

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

MAINTENANCE AUTOMOBILE

***Options : Voitures Particulières, Véhicules Industriels, Bateaux de Plaisance,
Motocycles***

Domaine E1 – Epreuve Scientifique et Technique

MATHEMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

La calculatrice est autorisée.

Les documents à rendre avec la copie seront agrafés en bas
de la copie par le surveillant sans indication d'identité du candidat.

Le sujet comporte 6 pages dont :

- Page de garde page 1/6
- Formulaire de Mathématiques page 2/6
- Sujet de Mathématiques pages 3/6 et 4/6
- Annexe de Mathématiques page 5/6
- Sujet de Sciences Physiques page 6/6

FORMULAIRE BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
Maintenance - Productique

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

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

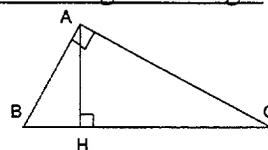
Moyenne $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i}{N}$

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

$\vec{v} \cdot \vec{v}' = xx' + yy'$

$\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2}$

$\vec{v} \cdot \vec{v}' = xx' + yy' + zz'$

$\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$

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 $\vec{v} \perp \vec{v}'$

MATHEMATIQUES (15 points)

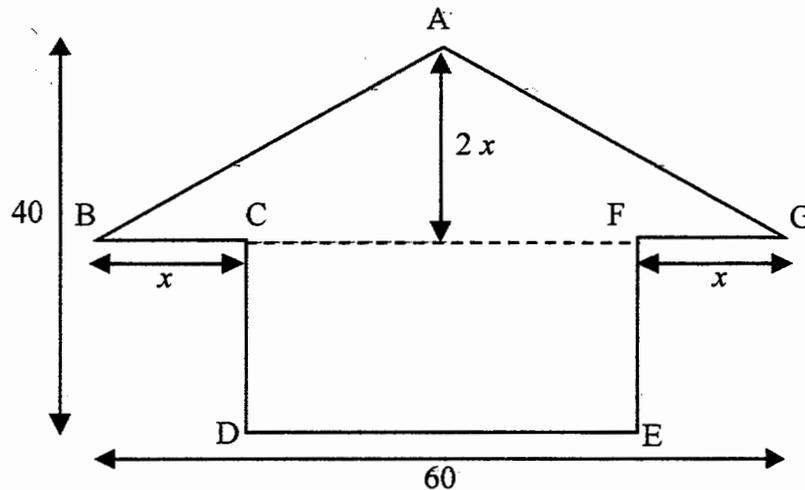
Chaque année, le premier week-end de septembre a lieu le rallye-cross de Lohéac.

EXERCICE 1 : Choix d'un logo (8 points)

Une entreprise désire sponsoriser la course.

Elle souhaite que son logo apparaisse sur toutes les portières des voitures de la course.

Son logo a la forme et les dimensions ci-dessous ; les cotes sont exprimées en cm.



Afin de limiter les coûts, on cherche la valeur de x donnant une aire minimale pour le logo.

I. Calculs d'aires.

1. Exprimer en fonction de x :

1.1 la longueur du segment $[CD]$;

1.2 la longueur du segment $[CF]$;

1.3 l'aire du rectangle $CDEF$.

2. Déterminer l'aire du triangle ABG en fonction de x .

3. En déduire que l'aire du logo en cm^2 est donnée par la formule : $4x^2 - 140x + 2400$.

II. Etude d'une fonction.

Soit f la fonction définie sur $[0 ; 20]$ par : $f(x) = 4x^2 - 140x + 2400$.

