

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
"MAINTENANCE DES APPAREILS ET
ÉQUIPEMENTS MÉNAGERS ET DE
COLLECTIVITÉS"

SESSION 2005

ÉPREUVE : E1
Sous épreuve : B1
Unité : U12

MATHÉMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 2 heures

Coefficient: 1,5

Le présent sujet comporte 7 pages numérotées de 1/7 à 7/7 auquel est inclus le formulaire.

L'usage de la calculatrice est autorisé

SESSION : 2005	code : 0506 – MAE ST B	Page 2 / 7
BACCALAUREAT PROFESSIONNEL		Coef. : 2
MAINTENANCE DES APPAREILS ET EQUIPEMENTS MENAGERS ET DE COLLECTIVITES		Durée : 2h
Epreuve : E1 - SOUS EPREUVE B1 - U12 - MATHEMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES		

MATHEMATIQUES : (13 points)

EXERCICE 1

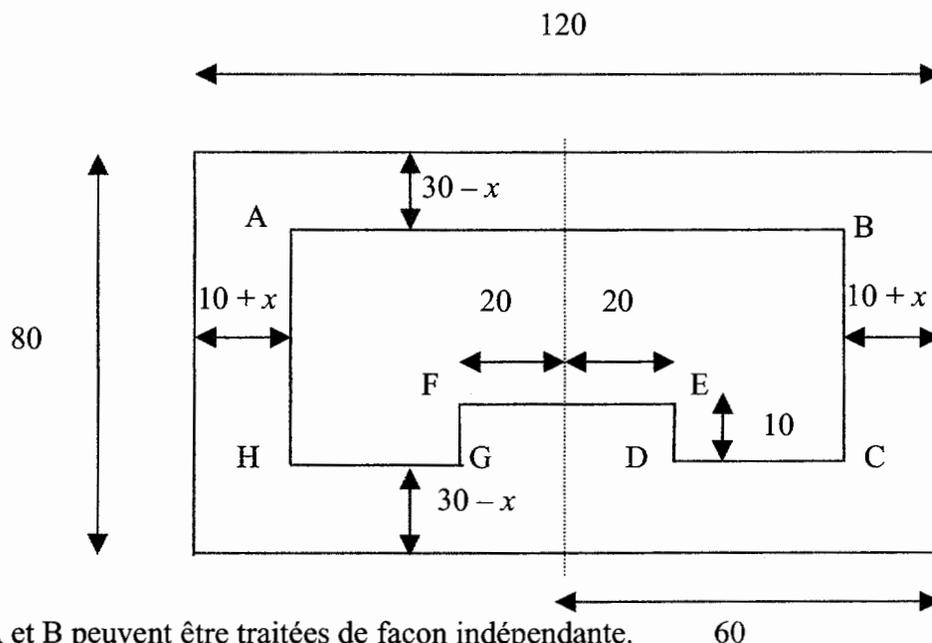
(11 points)

Une entreprise de dépannage en appareils électroménagers vient d'acquérir un nouveau véhicule et décide alors de poser sur les portières un autocollant publicitaire.

On cherche à déterminer les dimensions à donner à cet autocollant pour assurer sa lisibilité sans nuire à l'esthétique du véhicule.

La place disponible est un rectangle de longueur 120 cm et de largeur 80 cm.

La forme et la disposition de l'autocollant (ABCDEFGH) dans le rectangle sont indiquées dans la figure ci-dessous. Elles dépendent de la distance x .



Les parties A et B peuvent être traitées de façon indépendante. 60

Partie A : Calcul de l'aire de l'autocollant.

- 1- Calculer l'aire du rectangle FEDG.
- 2- Exprimer en fonction de x l'aire du rectangle ABCH.
- 3- En déduire que l'aire A , en cm^2 , de l'autocollant ABCDEFGH est :

$$A(x) = -4x^2 + 160x + 1600.$$

Partie B : Etude d'une fonction.

On considère la fonction f définie sur l'intervalle $[0 ; 30]$ par :

$$f(x) = -4x^2 + 160x + 1600.$$

- 1- Compléter le tableau de valeurs de f situé sur l'annexe.
- 2- Déterminer la fonction dérivée f' de la fonction f .
- 3- Résoudre $f'(x) = 0$ et $f'(x) > 0$. Compléter alors le tableau de variation de f situé dans l'annexe à remettre avec la copie.
- 4- Tracer la courbe représentative de f en utilisant le repère de l'annexe.

