

Toutes académies		Session 2003	Code(s) examen(s)
Sujet BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTURGIE			0306 PL ST B
Épreuve : E1.B1 – U.12 : Mathématiques et sciences physiques			
Coefficient : 1,5	Durée : 2 heures	Feuillet :	1/5

MATHÉMATIQUES (13 POINTS)

EXERCICE I (10 points)

Une bouteille d'eau minérale est représentée sur l'annexe 1. La forme de la partie supérieure de la bouteille est constituée de deux parties :

une parabole d'équation $y = ax^2 + bx$ et

un bouchon repéré par les points P, Q, Q₁, M, P₁ (M centre du bouchon).

Les parties A et B sont indépendantes

Partie A : *On se propose d'étudier l'esthétique de la partie supérieure de la bouteille.*

I.1. La parabole passe par les points R(8 ; 0) et T(6 ; 9,6).

I.1.a. Ecrire le système que doit vérifier a et b .

I.1.b. Vérifier qu'il est équivalent au système
$$\begin{cases} 8a + b = 0 \\ 6a + b = 1,6 \end{cases}$$

I.1.c. Calculer a et b .

I.2. La parabole est la courbe représentative de la fonction f telle que $f(x) = -0,8x^2 + 6,4x$.

I.2.a. Déterminer $f'(x)$ où f' est la fonction dérivée de la fonction f .

I.2.b. Sur l'intervalle $[0 ; 8]$, étudier le signe de $f'(x)$ et compléter le tableau de variations de l'annexe 2 à rendre avec la copie.

I.2.c. Compléter le tableau de valeurs de l'annexe 2 et tracer la courbe représentative de la fonction f sur l'intervalle $[0 ; 8]$ en utilisant le repère de l'annexe 2.

I.2.d. La partie de la parabole utilisée pour la bouteille est constituée des arcs \widehat{OP} et \widehat{QR} correspondants aux intervalles $[0 ; 2,5]$ et $[5,5 ; 8]$. Placer les points P et Q et mettre en évidence ces arcs sur l'annexe 2.

Toutes académies		Session 2003	Code(s) examen(s)
Sujet		BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTURGIE	
Épreuve :		E1.B1 – U.12 : Mathématiques et sciences physiques	
Coefficient : 1,5	Durée : 2 heures	Feuillet :	2/5

Partie B : On se propose d'étudier le niveau de l'eau lorsque la bouteille est pleine.

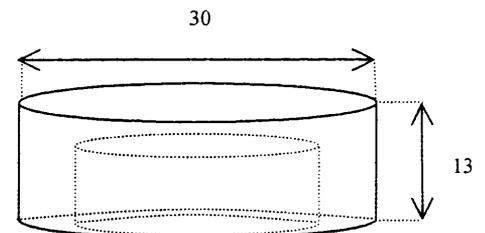
I.3. Lorsque la bouteille est pleine, la hauteur de l'eau est de 35 cm. Le niveau de l'eau dans la bouteille pleine est défini par le segment $[CC']$ (voir annexe 1). Sachant que l'ordonnée des points C et C' est 7, déterminer l'abscisse de chacun de ces points en résolvant une équation du second degré. Arrondir les résultats au centième.

I.4. Placer sur le graphique de l'Annexe 2 les points C et C' et vérifier le résultat précédent (on laissera apparents les traits de construction).

EXERCICE II (3 points)

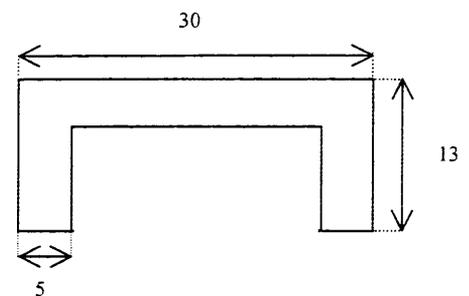
L'objectif de cet exercice est de déterminer la masse du bouchon de la bouteille.

Le bouchon de la bouteille est réalisé en polypropylène. Il peut être assimilé à un cylindre évidé de diamètre extérieur 30 mm, de hauteur extérieure 13 mm et d'épaisseur constante 5 mm.



II.1. Calculer, en mm^3 , le volume V de matière utilisée. Arrondir le résultat à l'unité.

II.2. La masse volumique du polypropylène est de $0,905 \text{ g/cm}^3$. Calculer la masse du bouchon en grammes. Arrondir le résultat à l'unité.



