BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

"MAINTENANCE AUTOMOBILE"

SESSION 2004

EPREUVE : E1
Sous épreuve : E12
Unité : U12

****

MATHEMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES

****

<u>Durée</u> : 2 heures

<u>Coefficient</u>: 2

Le présent sujet comporte 7 pages numérotées de Page 1 / 7 à 7 / 7 auquel est inclus le formulaire.

L'usage de la calculatrice est autorisé

MATHEMATIQUES : (15 points)

Exercice 1 (4 points)

Un chef d'entreprise reçoit de la part de ses collaborateurs la demande d'obtenir des véhicules de fonction plus confortables et plus puissants. Il sollicite alors son comptable afin que celui-ci examine la demande et sa faisabilité.

Le comptable utilise le tableau ci-dessous, donnant le prix de revient kilométrique (PRK) des véhicules d'une puissance fiscale de 4 à 8 CV et en fait une projection sur les véhicules plus puissants.

Puissance fiscale des véhicules (CV)	4	5	6	7	8
Prix de revient kilométrique (€)	0,424	0,471	0,492	0,513	0,555

1) Représenter cette série statistique par un nuage de points dans le repère situé en annexe n°1, page 5 à rendre avec la copie.

2) Calculer les coordonnées du point moyen G.

3) On admet que la droite d'ajustement de cette série a pour équation : $y = 0{,}03x + 0{,}311$
   a. Montrer que le point G appartient à cette droite.
   b. Tracer cette droite dans le repère précédent.

4) En utilisant la droite d'ajustement, quel est le prix de revient d'une voiture de 10 CV ? Laisser apparents les traits nécessaires à la lecture.

5) Le comptable fixe le prix de revient kilométrique maximum à 0,650 €. Calculer la puissance maximale du véhicule qui correspond à cette exigence.

Exercice 2 (11 points) :

Dans la plupart des systèmes à injection « H.D.I. », les injecteurs fonctionnent sous une tension de 80 V. Pour arriver à cette tension, on utilise un circuit mettant en jeu un condensateur et des transistors de puissance, pouvant être assimilés à des interrupteurs rapides.
Ce dispositif permet de charger le condensateur par effet d'auto-induction et ensuite d'alimenter les injecteurs avec la tension emmagasinée dans le condensateur.

La phase de charge du condensateur est assimilée à une fonction du temps dont un modèle approximatif est étudié ci-dessous.

Partie n°1 :
Étude de la fonction définie pour tout x de l'intervalle [0 ; 2] telle que :

$$f(x) = -30x^2 + 100x - 2$$

1- Compléter le tableau de valeurs donné en annexe n°2, page 6 à rendre avec la copie.

2- Représenter la fonction f dans le repère situé en annexe n°2, page 6.

3- Calculer la dérivée f' de la fonction f.

4- Étudier le signe de $f'(x)$.
En déduire le sens de variation de la fonction f sur l'intervalle [0 ; 2].

5- Montrer que la fonction f admet un maximum sur l'intervalle [0 ; 2] et préciser en quel point.

6- Résoudre, sur l'intervalle [0 ; 2], l'équation $f(x) = 24$. Arrondir au centième.

7- Résoudre graphiquement l'équation $f(x) = 80$. Laisser apparents les traits nécessaires à la lecture.

Partie n°2 :
On admet que la phase de fonctionnement du condensateur est assimilée à une fonction du temps dont le relevé effectué à l'ordinateur est donné en annexe 3, page 6.