SESSION : 2005	code : 0506 – MAE ST B	Page 3 / 7
BACCALAUREAT PROFESSIONNEL		Coef. : 2
MAINTENANCE DES APPAREILS ET EQUIPEMENTS MENAGERS ET DE COLLECTIVITES		Durée : 2h
Epreuve : E1 - SOUS EPREUVE B1 - U12 - MATHEMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES		

Partie C : Exploitation des parties A et B pour la recherche de valeurs de x .

- Déterminer graphiquement les valeurs de x en cm pour lesquelles l'aire $f(x)$ de l'autocollant est égale à 3000 cm^2 . (Laisser apparents les traits nécessaires à la lecture).
- Quelle est l'aire maximale de l'autocollant ? Pour cette aire, déterminer AB et AH en cm.
- Un rectangle de longueur L et de largeur ℓ a une forme parfaitement équilibrée si :

$$\frac{L}{\ell} = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} \quad (1) \quad (\text{nombre d'or})$$

Pour la suite du problème, on prend 1,6 comme valeur approchée de $\frac{1 + \sqrt{5}}{2}$

- a) Pour $L = 2(50 - x)$ et $\ell = 2(10 + x)$, montrer que la relation (1) s'écrit :

$$50 - x = 1,6(10 + x)$$

- b) Résoudre cette équation (arrondir à l'unité).

En remarquant que $AB = L$ et $AH = \ell$, en déduire sans calcul, l'aire d'un autocollant de forme équilibrée.

EXERCICE 2

(2 points)

Pour déplacer les appareils ménagers, cette entreprise utilise dans son atelier un transpalette.

On a schématisé sur la figure 1 le transpalette vue de côté. On associe à ce transpalette un repère orthonormé (O, \vec{i}, \vec{j}) . Le timon OM a pour longueur 0,9 m. Il se déplace dans le plan (O, \vec{i}, \vec{j}) en tournant autour de O.

Soit α la mesure de l'angle du timon avec la verticale. Lorsque le timon est en position verticale, le point M est en A.

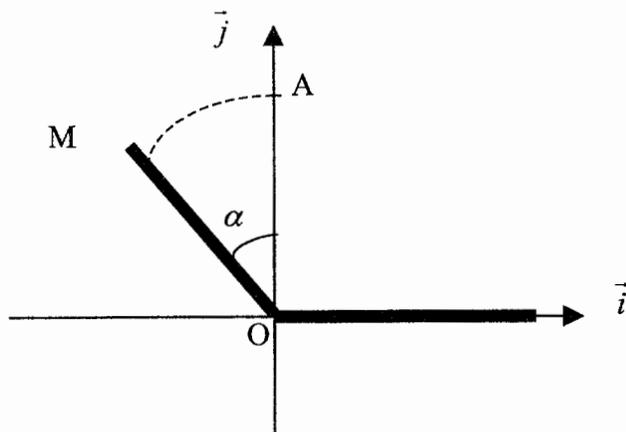


Figure 1

- Donner les coordonnées du point A.
- Exprimer les coordonnées du point M en fonction de α .

Exprimer le produit scalaire $\overline{OM} \cdot \overline{OA}$ en fonction de α .

- Calculer en degré la valeur de α pour laquelle le produit scalaire vaut 0,405 (cet angle correspond à une levée de charge de 4 cm).

SESSION : 2005	code : 0506 – MAE ST B	Page 4 / 7
BACCALAUREAT PROFESSIONNEL		Coef. : 2
MAINTENANCE DES APPAREILS ET EQUIPEMENTS MENAGERS ET DE COLLECTIVITES		Durée : 2h
Epreuve : E1 - SOUS EPREUVE B1 - U12 - MATHEMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES		

SCIENCES PHYSIQUES : (7 points)

EXERCICE 1

(3,5 points)

Une entreprise de dépannage est appelée un jour par un client pour réparer son lave-vaisselle. Après avoir trouvé que la panne était due à la pompe de lavage, l'employé chargé du dépannage décide de remplacer le moteur de cette pompe. Il s'agit d'un moteur asynchrone monophasé qui porte les indications suivantes :

Tension d'alimentation : 230 V
Fréquence d'alimentation : 50 Hz
Puissance utile : 130 W
Rendement : 0,75
Facteur de puissance : 0,7
Glissement : 4,75 %
Fréquence de synchronisme : 49 tr/s

- 1- Calculer la puissance électrique absorbée par le moteur, arrondie à 0,1.
- 2- Calculer l'intensité du courant absorbé par le moteur, arrondie à 0,1.
- 3- Calculer la fréquence de synchronisme du moteur en tr/min.

