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	ANNEXE A RENDRE AVEC LA COPIE page	BAREME INDICATIF
Mathématiques	2 et 3	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.

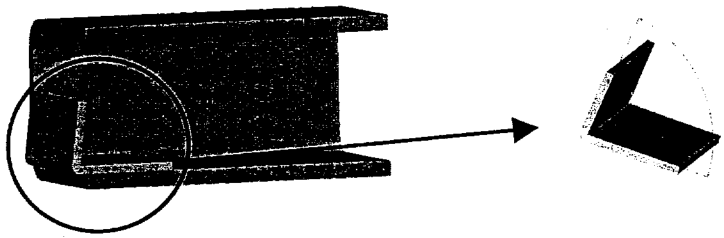
AVERTISSEMENT

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.

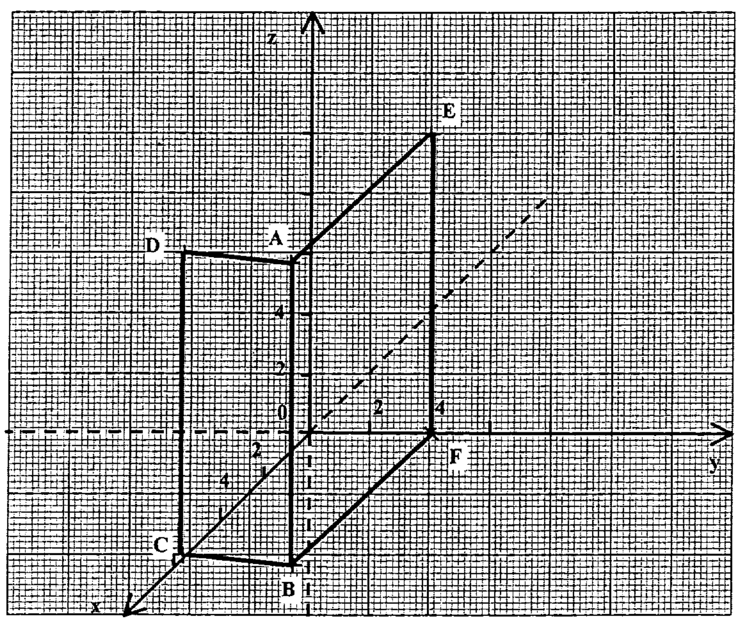
MATHEMATIQUES : 15 points

Exercice I (4 points)

Une usine, sous-traitant de grands constructeurs de camions, produit des équerres métalliques destinées à être soudées sur les longerons du châssis.



Une esquisse de la fibre neutre de la pièce est donnée ci-dessous dans un repère (0 ; x ; y ; z).



On donne les coordonnées des points A, B, C, D, E, et F

$A\begin{pmatrix}6\\4\\10\end{pmatrix}$ $B\begin{pmatrix}6\\4\\0\end{pmatrix}$ $C\begin{pmatrix}5,5\\0\\0\end{pmatrix}$ $D\begin{pmatrix}5,5\\0\\10\end{pmatrix}$ $E\begin{pmatrix}0\\4\\10\end{pmatrix}$ $F\begin{pmatrix}0\\4\\0\end{pmatrix}$

1) Calculer les coordonnées des vecteurs $\overrightarrow{AD}$ et $\overrightarrow{AE}$.

2) Calculer le produit scalaire $\overrightarrow{AD} \cdot \overrightarrow{AE}$.

3) Calculer les normes des vecteurs $\overrightarrow{AD}$ et $\overrightarrow{AE}$. On donnera les résultats à 10^{-2} près.

4) En déduire la valeur de l'angle $\widehat{DAE}$ en degrés. On donnera le résultat à 10^{-1} près.

Exercice II (5 points)

Le sous-traitant doit pouvoir adapter son outil de production à la demande des constructeurs.
Cette pièce étant commune à différents modèles de camions, il est prévu une augmentation de la production de 20% par an. On note P_1 la production de l'année 2001, qui a été de 100 000 pièces.

1) Calculer la production au cours de l'année 2002 et 2003, respectivement notée P_2 et P_3.

2) La production au cours de la « n-ième année », notée P_n est donnée par la relation :

$$P_n = 100\,000 \times (1{,}2)^{n-1}$$

Calculer le nombre d'équerres produites par l'entreprise en 2007 ?

3) Calculer le nombre total de pièces que l'entreprise aura fabriquées de l'année 2000 à l'année 2007.

