

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

MAINTENANCE de VEHICULES AUTOMOBILES

***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 7 pages dont :

- Page de garde page 1/7
- Formulaire de Mathématiques page 2/7
- Sujet de Mathématiques pages 3/7 et 4/7
- Annexes de Mathématiques pages 5/7 et 6/7
- Sujet de Sciences Physiques page 7/7

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 :

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

- Si $\Delta = 0$, une solution réelle double :

$$x_1 = x_2 = -\frac{b}{2a}$$

- Si $\Delta < 0$, aucune solution réelle

$$\text{Si } \Delta \geq 0, \quad ax^2 + bx + c = a(x - x_1)(x - x_2)$$

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

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

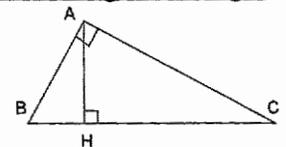
$$\text{Moyenne } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i}{N}$$

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

$$\text{Ecart type } \sigma = \sqrt{V}$$

Relations métriques dans le triangle rectangle

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



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

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

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

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

$$\text{Disque : } \pi R^2$$

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 :

$$\text{Aire : } 4\pi R^2 \quad \text{Volume : } \frac{4}{3} \pi R^3$$

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

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

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

MATHEMATIQUES (15 points)

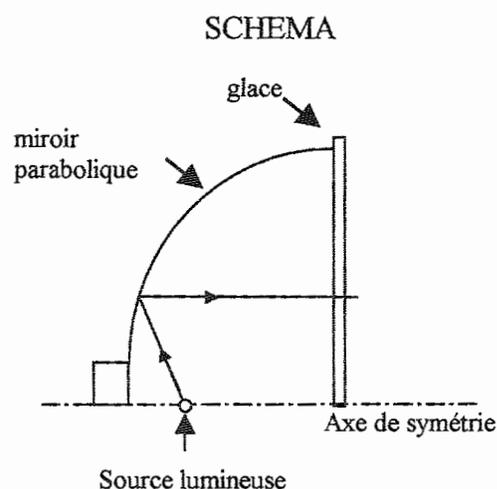
Exercice 1 Etude d'un miroir (10 points)

Un phare de voiture utilise un miroir parabolique.

(voir schéma ci-contre).

Cette forme est engendrée par rotation d'un arc de parabole autour de son axe de symétrie.

Le tracé de l'**annexe 1 page 5/7** représente une partie de l'arc de la parabole.



1. Détermination d'une parabole.

Soit la parabole d'équation $y = ax^2 + b$ où a et b sont des réels que l'on va déterminer.

Dans le repère orthonormé défini dans l'**annexe 1 page 5/7**, la parabole passe par les points :
A de coordonnées $(-4 ; +5)$ et B de coordonnées $(+2 ; +2)$.

1.1. Montrer que a et b vérifient le système d'équations à deux inconnues suivant :

$$\begin{cases} 16a + b = 5 \\ 4a + b = 2 \end{cases}$$

1.2. Résoudre ce système.

1.3. En déduire l'équation de la parabole.

2. Etude d'une fonction.

Soit f la fonction définie sur l'intervalle $[-5 ; +5]$ par $f(x) = \frac{1}{4}x^2 + 1$.

2.1. Soit f' la dérivée de f ; déterminer $f'(x)$.

2.2. Dans l'**annexe 1 page 5/7** :

a) Compléter le tableau de variation de la fonction f ;

b) Compléter le tableau de valeurs de $f(x)$;

c) Tracer la représentation graphique \mathcal{P} de la fonction f .

2.3. a) Résoudre par calcul $f(x) = 6$.

b) Dans le repère défini dans l'**annexe 1 page 5/7**, tracer la droite d'équation $y = 6$,

c) Placer les points d'intersection C et D de cette droite avec l'arc de parabole où

$$x_C < x_D.$$

3. Utilisation.

3.1. Des rayons lumineux émis d'un point particulier F appelé foyer de la parabole sont réfléchis sur le miroir parabolique parallèlement à l'axe de symétrie Oy. Dans l'**annexe 1 page 5/7**, tracer les rayons émis de F et se réfléchissant aux points A et B sur le miroir.

