

**Session Bac Pro**  
**Maintenance des Appareils et des**  
**Équipements Ménagers Et de Collectivités**  
**Session septembre 2005**

**MATHEMATIQUES : (13 points)**

**Les deux exercices sont indépendants**

**EXERCICE 1 : TEST DE FONCTIONNEMENT D'UN FOUR A MICRO - ONDES. (7,5 points)**

Un four à micro-ondes de puissance  $P$  est utilisé pour chauffer un volume  $V$  d'eau pendant un temps  $t$ . L'élévation  $\Delta\theta$  de la température de l'eau peut être calculée par la relation suivante :

$$\Delta\theta = \frac{P \times t}{4,187 \times V}$$

$\Delta\theta$  : élévation de la température de l'eau (°C)  
 $P$  : puissance (W)  
 $t$  : temps de chauffage (s)  
 $V$  : volume d'eau (mL)

**1) – Calculs numériques.**

1.) –1 Calculer la valeur de l'élévation de température  $\Delta\theta$ , lorsque  $P = 1\,700\text{ W}$  ;  $t = 15\text{ s}$  et  $V = 100\text{ mL}$ .  
Le résultat sera arrondi à l'unité.

1.) –2 Les températures initiale  $\theta_{\text{initiale}}$  et finale  $\theta_{\text{finale}}$  de l'eau sont liées par la relation  $\Delta\theta = \theta_{\text{finale}} - \theta_{\text{initiale}}$ .  
Exprimer  $\theta_{\text{finale}}$  en fonction de  $V$  lorsque  $P = 1\,700\text{ W}$  ;  $t = 120\text{ s}$  et  $\theta_{\text{initiale}} = 20\text{ °C}$ .

**2) – Etude de la température finale pour  $P = 1\,700\text{ W}$  ;  $t = 120\text{ s}$  et  $\theta_{\text{finale}} = 20\text{ °C}$ .**

On admet que la température finale est donnée, en fonction du volume  $V$  par la relation :

$$\theta_{\text{finale}} = \frac{48720}{V} + 20$$

**2.1) – Etude d'une fonction.**

Soit la fonction  $f$  définie sur  $[609 ; 2\,000]$  par la relation

$$f(x) = \frac{48720}{x} + 20$$

a) Soit  $f'$  la fonction dérivée de  $f$ . Calculer  $f'(x)$ .

**Session Bac Pro**  
**Maintenance des Appareils et des**  
**Équipements Ménagers Et de Collectivités**  
**Session septembre 2005**

- b) Déterminer le signe de  $f'(x)$  sur l'intervalle  $[609 ; 2\ 000]$ .
- c) Dans l'annexe, compléter le tableau de variation de la fonction  $f$ .
- d) Dans l'annexe, compléter le tableau de valeurs de  $f$ . Les résultats seront arrondis à l'unité.
- e) En utilisant le repère de l'annexe, représenter graphiquement la fonction  $f$ .

**2.2) – Exploitation de la courbe**

Laisser apparents les traits de construction.

- a) Déterminer graphiquement la température finale atteinte par un volume d'eau de 1 500 mL.
- b) Sachant que la température d'ébullition de l'eau est  $100^{\circ}\text{C}$ , peut-on obtenir l'ébullition de 900 mL d'eau ?

**EXERCICE 2 : PLATEAU TOURNANT D'UN FOUR A MICRO - ONDES (5,5 points)**

Le four à micro-ondes étudié, de forme cubique, est muni d'un plateau tournant centré sur la base du four. Pour contrôler la vitesse de rotation, on procède à un test de repérage de la position d'un point du plateau en fonction du temps.

