BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

"MAINTENANCE AUTOMOBILE"

SESSION 2002

EPREUVE : E1
Sous épreuve : C1
Unité : U13

****

MATHEMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES

****

<u>Durée</u> : 2 heures

<u>Coefficient</u> : 2

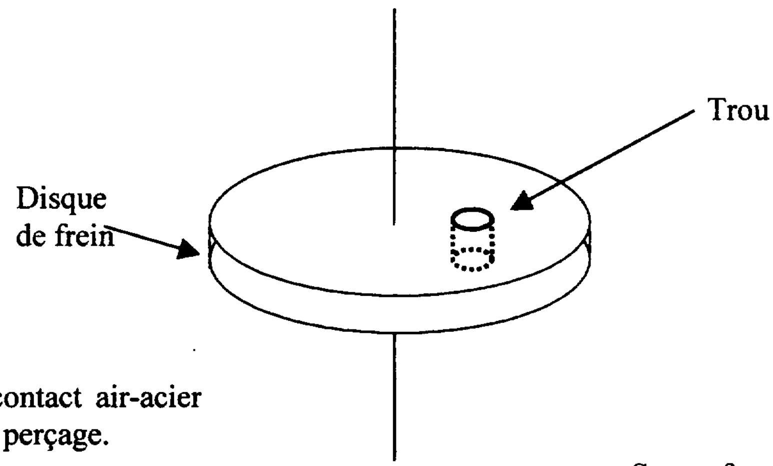
Le présent sujet comporte 8 pages numérotées de 1/8 à 8/8 auquel est inclus le formulaire.

L'usage de la calculatrice est autorisé

Partie A - MATHEMATIQUES

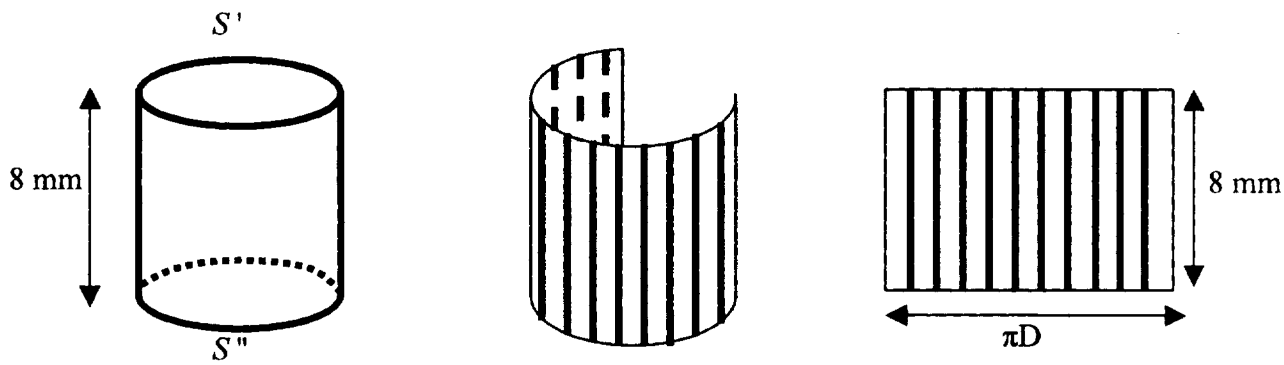
I- GEOMETRIE (6 points)

Afin d'augmenter le refroidissement d'un disque de frein, on décide de le percer de trous cylindriques de diamètre D. **L'étude que nous allons effectuer ne portera que sur un seul trou.**



S_1 : surface de contact air-acier supprimée par le perçage.
$S_1 = S' + S''$

S_2 : surface de contact air-acier créée par le perçage.



Au cours de cet exercice, nous montrerons que l'aire de la surface de contact entre l'air et le disque varie en fonction du diamètre de perçage du trou.

1) Exprimer $S_1 = S' + S''$ en fonction du rayon R et de π.
2) Exprimer S_2 en fonction du diamètre D et de π **puis** du rayon R et de π.
3) Montrer que l'aire de la surface de contact entre l'air et le disque, $S(R)$, vérifie la relation :

$S(R) = 2\pi(8R - R^2)$ où R est le rayon du trou.