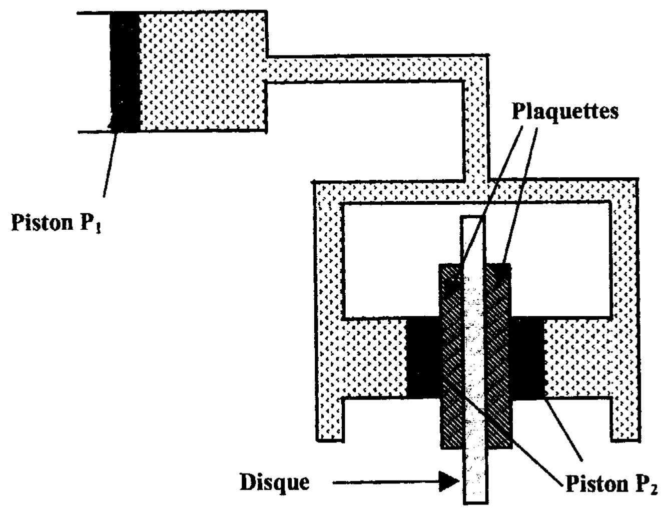
En utilisant le tracé et les résultats de la première partie, répondre aux questions suivantes :

- Quelle est la tension minimale aux bornes du condensateur ?

- Quelle est la durée de charge du condensateur ?

SCIENCES PHYSIQUES : (5 points)

Le système de freins à disque d'un véhicule peut être schématisé comme suit :



Première partie :

On suppose qu'il n'y a pas de dénivelé entre le piston P_1 et le piston P_2 .
On applique sur le piston P_1 une force $\vec{F_1}$ de valeur 3000 N.

a) Calculer la pression p_1 exercée sur le piston P_1 sachant que la surface S_1 du piston P_1 est de 2 cm². Donner le résultat en Pascal et en bar.

b) Quelle est alors la pression p_2 exercée sur le piston P_2 ? Justifier votre réponse.

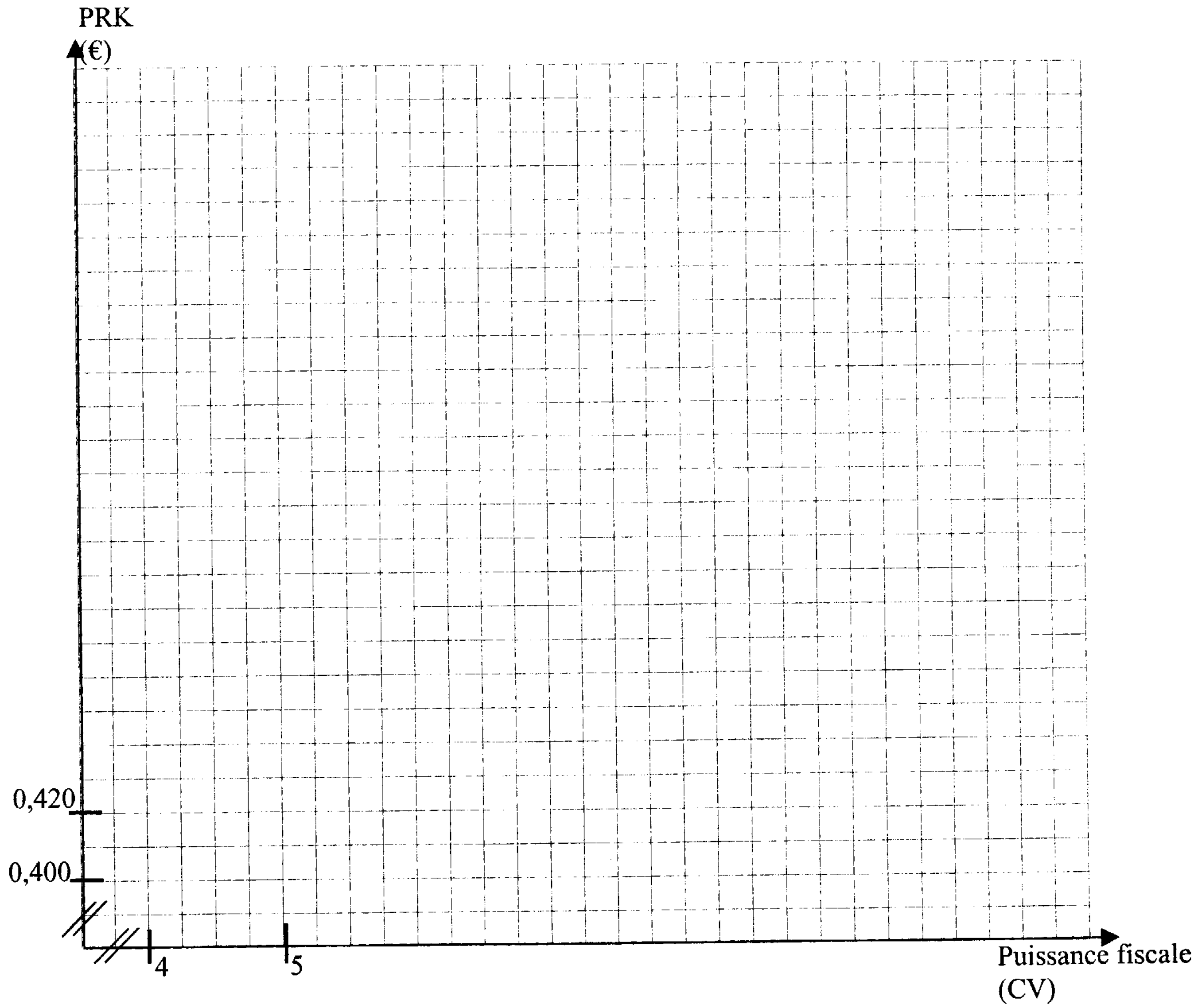
c) En déduire l'intensité de la force exercée par le piston P_2 sachant que la surface S_2 du piston P_2 est de 16 cm².