4) Au bout de combien d'années la production annuelle atteindra-t-elle un million d'unités ?
On rappelle que l'équation $a^x = b$ a pour solution $x = \dfrac{\ln b}{\ln a}$.

Exercice III (6 points)

Le coût de revient d'une pièce en euro, noté C, est fonction du nombre de pièces produites dans une journée. On note $C(x)$ cette fonction, où x représente le nombre de pièces fabriquées chaque jour.

$C(x) = 0{,}24 \times 10^{-3}\, x^2 - 0{,}168\, x + 34{,}4$ pour x appartenant à l'intervalle $[100 ; 500]$.

1) Calculer C(350).

2) Calculer $C'(x)$, fonction dérivée de $C(x)$.

3) Sachant que C(100) = 20 et C(500) = 10,4 , compléter le tableau de variation de **l'annexe**.

4) Remplir le tableau de valeurs qui se trouve sur **l'annexe**, puis tracer la représentation graphique de $C(x)$ sur **l'annexe**.

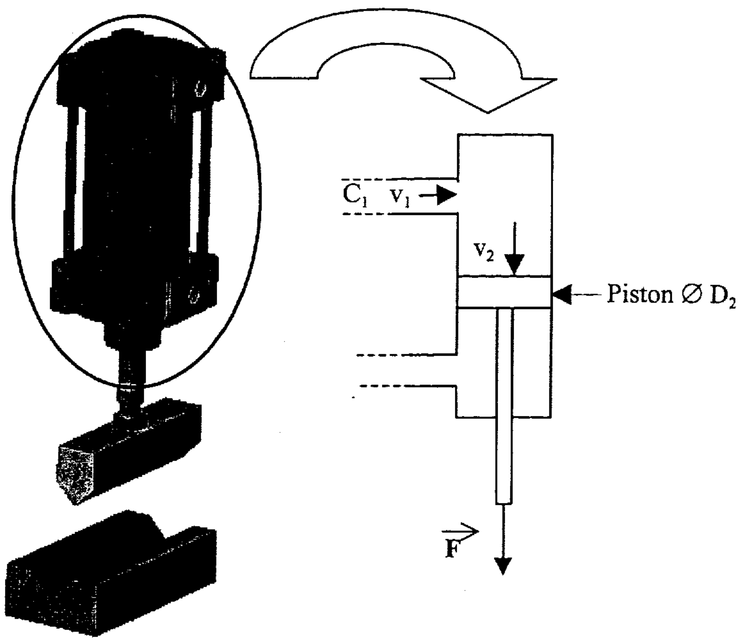
5) Donner graphiquement le prix de revient d'une pièce pour une production journalière de 150 unités ? On fera apparaître les traits de lecture sur le graphique.

6) Pour quelle production journalière le coût de revient d'une pièce est-il le plus intéressant pour l'entreprise, c'est à dire le plus bas ?

SCIENCES PHYSIQUES : 5 points

Exercice I (3 points)

Les équerres sont conformées par pliage avec une presse plieuse utilisant un vérin double effet, comme le montre le dessin ci-dessous.



La masse volumique du liquide est : $\rho = 700$ kg/m^3.
Le diamètre de la canalisation C_1 est : $D_1 = 1$ cm.
Le diamètre du piston est : $D_2 = 10$ cm.
La vitesse de sortie de tige du vérin est : $v_2 = 7$ cm/s.
La valeur de la pression exercée par le liquide sur le piston est : $P_2 = 7$ bar.

1) Calculer la valeur de la force F. On donnera le résultat arrondi à l'unité.

2) Sachant qu'il y a conservation du débit volumique, calculer la vitesse v_1 d'écoulement du fluide dans la canalisation en m/s.

3) En négligeant la différence de hauteur (ce qui revient à poser $z_1 = z_2$), calculer en appliquant la relation de Bernoulli la pression P_1 du fluide dans la canalisation.

Données :
1 bar = 10^5 Pa
$$P_1 + \rho.g.z_1 + \frac{1}{2}.\rho.v_1^2 = P_2 + \rho.g.z_2 + \frac{1}{2}.\rho.v_2^2$$

Exercice II (2 points)

Protection du fer par dépôt d'une couche métallique

1) Après le découpage et le pliage des tôles d'acier (assimilables à des plaques de fer), on recouvre celles-ci d'une couche uniforme de zinc.
La protection est-elle efficace si, à la suite d'un choc par exemple, la couche de zinc est interrompue ? Justifier votre réponse et donner la demi équation électronique d'oxydation qui se produit.

