

EXAMEN : BACCALAUREAT PROFESSIONNEL			Session: 2003
SPECIALITE : CARROSSERIE			
OPTION : Construction et Réparation		Durée: 2 heures	Coef. : 2
Sous-épreuve B1 : Mathématiques et Sciences Physiques			Unité U.12

Ce sujet comporte 7 pages numérotées de 1 à 7.
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	PAGES	ANNEXES A RENDRE AVEC LA COPIE		BAREME INDICATIF
		code	page	
Mathématiques	2 et 3	A	6	15 points
Sciences physiques	4 et 5			05 points
Formulaire	7			
			TOTAL	20 points

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.

MATHEMATIQUES : 15 points

EXERCICE I : (7 points)

Le lève-vitre de portière d'une automobile est équipé d'un moteur à courant continu. La puissance utile du moteur en fonction de l'intensité absorbée est donnée par la relation:

$$P = 12 \times I - r \times I^2$$

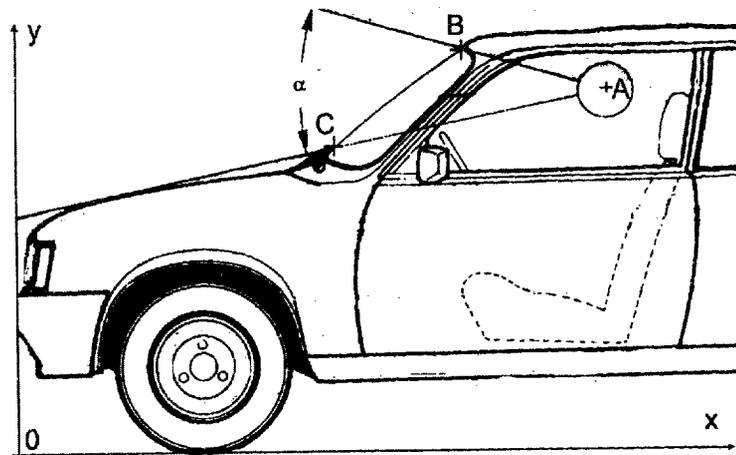
- 1) Calculer r sachant que $P = 11,25$ W lorsque $I = 1,5$ A
- 2) On modélise en mathématique la fonction précédente par la fonction f telle que :

$$f(x) = 12x - 3x^2 \text{ sur l'intervalle d'étude } [0; 4]$$

Compléter le tableau de valeur de l'**annexe A** à 10^{-1} près.
Tracer dans le repère de l'**annexe A**, la courbe représentative de f .

- 3) Déterminer $f'(x)$ sachant que f' désigne la fonction dérivée de f .
- 4) Déterminer par le calcul pour quelle valeur de x la fonction f admet un maximum.
En déduire la puissance utile maximale du moteur.
- 5) Compléter en **annexe A**, le tableau de variation de f dans l'intervalle d'étude $[0; 4]$.
Ne pas oublier de reporter toutes les valeurs particulières.
- 6) Résoudre l'équation $12x - 3x^2 = 0$
Si l'axe du moteur se bloque accidentellement, la puissance utile du moteur s'annule. En déduire, par la méthode de votre choix, l'intensité qui sera alors absorbée par le moteur ?

EXERCICE II (4 points)



La visibilité est l'un des paramètres de sécurité pour la conduite automobile.

L'angle vertical α de visibilité à l'avant dépend du pare-brise du véhicule mais aussi de la taille du conducteur, de sa position assise, du réglage de son siège.

- SUJET -

L'angle de visibilité peut se déterminer à l'aide des 3 points A, B, C définis sur le schéma.

On considère dans un repère orthonormé ces 3 points tels que :

$$A(210 ; 120) ; B(170 ; 135) ; C(110 ; 90)$$

NB : le dessin ne respecte pas d'échelle particulière.

- 1) Montrer que les coordonnées de \overrightarrow{AB} sont $(-40 ; 15)$ et celles de \overrightarrow{AC} : $(-100 ; -30)$
- 2) Calculer $\|\overrightarrow{AB}\|$ et $\|\overrightarrow{AC}\|$, à l'unité près.
- 3) Calculer le produit scalaire $\overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{AC}$
- 4) En déduire la mesure au degré près de l'angle vertical de visibilité $\alpha = \widehat{BAC}$

EXERCICE III (4 points)

On estime à 10 % la dépréciation annuelle de la valeur d'un pont élévateur.
Sa valeur d'achat en janvier 2001 est de 10 000 €.