Deuxième partie :

En réalité le dénivelé entre P_1 et P_2 est de 18 cm. On veut vérifier que la différence de pression entre le piston P_1 et le piston P_2 est négligeable.
La masse volumique de l'huile utilisée est de 790 kg/m³.
En utilisant le principe fondamental de l'hydrostatique, calculer la différence de pression Δp entre les deux pistons, arrondir au Pascal.
Conclure.

On prendra g = 9,8 N/kg.

ANNEXE N°1 **à rendre avec la copie**

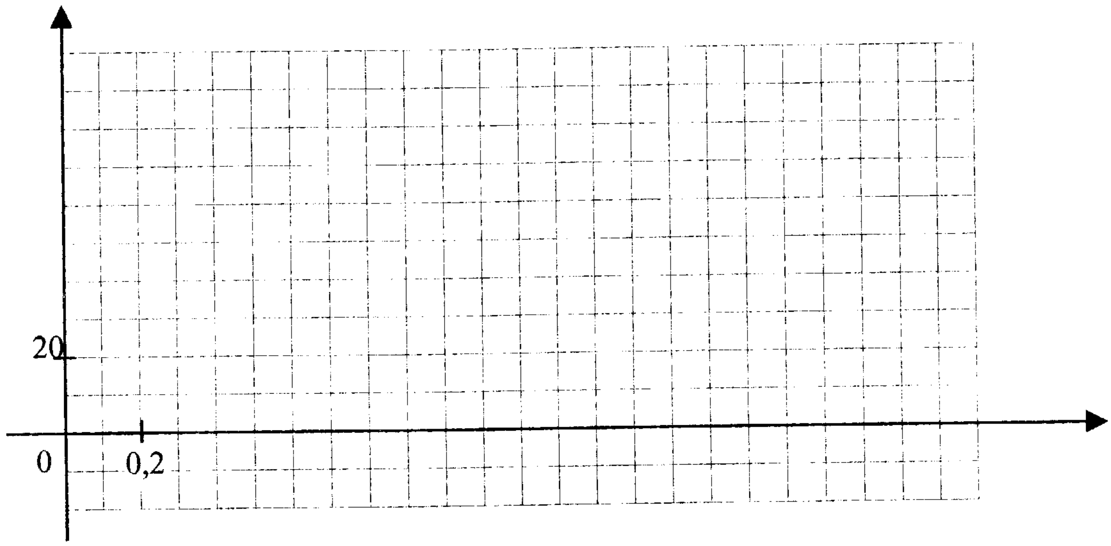


ANNEXE N°2 **à rendre avec la copie**

Tableau de valeurs :

