

EXAMEN : BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL		SESSION : 2005
SPÉCIALITÉ : CARROSSERIE	OPTIONS : CONSTRUCTION ET RÉPARATION	
ÉPREUVE 1 : ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE		
SOUS - ÉPREUVE B1 : MATHÉMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES		
UNITÉ : U 12	Durée : 2 heures	Coefficient : 2

Ce sujet comporte 6 pages numérotées de 1 à 6.  
Assurez-vous que cet exemplaire est complet.  
S'il est incomplet, demandez un autre exemplaire au chef de salle.

**- SUJET -**

Matériel autorisé : toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante. Le prêt entre candidats est interdit.

**LE SUJET COMPREND DEUX PARTIES**

PARTIES	BAREME INDICATIF
Mathématiques	15 points
Sciences physiques	05 points
<b>Total</b>	<b>20 points</b>

**ATTENTION**

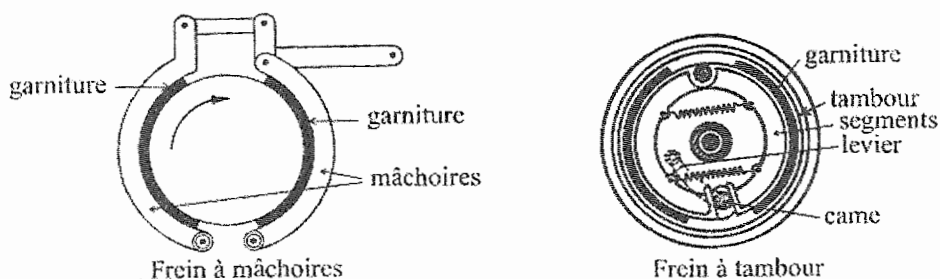
- Les documents à compléter et à rendre ne sont fournis qu'en **un seul exemplaire**.
- Aucun exemplaire supplémentaire ne sera remis aux candidats pendant le déroulement des épreuves.

**AVERTISSEMENT**

Si le texte du sujet, de ses questions ou de ses annexes vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il vous est demandé de la (ou les) mentionner **explicitement** dans votre copie.

## MATHÉMATIQUES (15 Points)

Le ferodo est un matériau très utilisé dans les garnitures de freins (figures 1 et 2) pour améliorer le frottement entre un solide tournant et un solide fixe.



On souhaite étudier les variations du coefficient de frottement  $f$  entre le solide tournant et le solide fixe, en fonction de la température  $\theta$ , en degré, pour deux types de ferodo A et B.

### EXERCICE 1 (3 points) : Etude du comportement du ferodo A

Une série de mesures concernant le ferodo A est donnée dans le tableau ci-dessous :

$\theta$ (en $^{\circ}$ C)	25	50	75	100	125	150	175	200
f	0,32	0,30	0,25	0,23	0,21	0,18	0,15	0,12

- 1) Achever la construction du nuage de points dans le repère de l'**annexe**.
- 2) On admet que la droite d'équation  $y = - 1,28 \times 10^{-3} x + 0,364$  réalise un bon ajustement affine.  
Tracer cette droite dans le repère de l'**annexe**.
- 3) a) Calculer les coordonnées du point moyen relatif à la série de mesures.  
b) Vérifier par le calcul que ce point est sur la droite.

### EXERCICE 2 (5 points) : Recherche de l'équation de la courbe relative au ferodo B

La courbe représentant les variations du coefficient de frottement en fonction de la température pour le ferodo B est assimilée à une parabole. Son équation s'écrit :  $f = a \theta^2 + b \theta + c$ .

- 1) Pour  $\theta = 0$ , le coefficient de frottement  $f$  est 0,20. En déduire la valeur de  $c$ .
- 2) Écrire les égalités traduisant que les points M (100 ; 0,25) et N (200 ; 0,20) sont des points de la parabole.

3) Résoudre le système : 
$$\begin{cases} 10000a + 100b = 0,05 \\ 40000a + 200b = 0 \end{cases}$$

4) En remplaçant  $a$ ,  $b$  et  $c$  par leurs valeurs, on obtient l'équation de la parabole. Écrire cette équation.

**EXERCICE 3 (5 points) :** Etude de la courbe relative au ferodo B

Soit la fonction  $f$  définie par :  $f(x) = -5 \times 10^{-6}x^2 + 10^{-3}x + 0,20$  sur l'intervalle  $[0 ; 200]$ .