Section du bouchon

Toutes académies		Session 2003	Code(s) examen(s)
Sujet		BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTURGIE	
Épreuve :		E1.B1 – U.12 : Mathématiques et sciences physiques	
Coefficient : 1,5	Durée : 2 heures	Feuillet :	3/5

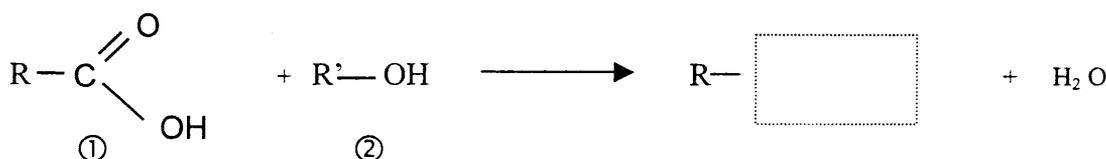
SCIENCES PHYSIQUES (7 points)

EXERCICE III (5 points)

La bouteille d'eau est réalisée en polyéthylène téréphtalate (PET).

III.1 Fabrication d'un ester

L'équation de la réaction de formation d'un ester est :

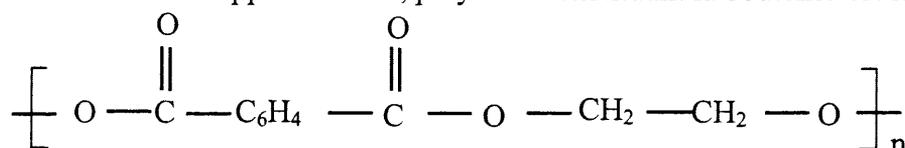


III.1.a. Les réactifs ① et ② portent chacun un groupement fonctionnel caractéristique. Donner le nom de la fonction portée par chacun de ces réactifs.

III.1.b. Réécrire l'équation de la réaction en complétant le cadre en pointillés.

III.2. Le polyéthylène téréphtalate PET

La formule semi-développée du PET, polyester constituant la bouteille est la suivante :



III.2.a. Donner la formule brute du motif de base.

III.2.b. Calculer la masse molaire moléculaire du motif de base.

On donne $M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$; $M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$; $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$.

III.2.c. Que représente « n » dans l'écriture de la formule semi-développée du PET ?

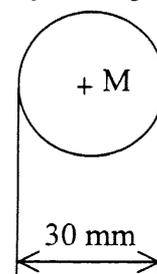
III.2.d. Sachant que $n = 2 \times 10^5$, calculer la masse molaire moléculaire de la macromolécule.

EXERCICE IV (2 points)

Le moule permet de fabriquer 10 bouchons simultanément par injection. Le point d'injection pour chaque bouchon est M. La pression d'injection est de 900 bars.

IV.1. Calculer, en cm^2 , l'aire totale S de la partie supérieure des bouchons. Arrondir le résultat à l'unité.

IV.2. Calculer l'intensité de la force minimale de verrouillage du moule.

