

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

" MAINTENANCE AUTOMOBILE "

SESSION 2001

EPREUVE : E1
Sous épreuve : C1
Unité : U13

MATHEMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

Le présent sujet comporte 8 pages numérotées de 1/8 à 8/8 auquel est inclus le formulaire.

L'usage de la calculatrice est autorisé

	SESSION : 2001	code : 0106-MA ST C	Page 2/8
Examen : Baccalauréat Professionnel			Coef. : 2
Spécialité : MAINTENANCE AUTOMOBILE			Durée : 2h
Epreuve : E1 - SOUS EPREUVE C1 - U13 MATHEMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES			

MATHEMATIQUES : (15 points)

Exercice n° 1 : (10 points)

Partie I

Soit la fonction f définie sur l'intervalle $[-20 ; 40]$ par :

$$f(x) = \frac{x^2}{20} + x$$

1. Compléter le tableau de valeurs sur l'annexe I (à rendre avec la copie).
2. Calculer $f'(x)$ où f' désigne la fonction dérivée de f .
3. Résoudre l'équation $f'(x) = 0$.
4. A l'aide des résultats précédents, construire le tableau de variation de la fonction f sur l'intervalle $[-20 ; 40]$.
5. Tracer la courbe représentative de la fonction f sur l'**annexe I** (à rendre avec la copie).

Partie II

La distance d'arrêt D d'un véhicule roulant à la vitesse v lors d'un freinage est calculée à l'aide de la formule suivante :

$$D = \frac{v^2}{2\mu g} + vt$$

D : distance d'arrêt en **mètres**
 v : vitesse initiale du véhicule en **m / s**
 μ : coefficient d'adhérence dépendant de l'état de la route
 t : temps de réaction du conducteur en **s**
 g : intensité de la pesanteur sur la Terre en **m / s²**

Dans ce problème on choisit : $\mu = 1$ $g = 10 \text{ m / s}^2$ $t = 1 \text{ s}$

- a) Exprimer D en fonction de v . Vérifier que l'on retrouve la fonction de la première partie.
- b) En utilisant la courbe représentative tracée dans la partie I de l'exercice, déterminer la vitesse initiale du véhicule lorsque la distance d'arrêt D est égale à 75 m.

Vous devez faire clairement apparaître sur le graphique la construction qui vous permet de déterminer la valeur de v .

- c) Retrouver la valeur précédente en résolvant l'équation : $\frac{v^2}{20} + v = 75$

	SESSION : 2001	code : 0106-MA ST C	Page 3/8
Examen : Baccalauréat Professionnel		Coef. : 2	
Spécialité : MAINTENANCE AUTOMOBILE		Durée : 2h	
Epreuve : E1 - SOUS EPREUVE C1 - U13			
MATHEMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES			

EXERCICE 2 : (5 points) :

Les dessins seront faits dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) du plan représenté sur l'annexe II à rendre avec la copie.

1^{ère} question :

- Placer les points A (1,5 ; 1) et B (19,5 ; 2). Tracer \vec{AB} .
- Déterminer les coordonnées du vecteur \vec{AB} .
- Calculer la norme $\|\vec{AB}\|$ du vecteur \vec{AB} au centième près.

2^{ème} question :

Soient les points A' (-1,5 ; 1) et B' (-1,5 ; y).

- Placer le point A'.
- Calculer les coordonnées du vecteur $\vec{A'B'}$ en fonction de y.

3^{ème} question :

On se propose de calculer l'ordonnée y du point B' telle que $\|\vec{A'B'}\| = 18$.

- Montrer que la relation $\|\vec{A'B'}\| = 18$ peut s'écrire :

$$y^2 - 2y - 323 = 0$$

- Résoudre cette équation du second degré en y.
- En ne prenant que la solution positive, déduire les coordonnées du vecteur $\vec{A'B'}$.
- Tracer $\vec{A'B'}$.

