

Toutes académies		Session 2006	Code(s) examen(s)
Sujet <b>BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL</b> MISE EN ŒUVRE DES MATERIAUX – Option : Industries Textiles			0606 MOM IT ST
Épreuve : Mathématiques et sciences physiques – E1.U1			
Coefficient : 3	Durée : 2 heures	Feuillet :	1/5

## MATHÉMATIQUES (13 points)

### EXERCICE I (6 points)

L'observation des prix de 390 circuits touristiques proposés par plusieurs agences de voyages donne les résultats suivants :

Prix des circuits touristiques	Effectifs $n_i$ (Nombre de voyages)
[200 ; 300[	15
[300 ; 400[	80
[400 ; 500[	155
[500 ; 600[	120
[600 ; 700[	20

On fait l'approximation suivante : les prix des circuits touristiques sont uniformément répartis à l'intérieur de chaque classe ; pour le calcul de la moyenne, toutes les valeurs d'une même classe sont égales au centre de la classe.

- I.1. Calculer le prix moyen  $\bar{x}$  de cette série statistique. Arrondir à l'unité.
- I.2. Compléter le tableau en annexe 1, page 4/5, à rendre avec la copie.
- I.3. Tracer le polygone des effectifs cumulés croissants sur l'annexe 1.
- I.4.a. Déterminer graphiquement la médiane de cette série statistique. Laisser les traits de lecture apparents.
- I.4.b. Expliquer la signification du résultat trouvé à la question I.4.a.

### EXERCICE II (7 points) Étude du bras articulé d'un robot.

Le bras articulé d'un robot est composé de deux tiges rigides :

- la première tige est représentée par un segment  $[AB]$  articulé autour du point fixe A ;
  - la deuxième tige est représentée par un segment  $[BC]$  articulé autour du point mobile B.
- Les longueurs AB et BC sont constantes.

#### PARTIE A : étude d'une première position du bras articulé.

On veut représenter cette position dans l'annexe 2, page 5/5. Dans le repère orthonormal, les points ont pour coordonnées A (0 ; 1) et B (5 ; 7) et le vecteur  $\overrightarrow{BC}$  (3 ; -2).

Toutes académies		Session 2006	Code(s) examen(s)
Sujet <b>BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL</b> MISE EN ŒUVRE DES MATERIAUX – Option : Industries Textiles			0606 MOM IT ST
Épreuve : Mathématiques et sciences physiques – E1.U1			
Coefficient : 3	Durée : 2 heures	Feuillet :	2/5

II.1.a. Déterminer les coordonnées du point C.

II.1.b. Placer les points A, B et C et tracer les segments [AB] et [BC] dans le repère de l'annexe 2, page 5/5, à rendre avec la copie.

II.2. Déterminer les coordonnées du vecteur  $\overrightarrow{BA}$ .

II.3. Calculer  $\|\overrightarrow{BA}\|$  et  $\|\overrightarrow{BC}\|$ .

II.4.a. Calculer le produit scalaire  $\overrightarrow{BA} \cdot \overrightarrow{BC}$  en utilisant les coordonnées des vecteurs  $\overrightarrow{BA}$  et  $\overrightarrow{BC}$ .

II.4.b. Calculer, en degré, une mesure de l'angle  $\widehat{ABC}$ . Arrondir à l'unité.

**PARTIE B : étude d'une seconde position du bras articulé.**

Dans cette partie, le point fixe A a toujours pour coordonnées (0 ; 1).

II.5.a. Dessiner, dans le repère de l'annexe 2, page 5/5, les nouvelles positions AB' et B'C' des deux tiges AB et BC du robot permettant d'obtenir la plus grande abscisse possible pour le point C'.

II.5.b. Calculer, en utilisant les résultats du II.3, les coordonnées du point C'.