L'employé dispose dans son véhicule de dépannage de 3 moteurs dont les plaques signalétiques portent les indications suivantes :

Moteur A : $\left\{ \begin{array}{l} 230 \text{ V} \\ 50 \text{ Hz} \\ P_u = 200 \text{ W} \\ n = 2800 \text{ tr/min} \end{array} \right.$

Moteur B : $\left\{ \begin{array}{l} 230 \text{ V} \\ 50 \text{ Hz} \\ P_u = 130 \text{ W} \\ n = 1425 \text{ tr/min} \end{array} \right.$

Moteur C : $\left\{ \begin{array}{l} 230 \text{ V} \\ 50 \text{ Hz} \\ P_u = 130 \text{ W} \\ n = 2800 \text{ tr/min} \end{array} \right.$

- 4- L'un des moteurs convient-il ? Justifier votre réponse.
- 5- Après remplacement, le réparateur effectue un essai et mesure $I = 0,95 \text{ A}$; $\cos \varphi = 0,8$.
Calculer la puissance absorbée par ce nouveau moteur. En déduire son rendement (arrondir à 1%).

Rappels : $P_a = U I \cos \varphi$; $\eta = P_u / P_a$; $g = (n_s - n) / n_s$.

P_a : puissance absorbée ; P_u : puissance utile ; η : rendement ; n_s : fréquence de synchronisme ;
 n : fréquence de rotation ; g : glissement.

SESSION : 2005	code : 0506 – MAE ST B	Page 5 / 7
BACCALAUREAT PROFESSIONNEL		Coef. : 2
MAINTENANCE DES APPAREILS ET EQUIPEMENTS MENAGERS ET DE COLLECTIVITES		Durée : 2h
Epreuve : E1 - SOUS EPREUVE B1 - U12 - MATHEMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES		

EXERCICE 2

(3,5 points)

Cette entreprise de dépannage utilise comme carburant pour son véhicule de l'essence sans plomb 95. Le nombre 95 correspond à l'indice d'octane de cette essence, c'est-à-dire que cette essence est équivalente pour ses propriétés détonnantes, lors de sa combustion dans les moteurs, à un mélange de 95 % d'isooctane et 5 % d'heptane.

- 1- L'isooctane est un alcane comportant 8 atomes de carbone. Ecrire sa formule brute.
- 2- L'isooctane est un alcane ramifié dont le nom est le 2,2,4-triméthylpentane. Ecrire sa formule semi-développée.
- 3- Ecrire la formule semi-développée de deux isomères de l'isooctane.
- 4- Recopier, compléter et équilibrer l'équation bilan ci-dessous traduisant la combustion complète de l'isooctane :



- 5- On brûle 1 litre d'isooctane. Calculer le volume de dioxygène nécessaire à la combustion complète de l'isooctane.

Données : Masse volumique de l'isooctane : 0,69 kg / L

Volume molaire : 22,4 L / mol

Masse molaire atomique du carbone : 12 g / mol

Masse molaire atomique de l'hydrogène : 1 g / mol

SESSION : 2005	code : 0506 – MAE ST B	Page 6 / 7
BACCALAUREAT PROFESSIONNEL		Coef. : 2
MAINTENANCE DES APPAREILS ET EQUIPEMENTS MENAGERS ET DE COLLECTIVITES		Durée : 2h
Epreuve : E1 - SOUS EPREUVE B1 - U12 - MATHEMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES		

ANNEXE

Exercice 1 :

