

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 θ_{initiale} et finale θ_{finale} de l'eau sont liées par la relation $\Delta\theta = \theta_{\text{finale}} - \theta_{\text{initiale}}$.
Exprimer θ_{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°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.

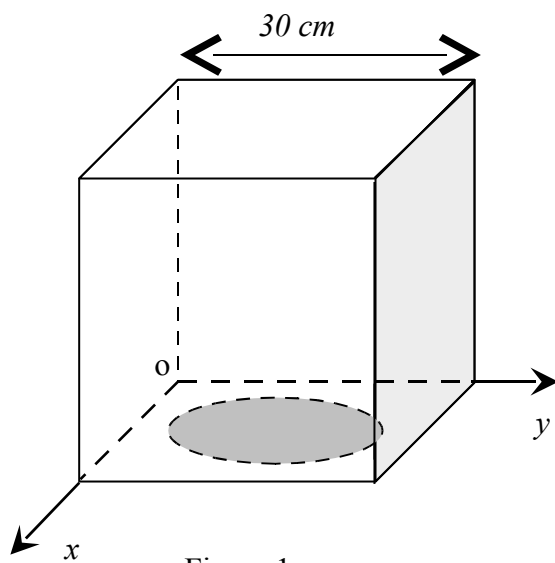


Figure 1

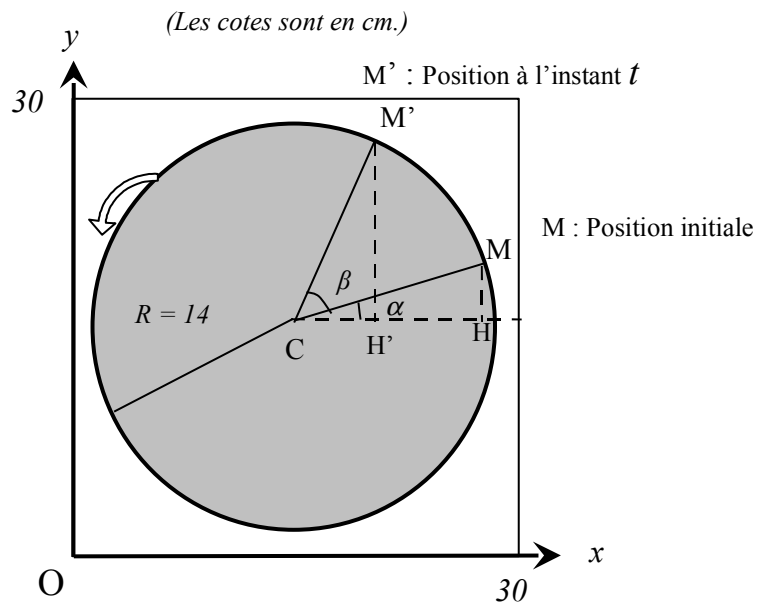


Figure 2

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 \overrightarrow{CM}

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

a) Calculer $\tan \alpha$.

b) Déterminer la valeur de α arrondie au degré.