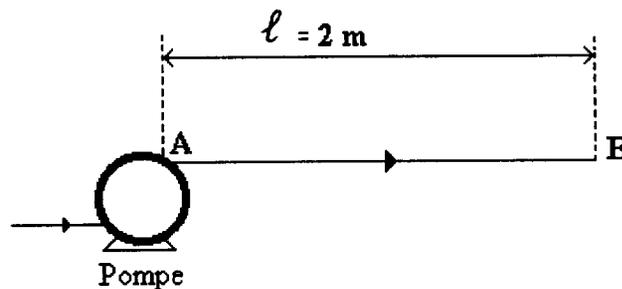
4^{ème} question :

- Calculer le produit scalaire $\vec{AB} \cdot \vec{A'B'}$.
- Déterminer l'angle α des deux vecteurs.

	SESSION : 2001	code : 0106-MA ST C	Page 4/8
Examen : Baccalauréat Professionnel			Coef. : 2
Spécialité : MAINTENANCE AUTOMOBILE			Durée : 2h
Epreuve : E1 - SOUS EPREUVE C1 - U13 MATHÉMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES			

SCIENCES PHYSIQUES (5 points)

La lubrification d'une pièce se fait grâce à une huile minérale. L'huile est mise en pression par une pompe (pression en sortie de pompe: $P_A = 2$ bars) et elle est convoyée par un flexible supposé linéaire de longueur $\ell = 2$ m.



- Le flexible a un diamètre intérieur: $D = 15$ mm
- L'huile a une masse volumique $\rho = 850$ kg/m³ et
- Une viscosité cinématique de $\nu = 35$ cSt
- La pompe débite 1800 L/h

On se propose d'évaluer la pression à l'entrée de l'injecteur.

1 Calcul de la vitesse du fluide.

1.1 Calculer le débit de la pompe en m³/s.

1.2 Montrer que la section interne du flexible vaut $2 \cdot 10^{-4}$ m² au cm² près.

1.3 Calculer la vitesse du fluide dans le flexible (en m/s).

2 Détermination du coefficient de perte de charge.

2.1 Calculer, à l'unité près, le nombre de Reynolds, Re qui caractérise cet écoulement.

2.2 Montrer que le coefficient de perte de charge, K , vaut 0,06 à 0,01 près.

3 Calcul de la pression à l'entrée de l'injecteur.

Déterminer, en bar, la perte de charge, Δp , dans le flexible entre la pompe et l'injecteur (à 10^{-2} près).

	SESSION : 2001	code : 0106-MA ST C	Page 5/8
Examen : Baccalauréat Professionnel			Coef. : 2
Spécialité : MAINTENANCE AUTOMOBILE			Durée : 2h
Epreuve : E1 - SOUS EPREUVE C1 - U13 MATHEMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES			

On rappelle:

Δp : perte de charge en Pa

L : Longueur en m

D : Diamètre en m

ρ : masse volumique en kg/m^3

v : vitesse en m/s

K : coefficient sans unité

$$\Delta p = K \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{\rho v^2}{2}$$

Avec $\text{Re} < 1600$, le régime est laminaire et $K = \frac{64}{\text{Re}}$

Avec $\text{Re} > 2500$, le régime est turbulent et $K = \frac{0,316}{\sqrt[4]{\text{Re}}}$

$$\text{Re} = \frac{v \cdot D}{\nu}$$

ν : viscosité cinématique en m^2/s

$$Q_v = S \cdot v$$

$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}, 1 \text{ cSt} = 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$\pi = 3,14 \text{ à } 10^{-2} \text{ près.}$$

	SESSION : 2001	code : 0106-MA ST C	Page 6/8
Examen : Baccalauréat Professionnel			Coef. : 2
Spécialité : MAINTENANCE AUTOMOBILE			Durée : 2h
Epreuve : E1 - SOUS EPREUVE C1 - U13 MATHEMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES			