Toutes académies		Session 2006	Code(s) examen(s)
Sujet <b>BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL</b> MISE EN ŒUVRE DES MATERIAUX – Option : Industries Textiles			0606 MOM IT ST
Épreuve : Mathématiques et sciences physiques – E1.U1			
Coefficient : 3	Durée : 2 heures	Feuillet :	3/5

### SCIENCES PHYSIQUES (7 points)

#### EXERCICE III (4 points)

Des essais réalisés en laboratoire permettent de déterminer les caractéristiques d'une matière plastique et du colorant qui la recouvre.

III.1. La matière plastique est exposée à la lumière.

	Longueur d'onde dominante	Résultats (résistance du colorant à la lumière)
Essai 1	$\lambda_1 = 480 \text{ nm}$	Moyenne
Essai 2	$\lambda_2 = 700 \text{ nm}$	Très bonne

III.1.a. Déterminer les fréquences  $\nu_1$  et  $\nu_2$  des radiations utilisées lors de ces deux tests.

Donner le résultat sous la forme  $a \times 10^n$ ,  $a$  étant un nombre entier tel que  $1 < a < 100$ .

On donne  $\lambda = \frac{c}{\nu}$  avec  $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$ .

III.1.b. En vous aidant du tableau ci-dessous, déterminer la couleur associée aux longueurs d'onde  $\lambda_1$  et  $\lambda_2$ .

Longueur d'onde en nm	couleur
$400 < \lambda \leq 500$	violet
$500 < \lambda \leq 550$	bleu
$550 < \lambda \leq 600$	vert
$600 < \lambda \leq 650$	jaune
$650 < \lambda \leq 800$	rouge

III.2. Pour tester la résistance de la matière plastique aux acides, on y dépose quelques gouttes d'une solution d'acide chlorhydrique telle que  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 2 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ . Déterminer le pH de cette solution. Arrondir le résultat au dixième.

III.3. Plongé dans l'eau bouillante, l'échantillon de matière plastique se ramollit. Est-ce un thermoplastique ou un thermodurcissable ? Justifier la réponse.

#### EXERCICE IV (3 points)

Les feutres en laine destinés à la fabrication des chapeaux durs sont teints pendant 30 minutes dans une solution (eau + acide chlorhydrique + colorant NOIR AU CHROME) à  $70^\circ\text{C}$ .

IV.1. Dans une cuve on introduit 200 litres d'une solution d'acide chlorhydrique. Un pHmètre indique le pH de cette solution :  $\text{pH} = 1,3$ .

Calculer, en mol/L, la concentration des ions  $\text{H}_3\text{O}^+$  de cette solution. Arrondir au centième.

IV.2. On ajoute le colorant dans la cuve et on porte la température du mélange de la température initiale  $\theta_i = 20^\circ\text{C}$  à la température finale  $\theta_f = 70^\circ\text{C}$ . On admet que la masse du mélange est  $m = 200 \text{ kg}$ .

Calculer, en joules, l'énergie  $Q$  nécessaire au chauffage. Donner le résultat sous la forme  $a \times 10^6$ ,  $a$  étant un nombre entier.