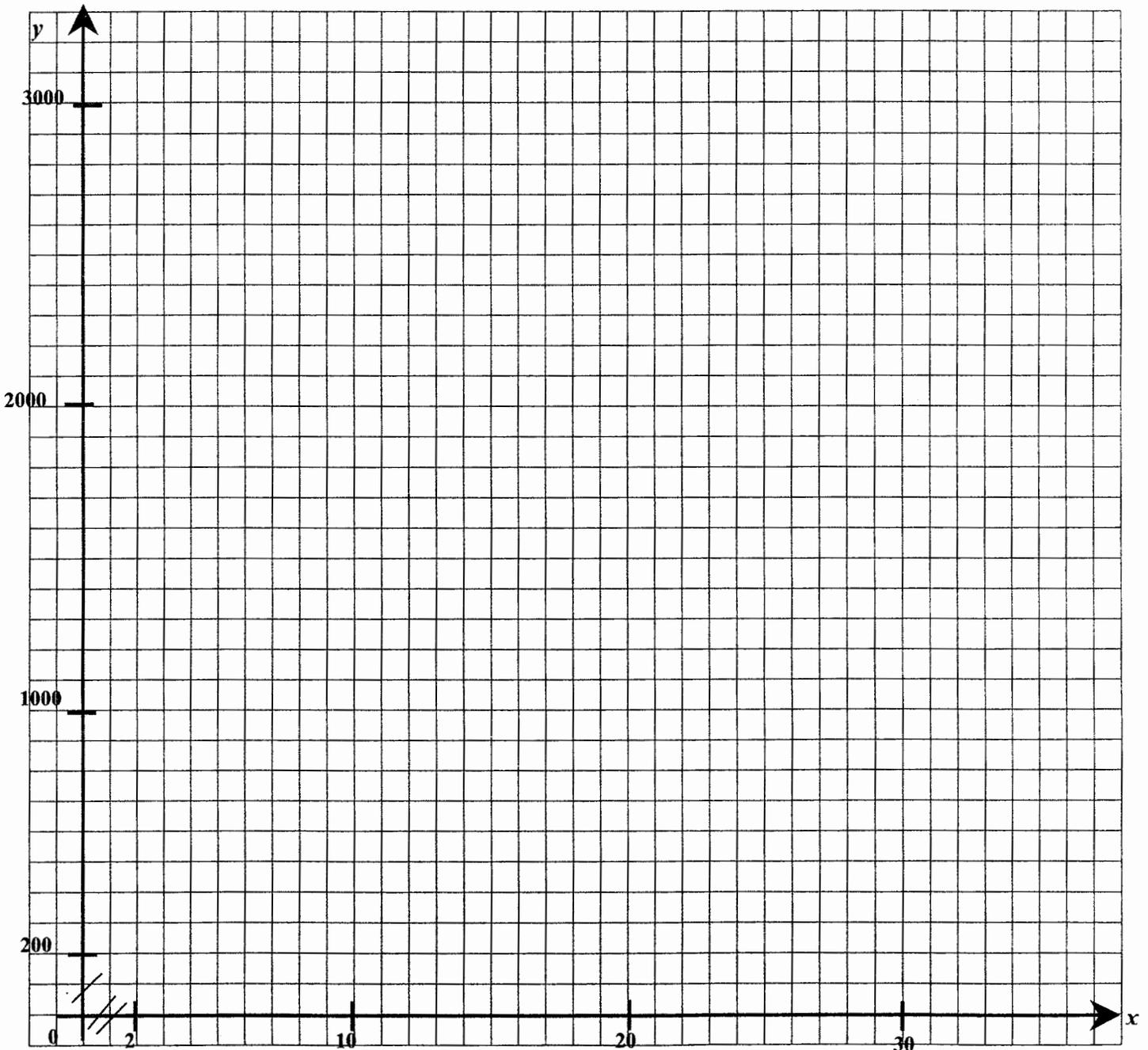
Question B-1 : tableau de valeurs

x	0	5	10	15	20	25	30
$f(x)$							

Question B-3 : tableau de variation

x	0	...	30
Signe de $f'(x)$		0	
Variations de f			

Question B-4: courbe de f



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

Logarithme népérien : ln

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

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

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 :

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

Suites géométriques

Terme de rang 1 : u_1 et raison q

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

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

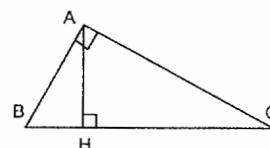
Moyenne $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i}{N}$

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

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