

BTS TP 1998

I - HYDRODYNAMIQUE (9 points)

Les questions A et B sont indépendantes. (A sur 2 points et B sur 6 points).

A / Sachant que les dimensions des grandeurs fondamentales suivantes sont :

L pour la longueur

T pour le temps

M pour la masse

1) Exprimer les dimensions :

d'une vitesse v

d'une accélération de la pesanteur g

d'une force F

d'une pression p

d'une masse volumique ρ

d'une énergie E

2) Vérifier que chacun des quatre membres de l'expression de Bernoulli ont même dimension.

$$\frac{1}{2} \rho (v_1^2 - v_2^2) + (p_1 - p_2) + \rho g (z_1 - z_2) = E_{21}$$

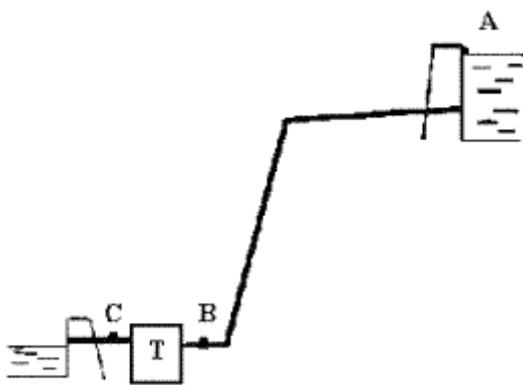
B/ Une des conduites forcées reliant un barrage hydraulique à une turbine a un diamètre de 1,60 m.

Le point A du barrage est à une altitude de $Z_A = 1597$ m et à la pression atmosphérique $P_A = 1,00 \cdot 10^5$ Pa.

Le point B, avant la turbine est à une altitude $Z_B = 787$ m et à la pression P_B .

On donne $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$ et la masse volumique de l'eau $\rho = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$.

On néglige la viscosité de l'eau ainsi que les pertes de charges.



1. Écoulement du liquide sans turbine :

1.1. Le débit Q_v en B est de $72\,000 \text{ m}^3.\text{h}^{-1}$

Calculer le débit massique Q_m en kg.s^{-1} .

1.2. Quelle est la vitesse d'écoulement v_b ?

1.3. En utilisant l'expression simplifiée de Bernoulli entre A et B,

($E_{21} = 0$), calculer la pression P_B en B pour une vitesse $v_B = 10 \text{ m.s}^{-1}$.

2. Étude de la turbine :

2.1. A la sortie C de la turbine la vitesse V_C de l'eau est négligeable, et sa pression est égale à la pression atmosphérique P_A . Calculer l'énergie E_{BC} fournie à la turbine par chaque kilogramme d'eau.

2.2. Calculer la puissance de la turbine.

2.3. La turbine entraîne un alternateur, le rendement de la turbine est de 90 %, celui de l'alternateur est de 96 %. Calculer la puissance électrique disponible à la sortie de ce barrage.

2.4. On trouve dans un document une formule "pratique" qui donne directement la puissance électrique P_{elec} d'une chute d'eau : $P_{\text{elec}} = 8.Q.H$ avec P_{elec} en kW ; Q en $\text{m}^3.\text{s}^{-1}$; H dénivellation, en m.

Calculer P_{elec} et comparer avec le calcul de 2.3.

II - ACOUSTIQUE (5 points)

Une source sonore émet uniformément dans toutes les directions. Un sonomètre, placé en un point M à 6 m de cette source, indique un niveau sonore de 75 dB.

- 1) Calculer l'intensité de cette source.
- 2) Calculer sa puissance.
- 3) Calculer la pression acoustique en M.
- 4) Calculer le niveau d'intensité acoustique indiqué par le sonomètre placé en un point M' situé à 8 m de la source.

$$\text{DONNEES : } I_0 = 10^{-12} \text{ W.m}^{-2}$$

$$P_0 = 2.10^{-5} \text{ Pa.}$$

III : CHIMIE (6 points)

- 1°) Donner la formule générale des alcanes.
- 2°) Justifier, en une phrase, la formule de la molécule du méthane.
- 3°) Donner les formules développées des 2 alcanes à quatre carbones ainsi que leurs noms. Comment appelle-t-on deux corps possédant la même formule brute et des formules développées différentes ?

4°) On s'intéresse à la méthanogénèse. La méthanogénèse est la décomposition bactériologique de la matière organique des arbres en dioxyde de carbone et en méthane. Elle se fait en absence d'oxygène (anaérobie).

La décomposition d'un espace de forêt tropicale produit un dégagement journalier de méthane de 420 tonnes.

4.1. Écrire l'équation-bilan de la réaction de décomposition bactériologique de la matière organique dont la formule est : $C_6H_{12}O_6$.

4.2. Calculer la masse de matière organique décomposée en une journée.

4.3. Calculer la masse et le volume de dioxyde de carbone dégagés en une journée.

5°) Le méthane et le dioxyde de carbone augmentent l'effet de serre. Dire en une phrase ce qu'est l'effet de serre ? Conclure.

DONNEES :

Masses molaires atomiques : C = 12 g.mol⁻¹ H = 1,0 g.mol⁻¹ O = 16 g.mol⁻¹

Volume molaire moléculaire des gaz dans les conditions de l'étude : 24 L.mol⁻¹.