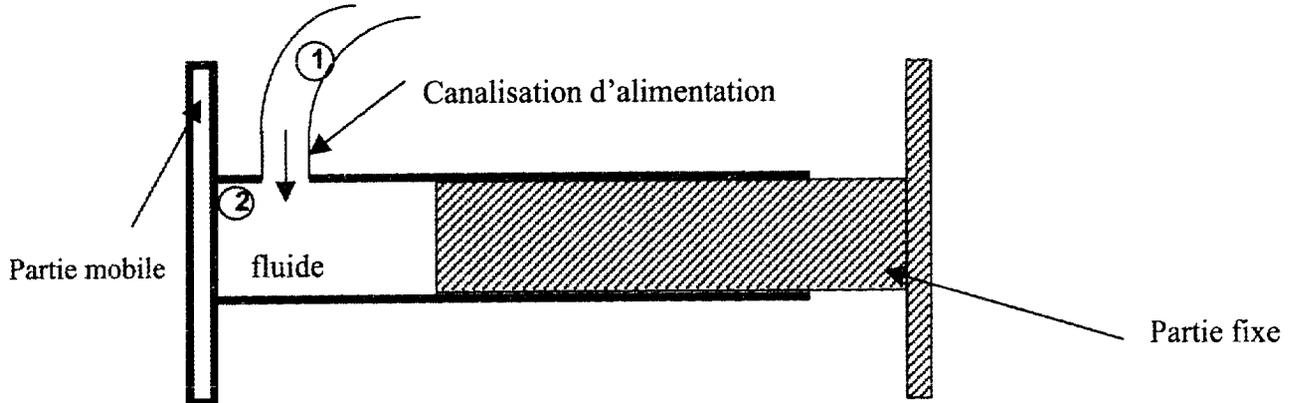
- 1) Calculer à l'euro près la nouvelle valeur, u_2 , de ce pont en janvier 2002 puis la valeur u_3 , en janvier 2003.
- 2) Les valeurs calculées en janvier sur les années suivantes 2004, 2005, 2006, 2007 forment une suite (u_n) telle que $u_4 = 7\,290$ € ; $u_5 = 6\,561$ € ; $u_6 = 5\,904,90$ € ; $u_7 = 5\,314,41$ €

Vérifier que cette suite de nombres est une suite géométrique et calculer sa raison.

- 3) Déterminer en fonction de n , le terme u_n de cette suite.
- 4) A partir de quelle année la valeur du pont est-elle inférieure à 1 000 € ?

SCIENCES PHYSIQUES : 5 points

L'exercice va porter sur l'élévateur de l'exercice III (partie mathématique) qui utilise un vérin hydraulique simple effet qui est schématisé comme suit :



Vérin

ELEVATEUR ELECTRO-HYDRAULIQUE A 4 COLONNES

La notice fournit les caractéristiques techniques suivantes :

Masse du plateau :	300 kg
Masse de la charge maximale :	2500 kg (maximum)
Temps de montée du plateau :	environ 30 secondes pour 170 cm
Temps de descente du plateau :	environ 25 secondes (minimum) pour 170 cm
Circuit hydraulique :	Volume 8 litres Qualité huile minérale, viscosité 40 cSt à 50°C Catégorie 10W30 , 10W40 , 10W50 Pression maxi de service 230 bars
Vérin :	Course sur la tige : 170 cm Diamètre de la tige : 42 mm

Par un système de transmission adapté :

- . la partie mobile du vérin exerce une force d'intensité égale à l'intensité du poids de l'ensemble (charge + plateau)
- . la vitesse de déplacement de la partie mobile du vérin est égale à la vitesse de déplacement du plateau.

- 1) Calculer la masse maximale de l'ensemble (plateau + charge) à soulever.
Dans ces conditions, quelle serait la force exercée par la partie mobile du vérin pour maintenir l'ensemble en équilibre ?
La réponse sera donnée en daN à l'unité près.

On donne $g = 9,8 \text{ N/kg}$
 $1 \text{ daN} = 10 \text{ N}$

- SUJET -

- 2) Calculer S_2 , l'aire de la section de la tige du vérin. La réponse sera donnée en cm^2 à 10^{-1} près. En déduire la pression exercée par le fluide, en bars à l'unité près, pour soulever la charge maximale. (Rappel : $1 \text{ bar} = 1 \text{ daN/cm}^2$).
- 3) En utilisant la notice, calculer la vitesse moyenne de montée du pont par rapport au sol. La réponse sera donnée en m/s , à 10^{-3} près.
- 4) On suppose que le débit de la pompe est de $4,75 \text{ L/min}$. Le diamètre de la canalisation d'alimentation du vérin est de 8 mm . Calculer S_1 , l'aire de la section de cette canalisation, puis la vitesse v_1 d'écoulement du fluide. La réponse sera donnée en m/s à 10^{-2} près.
- 5) En utilisant l'équation de continuité, retrouver le résultat de la question 3)
- 6) La viscosité cinématique de l'huile est d'environ 40 cSt . ($1 \text{ cSt} = 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$). La vitesse d'écoulement dans la canalisation d'alimentation est de $1,57 \text{ m/s}$. Le diamètre de la canalisation est de 8 mm .