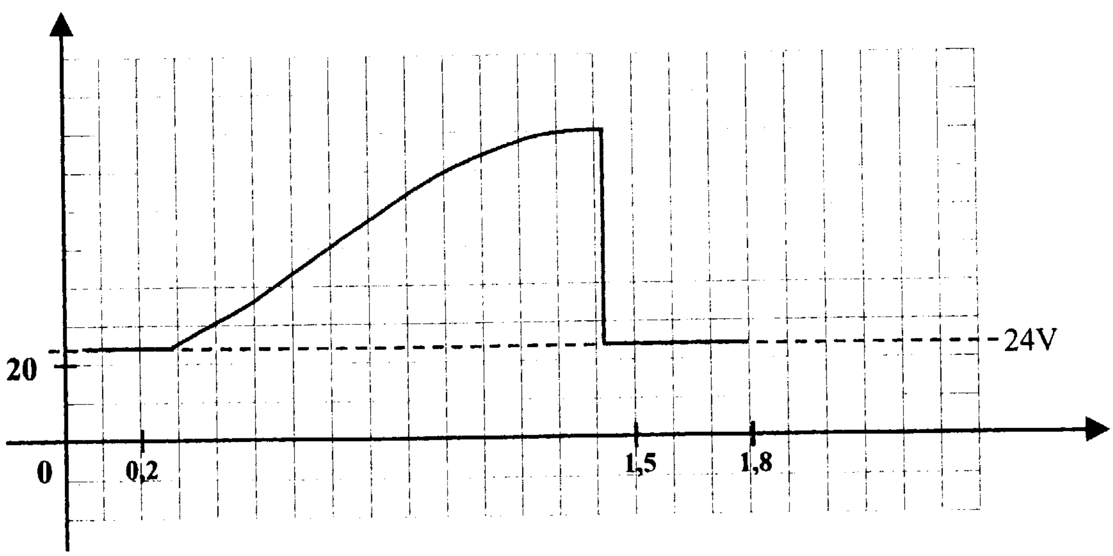
x	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2
$f(x)$	-2		33,2		58,8			79,2		80,8	78

Représentation graphique de la fonction f :



ANNEXE 3

Tracé de la phase de fonctionnement du condensateur :



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

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

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

Equation du second degré $ax^2 + bx + c = 0$

$\Delta = b^2 - 4ac$

- Si $\Delta > 0$, deux solutions réelles :

$x_1 = \dfrac{-b+\sqrt{\Delta}}{2a}$ et $x_2 = \dfrac{-b-\sqrt{\Delta}}{2a}$

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

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

- 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 :

$u_1 + u_2 + \cdots + u_k = \dfrac{k(u_1 + u_k)}{2}$

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 :

$u_1 + u_2 + \cdots + u_k = u_1 \dfrac{1-q^k}{1-q}$

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

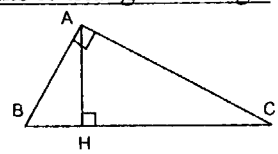
Moyenne $\bar{x} = \dfrac{\sum_{i=1}^{p} n_i x_i}{N}$

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

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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



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

Résolution de triangle

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

R : rayon du cercle circonscrit

$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos\widehat{A}$

Aires dans le plan

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

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

$\vec{v}.\vec{v}' = xx' + yy'$	$\vec{v}.\vec{v}' = xx' + yy' + zz'$
$\lVert\vec{v}\rVert = \sqrt{x^2 + y^2}$	$\lVert\vec{v}\rVert = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$

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