- 1) Déterminer  $f'$  la fonction dérivée de la fonction  $f$ .
- 2) Résoudre l'équation  $f'(x) = 0$
- 3) Étudier le signe de cette dérivée puis compléter le tableau de variation de la fonction  $f$  donné en annexe.
- 4) Déterminer par le calcul pour quelle valeur de  $x$  la fonction  $f$  admet un maximum.  
En déduire la température  $\theta$ , en degré, pour laquelle le ferodo B est le plus efficace.
- 5) Compléter le tableau des valeurs de l'annexe (les résultats seront arrondis à  $10^{-3}$ ).
- 6) Tracer dans le repère de l'annexe, la courbe représentative de la fonction  $f$ .

**EXERCICE 4 (2 points) :** Comparaison des ferodo A et B

- 1) À partir d'une lecture graphique, déterminer la température pour laquelle les deux ferodo ont le même coefficient de frottement. On laissera apparents les traits nécessaires à la lecture.
- 2) Lorsque les freins sont très sollicités, la température des garnitures de frein augmente très rapidement. Déterminer le type de ferodo qu'il vaut mieux utiliser lorsque la température dépasse  $100^\circ\text{C}$ . On laissera apparents les traits nécessaires à la lecture.

SCIENCES PHYSIQUES (5 points)

**EXERCICE 5 (2,5 points) :**

Afin de changer les plaquettes de frein, on utilise le vérin de la figure 4 :

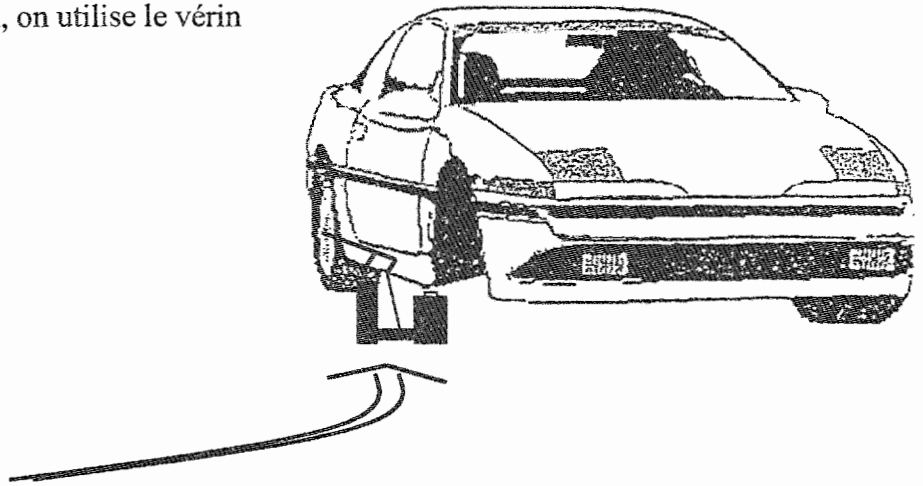
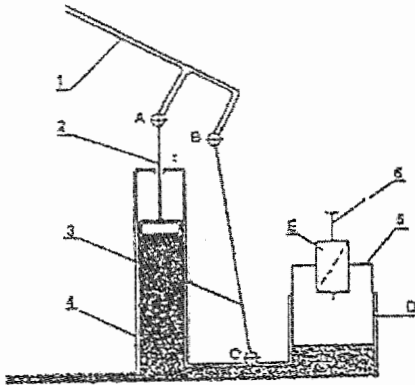


figure 4

1	Levier	A	Liaison rotule
2	Piston de commande	B	Liaison rotule
3	Tige	C	Liaison pivot
4	Cylindre	D	Cylindre
5	Piston de puissance	E	Cylindre
6	Vis d'approche		

On donne :

- piston de commande : diamètre : 14 cm
- piston de puissance : diamètre : 32 cm
- $p = \frac{F}{S}$

- 1) La personne qui utilise le vérin, transmet une force d'intensité 750 N sur le piston de commande. Calculer, en  $m^2$ , l'aire de la section  $S_1$  du piston de commande (le résultat sera arrondi à  $10^{-4}$ ). Calculer, en pascal, la pression exercée par le piston de commande (le résultat sera arrondi à l'unité).
- 2) Quelle est la valeur de la pression transmise au piston de puissance ?
- 3) Calculer, en  $m^2$ , l'aire de la section  $S_2$  du piston de puissance (le résultat sera arrondi à  $10^{-4}$ ). Calculer, en newton, l'intensité de la force exercée par le piston de puissance sur le véhicule (le résultat sera arrondi à l'unité).

**EXERCICE 6 (2,5 points) :**

Certains articles sont réalisés en polyéthylène par polymérisation de l'éthylène. L'équation bilan de la synthèse de ce produit s'écrit :



- 1) Cette polymérisation est-elle une réaction de polyaddition ou de polycondensation ? Justifiez la réponse.
- 2) Calculer la masse molaire moléculaire de l'éthylène.
- 3) Sachant que le polyéthylène a une masse molaire moyenne de 210 000 g/mol, calculer son degré de polymérisation n.