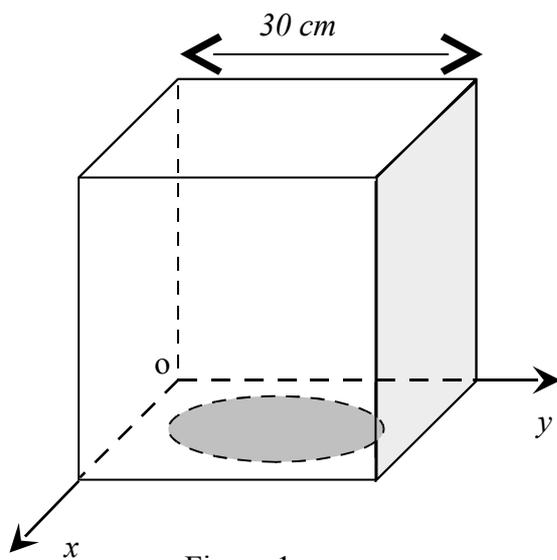


Figure 1

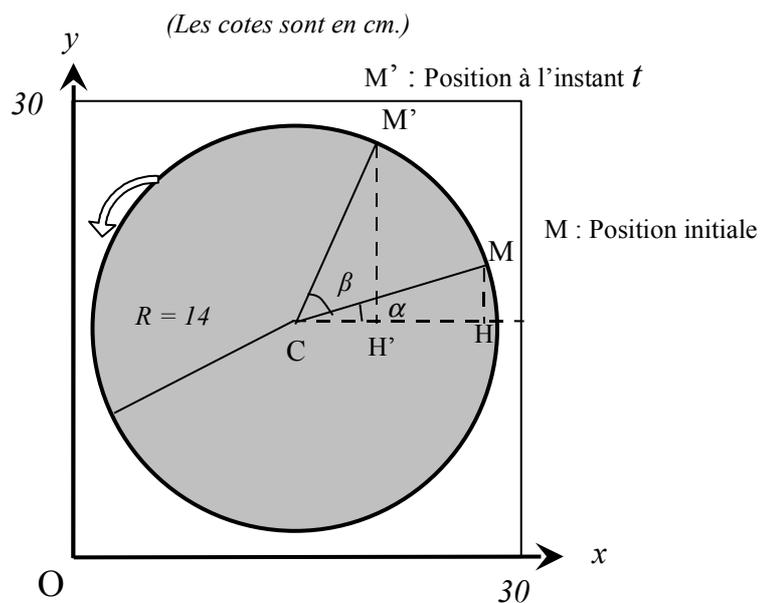


Figure 2

**Session Bac Pro**  
**Maintenance des Appareils et des**  
**Équipements Ménagers Et de Collectivités**  
**Session septembre 2005**

**1) – Plateau en position initiale :**

On se place dans le repère orthonormal défini sur la figure 2.

On admet que les coordonnées du centre C du plateau sont (15 ; 15) et que celles d'un point M, situé à la périphérie du disque, sont (28 ; 20).

**1.1) –** Déterminer les coordonnées du vecteur  $\vec{CM}$

**1.2) –** Soit  $\alpha$  la mesure en degré de l'angle  $\widehat{HCM}$

a) Calculer  $\tan \alpha$  .

b) Déterminer la valeur de  $\alpha$  arrondie au degré.

**2) – Position du plateau à un instant t**

Au bout d'un temps  $t$ , le plateau a tourné d'un angle  $\beta$  mesuré en degrés.

Le point M occupe alors la position M', telle que  $\widehat{MCM'} = \beta$  .

On admet que le vecteur  $\vec{CM}$  a pour coordonnées (13 ; 5) et que le vecteur  $\vec{CM'}$  a pour coordonnées (6,8 ; 12,2). Calculer le produit scalaire  $\vec{CM} \cdot \vec{CM'}$  .

**2.1) –** En prenant  $CM = CM' = 14$ , exprimer le produit scalaire  $\vec{CM} \cdot \vec{CM'}$  en fonction de  $\beta$  .

