Toutes académies	Session 2010	Code(s) examen(s)
Sujet BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTURGIE		1006 PL ST B
Épreuve : U.12 Mathématiques et sciences physiques		
Coefficient : 1,5	Durée : 2 heures	Feuillet : 1/5

Les calculatrices sont autorisées conformément à la réglementation en vigueur.

MATHÉMATIQUES (13 points)

EXERCICE I (10 points)

On extrude du PSB (polystyrène-polybutadiène appelé aussi polystyrène choc) pour obtenir des profilés dont la section carrée, de 4 cm de côté, est représentée par la figure 1. La partie hachurée représente la matière ; e désigne l'épaisseur du profilé. Les cotes sont en cm.

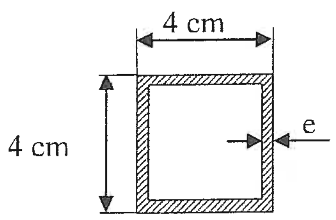
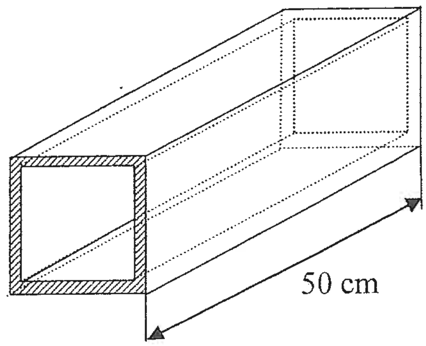


Figure 1.

Section du tube



Vue en perspective

Partie A : calcul.

A.1. Pour $e = 0,1$ cm.

A.1.a. Calculer, en cm², l'aire de la partie hachurée.

A.1.b. Calculer, en cm³, le volume de matière nécessaire pour réaliser un profilé de longueur 50 cm.

A.1.c. Calculer, en g, la masse d'un profilé sachant que la masse volumique du PSB est 1,05 g/cm³.

A.2. Cas général

A.2.a. Exprimer l'aire de la partie hachurée en fonction de e.

A.2.b. Montrer que la masse $m(e)$, en gramme, du profilé en fonction de l'épaisseur e (en cm) s'écrit : $m(e) = -210e^2 + 840e$

Partie B : étude d'une fonction.

Soit f la fonction définie sur l'intervalle [0,05 ; 2] par $f(x) = -210x^2 + 840x$.

B.1. Calculer $f'(x)$ où f' désigne la fonction dérivée de la fonction f sur l'intervalle [0,05 ; 2].

B.2. Résoudre l'équation $-420x + 840 = 0$ puis l'inéquation $-420x + 840 > 0$.

B.3. Sur l'annexe 1 page 4/5, compléter le tableau de variation de la fonction f sur l'intervalle [0,05 ; 2].

B.4. Sur l'annexe 1, compléter le tableau de valeurs de la fonction f. Arrondir les résultats à l'unité.

B.5. En utilisant le repère de l'annexe 1, tracer la représentation graphique de la fonction f.

Toutes académies	Session 2010	Code(s) examen(s)
Sujet **BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTURGIE**		1006 PL ST B
Épreuve : U.12 Mathématiques et sciences physiques		
Coefficient : 1,5	Durée : 2 heures	Feuillet : 2/5

Partie C : exploitation de la courbe représentative (6 points)

On rappelle que $m(e) = -210e^2 + 840e$.

C.1. Le cahier des charges prévoit que la masse d'un profilé doit être comprise entre 300 g et 400 g.
Déterminer graphiquement l'intervalle $[e_1 ; e_2]$ des valeurs possibles de l'épaisseur e.
Laisser apparents les tracés utiles à la lecture.

C.2. Le bureau d'étude décide de choisir une masse égale à 350 g.

C.2.a. Dans ce cas, donner une valeur approchée de e par lecture graphique.
Laisser apparents les traits utiles à la lecture.

C.2.b. Résoudre l'équation $-210\,e^2 + 840\,e = 350$.

