



**Monitorat Fédéral deuxième degré  
Hendaye. Juillet 2006  
Epreuves théoriques**

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

**Sujet 1 : Organisation (6 points)**

Vous devez organiser pour votre club un stage pour 5 plongeurs en préparation niveaux II sur un week-end prolongé de trois jours avec pour thème principal la préparation et l'éventuelle certification pour la remontée assistée d'un coéquipier.

Présentez un contenu de formation et un programme sur ces trois jours avec la logistique associée.

**Sujet 2 : Gonflage (7 points)**

Ayant programmé une séance de pédagogie pratique avec vos futurs E2, vous êtes chargés d'optimiser la gestion du gonflage pour les deux plongées de la journée.

Vous disposez d'un compresseur débitant  $16\text{m}^3/\text{h}$ .

a) Combien de temps mettra t-il pour gonfler simultanément un lot de 8 bouteilles de 12 L à 200 bars, sachant que quatre d'entre elles sont vides, une a une pression résiduelle de 60 bars et trois ont encore 100 bars.

b) En récupérant son bloc quelques heures après, un de vos stagiaires vous demande de lui rappeler à l'aide d'une démonstration chiffrée la raison de la chute de la pression de son bloc.

Vous envisagez d'optimiser votre station de gonflage en installant des bouteilles tampons de 50 litres d'une pression de service de 250 bars.

c) Combien de bouteilles tampons faudrait-il par exemple pour diviser par deux le temps de gonflage du lot précédent, en limitant le nombre de bouteilles tampons au strict nécessaire ?

d) Donnez les raisons pour lesquelles l'utilisation réelle de cette station ne donnera pas exactement les résultats obtenus par le calcul.

**Sujet 3 – Surlestage et poumon ballast (7 points)**

Vous souhaitez démontrer à des plongeurs en formation de niveau IV, l'importance de veiller à la précision du lestage. Vous allez construire votre explication en vous aidant des éléments suivants :

On étudie le cas d'un plongeur surlesté de 6 Kg et s'équilibrant à l'aide son gilet :

a) En étudiant les effets d'une remontée de 1 m à ces deux profondeurs. Montrez que ce surlestage induit une instabilité de l'équilibre plus difficile à maîtriser à 3 m qu'à 40m

b) Refaites le même calcul avec un surlestage de 1kg seulement.

Ces deux mêmes plongeurs s'équilibrent à 40 m. On estime que leur volume pulmonaire courant est de 1 L. (Un L et non 0.5 L car la ventilation en hyperbarie doit s'accompagner d'une augmentation du volume courant, le point d'équilibre se situant au milieu du volume courant)

c) Calculer la plage de profondeur dans laquelle ils pourraient varier en utilisant uniquement ce volume courant.

d) Listez les autres inconvénients du surlestage.

NB. On néglige les variations de flottabilité dues à la consommation d'air et au vêtement.

## Aspects théoriques de l'activité – Eléments de correction

Durée 1h coefficient 3

### Sujet 1 : Organisation (6 points)

Pertinence des choix

Présentation de séances respectant la sécurité des plongeurs et des encadrants en limitant le nombre de remontées

### Sujet 2 : Gonflage (7 points)

a) 1 point

Volume résiduel détendu =  $(4 \times 12) + (12 \times 60) + (3 \times 12 \times 100) = 4368$  L

Volume final total détendu =  $8 \times 12 \times 200 = 19200$  L

Volume utile total détendu =  $19200 - 4368 = 14832$  L

Durée du gonflage =  $14832 / 16000 = 0,927$  soit 55 min

b) 2 points

Cohérence du calcul

c) 2 points

Diminuer par deux le temps de gonflage revient à  $0,927 / 2 = 0,4635$

Ce qui revient à gonfler au compresseur :  $0,4635 \times 16000 = 7416$  litres

Sur les 14832 litres à fournir, les tampons devront assurer  $14832 - 7416 = 7416$  litres

Compresseur fournira 7416 litres soit :  $7416 / 96 = 77,25$  b

Les tampons à 250 bars devront fournir :  $200 - 77,25 = 122,75$  b

$7416 / (250 - 122,75) = 58,28 \Rightarrow 1,16$  tampons, soit deux bouteilles tampons

d) 2 points

Deux raisons : la température et le correctif de la loi de Mariotte, (les équations de Van der Waals). A 250 b P1.V1 n'est pas strictement égal à P2V2 : il y a moins d'air que prévu.

### Sujet 3 – Surlestage et poumon ballast (7 points)

Surlestage de 6 kg impose 6 L d'air dans le gilet.

a) 2 points

A 40 m, si on remonte de 1 m le volume d'air devient :  $6 \times 5 / 4,9 = 6,122$  L

Le plongeur doit donc expulser de ses poumons 0,122 L pour maintenir son équilibre.

A 3 m la remontée de 1 m fait passer le volume du gilet à :  $6 \times 1,3 / 1,2 = 6,5$  L

Le plongeur doit donc vider 0,5 L

b) 2 points

Surlestage de 1 kg impose 1 L dans le gilet

A 40 m, en remontant de 1 m le volume devient  $1 \times 5 / 4,9 = 1,02$  soit 0,02 L à expirer

A 3 m en remontant de 1 m le volume devient  $1 \times 1,3 / 1,2 = 1,083$  soit 0,083 L à expirer.

c) 2 points

Plage d'évolution au poumon ballast.

A 40 m s'il est surlesté à 6 Kg le volume de son gilet peut donc varier entre 6,5 L et 5,5 L

6,5 litres correspondent à  $6 \times 5 / 6,5 = 4,61$  b soit 36m

5,5 litres correspondent à  $6 \times 5 / 5,5 = 5,45$  b soit 44,5 m.

A 40 m s'il n'est surlesté que de 1 kg, le volume de son stab peut varier entre 0,5 et 1,5 L

1,5 litres correspondent à  $1 \times 5 / 1,5 = 3,33$  b soit 23 m

0,5 litre correspond à  $1 \times 5 / 0,5 = 10$  b soit 90 m (Largement au dessus du raisonnable)

Conclusion le poumon ballast est bien plus efficace quand on est bien lesté.

d) 1 point : risques d'essoufflement, mauvaise position, surconsommation...