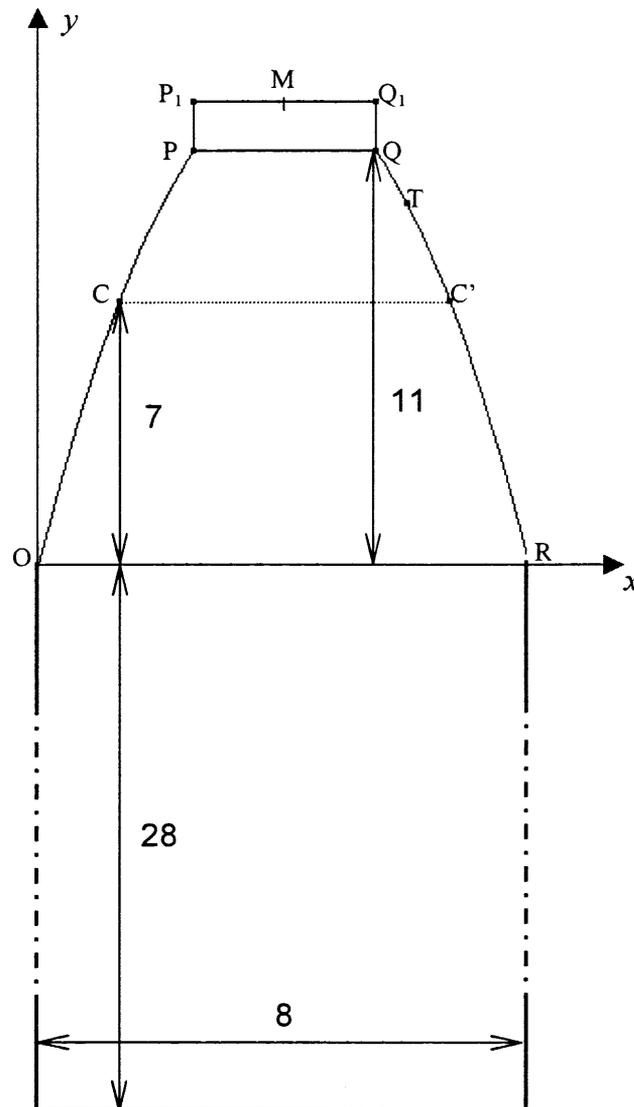


Toutes académies	Session 2003	Code(s) examen(s)
Sujet BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTURGIE		0306 PL ST B
Épreuve : E1.B1 – U.12 : Mathématiques et sciences physiques		
Coefficient : 1,5	Durée : 2 heures	Feuillet : 4/5

ANNEXE 1

BOUTEILLE D'EAU MINÉRALE

Les cotes sont données en centimètres



Toutes académies		Session 2003	Code(s) examen(s)
Sujet BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTURGIE			0306 PL ST B
Épreuve : E1.B1 – U.12 : Mathématiques et sciences physiques			
Coefficient : 1,5	Durée : 2 heures		Feuillet : 5/5

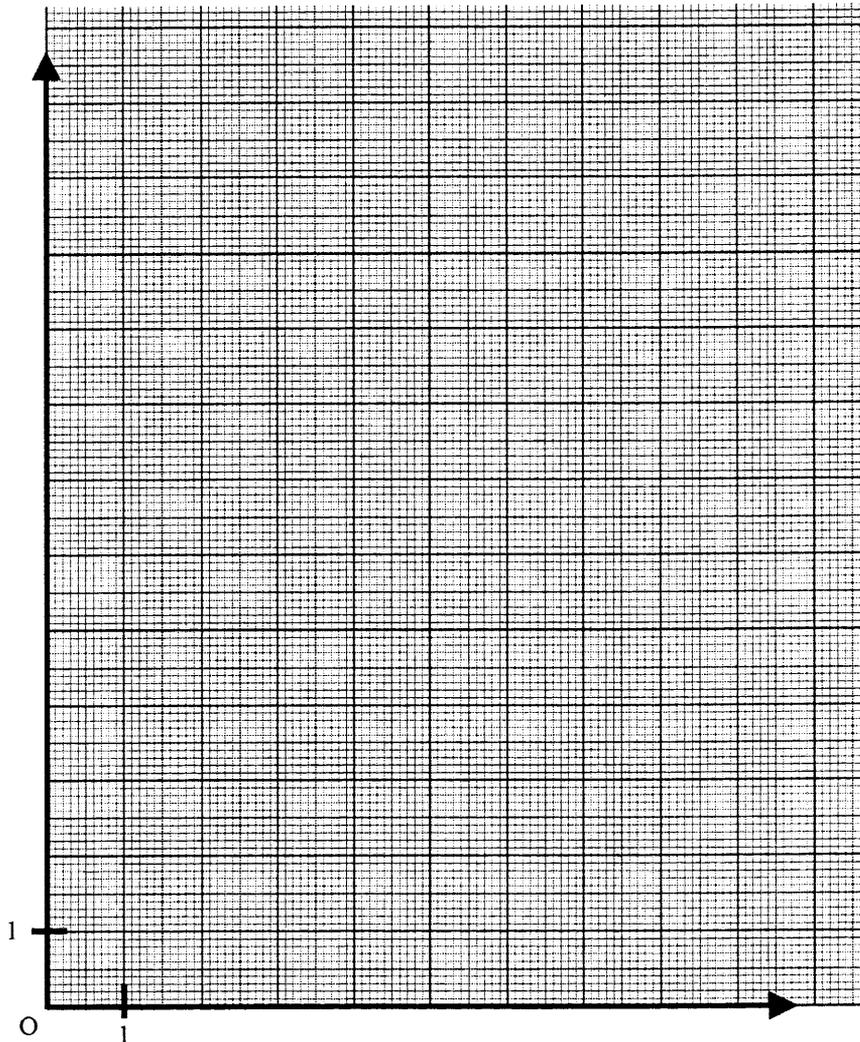
ANNEXE 2

Tableau de variations

x	0	8
$f'(x)$		
$f(x)$		

Tableau de valeurs

x	0	1	2	2,5	3	4	5	5,5	6	7	8
$f(x)$				11	12	12,8	12	11			



FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES DU BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
Secteur industriel : Artisanat, Bâtiment, Maintenance - Productique
 (Arrêté du 9 mai 1995 - BO spécial n°11 du 15 juin 1995)