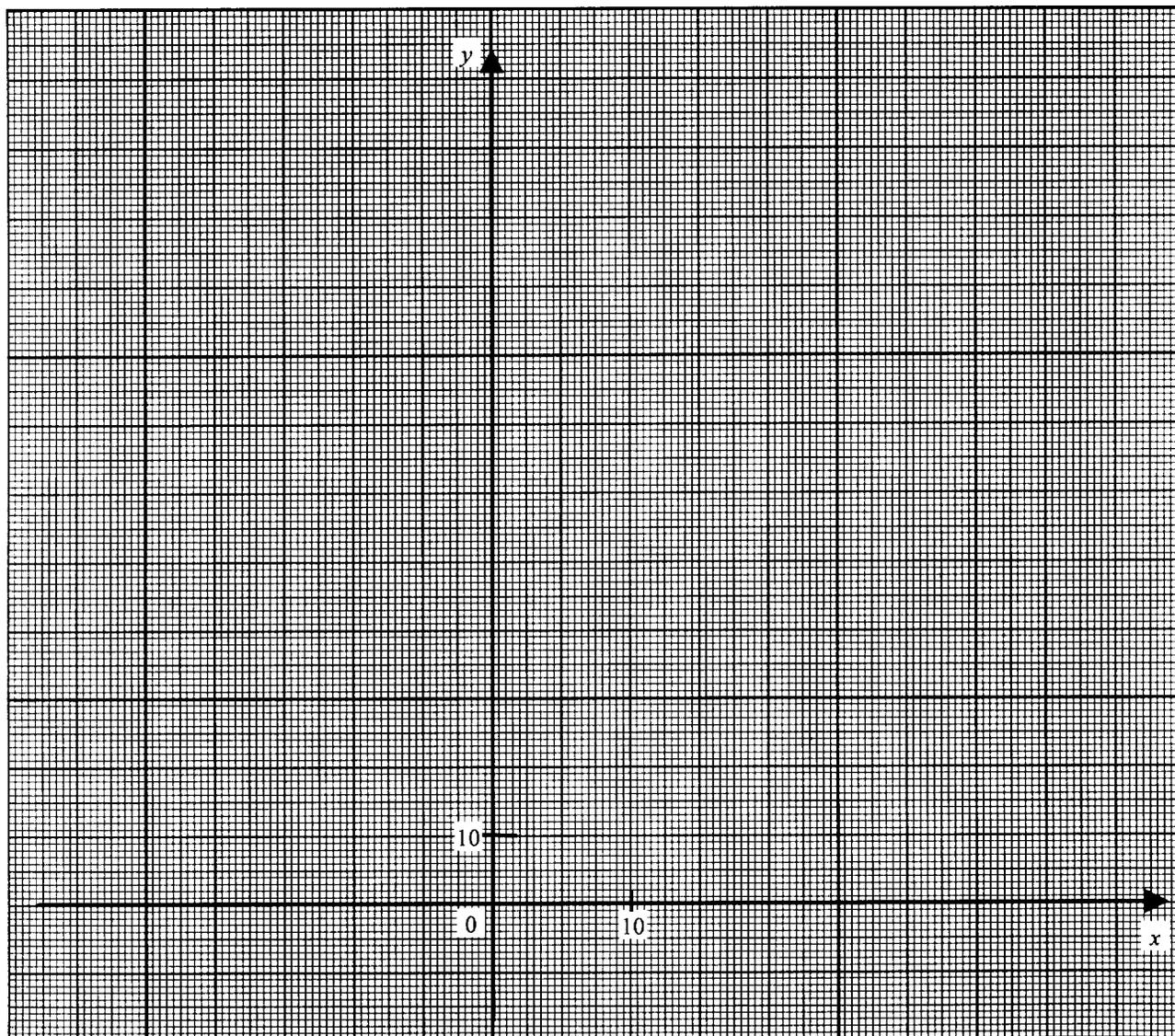
ANNEXE I (A RENDRE AVEC LA COPIE)