3.2. On insère le phare dans un boîtier cylindrique de diamètre CD et de hauteur CC' où C' est la projection orthogonale de C sur l'axe des abscisses.

Déterminer en cm^3 le volume de ce boîtier.

Exercice 2 Etude d'un chiffre d'affaires (5 points)

Le chiffre d'affaires annuel d'une concession automobile sur la période 1998 à 2005 est donné dans le tableau suivant :

Année	Rang de l'année x_i	Chiffres en millions d'euros y_i
1998	1	4 000
1999	2	4 100
2000	3	4 250
2001	4	4 450
2002	5	5 000
2003	6	5 150
2004	7	5 220
2005	8	5 390

On se place dans le repère défini dans l'annexe 2 page 6/7.

1. Construire le nuage de points de la série statistique double $(x_i; y_i)$ sur l'annexe 2 page 6/7.
2. Calculer les coordonnées du point G correspondant au point moyen des huit années et placer ce point dans le repère.
3. On donne le point K de coordonnées $(2,5 ; 4 200)$.
 - 3.1. Placer ce point dans le repère et tracer la droite (GK)
 - 3.2. Déterminer l'équation de la droite (GK).
4. La droite (GK) est une droite d'ajustement affine de la série statistique.
En utilisant cet ajustement, déterminer le chiffre d'affaires en 2006.

Annexe 1 (A RENDRE AVEC LA COPIE)

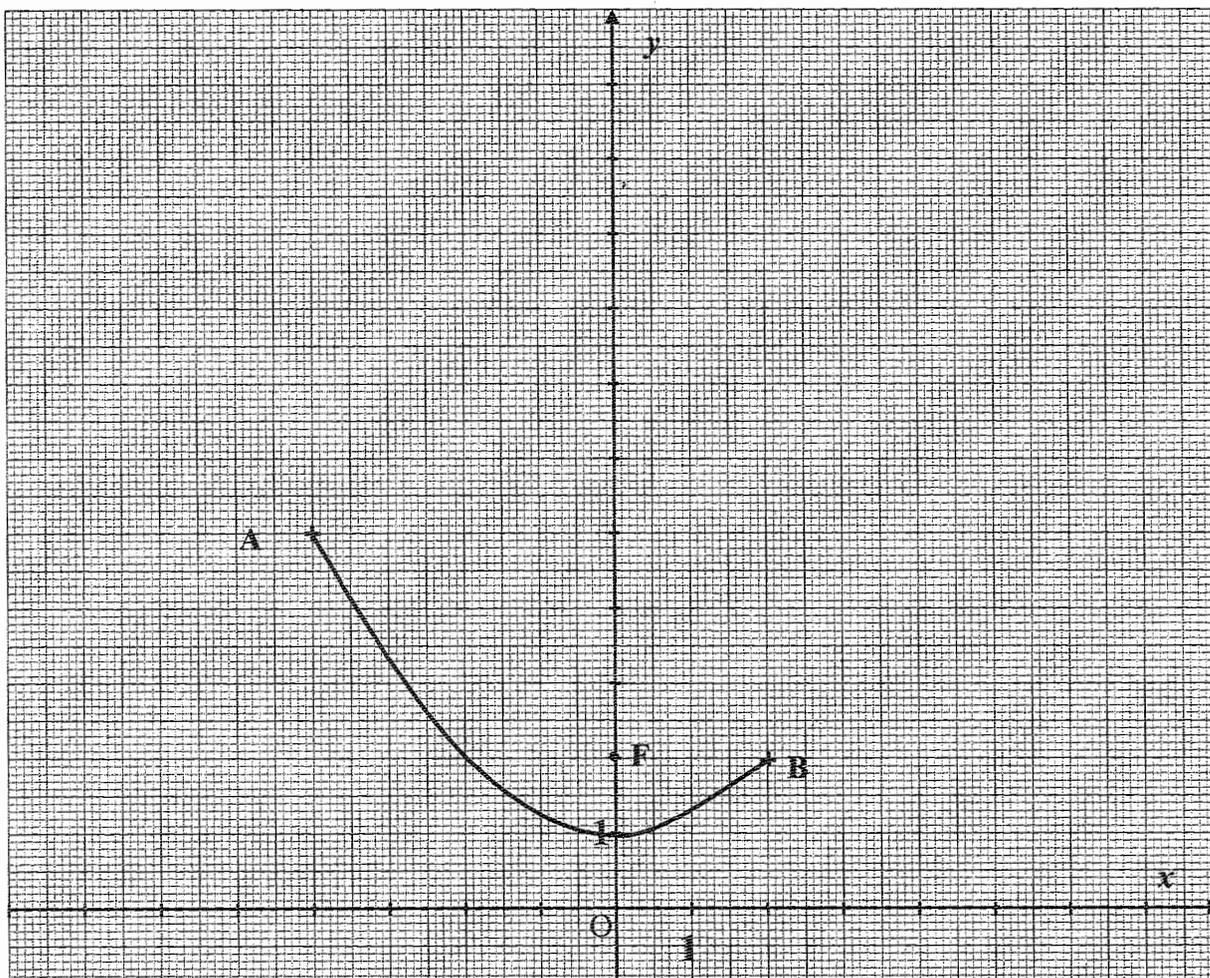
Tableau de variation :

