

ASPECTS THEORIQUES DE L'ACTIVITE

Coefficient 3 : Durée 1 heure

1) Votre club dispose d'un bateau homologué pour 12 plongeurs.

A bord 12 blocs de 15 litres, pas de compresseur.

Afin d'organiser les journées plongée, 2 plongées par jour, le président de votre association vous sollicite pour l'installation de tampons pour permettre d'assurer le gonflage **pour la plongée de l'après midi**.

Dans les tampons à l'issue du gonflage la température est de 40°C alors que celle de la cale du bateau est de 21°C.

On considère que les blocs doivent être gonflés à 200 bars, tant le matin que pour la seconde plongée, et qu'en fin de plongée il reste en moyenne 50 bars dans les bouteilles.

Les 12 bouteilles sont gonflées ensemble.

1.1 Quel devra être le nombre de tampons de type 50 litres, 280 bars à installer dans le cas où ils sont montés en une seule série ?

1.2 Proposez une autre manière d'assembler les bouteilles tampons permettant de diminuer leur nombre.

1.3 Sachant que le compresseur à terre absorbe 36 m³ / heure à 280 bars max, combien de temps fonctionnera celui ci en fin de journée ?

1.4 Après réalisation du montage que vous proposez, il s'avère que les performances réelles de cet équipement sont sensiblement inférieures aux prévisions.

Donnez la raison de cette perte d'efficacité ?

(Sachant que les pertes dus à la température, aux tuyauteries et aux purges seront négligés.)

NB Toutes les pressions sont des pressions absolues

Correction

Nombre de litres détendus résiduels dans les 12 blocs après chaque plongée.

$$12 \times 15 \times 50 = 9000 \text{ litres}$$

Nombres de litres détendus manquants pour que les 12 bouteilles soient à 200 b

$$12 \times 15 \times 150 = 27000 \text{ litres par plongée}$$

Les tampons en fin de leur gonflage seront à 280 b et à 40°C

Lors de leur utilisation la pression de gonflage, les tampons seront à 21°C,

$$\text{donc à une pression de : } P_1/T_1 = P_2/T_2 \Rightarrow P_2 = 294 \times 280/313 = 263,0032 \text{ b} \approx 263 \text{ b}$$

Soit disponible par tampon : $263 - 200 = 63 \text{ b}$

A/ si on utilise les tampons ensemble, il faudra :

$$\text{Soit } 27000 / 63 / 50 = 8,57 \text{ soit } 9 \text{ tampons pour regonfler}$$

B/ Pour minimiser le nombre de tampons, utilisons les 1 par 1

		Tampon1		Tampon2		Tampon3		Tampon4	
		pression	constante	pression	constante	pression	constante	pression	constante
volume des blocs	180	50	9000	96,3	17335	132,5	23858	160,9	28963
Volume tampon	50	263	13150	263	13150	263	13150	263	13150
		cst totale	22150	cst totale	30485	cst totale	37008	cst totale	42113
		pression	96,3	pression	132,5	pression	160,9	pression	183,1

		Tampon5		Tampon6	
		pression	constante	pression	constante
volume des blocs	180	183,1	32958	200,5	36085
Volume tampon	50	263	13150	263	13150
		cst totale	46108	cst totale	49235
		pression	200,5	pression	214,1

Donc 5 tampons devraient suffire.

En fin de soirée

A/ regonfler les bouteilles à 200 b, soit 27 m³

B/ regonfler les tampons à 280 b, soit $(280 - 202) \times 50 \times 6 = 23,4 \text{ m}^3$

Soit au total 50,4 m³

Soit un temps de gonflage de $50,4 / 36 = 1,4$ heure ou 1 heure et 24 minutes

Après réalisation du montage que vous proposez, il s'avère que les performances réelles de cet équipement sont sensiblement inférieures aux prévisions.

Donnez la raison de cette perte d'efficacité ?

La loi de MARIOTTE n'est vraie pour de l'air qu'à 176 bars au delà elle devient de moins en moins vraie au fur et à mesure que l'on augmente la pression (merci « Van der Waals » !)

(Schématiquement on peut dire que la compression en rapprochant les atomes permet au forces de répulsions d'augmentées, distance divisée par 10 force multiplier par 100 et progressivement ces forces deviennent non négligeables)

2) Culture générale NITROX

Votre club souhaite s'équiper en station Nitrox.

