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 page 3/6 et 4/6
- Annexe de mathématiques page 5/6
- Sujet de Sciences Physiques page 6/6

FORMULAIRE BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
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

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

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

Équation 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 :

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

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 :

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

Trigonométrie

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

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

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

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

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

Statistiques

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

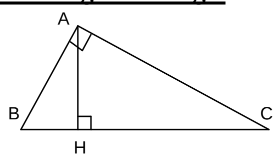
Moyenne $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{p} n_i x_i}{N}$

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

Écart 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

$\frac{a}{\sin \widehat{A}} = \frac{b}{\sin \widehat{B}} = \frac{c}{\sin \widehat{C}} = 2R$

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 :

Volume : $\frac{4}{3}\pi R^3$

Aire : $4\pi R^2$

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

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

MATHEMATIQUES *(15 points)*

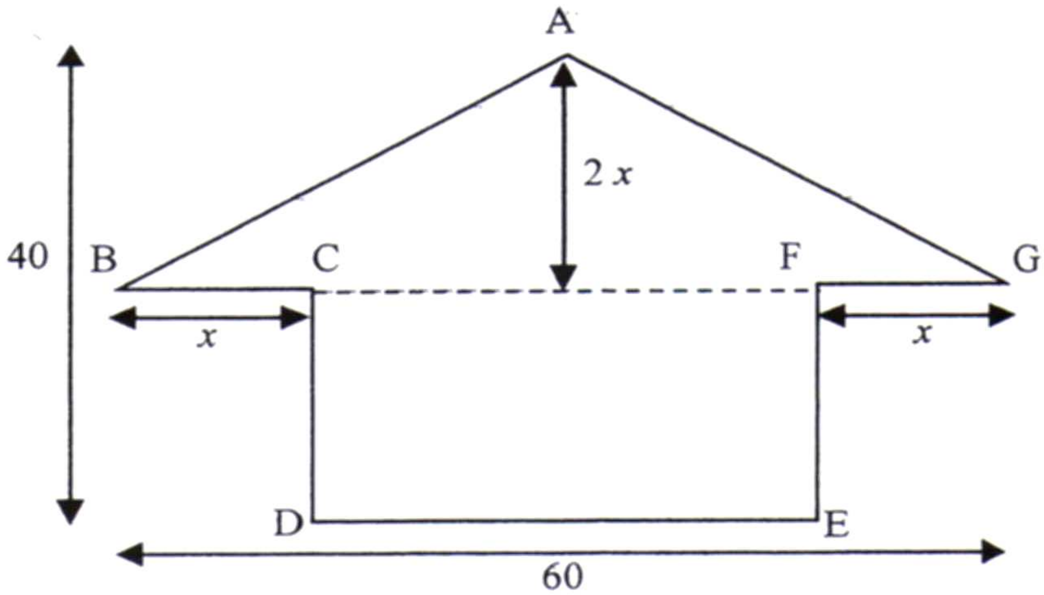
Chaque année, le premier week-end de septembre a lieu le rallye-cross de Lohéac.

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 cm² est donnée par la formule : $4x^2 - 140x + 2\,400$.

II. Etude d'une fonction.

Soit f la fonction définie sur [0 ; 20] par : $f(x) = 4x^2 - 140x + 2\,400$

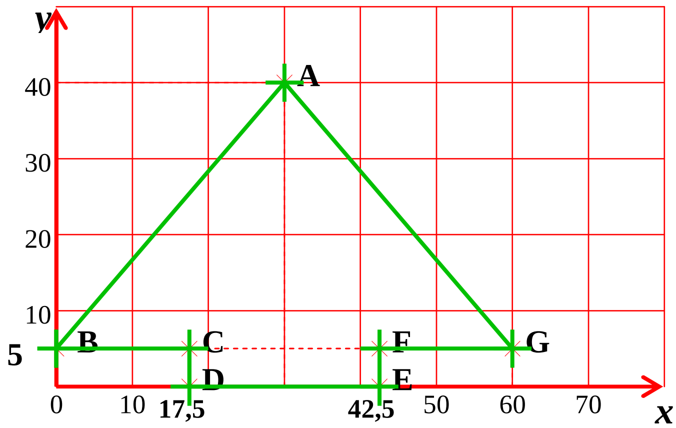
1. **Calculer** $f'(x)$ où f' désigne la fonction dérivée de f.
2. **Résoudre** l'équation $f'(x) = 0$.
3. **Compléter** le tableau de variation donné dans *l'annexe 1*.
4. **Compléter** le tableau de valeurs donné dans *l'annexe 1*.
5. **Tracer** la courbe représentative de la fonction f en utilisant le repère donné dans *l'annexe 1*

II. Etude d'une fonction.

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.