x	
Signe de la dérivée	
Variation de la fonction	

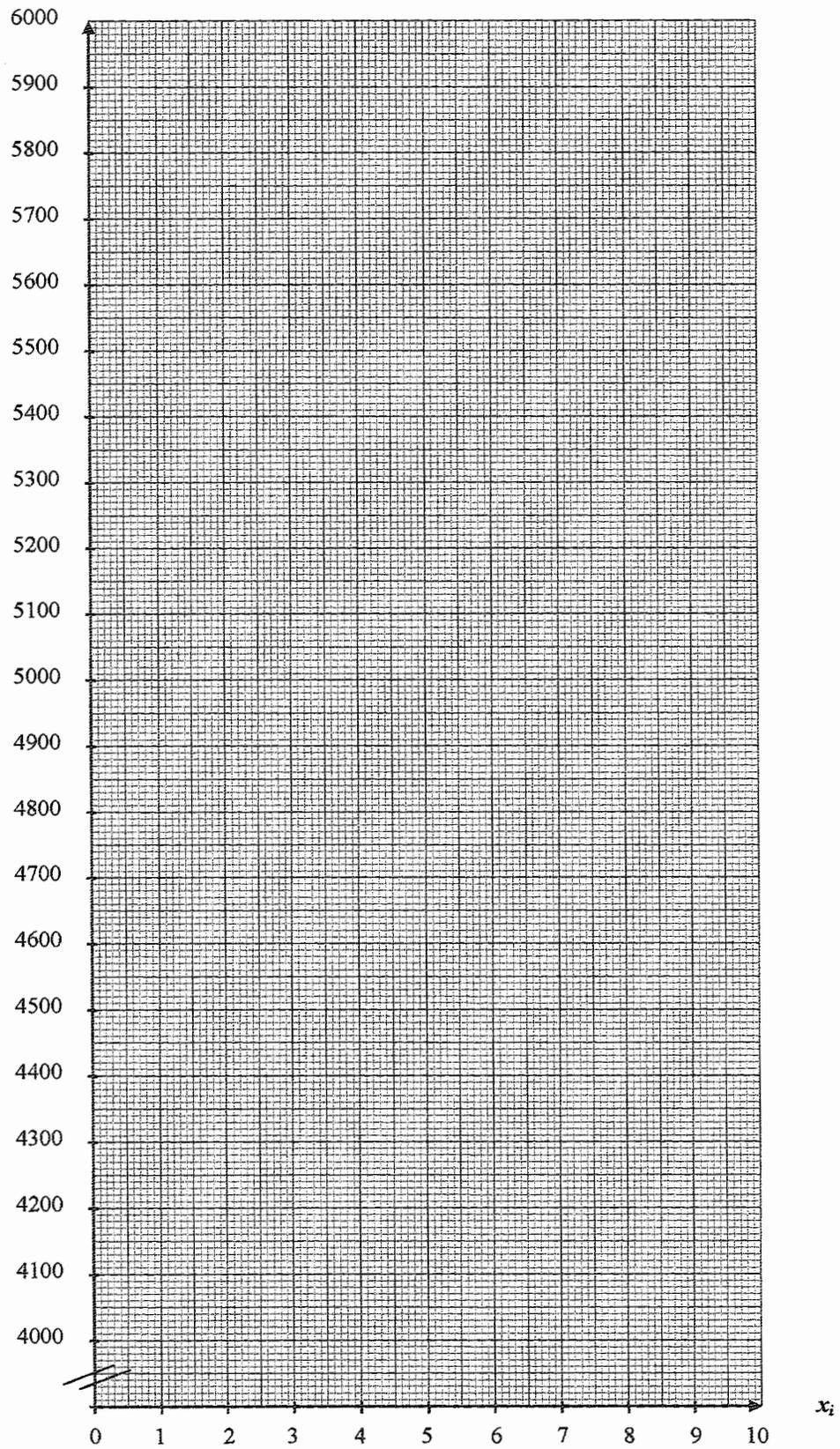
Tableau de valeurs :

