**QUESTION : Une ancre perdue (6 points)**

Lors d’une plongée au lac de Biscarosse (eau douce), après une mauvaise manipulation, l’ancre du bateau coule sur un fond de 30 mètres, selon les indications données par le sondeur.

Le pilote vous donne les informations suivantes : l’ancre a une masse de 32 Kg et une densité estimée à 8. Le parachute de relevage à disposition à bord, peut exercer une poussée maximale de 30 Kg.

Vous décidez de récupérer l’ancre. Le manomètre de votre bloc 15 litres indique 90 bars. Par mesure de sécurité, vous n’utilisez que 5 bars de votre bouteille pour effectuer le gonflage du parachute.

*On considère pour les calculs :*

* *Le parachute est placé à la même profondeur que l’ancre*
* *La pression atmosphérique : P = 1 bar*
* *La masse du parachute est négligée*
* *La masse volumique de l’eau : 1000 Kg.m3*

a) Quel volume d’air (à la pression ambiante) est introduit dans le parachute ? (2 points)

*Air détendu à la pression atmosphérique introduit dans le parachute correspondant à 5 bars : 5 x 15 = 75 litres (1 point)*

*A 30 mètres, cela représente un volume V2 de :*

*P1.V1 = P2.V2 d’où 1 x 75 = 4 x V2 et V2 = 18,75 litres (1 point)*

*Le volume d’air introduit dans le parachute est de 18,75 litres à 30 mètres.*

b) Le volume introduit dans le parachute sera t-il suffisant pour décoller et remonter l’ancre toute seule ? Justifiez votre réponse par le calcul. (2 points)

*Déterminons le poids apparent de l’ancre :*

*Calcul du volume de l’ancre :*

*M = V x d*

*Masse = 32 Kg et densité = 8*

*d’où V = 32 : 8 = 4 litres.*

*Poids apparent de l’ancre : P app = 32 – (4 x 1) = 28 kg (1 point)*

*L’ancre reste au fond car :*

*Poussée du parachute : P para = 15 x 1 = 18,75 kg est inférieure au poids apparent de l’ancre.*

*Pour décoller, le parachute doit exercer une poussée au moins égale au poids apparent de l’ancre. (1 point)*

c) Dans le cas où le dispositif mis en place n’est pas efficace, jusqu’à quelle profondeur devrez-vous accompagner l’ancre afin qu’elle remonte toute seule ? (2 points)

*Pour décoller il faut une poussée de parachute de 28 kg, ce qui, avec les données de l’énoncé, revient à un volume d’air de 28 litres dans le parachute à la pression ambiante.*

*En utilisant la loi de Mariotte, on en déduit la pression ambiante respectant cette condition :*

*P1.V1 = P2.V2*

*5 x 15 = 28 x P2*

*P2 = 2,68 bars (1 point)*

*Avec les données de l’énoncé, 1 bar de pression hydrostatique correspond à 10 mètres de profondeur et la pression atmosphérique est de 1 bar.*

*La profondeur où la pression ambiante est de 2,68 bars est donc 16,8 mètres.*

*Il faut accompagner le dispositif jusqu’à environ 16,8 mètres pour que l’ancre remonte seule. (1 point)*

*Remarque : une autre méthode de résolution est possible en calculant à quelle profondeur les 18,75 litres de la question « a » deviennent 28 litres. Le résultat est le même.*