4) Calculer la valeur, arrondie à 1mm, de S pour $R = 3$ mm puis pour $R = 9$ mm.

II- ANALYSE (9 points)

Soit la fonction f définie sur l'intervalle [0 ; 9] par la relation $f(x) = -x^2 + 8x$.

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

2) Déterminer la valeur x_0 telle que $f'(x_0) = 0$

3) Étudier le signe de f' sur l'intervalle [0 ; 9] puis compléter le tableau de variation sur l'annexe 1.

4) Compléter le tableau de valeurs de l'annexe 1.

5) Représenter f dans le repère de l'annexe 1.

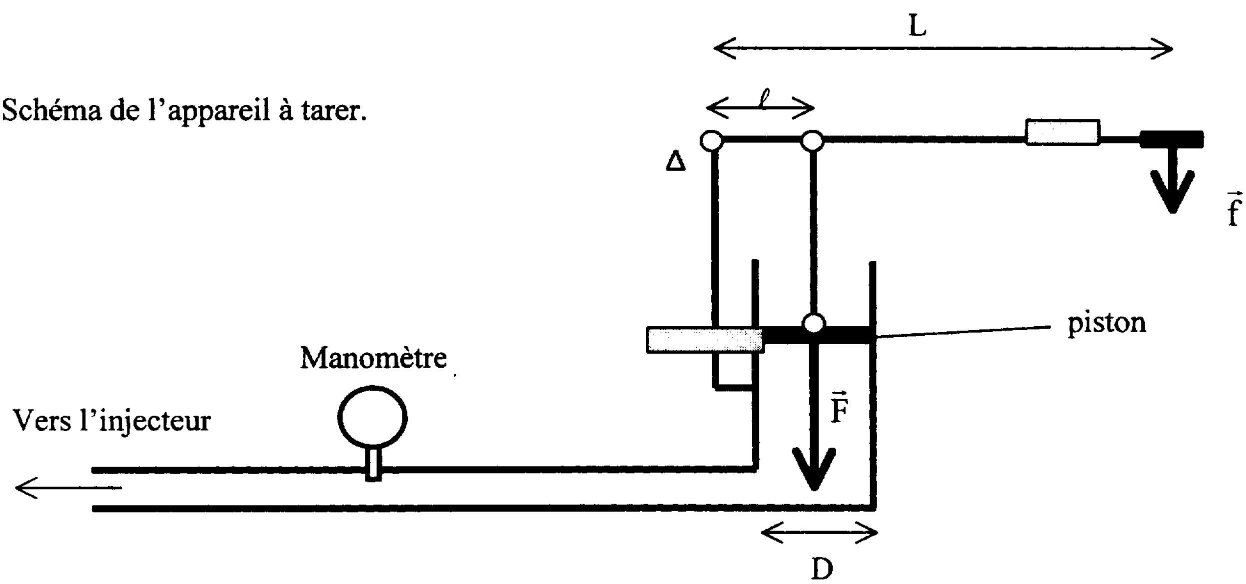
6) La variation de surface $S(R)$ est égale à $2\pi f(R)$. Utiliser la représentation graphique précédente pour donner le diamètre de perçage qui permet d'obtenir une variation maximale de surface.

7) Résoudre l'équation $f(x) = 0$. Que représentent les valeurs trouvées pour le refroidissement du disque.

Partie B -SCIENCES PHYSIQUES (5 points)