<u>Fonction f</u>	<u>Dérivée f'</u>
$f(x)$	$f'(x)$
$ax + b$	a
x^2	$2x$
x^3	$3x^2$
$\frac{1}{x}$	$-\frac{1}{x^2}$
$u(x) + v(x)$	$u'(x) + v'(x)$
$au(x)$	$a u'(x)$

Logarithme népérien : ln

$$\ln(ab) = \ln a + \ln b \quad \ln(a^n) = n \ln a$$

$$\ln(a/b) = \ln a - \ln b$$

Equation du second degré $ax^2 + bx + c = 0$

$$\Delta = b^2 - 4ac$$

- Si $\Delta > 0$, deux solutions réelles :

$$x_1 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a} \quad \text{et} \quad x_2 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a}$$

- Si $\Delta = 0$, une solution réelle double :

$$x_1 = x_2 = -\frac{b}{2a}$$

- Si $\Delta < 0$, aucune solution réelle

Si $\Delta \geq 0$, $ax^2 + bx + c = a(x - x_1)(x - x_2)$

Suites arithmétiquesTerme de rang 1 : u_1 et raison r Terme de rang n : $u_n = u_1 + (n-1)r$ Somme des k premiers termes :

$$u_1 + u_2 + \dots + u_k = \frac{k(u_1 + u_k)}{2}$$

Suites géométriquesTerme de rang 1 : u_1 et raison q Terme de rang n : $u_n = u_1 q^{n-1}$ Somme des k premiers termes :

$$u_1 + u_2 + \dots + u_k = u_1 \frac{1 - q^k}{1 - q}$$

Trigonométrie

$$\sin(a+b) = \sin a \cos b + \sin b \cos a$$

$$\cos(a+b) = \cos a \cos b - \sin a \sin b$$

$$\cos 2a = 2\cos^2 a - 1$$

$$= 1 - 2\sin^2 a$$

$$\sin 2a = 2 \sin a \cos a$$

Statistiques

Effectif total $N = \sum_{i=1}^p n_i$

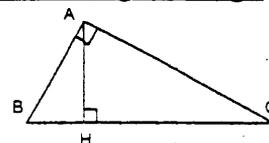
Moyenne $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i}{N}$

Variance $V = \frac{\sum_{i=1}^p n_i (x_i - \bar{x})^2}{N} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i^2}{N} - \bar{x}^2$

Ecart type $\sigma = \sqrt{V}$

Relations métriques dans le triangle rectangle

$$AB^2 + AC^2 = BC^2$$



$$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC}; \quad \cos \hat{B} = \frac{AB}{BC}; \quad \tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}$$

Résolution de triangle

$$\frac{a}{\sin \hat{A}} = \frac{b}{\sin \hat{B}} = \frac{c}{\sin \hat{C}} = 2R$$

 R : rayon du cercle circonscrit

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \hat{A}$$

Aires dans le plan

Triangle : $\frac{1}{2} bc \sin \hat{A}$

Trapèze : $\frac{1}{2} (B + b)h$

Disque : πR^2

Aires et volumes dans l'espaceCylindre de révolution ou prisme droit d'aire de base B et de hauteur h : Volume Bh Sphère de rayon R :

Aire : $4\pi R^2$ Volume : $\frac{4}{3} \pi R^3$

Cône de révolution ou pyramide de base B et de hauteur h : Volume $\frac{1}{3} Bh$ Calcul vectoriel dans le plan - dans l'espace

$$\vec{v} \cdot \vec{v}' = xx' + yy' \quad \left| \begin{array}{l} \vec{v} \cdot \vec{v}' = xx' + yy' + zz' \\ \|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2} \quad \|\vec{v}'\| = \sqrt{x'^2 + y'^2 + z'^2} \end{array} \right.$$

Si $\vec{v} \neq \vec{0}$ et $\vec{v}' \neq \vec{0}$:

$$\vec{v} \cdot \vec{v}' = \|\vec{v}\| \|\vec{v}'\| \cos(\vec{v}, \vec{v}')$$

$$\vec{v} \cdot \vec{v}' = 0 \text{ si et seulement si } \vec{v} \perp \vec{v}'$$