<u>EXERCICE 2 :</u> 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 1

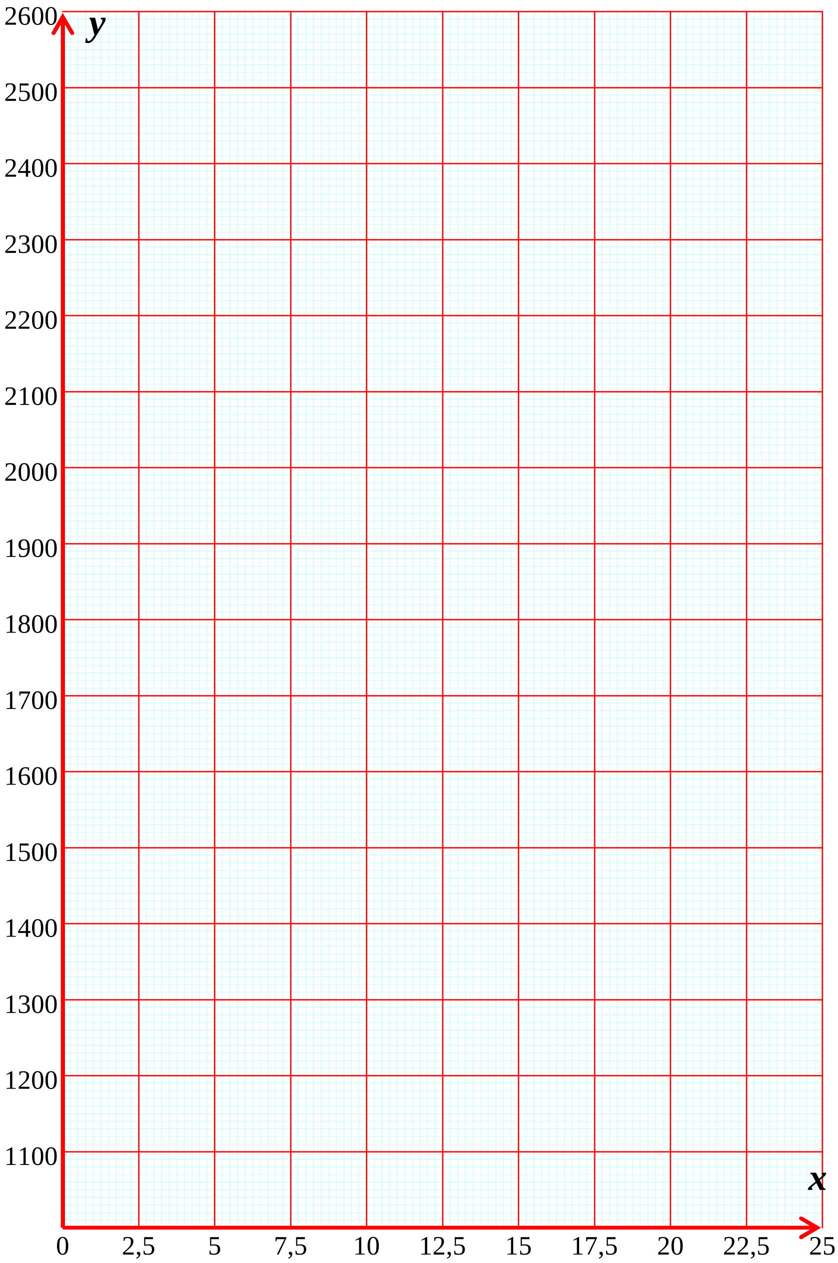
A RENDRE AVEC LA COPIE

Tableau de variations :

x	**0** **20**
$f'(x)$	
$f(x)$	

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)*

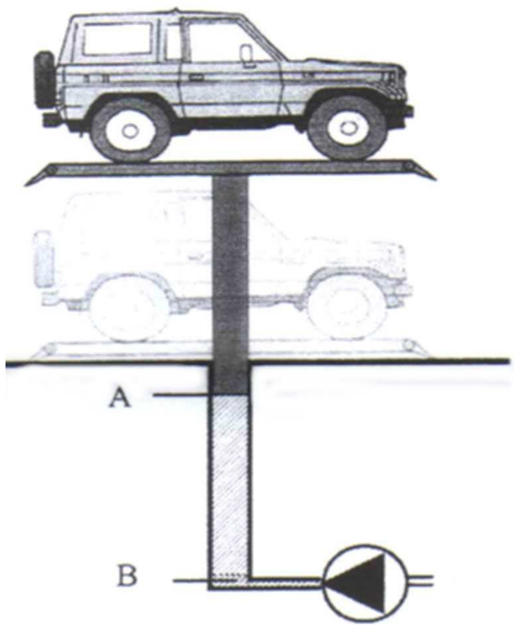
Données :

- **Intensité de la pesanteur :** ***g* = 10 n/kg ;**
- **Masse volumique de l'huile :** **ρ = 800 kg/m^3**
- **Masse de l'ensemble de la voiture et pont :** ***M* = 2 500 kg ;**
- **Diamètre du piston :** ***d* = 0,40 m.**

FORMULAIRE :	$Q = v \times S$	$p_B - p_A = \rho g h$

1ère 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 m², la section du piston.
(Arrondir au millième)

3. On admet que v = 0,15 m/s et S = 0,125 m². **Calculer**, en L/s, le débit de l'huile dans le vérin pendant la phase de montée du pont élévateur.

2^{ième} 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.