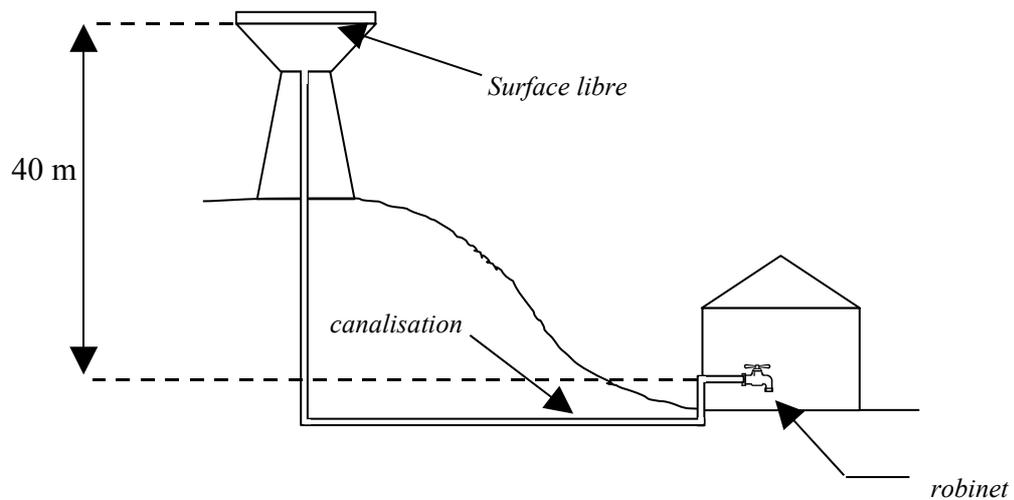
**2.2) –** Calculer la valeur de  $\beta$  , arrondie au degré.

**Session Bac Pro**  
**Maintenance des Appareils et des**  
**Équipements Ménagers Et de Collectivités**  
**Session septembre 2005**

**SCIENCES PHYSIQUES : ( 7 POINTS )**

**EXERCICE 1 : ( 4 points)**

Un lave-linge est alimenté en eau par le réseau de distribution de la ville.  
Le château d'eau est installé comme l'indique le schéma ci-dessous.



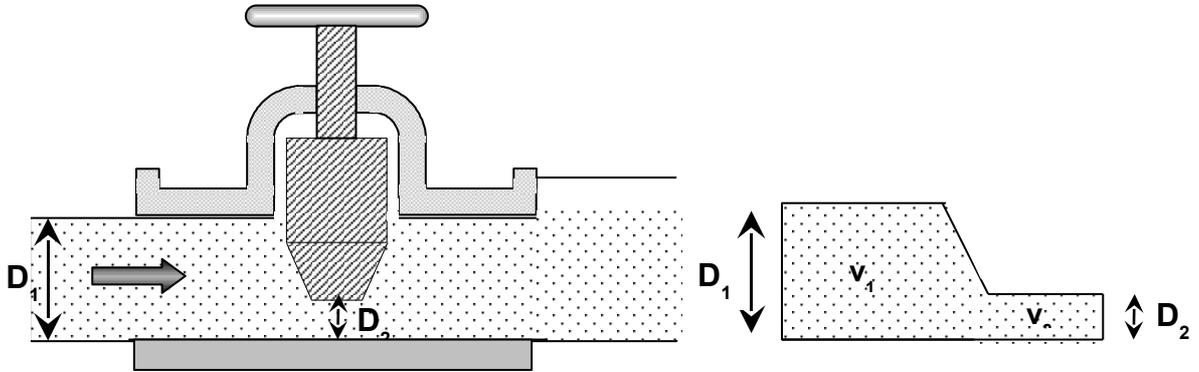
Données :

- Pression atmosphérique :  $p_{atm} = 10^5 \text{ Pa}$  (1 bar =  $10^5 \text{ Pa}$ )
- Masse volumique de l'eau :  $\rho_{eau} = 1000 \text{ kg/m}^3$
- $g = 9,8 \text{ N/kg}$
- Equation de continuité :  $s_1 v_1 = s_2 v_2$

