EXAMEN CAPACITAIRE - THEORIE REGIONALE ANTICIPEE
CTR Bretagne & Pays de la Loire - 5 avril 2008

EPREUVE DE PHYSIQUE - Corrections

08-PHY-01C

• QUESTION 1 — 6 points

Vous découvrez au cours d'une plongée à 40 mètres une ancre d'un poids réel de 60 kg et d'un volume de 10 l que vous voulez remonter.
Pour cela vous introduisez 40 litres d'air dans un parachute de 60 litres (on négligera le poids et la poussée d'Archimède du parachute).

1) Que va-t-il se passer ? Pourquoi ? (2 points)

2) A partir de quelle profondeur pourrez-vous lâcher l'ensemble (parachute et ancre) ? (2 points)

3) Quel sera le volume d'air dans le parachute arrivé en surface ? (2 points)

1) Poids apparent de l'ensemble (ancre parachute), après introduction des 40 litres d'air :
P app = P réel – P archi = 60 – (10 + 40) = **10 kg > 0 donc flottabilité négative, l'ancre reste au fond.**

2) Le poids apparent sera nul, lorsque le volume du parachute aura atteint 60 – 10 = 50 litres
$P_1 V_1 = P_2 V_2$ soit $5 \times 40 = P_2 \times 50$ $P_2 = 4$ bars
L'équilibre sera donc atteint à **30 mètres**. On pourra lâcher l'ensemble dès que l'on sera remonté de quelques centimètres.

3) Volume de l'air en surface : 5 x 40 = 1 x V soit V = 200 litres ! ! !
Le volume d'air dans le parachute arrivé en surface sera de 60 litres, celui-ci ne pouvant pas contenir plus de 60 litres. Le surplus d'air s'échappera au cours de la remonté.

• QUESTION 2 — 4 points

1) Peut-on plonger à 40 mètres avec un mélange composé de 40% d'oxygène et 60% d'azote, sachant que la limite de toxicité de l'oxygène est de 1,6 bar ? Justifier votre réponse. (2 points)

2) Des plongeurs désirent aller à une profondeur de 28 mètres avec ce mélange.
Quelle profondeur équivalente devront-ils prendre pour utiliser la table MN 90 ? (2 points)

1) PpO2 = 5 x 0,4 = 2 bars PpO2 >1,6 bars donc Hyperoxie **Réponse : NON**

2) PpO2 = 3,8 x 0,4 =1,52 bar < 1,6 bar : OK
PPN2 = 3,8 x 0,6 = 2,28 bars
Equivalent plongée a l'air = 2 ,28 / 0,8 = 2,85 bars soit **18,50m**

• QUESTION 3 — 6 points

Certains concepts sont nécessaires à la modélisation des "tables de plongée", ainsi parle-t-on de COMPARTIMENT, de TENSION, de GRADIENT et de PERIODE.
1) Définir ces termes ? (2 points)

2) Quelle sera la Tension d'azote dans un compartiment de période 20 minutes, initialement à l'état saturé à l'air en surface (0 m), après une immersion de 40 minutes à une profondeur de 40 m? (2 points)

Le coefficient de sursaturation critique (noté Sc) de ce compartiment 20 minutes est égal à 2,04.
3) Quelle serait la conséquence d'un retour immédiat en surface après les 40 minutes à 40 m? (1 point)

4) Quelle serait la profondeur théorique d'un premier palier si nécessaire ? (1 point)

1) Les définitions :

COMPARTIMENT : c'est une entité théorique qui représente différents éléments de l'organisme, se comportant de façon identique vis à vis de la saturation et de la désaturation de l'azote. (0,5 pt)

TENSION : c'est la quantité de gaz dissout dans un compartiment donné.(0,5 pt)

GRADIENT : différence entre la pression de gaz au-dessus du liquide et la tension de gaz dans le liquide. Ou l'inverse dans le cas d'une désaturation (G = PPN2-TN2) (0,5 pt)

PERIODE : c'est le temps que met un liquide pour dissoudre ou éliminer la moitié du gradient. (0,5 pt)

2) Profondeur de 40 mètres soit Pabs = 5 bars ; tissu de période 20 minutes ; 40 minutes d'exposition à la pression ; soit 2 périodes et donc un coefficient de 0,75
T N2 = 0,8 + (4 - 0,8) x 0,75 = 3,2 bars **T N2 = 3,2 bars**
3) Sc = T N2 / Pabs Ici pour un retour en surface on aurait : T N2 / Pabs = 3,2 / 1 = 3,2
Pour le tissu 20 min. le Sc est égal à 2,04 (cette valeur correspond au seuil au-delà duquel se produirait l'accident de décompression.). Un retour en surface donnerait une valeur de 3,2 valeurs largement au-delà de la limite, d'où le fort risque d'accident.

4) Pabs = T N2 / Sc = 3,2 / 2,04 = 1,57 bar
Soit une profondeur de palier théorique de 5,7 m

• QUESTION 4 **4 points**

Un bloc dont la pression est de 180 bars (P.absolue) à 15 ^{0}C est stocké dans une ambiance à 50 ^{0}C.

1) Quelle sera sa pression absolue quand il atteindra cette température? (2 points)

2) Lors de son utilisation à la mise à l'eau, sa pression est de 174 bars. Quelle est la température sur le bateau ? (2 points)

1) $P_1 V_1 / T_1 = P_2 V_2 / T_2$ comme $V_1 = V_2$ $P_1 / T_1 = P_2 / T_2$ soit $P_2 = (P1 \times T_2) / T_1$

Températures Absolues : T1 = 15 + 273 = 288 ° K et T_2 = 50 + 273 = 323 ° K

P_2 = (180 x 323) / 288 = **201,9 bars**

2) T2 = (P2 x T1)/P1

T2 = (174 x 288)/180 = 278,4 ° K

La température sur le bateau est donc de T°= 278,4 – 273 = **5,4 ° C**