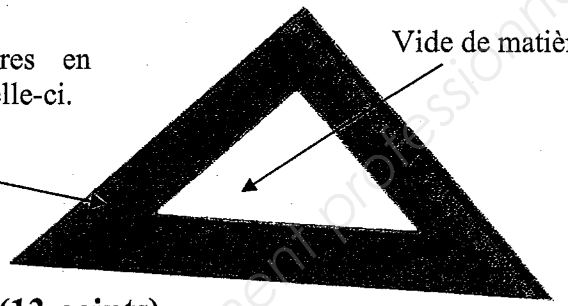
Toutes académies		Session 2011	Code(s) examen(s)
Sujet BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTURGIE ET PLASTIQUES ET COMPOSITES			**1106 PL ST B PC S 11**
Épreuve : U.12 Mathématiques et sciences physiques			
Coefficient : 1,5	Durée : 2 heures	Feuillet : 1/4	

Les calculatrices sont autorisées conformément à la réglementation en vigueur.

Une entreprise de plasturgie réalise des équerres en polyméthacrylate de méthyle (PMMA) à l'image de celle-ci.



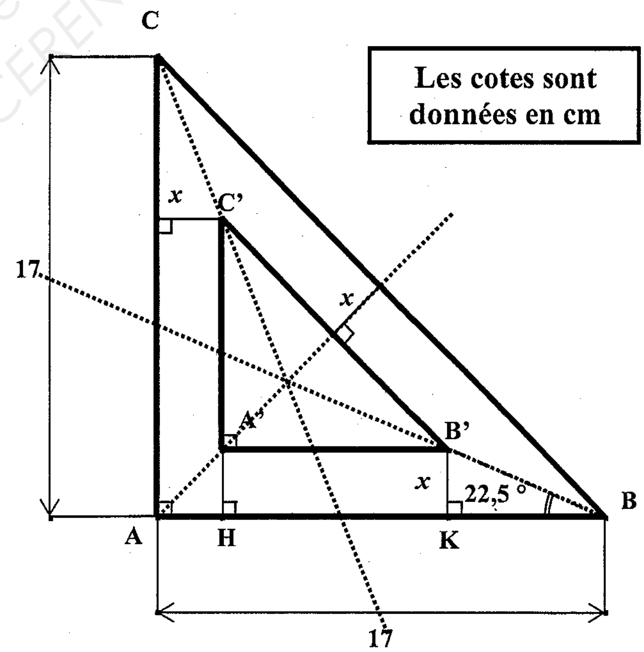
MATHÉMATIQUES (13 points)

EXERCICE I (6 points)

Pour des raisons de rigidité et de coût l'aire de partie pleine en PMMA est égale à $\frac{4}{5}$ de l'aire du triangle ABC. La cote notée x sur le croquis est à déterminer sous ces contraintes.

I.1. Calculer, en cm², l'aire $\mathcal{A}_{ABC}$ du triangle ABC.

I.2. Dans le triangle BKB', exprimer la longueur KB en fonction de x.



Le croquis ne respecte pas les proportions.

On suppose désormais que KB = 2,4x.

I.3.

I.3.a. En déduire que : A'B' = $17 - 3{,}4x$.

I.3.b. Résoudre $17 - 3{,}4x > 0$. En déduire que la cote x appartient à [0 ; 5].

I.3.c. Exprimer, en fonction de x, l'aire du triangle isocèle rectangle A'B'C'.

I.4. On note $\mathcal{A}(x)$ l'aire de la partie pleine de l'équerre, montrer que l'on peut écrire : $\mathcal{A}(x) = -5{,}78x^2 + 57{,}8x$

I.5. Écrire la condition sur x pour que $\mathcal{A}(x) = \frac{4}{5}\mathcal{A}_{ABC}$.

I.6. Résoudre l'équation $-5{,}78x^2 + 57{,}8x - 115{,}6 = 0$. Les résultats seront arrondis au dixième.