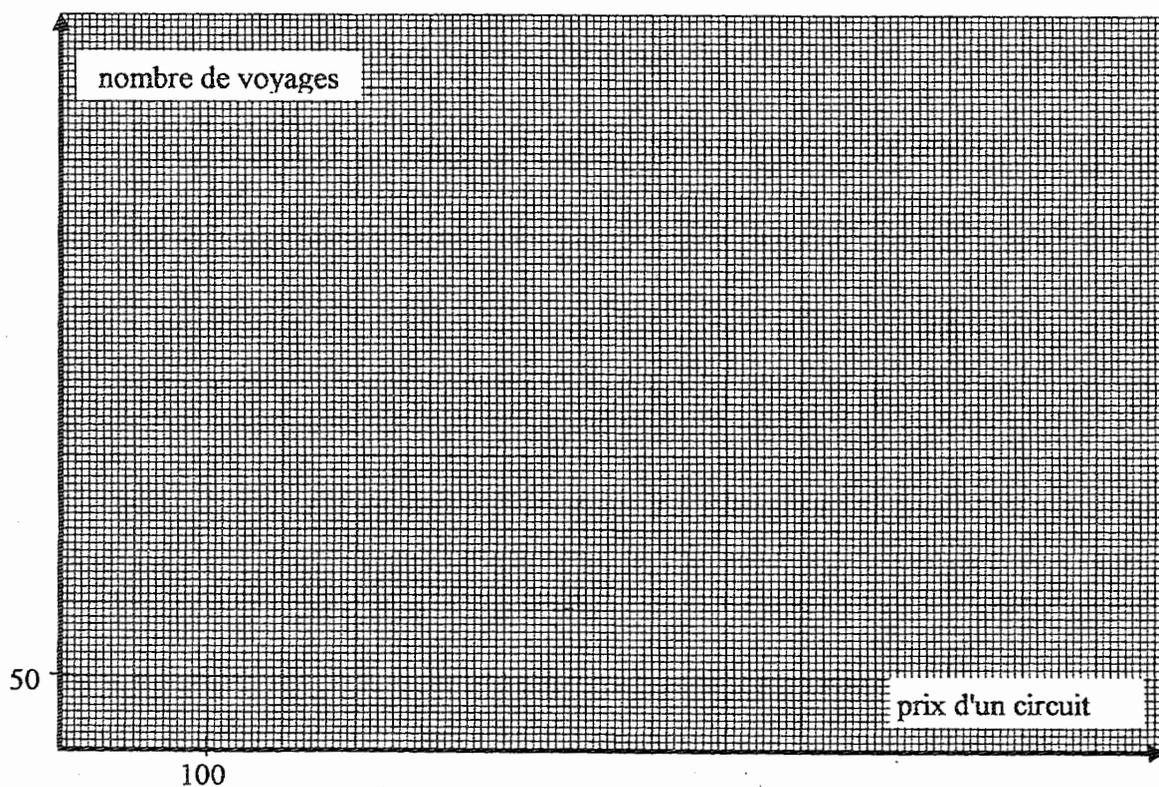
On donne :  $Q = mc\Delta\theta$  chaleur massique du mélange :  $c = 4\,200 \text{ J/(kg}\cdot^\circ\text{C)}$ .

Toutes académies		Session 2006	Code(s) examen(s)
Sujet <b>BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL</b> MISE EN ŒUVRE DES MATERIAUX – Option : Industries Textiles			0606 MOM IT ST
Épreuve : Mathématiques et sciences physiques – E1.U1			
Coefficient : 3	Durée : 2 heures	Feuillet :	4/5