2) A la place du zinc, on dépose une couche uniforme d'étain sur les tôles d'acier.
La protection est-elle efficace si, à la suite d'un choc par exemple, la couche d'étain est interrompue ? Justifier votre réponse et donner la demi équation électronique d'oxydation qui se produit.

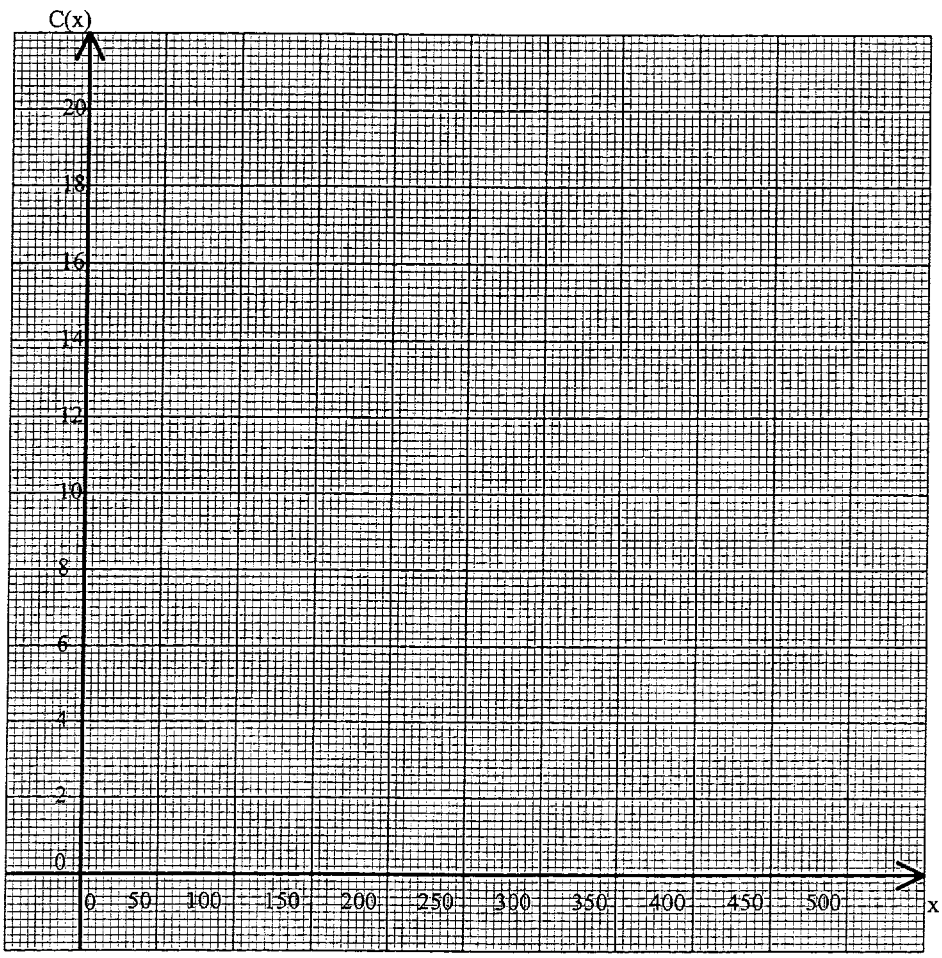
On pourra utiliser les données suivantes :

	Hg^{2+}	Hg	
	Ag^{+}	Ag	
	Cu^{2+}	Cu	
	H_3O^{+}	H_2	
	Pb^{2+}	Pb	
Pouvoir oxydant croissant ↑	Sn^{2+}	Sn	↓ Pouvoir réducteur croissant
	Ni^{2+}	Ni	
	Fe^{2+}	Fe	
	Cr^{3+}	Cr	
	Zn^{2+}	Zn	

ANNEXE
(à rendre avec la copie)

x	100		350		500
$C'(x)$		-	0	+	
$C(x)$					

x	100	200	350	400	500
$C(x)$					



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)

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

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

$\ln(a/b) = \ln a - \ln b$

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

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

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

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

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

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

Statistiques

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

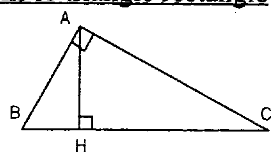
Moyenne $\bar{x} = \dfrac{\sum_{i=1}^{p} n_i x_i}{N}$

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 $\frac{1}{3} B h$

Calcul vectoriel dans le plan - dans l'espace

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

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

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

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