I.7. En déduire la valeur en cm de la cote x répondant aux contraintes.

EXERCICE II (5,5 points)

On considère la fonction f définie pour tout x de [0 ; 5] par $f(x) = -5,78x^2 + 57,8x$

Cette fonction modélise l'aire de l'équerre de l'exercice précédent en fonction de la cote x.

II.1.

II.1.a. Déterminer $f'(x)$ où f' est la fonction dérivée de f.

II.1.b. Résoudre l'inéquation $f'(x) > 0$.

II.1.c. Compléter, sur l'annexe 1 page 4/4 (à rendre avec la copie), le tableau de variation de la fonction f.

II.2. Compléter, sur l'annexe 1 page 4/4, le tableau de valeurs de la fonction f.
Arrondir les résultats à l'unité.

II.3.

II.3.a. En utilisant le repère de l'annexe 1 page 4/4, tracer la courbe représentative de la fonction f.

II.3.b. Résoudre graphiquement l'équation $f(x) = 115,6$.
On laissera apparents les traits utiles à la lecture.

EXERCICE III (1,5 points)

Exploitation :
Compléter le tableau de l'annexe à rendre avec la copie, en écrivant pour chaque phrase les valeurs de x possibles.

Les phrases :	Les valeurs de x :
"L'équerre existe théoriquement" ; "L'équerre n'existe pas" ; "L'équerre est pleine" ; "L'équerre répond aux contraintes de fabrication"	$x = 0$; $x = 2,8$; $x = 5$

Toutes académies	Session 2011	Code(s) examen(s)
Sujet BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTURGIE ET PLASTIQUES ET COMPOSITES		**1106 PL ST B PC S 11**
Épreuve : U.12 Mathématiques et sciences physiques		
Coefficient : 1,5	Durée : 2 heures	Feuillet : 3/4

SCIENCES PHYSIQUES (7 points)

EXERCICE IV (3 points)

Le moule servant à la fabrication de l'équerre en PMMA comporte une seule empreinte dont l'aire projetée est de 146 cm ^{2}. Chaque moulée a une masse de 39 g.

IV.1. Calculer, en N, la force minimale de fermeture du moule pour une pression d'injection $p = 6$ MPa.

IV.2. Calculer, en kJ, l'énergie nécessaire à la fabrication d'une équerre en sachant que sa température passe de 20°C à 250°C. Arrondir le résultat à l'unité.
La capacité thermique massique du PMMA est $c = 1450$ J/(kg.°C)

IV.3. Calculer, en cm^3, le volume de la moulée. Le résultat sera arrondi à l'unité.
On donne la masse volumique du PMMA à 250°C : $\rho = 1{,}15$ g/cm^3.

<u>On donne :</u>

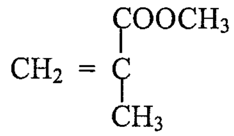
$$p = \frac{F}{S} \qquad\qquad Q = m \times c \times \Delta\theta$$

avec : p : pression en Pa
F : force exercée en N
S : surface en m²

Q : énergie en J
c : capacité thermique massique en J/(kg.°C)
m : masse en kg
$\Delta\theta$: différence de température en °C

EXERCICE V (4 points)

Le PMMA (polyméthacrylate de méthyle) est obtenu par polymérisation du méthacrylate de méthyle dont la formule semi-développée est donnée ci-dessous :

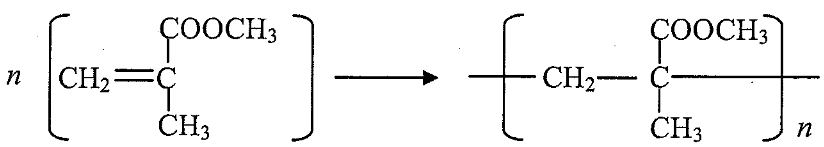


V.1. Écrire la formule brute du méthacrylate de méthyle.

