 2 rampes de 6 bouteilles tampons de 50 litres chacune ; la pression résiduelle dans la rampe 1 est de 40 bars et celle dans la rampe 2 est de 60 bars.

- Combien de temps faudra-t-il pour gonfler simultanément les 2 rampes à 300 bars.
- Les bouteilles tampons en fin de gonflage ont atteint une température de 35°C ; quelle sera la pression dans ces bouteilles tampons lorsque la température sera revenue à 20°C ?

REFERENTIEL DE CORRECTION
QUESTION 1 : « Gaz et concentration » (6 points)

Afin de mettre en évidence les avantages de l'utilisation de mélanges suroxygénés, pouvez-vous calculer pour les différentes zones de profondeur de 6 m puis 10 m et 20 m.

- Les PpO_2 pour de l'air et du Nitrox 40%
- La fraction de gaz O_2 (%) si utilisation d'un recycleur avec PpO_2 constante à 1,4 B



Prof	Air		Nitrox		Circuit fermé	
	PpO_2	% gaz	PpO_2	% gaz	PpO_2	% gaz
6 m	0,34 b	21%	0,64 b	40%	1,4 b	88%
10 m	0,42 b	21%	0,80 b	40%	1,4 b	70%
20 m	0,63 b	21%	1,20 b	40%	1,4 b	47%
30 m	0,84 b	21%	1,60 b	40%	1,4 b	35%

2 points

2 points

2 points

QUESTION 2 : thème « gaz et dissolution » (5 points)

Deux compartiments de période 10 min et 20 min, saturés à la pression atmosphérique, sont immergés à l'air à une profondeur de 40 mètres durant 40 min.

- Quelle sera la tension d' N_2 de chacun d'eux à la fin de cette période d'exposition de 40 min ?

$$TN_2 = T_{init} + (T_{finale} - T_{init}) \times \% \text{ saturation}$$

$$40 \text{ m} : P abs = 5 \text{ b} \quad T_{init} = 0,8 \text{ b} \quad T_{finale} = 4,0 \text{ b}$$

$$T_{10min} : 4 \text{ périodes}$$

$$T_{10min} : 0,8 + (4-0,8) \times 0,9375 = 3,8 \text{ bar}$$

$$T_{20min} : 2 \text{ périodes}$$

$$T_{20min} : 0,8 + (4-0,8) \times 0,75 = 3,2 \text{ bar}$$

1 point

2 points

2 points

QUESTION 3 : thème « consommation » (4 points)

Vous partez plonger en tant que GP N4 avec 2 Niveau 2 sur l'épave du « Rubis » ; le DP a fixé les paramètres de la plongée à 40 mètres maxi, 20 min de temps de plongée maxi et la réserve à 80 bars. Toute la palanquée est équipée de bloc 15 litres gonflés à 200 bars.

- Quelle sera la durée de la plongée sur cette épave avant qu'un des plongeurs atteigne 80 bars ? (la consommation moyenne est donnée à 20 litres / min en surface et le temps de descente est considéré comme étant passé à la profondeur de la plongée)

Belle 15 l à 200 bars soit 3000 litres / si réserve à 80 bars doit rester $80 \times 15 = 1200$ litres

Disponible : 1800 litres pour réaliser descente et plongée

Prof 40 m Pabs = 5 bars consommation : $5 \times 20 = 100$ litres / min

Temps plongée : $1800 / 100 = 18$ min

2 points

- Avec des paliers de 9 min à 6 m + 1 min à 3 m et un temps total de remontée de 14 min, les plongeurs de cette palanquée ont-ils assez d'air pour réaliser la remontée et les paliers complets ? (la consommation moyenne est donnée à 30 litres / min en surface et la remontée et les paliers sont considérés comme étant passés à la profondeur moyenne de 7 m)

Prof 7 m : Pabs = 1,7 bars consommation : $1,7 \times 30 = 51$ litres / min

Temps de remontée + paliers : 14 min volume consommé : $14 \times 51 = 714$ litres

Il reste assez car 1200 litres dispo (reste 486 litres)

2 points

QUESTION 4 : thème « gonflage » (5 points)

La station de gonflage de votre club est équipée d'un compresseur ayant un débit de 45 m^3 / heure et de 2 rampes de 6 bouteilles tampons de 50 litres chacune ; la pression résiduelle dans la rampe 1 est de 40 bars et celle dans la rampe 2 est de 60 bars.

- Combien de temps faudra-t-il pour gonfler simultanément les 2 rampes à 300 bars.

Quantité d'air nécessaire :

Rampe 1 : $(300 - 40) \times 6 \times 50 = 78\ 000$ litres

1 points

Rampe 2 : $(300 - 60) \times 6 \times 50 = 72\ 000$ litres

1 points

Soit une quantité d'air nécessaire de $78\ 000 + 72\ 000 = 150\ 000$ litres

Durée du gonflage : $150\ 000 / 45\ 000 = 3,33$ h soit 3 h 20 min

1 points

- Les bouteilles tampons en fin de gonflage ont atteint une température de 35°C ; quelle sera la pression dans ces bouteilles tampons lorsque la température sera revenue à 20°C ?

$$300 / (273 + 35) = P / (273 + 20)$$

$$P = 300 / (273 + 35) \times (273 + 20) = 0,974 \times 293 = 285,4 \text{ b}$$

2 points