x	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
$f(x)$		5						2			

Représentation graphique :



Annexe 2 (A RENDRE AVEC LA COPIE)

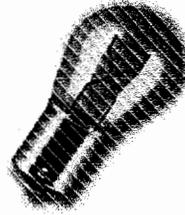


SCIENCES PHYSIQUES (5 points)

FORMULAIRE

$$U = RI \quad P = RI^2 \quad v = \pi Df \quad v = \pi Dn$$

$$I = \frac{Q}{t} \quad P = UI \quad \omega = 2\pi n$$



Exercice 3 (3 points)

Une automobiliste oublie d'éteindre les feux de son véhicule.

Restent en fonctionnement :

- * 4 feux de position de 5 W chacun,
- * 2 ampoules de plaque minéralogique de 5 W chacune,
- * 2 projecteurs de route de 60 W chacun.

On néglige la consommation de l'éclairage du tableau de bord.

La capacité de la batterie d'accumulateurs est de 60 Ah.

La tension à ses bornes dans ces conditions est 12 V.

1. Calculer, en watt, la puissance électrique totale P des feux restés en fonction.
2. Calculer, en ampère, l'intensité I du courant électrique débité par la batterie.
3. Calculer, en heure, la durée t de décharge complète de la batterie d'accumulateurs.

Exercice 4 (2 points)

Une des roues avant d'une automobile est mal équilibrée.

Ce défaut provoque des vibrations du volant.

1. La roue a un diamètre de 43 cm.
Calculer, en hertz, la fréquence f des vibrations lorsque le véhicule roule à une vitesse v de 90 km/h. Arrondir le résultat au centième.
2. A 22 tr/s, l'amplitude des vibrations est telle que ces dernières ne sont plus ressenties au niveau du volant.
 - 2.1. Calculer, en m/s, la vitesse v du véhicule. Arrondir le résultat au centième.
 - 2.2. Calculer, en km/h, la vitesse v . Arrondir le résultat à l'unité.
 - 2.3. Calculer, en rad/s, la vitesse angulaire ω de la roue pour une fréquence de rotation n de 22 tr/s. Arrondir le résultat à l'unité.