Données : masses molaires atomiques : C = 12 g/mol ; H = 1 g/mol.

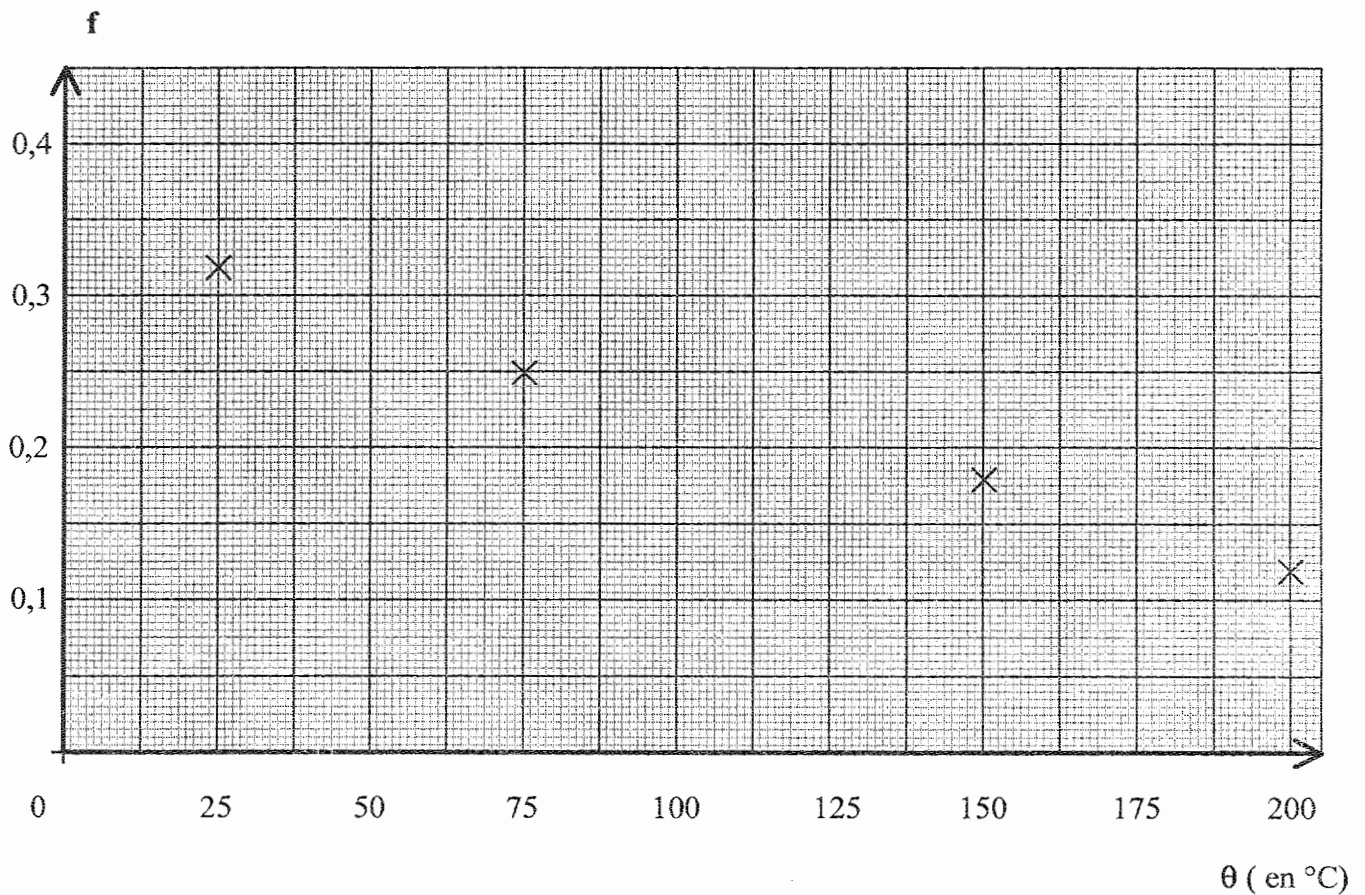
Tableau de variation à compléter

$x$	0	200
Signe de $f'(x)$		
$f(x)$		

Tableau des valeurs à compléter

$x$	0	25	50	75	100	125	150	175	200
$f(x)$	0,2		0,238			0,247		0,222	

Représentations graphiques



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

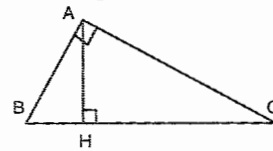
Moyenne  $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i}{N}$

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 :  $\pi R^2$

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  $R$  :

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

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

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

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

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

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