1. Calculer $f'(x)$ où f' désigne la fonction dérivée de f .

2. Résoudre l'équation $f'(x) = 0$.

3. Compléter le tableau de variation donné dans l'annexe page 5/6.

4. Compléter le tableau de valeurs donné dans l'annexe page 5/6.

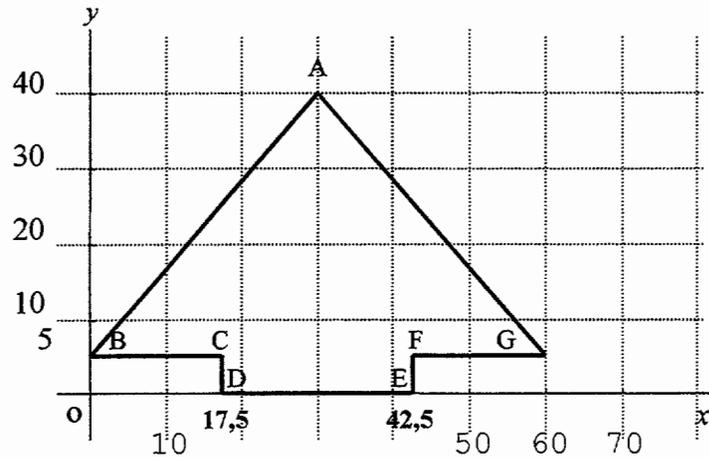
5. Tracer la courbe représentative de la fonction f en utilisant le repère donné dans l'annexe page 5/6.

III. Exploitation des résultats.

En utilisant les résultats précédents, donner la valeur de x pour laquelle l'aire du logo est minimale et donner la valeur de cette aire.

EXERCICE 2 : Etude du logo (7 points)

Le logo définitif du sponsor est représenté dans le repère orthonormal ci-dessous.



1. En vous aidant du graphique ci-dessus, déterminer l'aire du logo.
2. Donner les coordonnées des points A, B et G.
3. Déterminer les coordonnées des vecteurs \overrightarrow{AB} et \overrightarrow{AG} .
4. Calculer les normes des vecteurs \overrightarrow{AB} et \overrightarrow{AG} .
Donner les valeurs exactes et les valeurs arrondies à 0,1.
5. Calculer le produit scalaire $\overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{AG}$.
6. Déduire des questions précédentes, une mesure arrondie au degré de l'angle $(\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AG})$.

ANNEXE

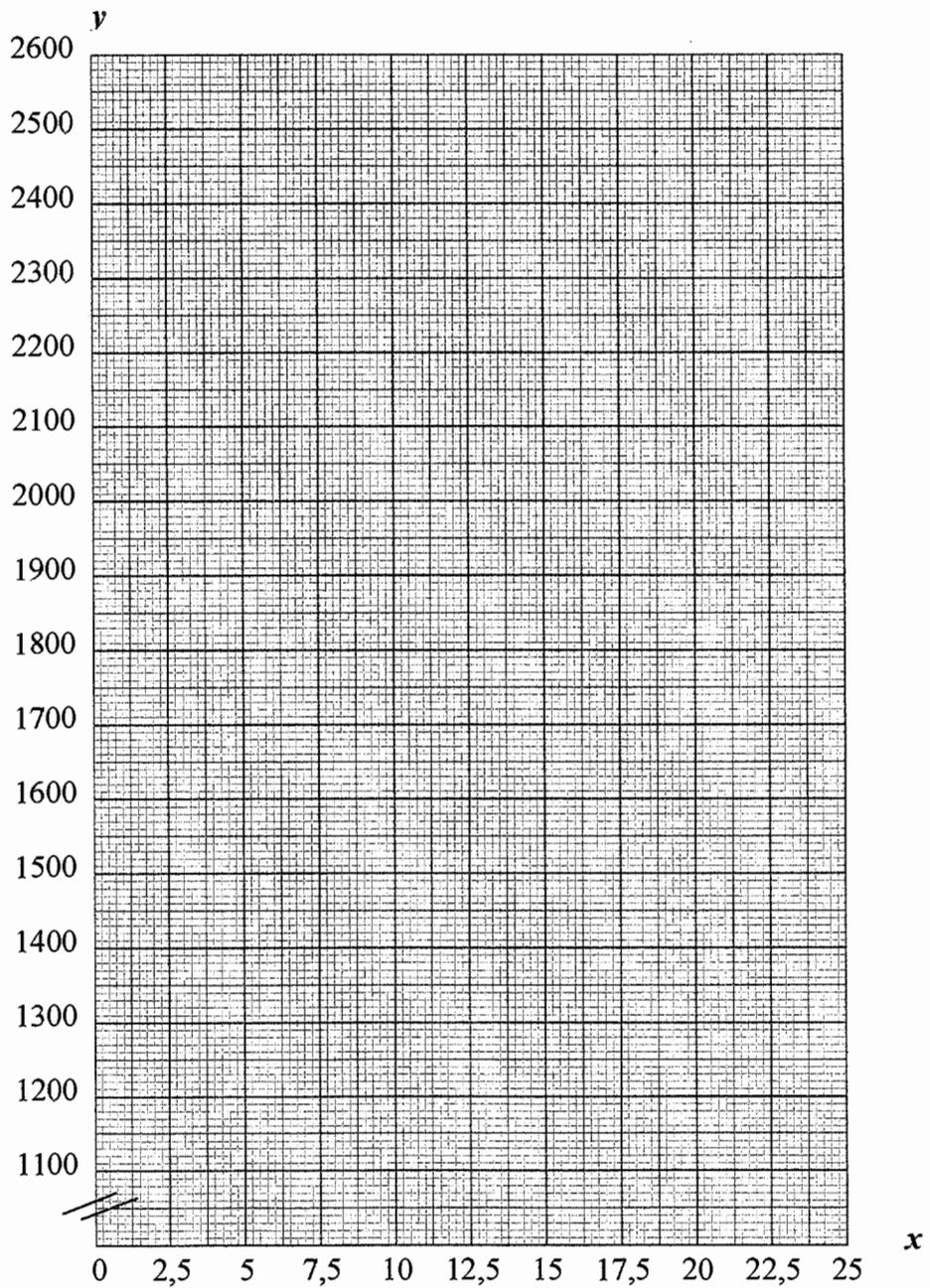
(à rendre avec la copie)