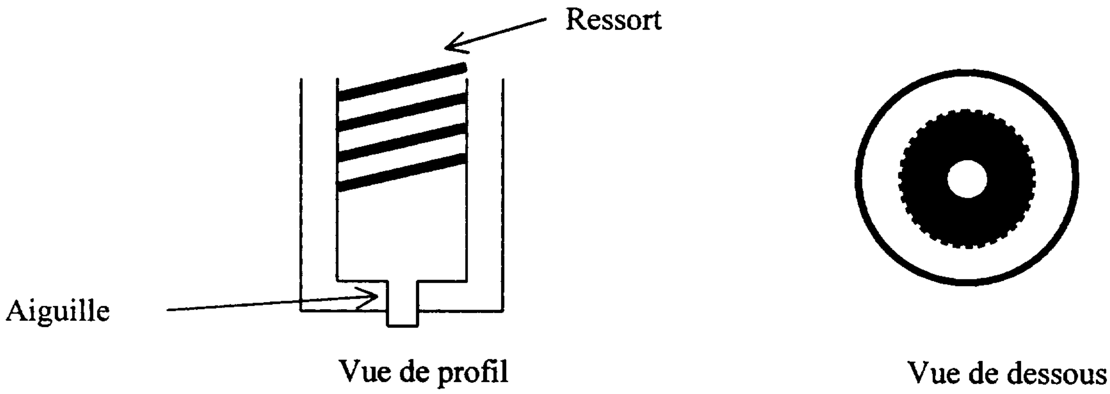
L'objectif de cet exercice est de déterminer le bon ou le mauvais fonctionnement d'un injecteur. Pour cela nous disposons d'un appareil à tarer qui nous indique la pression d'ouverture de l'injecteur à l'aide d'un manomètre.

Schéma de l'appareil à tarer.



Données : ℓ = 15 mm, L = 350 mm, D = 12 mm. 1 bar = 10^5 Pa.

1) Sachant que $F \times \ell = f \times L$, calculer l'intensité de la force $\vec{F}$ exercée par le piston sur le fluide incompressible lorsque f = 50 N. Arrondir à 1 N près.
2) Quelle doit être l'intensité de la force $\vec{F}'$ exercée sur le piston pour que l'augmentation de pression au sein du fluide soit de 200 bars ? Arrondir à 1 N près.
3) D'après le théorème de Pascal, toute augmentation de pression en un point du fluide incompressible se retrouve intégralement en tout point de ce fluide.
   Dans les conditions de la question 2, quelle est alors la pression relative au niveau de l'injecteur ?
4) On peut modéliser un injecteur par les schémas ci–après. La force pressante due à l'augmentation de pression agit sur la surface grisée dont l'aire est de 15 mm^2.
   Dans ces conditions, quelle est l'intensité de la force pressante $\vec{F}_p$ appliquée sur la surface grisée si $p = 2.10^7$ Pa?



5) Cette pression est suffisante pour déclencher le passage du carburant (soulèvement de l'aiguille).
$\vec{F}_r$ représente la force exercée par le ressort sur l'aiguille.
À l'équilibre $F_p = F_r = 300\text{N}$

La force $\vec{F}_r$ du ressort est considérée comme étant appliquée en A et la force pressante en B (Voir Annexe 2).

Représenter et nommer les forces $\vec{F}_r$ et $\vec{F}_p$ sur l'annexe 2 à l'échelle 1 cm pour 60 N.

6) On considère qu'un injecteur fonctionne correctement si sa pression d'ouverture est :
P = 200 bars à 10 % près.
Lors du contrôle d'un injecteur, dès que l'intensité de la force appliquée par le manipulateur atteint f = 90 N, le carburant s'écoule. Calculer la pression d'ouverture indiquée par le manomètre. En déduire l'état de fonctionnement de cet injecteur.