- 1) – La surface de l'eau dans le réservoir du château d'eau est soumise à la pression atmosphérique.  
Calculer la pression absolue exercée par l'eau au niveau du robinet de la machine.
- 2) – A l'entrée du robinet, on admet que l'eau exerce une pression absolue de 4 bars sur la section de la canalisation. Cette section est un disque de diamètre  $D_1 = 24 \text{ mm}$ .
  - 2.1) – Calculer l'aire de ce disque. Exprimer le résultat en  $\text{m}^2$  et arrondir à  $10^{-5}$ .
  - 2.2) – Calculer la valeur  $F$  de la force pressante exercée par l'eau sur ce disque.

**Session Bac Pro**  
**Maintenance des Appareils et des**  
**Équipements Ménagers Et de Collectivités**  
**Session septembre 2005**

On ouvre le robinet partiellement comme l'indique le schéma.



La section au niveau de l'étranglement est considérée comme un disque de diamètre  $D_2 = 10$  mm.

3)

- 3.1) – La vitesse  $v_2$  de l'eau s'écoulant à travers la section  $S_2$  sera-t-elle plus grande, plus petite ou égale à  $v_1$  ? Pourquoi ?
- 3.2) –  $v_1 = 1,3$  m/s. Calculer  $v_2$ . Donner le résultat en m/s, arrondi au dixième et en km/h.

**EXERCICE 2 : (3 points)**

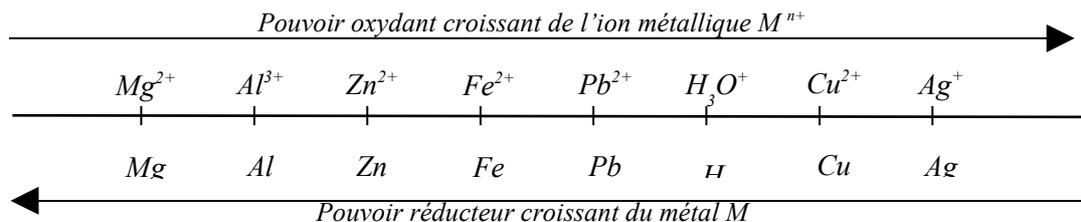
- 2) – Les pièces en fer du lave-linge sont soumises à la corrosion. Le fer réagit avec le dioxygène dissout dans l'eau. Les couples oxydant / réducteur mis en jeu sont :  $Fe^{2+}/Fe$  et  $O_2/OH^-$

Pour le couple  $Fe^{2+}/Fe$ , on peut écrire :  $Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$

Pour le couple  $O_2/OH^-$ , on peut écrire :  $\frac{1}{2}O_2 + H_2O + 2e^- \rightarrow 2OH^-$

- 3.1) – Ecrire, dans le sens convenable, la demi-équation d'oxydation du fer.
- 3.2) – Ecrire l'équation bilan équilibrée de la réaction d'oxydoréduction du fer avec le dioxygène.
- 3) – Pour éviter la corrosion, les pièces en fer du lave-linge sont traitées par électrolyse afin de les recouvrir d'un dépôt de zinc.

Lors de la corrosion, quel métal va s'oxyder : le zinc ou le fer ? Pourquoi ?



**Session Bac Pro**  
**Maintenance des Appareils et des**  
**Équipements Ménagers Et de Collectivités**  
**Session septembre 2005**

**ANNEXE (à rendre avec la copie)**

**Tableau de variation**

<b>x</b>	<b>609</b>	<b>2 000</b>
<b>Signe de <math>f'(x)</math></b>		
<b>Variation de <math>f</math></b>		

**Tableau de valeurs**

<b>x</b>	<b>609</b>	<b>650</b>	<b>800</b>	<b>1 000</b>	<b>1 200</b>	<b>1 400</b>	<b>1 600</b>	<b>1 800</b>	<b>2 000</b>
<b>f(x)</b>		<b>95</b>					<b>50</b>		

**Représentation graphique de  $f$**