Exercice n° 1

Tableau de valeurs

x	-20	-15	-10	-5	0	10	20	40
$f(x) = \frac{x^2}{20} + x$								

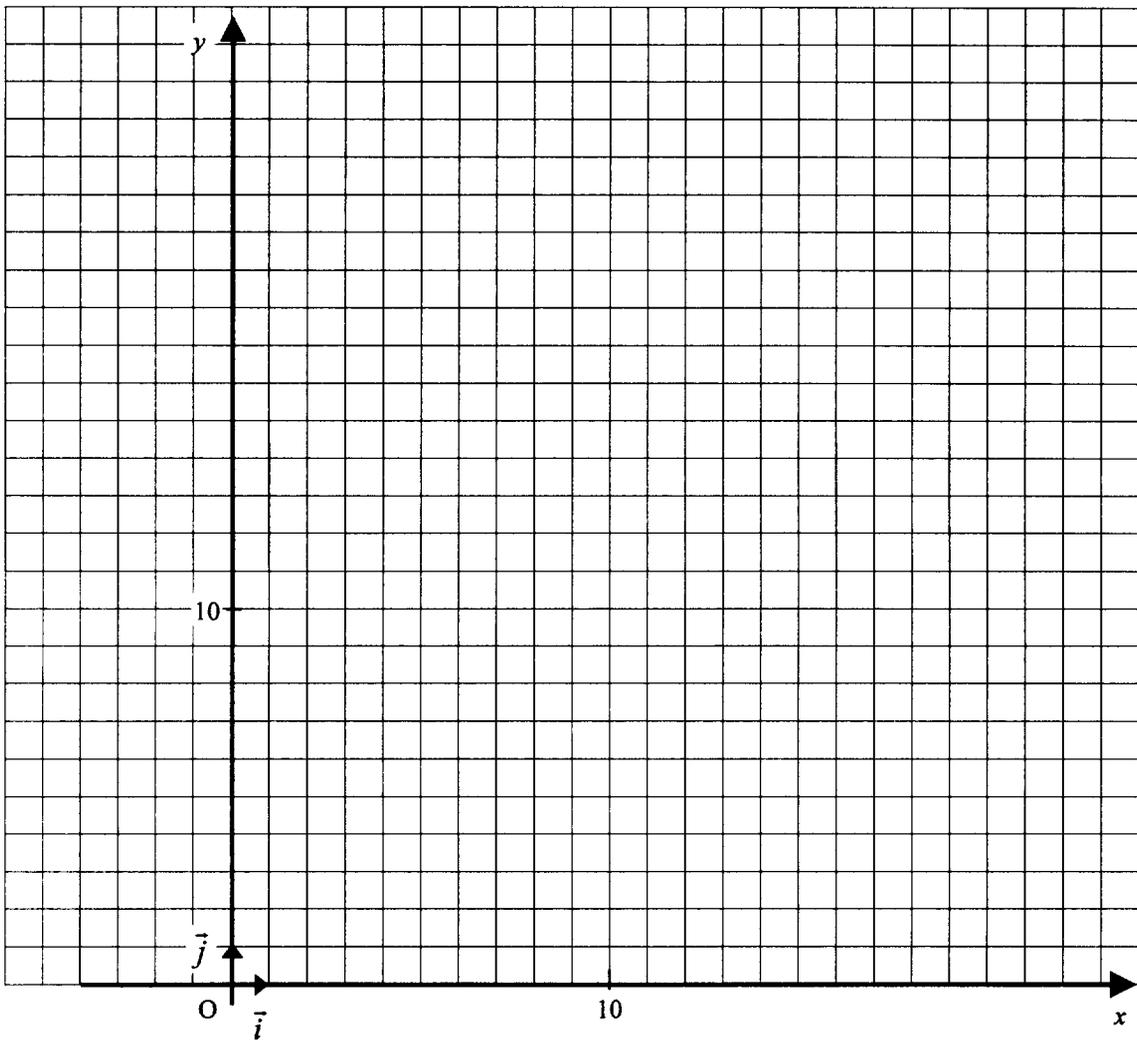
Courbe représentative de la fonction : $f(x) = \frac{x^2}{20} + x$



	SESSION : 2001	code : 0106-MA ST C	Page 7/8
Examen : Baccalauréat Professionnel			Coef. : 2
Spécialité : MAINTENANCE AUTOMOBILE			Durée : 2h
Epreuve : E1 - SOUS EPREUVE C1 - U13 MATHEMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES			

ANNEXE II (A RENDRE AVEC LA COPIE)

Exercice n° 2



	SESSION : 2001	code : 0106-MA ST C	Page 8/8
Examen : Baccalauréat Professionnel			Coef. : 2
Spécialité : MAINTENANCE AUTOMOBILE			Durée : 2h
Epreuve : E1 - SOUS EPREUVE C1 - U13 MATHEMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES			

FORMULAIRE

<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

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

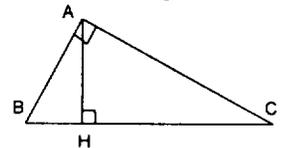
$$\text{Moyenne } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i}{N}$$

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

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

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 :

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

$$\text{Aire : } 4\pi R^2$$

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

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

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

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

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

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

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

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