Tableau de variation :

x	0	20
Signe de $f'(x)$		
Variation de f		

Tableau de valeurs :

x	0	2,5	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20
$f(x)$		2 075		1 575			1 200		



SCIENCES PHYSIQUES (5 points)

EXERCICE 3 : (5 points)

Données :

- Intensité de la pesanteur : $g = 10 \text{ N/kg}$;
- Masse volumique de l'huile : $\rho = 800 \text{ kg/m}^3$;
- Masse de l'ensemble voiture et pont : $M = 2500 \text{ kg}$;
- Diamètre du piston : $d = 0,40 \text{ m}$.

FORMULAIRE : $Q = v \times S$

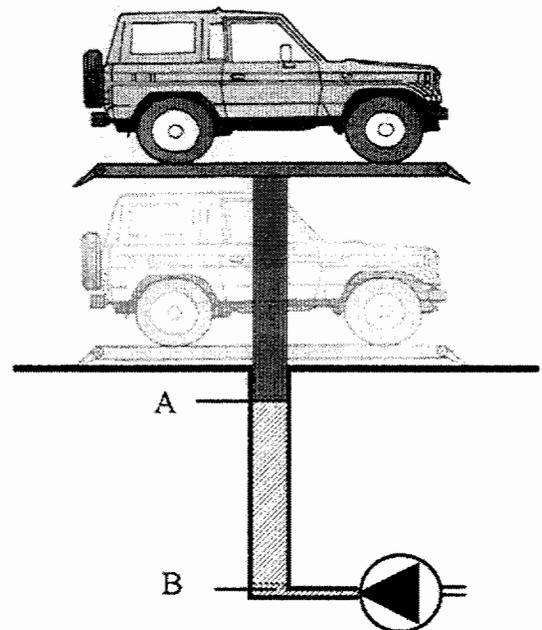
$$p_B - p_A = \rho g h$$

1^{ère} partie : Fluide en mouvement

Le pont élévateur atteint une hauteur de 1,80 m en 12 secondes.

1. Calculer, en m/s, la vitesse de montée du pont élévateur.
2. Calculer, en m^2 , la section du piston.
(Arrondir au millième)
3. On admet que $v = 0,15 \text{ m/s}$ et $S = 0,125 \text{ m}^2$.

Calculer, en L/s, le débit Q de l'huile dans le vérin pendant la phase de montée du pont élévateur.



2^{ème} partie : Fluide au repos

Le pont élévateur étant en position haute (hauteur = 1,80 m) :

1. Calculer, en newton, le poids de l'ensemble voiture-pont.
2. Calculer en pascal et en bar, la pression exercée par le piston sur l'huile au point A.
3. On suppose que la différence de niveau entre la base du piston (A) et la sortie de la pompe (B) est de 2 mètres.

3.1. Calculer la différence de pression $p_B - p_A$ entre les points B et A.

3.2. En déduire, en pascal et en bar, la pression p_B à la sortie de la pompe.