C.2.c. En déduire l'épaisseur du profilé correspondant à une masse de 350 g.
Arrondir le résultat au centième.

EXERCICE II (3 points)

L'extrudeuse qui produit les profilés est initialement réglée pour que la masse d'un profilé soit de 350 g.
Afin d'étudier la dérive de la machine un technicien prélève 20 profilés toutes les quatre heures.

Le premier prélèvement est effectué après le réglage initial de la machine. Les valeurs des masses mesurées sont les suivantes :

351	348	350	349	351	350	351	347	351	349
353	348	351	348	351	348	351	349	351	347

II.1. Calculer, en gramme, la masse moyenne d'un profilé. Arrondir le résultat à l'unité.

II.2. Le technicien rassemble, dans le tableau ci-dessous, les valeurs des masses moyennes calculées des huit prélèvements réalisés toutes les 4 heures de fonctionnement en continu de la machine.

Heure: h	0	**4**	**8**	12	**16**	20	24	**28**
Masse moyenne m en g.	350	**354**	**357**	364	**365**	371	373	**378**

II.2.a. Compléter le nuage de points de l'annexe 2 page 5/5 en plaçant les points dont les coordonnées figurent en caractères gras dans le tableau ci-dessus.

II.2.b. Ces points sont presque alignés. Calculer les coordonnées du point moyen G ($\overline{h}$; $\overline{m}$) de l'ensemble des huit points. Placer ce point sur le graphique de l'annexe 2.

II.3. À l'aide d'un tableur, on obtient l'équation de la droite d'ajustement : $m = 0{,}994h + 350{,}084$.

II.3.a. Vérifier par le calcul que G est un point de cette droite.

II.3.b. Tracer cette droite d'ajustement en utilisant le repère de l'annexe 2.

II.3.c. On suppose que l'évolution de la dérive de l'extrudeuse suit cette tendance. Le technicien utilise cette droite pour déterminer le moment où un réglage de l'extrudeuse doit être prévu.
Déterminer graphiquement au bout de combien d'heures de fonctionnement la valeur moyenne de la masse des pièces atteindra 390 g.

Toutes académies	Session 2010	Code(s) examen(s)
Sujet BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTURGIE		1006 PL ST B
Épreuve : U.12 Mathématiques et sciences physiques		
Coefficient : 1,5	Durée : 2 heures	Feuillet : 3/5

SCIENCES PHYSIQUES (7 points)

EXERCICE III : étude thermique (2 points).

La cadence de production permet d'extruder une masse m = 20 kg de polystyrène choc (PSB) en 1 heure.
Le polystyrène choc (PSB) est à la température initiale de 15°C. Cette température doit être portée à 230°C pour permettre l'extrusion.

III.1. Calculer, en kJ, la quantité de chaleur nécessaire pour une heure de production.
On donne : capacité thermique massique du polystyrène c = 1340 J/(kg.°C).

III.2. Calculer, en W, la puissance nécessaire pour chauffer la matière. Arrondir le résultat à l'unité.

On donne : $Q = m \times c \times \Delta\theta$ $\quad W = P \times t$

EXERCICE IV : fabrication du styrène (5 points)

L'éthylène (ou l'éthène) C_2H_4 et le benzène C_6H_6 réagissent pour donner du styrène C_8H_8 et du dihydrogène H_2.

IV.1. Écrire l'équation bilan de cette réaction.

IV.2. Écrire la formule développée de l'éthylène.

IV.3. Calculer les masses molaires des deux réactifs de la réaction.

IV.4. Dans cette réaction qui est totale, on a utilisé 975 g de benzène.

IV.4.a. Calculer le nombre de moles de benzène utilisées.

IV.4.b. Calculer la masse de styrène obtenue en considérant que le rendement de la synthèse est de 100%.