2) – Position du plateau à un instant t

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

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

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

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

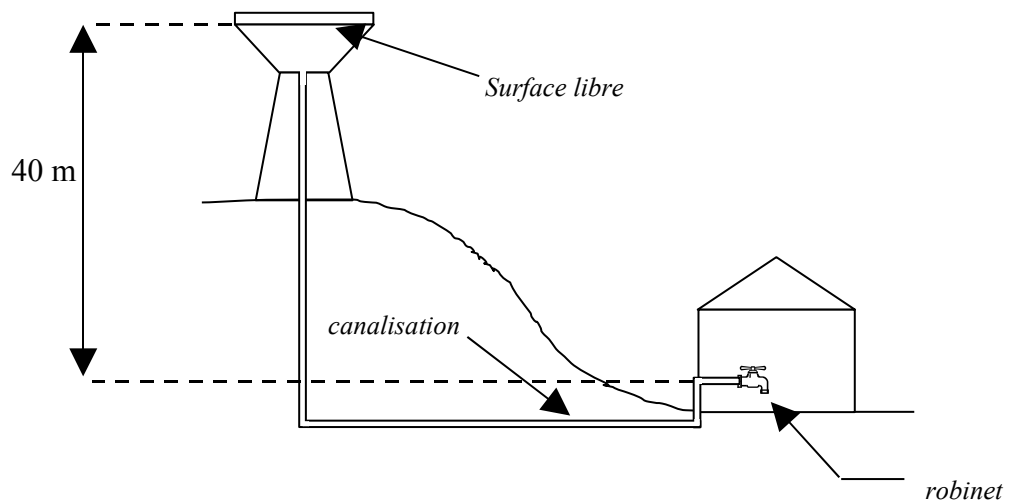
2.2) – Calculer la valeur de β , arrondie au degré.

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.



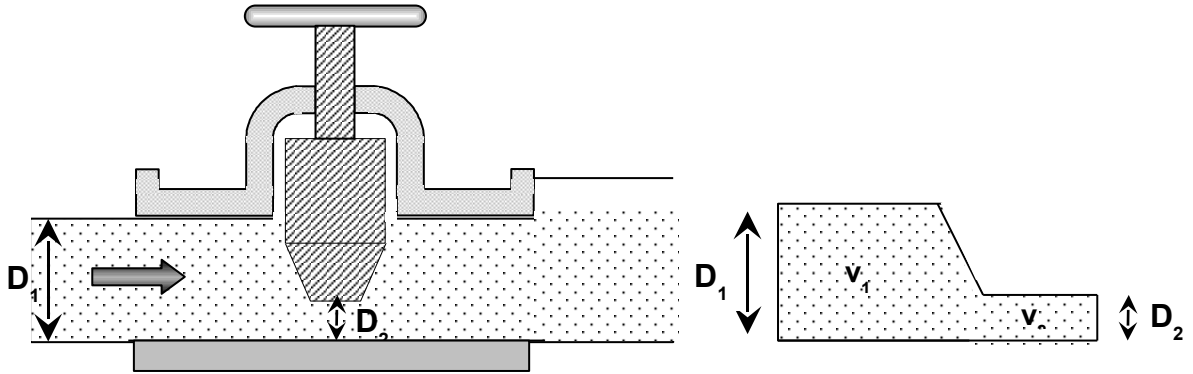
Données :

- Pression atmosphérique : $p_{atm} = 10^5 \text{ Pa}$ (1 bar = 10^5 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 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)

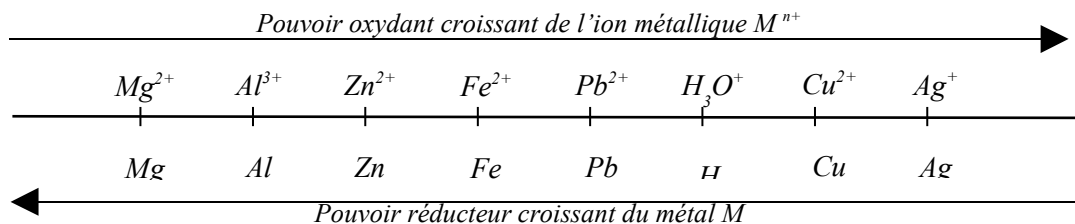
- 2) – Les pièces en fer du lave-linge sont soumises à la corrosion. Le fer réagit avec le dioxygène dissout dans l'eau. Les couples oxydant / réducteur mis en jeu sont : Fe^{2+}/Fe et O_2/OH^-

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

x	609	2 000
Signe de $f'(x)$		
Variation de f		

Tableau de valeurs

x	609	650	800	1 000	1 200	1 400	1 600	1 800	2 000
f(x)		95					50		

Représentation graphique de f