V.2. Calculer la masse molaire du méthacrylate de méthyle.

On donne : M(C) = 12 g / mol ; M(H) = 1 g / mol ; M(O) = 16 g / mol.

V.3. L'équation-bilan de la polymérisation du PMMA est la suivante :



Que représente le nombre n dans la formule du polymère ?

V.4. Sachant que la masse molaire moyenne du PMMA utilisé est 150 kg / mol, calculer n.

Toutes académies	Session 2011	Code(s) examen(s)
Sujet **BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PLASTURGIE ET PLASTIQUES ET COMPOSITES**		**1106 PL ST B PC S 11**
Épreuve : U.12 Mathématiques et sciences physiques		
Coefficient : 1,5	Durée : 2 heures	Feuillet : 4/4

Annexe 1 (à rendre avec la copie)

Tableau de variation : question II.1.c.

x	0 5
Signe de $f'(x)$	
Variation de f	

Tableau de valeurs : question II.2.

x	0	1	2	3	4	4,5	5
$f(x)$			92		139		

Courbe représentative de f : questions II.3.a. et II.3.b.

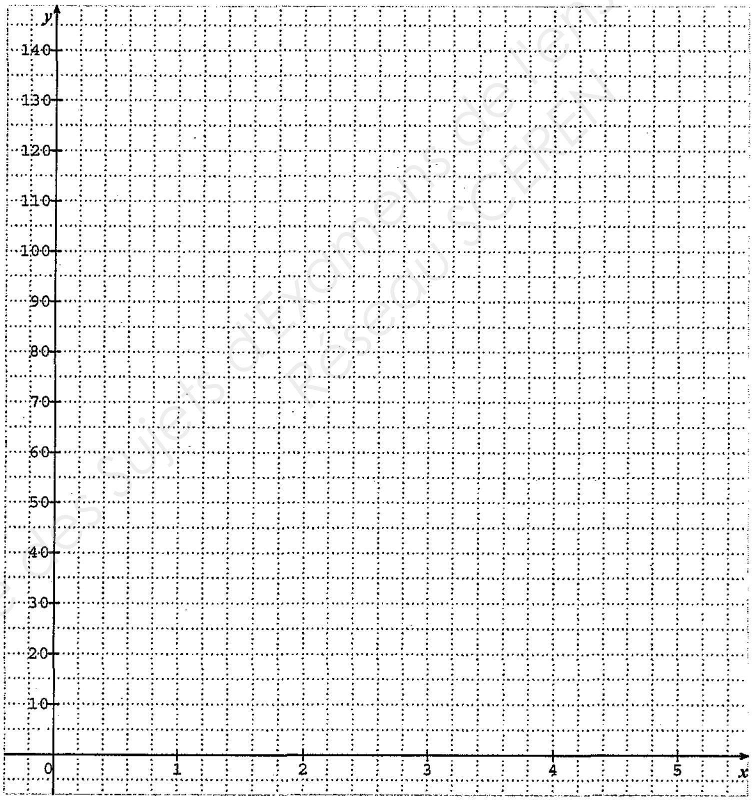


Tableau de correspondance : exercice III

Phrases	Valeurs de x possibles
"L'équerre existe théoriquement"	
"L'équerre n'existe pas"	
"L'équerre est pleine"	
"L'équerre répond aux contraintes de fabrication"	

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

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

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

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

$\Delta = b^2 - 4ac$

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

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

- 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

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

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

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

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

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

Statistiques

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

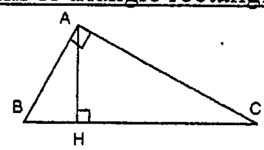
Moyenne $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{p} n_i x_i}{N}$

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

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



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

Résolution de triangle

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

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 : $4\pi R^2$ $\qquad$ 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 $\vec{v} \perp \vec{v}'$