Vous avez trois possibilités techniques :

- 1 – un tampon de d'Oxygène et un tampon d'air.**
- 2 – un compresseur type « Stick »**
- 3 – un compresseur à membrane**

Expliquez brièvement le principe de chaque méthode et donnez les avantages et les inconvénients ? (4points)

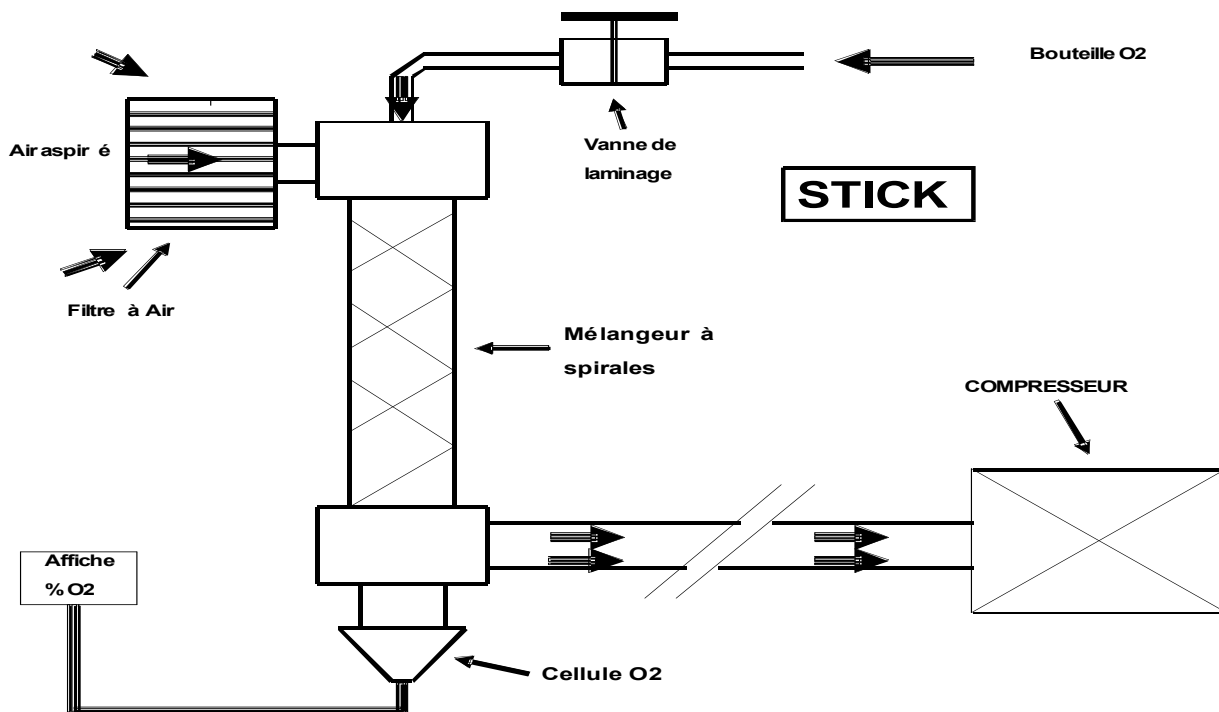
Correction

Méthode 1 : Inconvénients : tous matériel dégraissé et qualifié NITROX

Avantage : pas de limitation de % du mélange en O₂

Méthode 2 : Inconvénient limite mélange : 40 % O₂ et 60 % N₂

**Avantages : aucun matériel spécifique NITROX (traditionnel Air)
facile à réaliser à moindre coût.**



Méthode 3 : permet de réaliser directement un mélange enrichi en O₂ jusqu'à 40% d'O₂

Inconvénients : limite mélange : 40 % O₂ et 60 % N₂

achat compresseur coût très onéreux

Avantages :

aucun matériel spécifique NITROX (traditionnel Air)

un seul matériel pour gonfler soit en air traditionnelle soit en mélange jusqu'à 40/60

pas de manutention de bouteille d'O₂ pur

Principe :

a) Un étage de compression air jusqu'à 10 à 15 b

b) Un ensemble d'enrichissement en O₂ par perméation gazeuse

c) Un étage de compression traditionnel jusqu'à 200/300 b

(6points)

3) Votre Club doit accueillir pour un long WE de 4 jours, 8 plongées, un groupe de 6 plongeur N1 accompagné par un E2 qui débute sa formation au MF1 et qui possède essentiellement une expérience de formateur en milieu artificiel. Nos plongeurs ont suivi un entraînement régulier en piscine sous la direction de cet E2. Trois d'entre eux ont environ 10 plongées en milieu naturel, les trois autres ont un peu plus d'expérience : entre 20 et 30 plongées.

☞ **Définissez vos objectifs de formation pour ce mini stage**

Débuter une formation N2, délivrer certaines compétences

Aider un stagiaire MF1 à acquérir les éléments d'enseignement en mer

☞ **Précisez les critères d'évaluation initiale de vos stagiaires**

Evolution dans l'espace médian, poumons ballast, maîtrise SSG seul, aquaticité,

Élaboration programme du stage et constitution de groupe homogène.

☞ **Quel est l'encadrement minimum nécessaire étant entendu que vous n'y participez qu'en temps que formateur au second degré.**

2 E2 + (MF2 directeur de plongée et E2) ⇔ 3 palanquées

☞ **Comment intégrez vous cet E2 dans l'encadrement de ce stage.**

Vous lui confiez en présence la palanquée des plongeurs en phase d'initiation (Stagiaire MF1 début de formation en milieu naturel)