Calculer le nombre de Reynolds R_e à l'unité près.
En déduire le type de régime d'écoulement de l'huile.

Rappel : $Q = S \cdot v$ avec Q débit volumique en m^3/s , v vitesse en m/s et S section en m^2
Equation de continuité : $S_1 \cdot v_1 = S_2 \cdot v_2$

Régime d'écoulement :

γ : viscosité cinématique en m^2/s $1 \text{ cSt} = 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

R_e : nombre de Reynolds

v : vitesse d'écoulement en m/s

D : diamètre en m

$$R_e = \frac{v \cdot D}{\gamma}$$

$Re < 1\ 600$ écoulement laminaire

$Re > 2\ 300$ écoulement turbulent

$1\ 600 < Re < 2\ 300$ écoulement transitoire

ANNEXE A
(à rendre avec la copie)

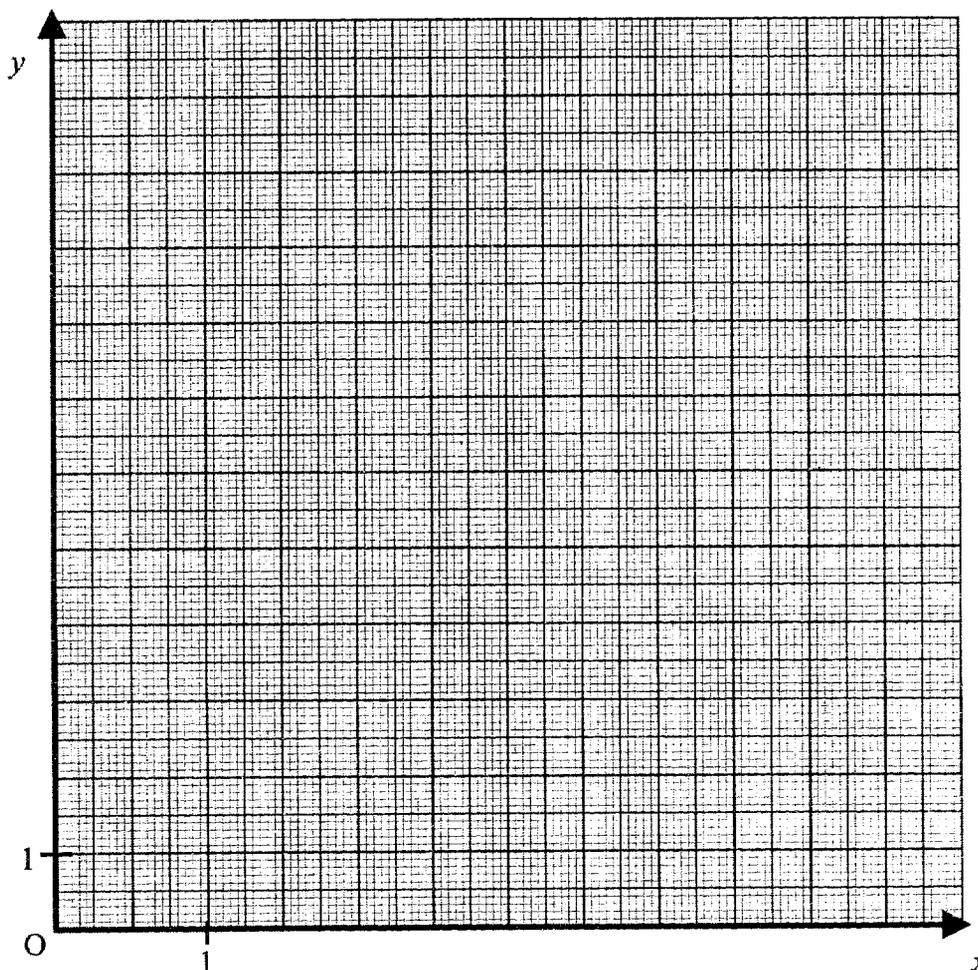
EXERCICE I : Tableau de valeurs à compléter

x	0	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,3	3	3,5	4
$f(x)$			6,1		10,1	11,3			11,7	9		

Tableau de variation à compléter

x	0	4
$f'(x)$		
$f(x)$		

Représentation graphique de f



FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES DU BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
Secteur industriel : Artisanat, Bâtiment, Maintenance - Productique
 (Arrêté du 9 mai 1995 - BO spécial n°11 du 15 juin 1995)

<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

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

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

$\Delta = b^2 - 4ac$

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

$x_1 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a}$ 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 : $u_n = u_1 q^{n-1}$

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

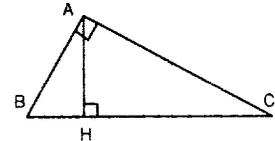
Moyenne $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i}{N}$

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

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



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

Résolution de triangle

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

R : rayon du cercle circonscrit

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

Aires dans le plan

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

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 : $4\pi R^2$ 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

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