

Aspects théoriques de l'activité. Durée 1 h. Coefficient 3
Proposition de référentiel de correction

1. Gilets et blocs

a. Réserve de flottabilité en début de plongée (3 points)

Poids apparent de l'ensemble bloc-gilet moniteur
 $(18 + (0,0013 \times 15 \times 250) - 17) - 1 - 24 = - 19,125 \text{ daN}$
 $(5,875) - (25) = - 19,125 \text{ daN}$

Poids apparent de l'ensemble bloc-gilet plongeur
 $(15 + (0,0013 \times 13 \times 230) - 15) - 1 - 19 = - 16,113 \text{ daN}$
 $(3,887) - (20) = - 16,113 \text{ daN}$

b. Quantité d'air à introduire dans le gilet pour un équilibre à 30 m après 15 min (4 points)

Poids apparent moniteur + poids apparent bloc + poussée Archimède gilet = 0
 $2 + ((0,35 \times 8) - 2) - 1 + (5,875 - 1,560) + \text{PAGiletMoniteur} = 0$
 $\text{PAGiletMoniteur} = - 6,115 \text{ daN}$
 Quantité d'air détendu = $6,115 \times 4 = 24,46 \text{ l}$

Poids apparent plongeur + poids apparent bloc + poussée Archimède gilet = 0
 $4 + ((0,35 \times 8) - 2) - 1 + (2,887 - 1,560) + \text{PAGiletPlongeur} = 0$
 $\text{PAGiletPlongeur} = - 6,127 \text{ daN}$
 Quantité d'air détendu = $6,127 \times 4 = 24,508 \text{ l}$

c. Poids apparents à 3 m avec bloc à 50 bar (2 points)

Poids apparent de la combinaison
 $2,8 - (8/1,3) = - 3,353 \text{ daN}$

Moniteur
 $2 + 1,975 - 3,353 - 1 = - 0,378 \text{ daN}$

Plongeur
 $4 + 0,845 - 3,353 - 1 = 0,492 \text{ daN}$

d. Observation (1 point)

Les ensembles bloc-gilet-lest choisis pour les moniteurs ne semblent pas optimisés en regard des différents calculs.

Une standardisation des gilets et des pressions de services des blocs présentent des avantages au niveau du coût de possession et de maintenance et au niveau de l'utilisation, tout en restant compatible avec les objectifs de sécurité des gilets de stabilisation compte tenu des réserves de flottabilité observées.

- e. Caractéristiques de l'inflateur (**1 point**) : Débit important quelle que soit la profondeur et la température de l'eau. Compatibilité avec le 1^{er} étage du détendeur. Fiabilité, robustesse, ergonomie.
- Facteurs perturbants : accessoires en amont de l'inflateur, défaut d'entretien augmentant le risque de dysfonctionnement.

2. Optique et acoustique

- a. La lumière blanche est composée du spectre visible des radiations allant du rouge au violet. On parle communément des couleurs de l'arc-en-ciel (rouge, orange, jaune, vert, bleu, indigo, violet) **(1 point)**.
- b. Les différentes radiations perdent une grande partie de leur énergie en pénétrant le milieu aquatique **(1 point)**.
- c. L'énergie lumineuse n'est plus que de 10 % dans la zone des 10 m. Le rouge est rapidement absorbé dès les 1^{er} mètres, puis le orange vers 15 m, le jaune et le violet vers 30 m, le vert vers 45 m. Au-delà de 60 m seul le bleu subsiste.
- d. Les rayons lumineux au contact du milieu marin subissent les actions suivantes conduisant toutes à une perte de leur énergie **(2 points)**.
Réflexion : les rayons lumineux sont réfléchis sur la surface de l'eau en début et fin de journée ainsi qu'en présence de clapot.
Diffusion : atténuation par réflexions successives dans le milieu aquatique
Absorption : atténuation par le milieu aquatique des rayonnements en fonction de leur longueur d'onde et de la profondeur
Réfraction : changement de direction du rayon en fonction de l'indice de réfraction ($n = 1,33$)
- e. La règle des 4/3 vient de l'indice de réfraction de l'eau ($n = 1,33$) correspondant également au rapport de la vitesse de propagation de la lumière dans le vide sur celle dans l'eau.
Application de la règle de Descartes au dioptré air/eau :
$$n_{\text{air}} \sin i = n_{\text{eau}} \sin r \quad \text{avec } n_{\text{air}} = 1 \text{ et } n_{\text{eau}} = 1,33$$

Dans l'eau les objets ont une taille apparente augmentée dans le rapport 1,33 mais les distances sont réduites **(2 points)**.
- f. Sous l'eau, les perceptions visuelles des plongeurs expérimentés sont corrigées par leur système sensoriel **(1 point)**.
- g. Sous l'eau, la vitesse de propagation du son, près de 5 fois supérieure à celle dans l'air, ne permet pas au système auditif humain de distinguer un écart de perception entre les 2 oreilles, nécessaire à la télémétrie **(1 point)**.
- h. Le tuba reçoit dans l'eau les ondes radio émises par le guide. Les informations sonores prennent naissance dans le tuba et parviennent jusqu'au système auditif du plongeur par transmission osseuse **(1 point)**.