

Aspects théoriques de l'activité : Durée 1h coefficient 3
Référentiel de correction

Sujet 1 : Organisation (5 points)

- 1) Votre club du littoral méditerranéen organise un séjour découverte de la plongée lacustre à Annecy. Les participants n'ont aucune expérience de ce milieu. L'objectif de la sortie est de visiter l'épave du France située sur un fond de 40 m.
- Quels conseils et précautions estimez vous devoir rappeler à vos plongeurs pour : **(3 points)**
- ✓ Prévenir des risques liés au froid ?
PREVENIR DU FROID :
*En prenant en compte l'alimentation, la condition physique
Comment se protéger du froid avant, pendant et après la plongée...
Comment bien se réchauffer (boissons chaudes...)*
 - ✓ Adapter les équipements de plongée ?
FLOTTABILITE :
*Adapter son lestage
PREVENIR DU GIVRAGE : Détendeur adapté aux conditions froides. (Norme EN 250)
Configuration avec deux détendeurs séparés notamment.....
PREVENIR DU MANQUE DE VISIBILITE : Equiper les plongeurs d'un éclairage pour voir et être vu.*
 - ✓ Sécuriser l'organisation des palanquées ?
PREROGATIVES : *Diminuer les effectifs de palanquée.
S'adapter au milieu en modifiant progressivement la profondeur sur plusieurs plongées.
NARCOSE ou ETOURDISSEMENT : Règle de conduite sur la tenue du phare pour ne pas s'éblouir et provoquer des étourdissements à cause des particules
AUTONOMIE : Ne pas se fier à ses habitudes, surveiller attentivement sa consommation augmentée par le froid.*
Justifiez succinctement vos réponses.
- 2) Votre "philosophie" de la plongée consistant à faire évoluer vos élèves avec le lestage le mieux adapté, vous pensez que c'est l'occasion d'évoquer la modification du lest en fonction du milieu et du bloc utilisé.
- ✓ Vous devez donc élaborer un petit exercice de physique et proposer le corrigé en utilisant les données suivantes :

Plongeur de méditerranée :	Poids réel = 80 Kg.	Volume = 82 L (avec le vêtement)	
Bloc acier :	Poids réel = 18 Kg	Volume = 15 L	
Densité	Méditerranée = 1.036	Lac = 1	(2 points)

L'exercice doit faire apparaître une situation concrète et les facteurs déterminants du lestage :
Densité du corps du plongeur
Volume et poids du bloc
Densité de l'eau
Les trois types de flottabilité
Application de la formule du principe d'Archimède avec recherche de flottabilité nulle.
Exemple d'exercice : Calcul du lestage dans 2 milieux de densité différente. Poids total 98Kg volume total 97 L- en eau douce trop lourd de 1Kg - en méditerranée poussée $97 \times 1,036 = 100,5$ L d'où lest de 2,5 Kg.

Sujet 2 – Matériel (8 points)

- 1) Dans le cadre d'une plongée sous glace dans un lac de montagne, vous constatez que les temps de gonflages sont différents. Lors de votre dernière sortie en mer vous remplissiez de 0 à 200b deux blocs de 15 litres en une heure et au bord du lac vous n'arrivez pas à remplir plus de deux blocs de 12 litres de 0 à 200b.
- ✓ Pourquoi les performances du compresseur sont elles modifiées en altitude ? **(2 points)**
Le débit d'un compresseur est déterminé par le volume de son premier étage, sa vitesse de rotation et la pression atmosphérique. Le volume et la vitesse de rotation sont constants la seule variable est la pression atmosphérique ainsi plus la pression atmosphérique est faible moins il y a d'air dans le premier étage et plus le débit du compresseur diminue.
- ✓ A quelle altitude se trouve ce lac ?
 *$15 \times 2 = 30$ litres à 200b soit 6 000 litres par heure ; $12 \times 2 = 24$ litres à 200b soit 4800 litres par heure
 $4800 / 6000 = 0.8$ b soit 2 000 mètres*
- 2) Les compresseurs d'air respirable possèdent plusieurs étapes de filtration.
- ✓ Lister ces différentes étapes, leur principe ainsi que le type de polluants traités. Identifiez les étapes de filtration indispensables pour produire de l'air de qualité respirable. **(5 points)**

Filtre à l'aspiration : *L'air atmosphérique aspiré par les compresseurs contient une quantité plus ou moins importante d'impuretés solides : Poussière, suie, fines particules de cendre, de sable... Il est nécessaire de placer à l'aspiration du compresseur une cartouche filtrante pour éviter tous risques d'abrasion mécanique rapide et un grippage.*

Les séparateurs inter étages :

Le refroidissement inter étage de l'air a permis de condenser une partie de :

- l'eau dans l'air

- de l'huile expulsée par le compresseur.