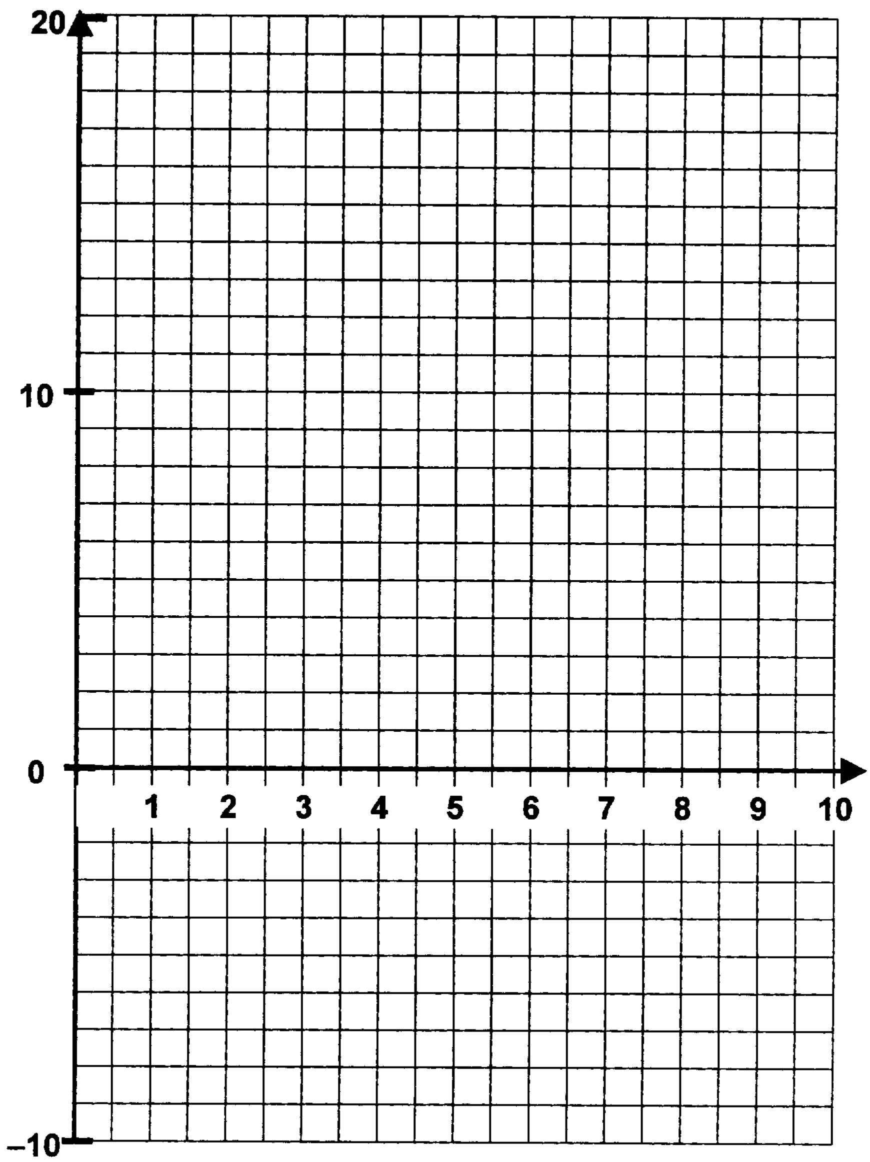
ANNEXE 1 (A rendre avec la copie)

Tableau de variation

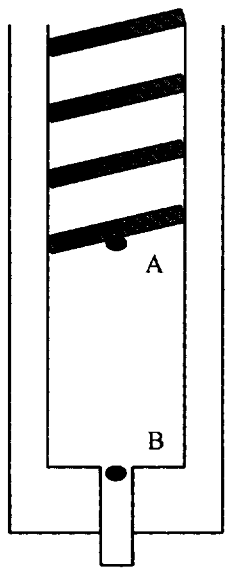
x	0 9
$f'(x)$	
$f(x)$	

Tableau de valeurs

x	0	1	3	5	7	9
$f(x)$						



ANNEXE 2



SESSION : 2002	code : 0206-MA ST C	Page 8/8
Examen : BACCALAUREAT PROFESSIONNEL		Coef. : 2
Spécialité : MAINTENANCE AUTOMOBILE		Durée : 2h
Epreuve : E1 - SOUS EPREUVE C1 - U13 - MATHEMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES		

FORMULAIRE

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

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

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

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

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 :

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

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 :

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

Trigonométrie

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

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

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

$\qquad = 1 - 2\sin^2 a$

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

Statistiques

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

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

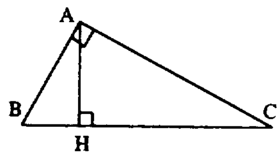
Variance

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

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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



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

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 :

Aire : $4\pi R^2$ $\qquad$ 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

Plan	Espace
$\vec{v}.\vec{v}' = xx' + yy'$	$\vec{v}.\vec{v}' = xx' + yy' + zz'$
$\Vert\vec{v}\Vert = \sqrt{x^2 + y^2}$	$\Vert\vec{v}\Vert = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$

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

$\vec{v}.\vec{v}' = \Vert\vec{v}\Vert \times \Vert\vec{v}'\Vert \cos(\vec{v}, \vec{v}')$

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