On donne : $M(\text{C})$ = 12 g / mol $\quad M(\text{H})$ = 1 g / mol

ANNEXE 1 (à rendre avec la copie)

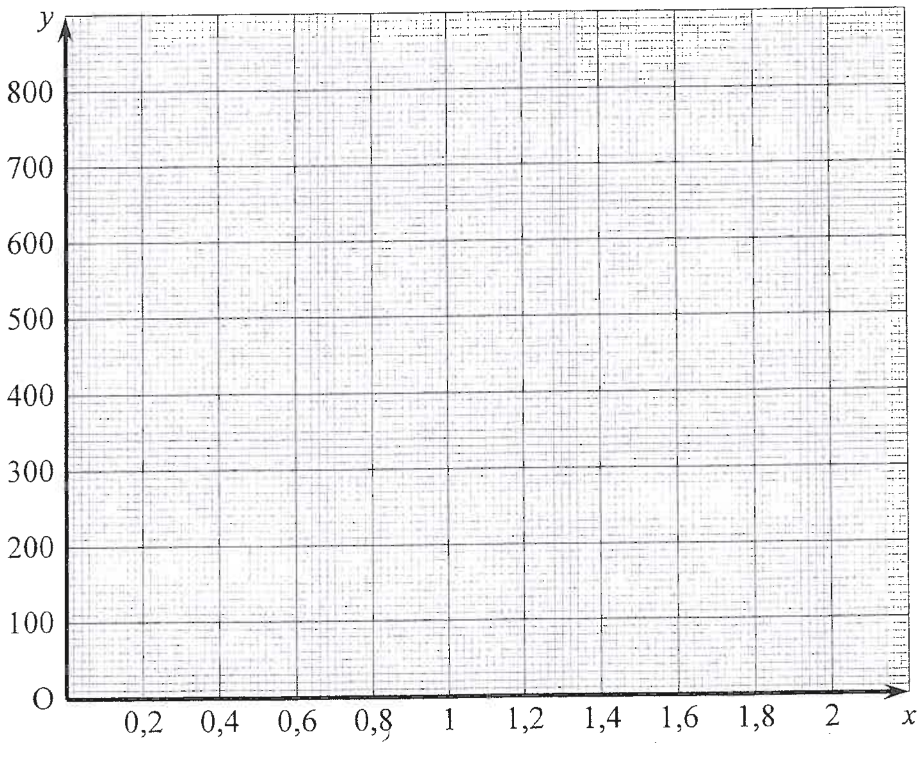
Tableau de variations de f

x	0,05 2
signe de $f'(x)$	
f	

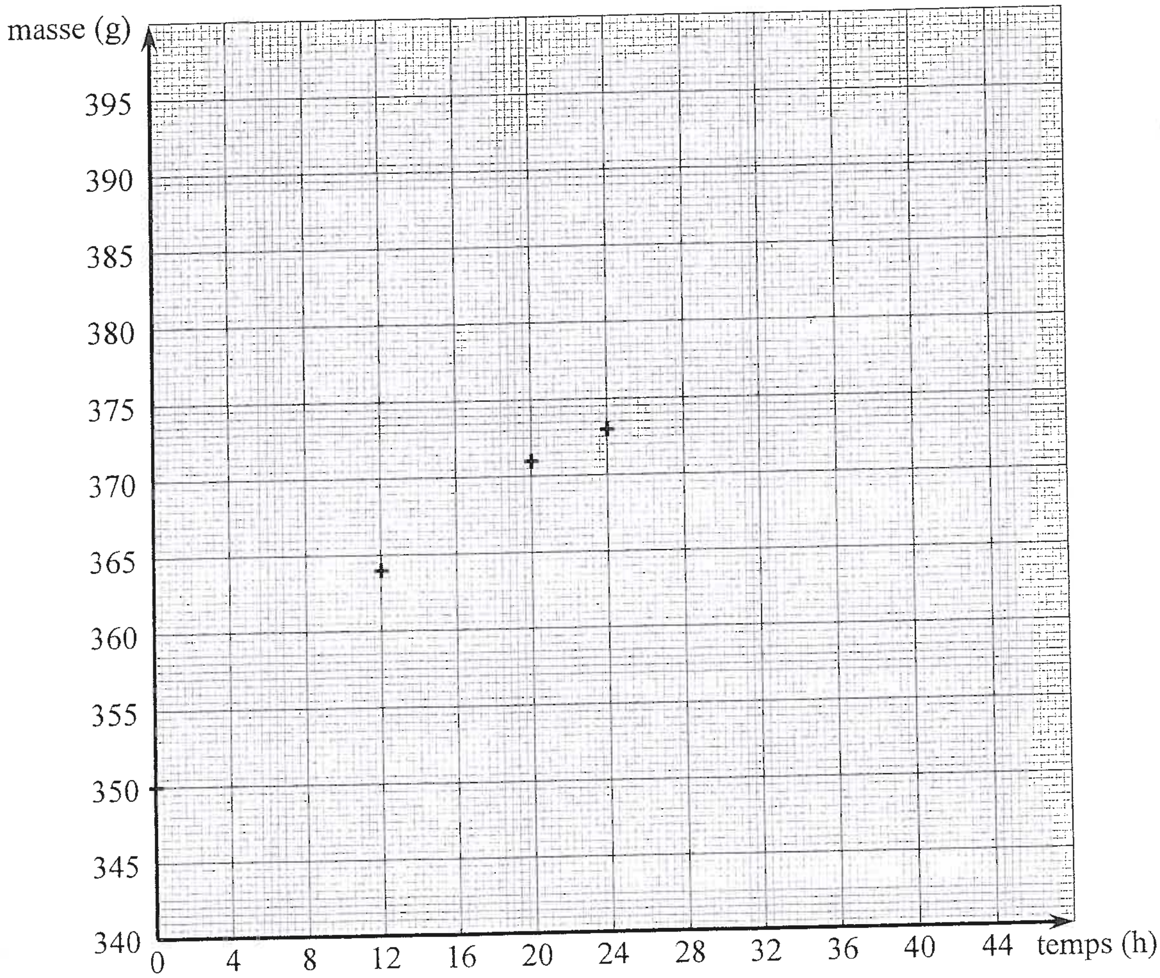
Tableau de valeurs de $f(x)$ arrondies à l'unité :

x	0,05	0,4	0,8	1	1,4	1,6	1,8	2
$f(x)$	41	302		630		806		840

Repère et courbe



ANNEXE 2 (à rendre avec la copie)



FORMULAIRE BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
Artisanat, Bâtiment, Maintenance - Productique

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

Logarithme népérien : ln

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

$\ln\left(\frac{a}{b}\right) = \ln a - \ln b$

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 arithmétiques

Terme de rang 1 : u_1 et raison r

Terme de rang n : $u_n = u_1 + (n-1)r$

Somme des k premiers termes :

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

Suites géométriques

Terme de rang 1 : u_1 et raison q

Terme de rang n : $u_n = u_1.q^{n-1}$

Somme des k premiers termes :

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

Trigonométrie

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

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

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

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

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

Statistiques

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

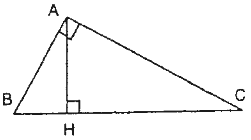
Moyenne $\bar{x} = \dfrac{\sum_{i=1}^{p} n_i x_i}{N}$

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

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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



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

Résolution de triangle

$\dfrac{a}{\sin \widehat{A}} = \dfrac{b}{\sin \widehat{B}} = \dfrac{c}{\sin \widehat{C}} =$

R : rayon du cercle circonscrit

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

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'espace

Cylindre de révolution ou prisme droit d'aire de base B et de hauteur h : Volume Bh

Sphère de rayon R :

Aire : $4\pi R^2$ $\quad$ 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

$\vec{v}.\vec{v}' = xx' + yy'$	$\vec{v}.\vec{v}' = xx' + yy' + zz'$
$\lVert\vec{v}\rVert = \sqrt{x^2 + y^2}$	$\lVert\vec{v}\rVert = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$

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

$\vec{v}.\vec{v}' = \lVert\vec{v}\rVert \times \lVert\vec{v}'\rVert \cos(\vec{v}, \vec{v}')$

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