Deux types de séparateur sont basés sur le principe de l'accélération des particules plus lourdes que l'air

- Séparateur centrifuge

- Séparateur à choc.

La séparation mécanique.

Une barrière mécanique est créée par un élément poreux. Le flux d'air le traversant, les particules solides heurtent l'élément filtrant et sont collectées dans les pores.

Les filtres à action adsorbante.

Le processus est basé sur un temps d'exposition de l'air dans les filtres qui favorise la rétention des polluants sous forme de tension de vapeur. Ce phénomène s'appelle l'adsorption.

Selon le type d'adsorbent, on obtient une efficacité sélective sur :

- Les hydrocarbures par le charbon activé

- Les composés oxygénés par le tamis moléculaire.

La composition de charbon activé et tamis moléculaire permet de répondre aux exigences de l'air à qualité respirable.

- 3) Quels sont les points qui doivent être régulièrement vérifiés, pour que le compresseur conserve une qualité d'air respirable conforme. **(1 point)**

Conditions d'aspiration prise d'air frais propre loin de toute sorte de pollution...

Qualité d'huile,

Contrôle du bon fonctionnement des mécanismes de purge automatique ou de l'efficacité de la purge manuelle,

Refroidissement efficace de la machine pour éviter toute montée en température, risquant de provoquer de la cokéfaction de l'huile sur les clapets de refoulement et ainsi donner un goût à l'air.

Respect des fréquences de remplacement des filtres.

Sujet 3 : Mélanges (7 points)

Vous disposez dans le local gonflage de tampons en air de 50 litres à 300b ainsi que de tampons de 50 litres à 300 b contenant un mélange de 32% d'oxygène et 68% d'azote. (Air : O₂ =20% N₂ = 80%)
Vous avez sur votre rampe de gonflage 5 blocs en équipression à 25 bars. Ces blocs contiennent tous un 40% d'oxygène et 60% d'azote.

1. Quelle rampe de tampons utiliserez-vous pour obtenir dans les blocs de plongée 33% d'oxygène ? Justifiez votre réponse par le calcul. **(2 points)**

Utilisation des tampons de nitrox32 :

*Pp résiduelles : PpO₂ = 25 * 0.4 = 10 b ; Pp N₂ = 25 * 0.6 = 15 b*

*Pp finales recherchées : PpO₂ = 200 * 0.33 = 66 b ; Pp N₂ = 200 * 0.67 = 134 b*

Il faut ajouter 56 b d'O₂ et il faut ajouter 119 b d'N₂

Nous allons faire le complément en Nx 32 de 25 à 200 b

*PpO₂ = 175 * 0.32 = 56 b ; Pp N₂ = 175 * 0.68 = 119 b*

Somme des pressions partielles : PpO₂ = 10+56 = 66 b ; PpN₂ = 15 + 119 = 134b

2. Vous devez réaliser un mélange gazeux composé d'azote, d'oxygène et de 36 % d'hélium. Ce mélange ne peut être fait qu'à partir d'un bloc plein à 200 b avec 33% d'oxygène 67% d'azote. Comment procédez-vous et justifiez que ce mélange est bien normoxique. (On prend 1,6 b comme valeur maximum de la PpO₂ admissible.) **(3 points)**

*La pression partielle d'hélium pour un bloc à 200b avec 36% d'hélium est 200 * 0.36 = 72 b*

Il faudra purger le bloc de nitrox 33 de 72 b.

Il reste donc 200 - 72 = 128 b de nitrox 33 ce qui correspond à une PpO₂ de 42.24 b

Celle-ci ramenée à une pression absolue de 200b correspond à une concentration d'oxygène de 42.24 / 200 = 0.21 soit 21% O₂ donc normoxique.

3. Déterminez la composition de ce mélange, quelle est sa limite d'utilisation ? **(1 point)**

Pp O₂: 42 b oxygène : 21%

Pp N₂: 86 b azote : 43%

Pp He: 72 b helium : 36%

Pour une Pp O₂ max de 1,6 b : 1,6/0,21=7,619 soit Profondeur max. : 66.19 mètres

4. Déterminez la profondeur équivalente narcose du mélange. **(1 point)**

% AZOTE TX : 0.43

% AZOTE AIR : 0.8

P ABSOLUE : 7.6 b à 66 mètres

*Pp N₂ TX à 66 m : 7,6*0,43= 3,268 b*

A l'air on obtient une Pp N₂ de 3,268 b à une P ABSOLUE de 3,268/0,8= 4,085 soit 30,8 mètres

PEN : 30.8 mètres