**ANNEXE 1 (à rendre avec la copie)**

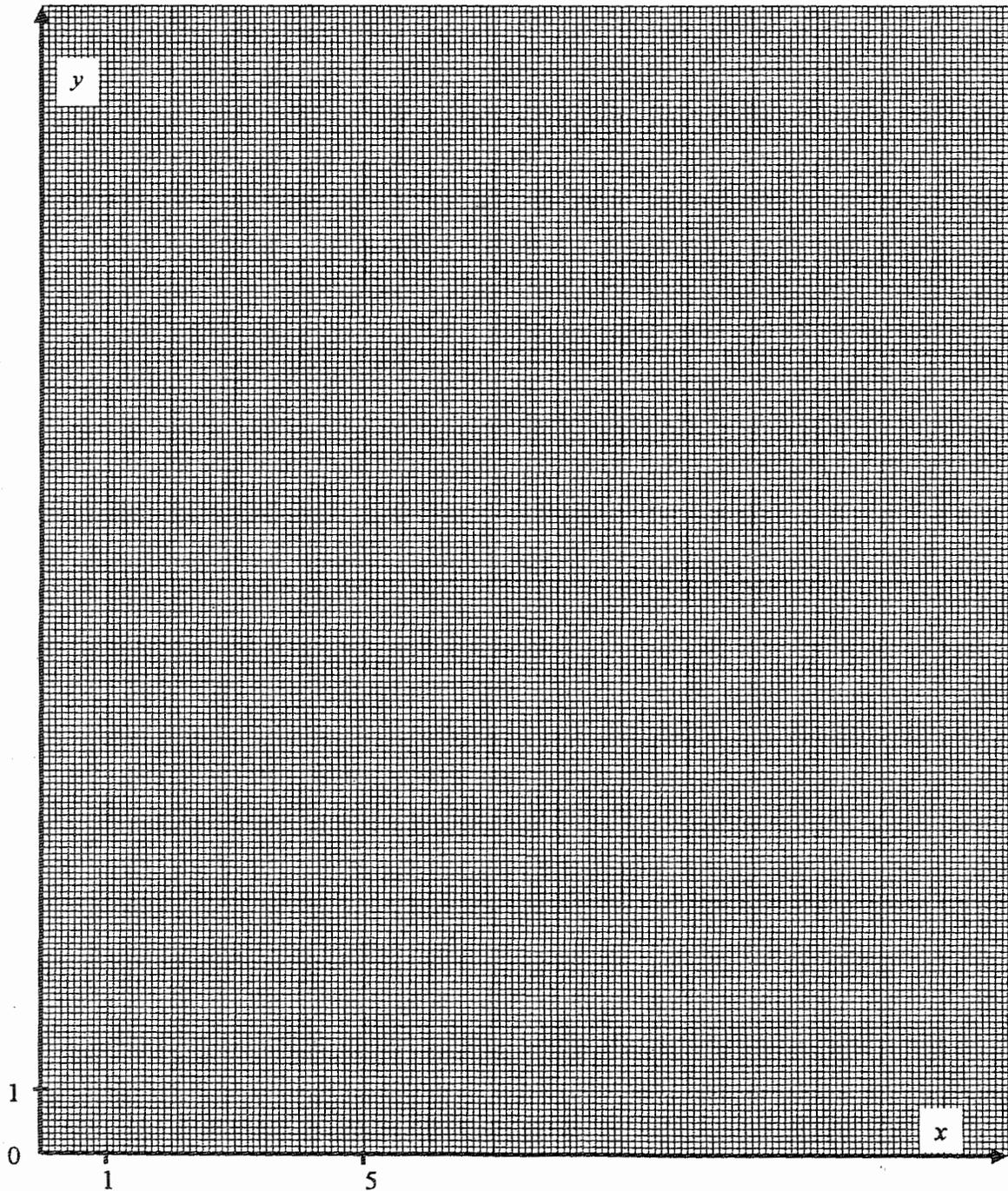
Prix des circuits touristiques	Effectifs $n_i$ (Nombre de voyages)	Effectifs cumulés croissants
[200 ; 300[	15	
[300 ; 400[	80	
[400 ; 500[	155	
[500 ; 600[	120	
[600 ; 700[	20	

**Polygone des effectifs cumulés croissants**



Toutes académies		Session 2006	Code(s) examen(s)
Sujet <b>BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL</b> MISE EN ŒUVRE DES MATERIAUX – Option : Industries Textiles			0606 MOM IT ST
Épreuve : Mathématiques et sciences physiques – E1.U1			
Coefficient : 3	Durée : 2 heures	Feuillet :	5/5

**ANNEXE 2 (à rendre avec la copie)**



**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

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

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

$\Delta = b^2 - 4ac$

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

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

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

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 :

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

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

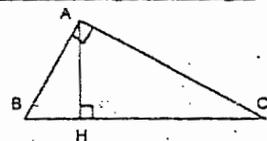
Moyenne  $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i}{N}$

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

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



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

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

Trapeze :  $\frac{1}{2} (B+b)h$

Disque :  $\pi R^2$

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 :  $4\pi R^2$       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

$\vec{v} \cdot \vec{v}' = xx' + yy'$        $\vec{v} \cdot \vec{v}' = xx' + yy' + zz'$   
 $\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2}$        $\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$

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

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

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