Ce document a été numérisé par le CRDP de Montpellier pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

SESSION 2009

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
TECHNICIEN D'USINAGE

E1
ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE
Sous-épreuve E12
MATHÉMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 2 heures **Coefficient : 2**

Le matériel autorisé comprend 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 (Réf. C n° 99 - 186 du 16.11.1999).

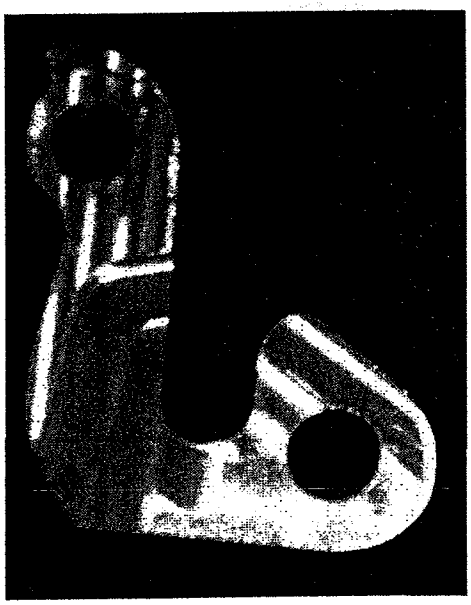
Ce sujet comporte 7 pages dont le formulaire.
L'annexe est à remettre avec la copie.

CRDP de l'académie de Montpellier

MATHÉMATIQUES (15 points)

Une machine à commande numérique fabrique des supports de dérailleur de vélo.

L'usinage d'un support s'effectue suivant le schéma ci-dessous :



Pièce fabriquée

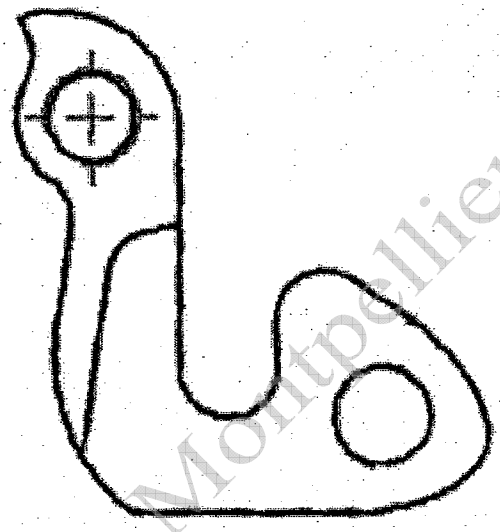
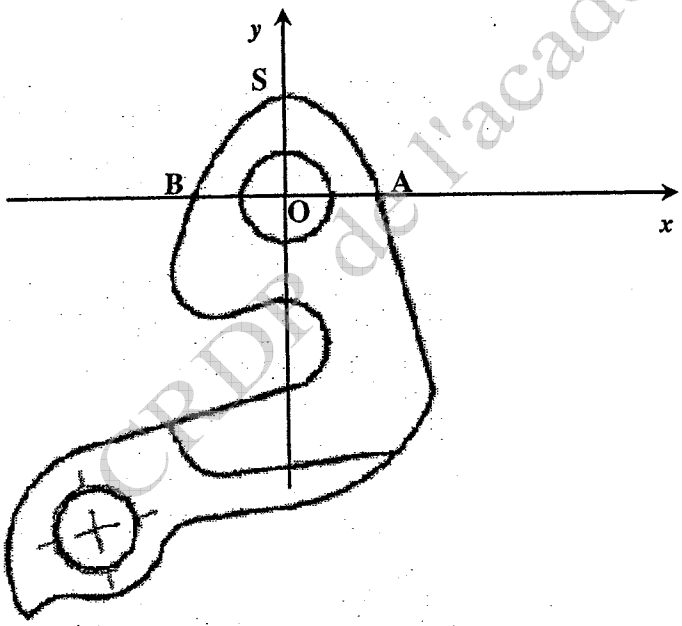


Schéma de la pièce



La figure ci-contre donne une représentation générale de la pièce dans un repère orthogonal d'origine O et d'axes (Ox) et (Oy).

L'arc $\overset{\frown}{AB}$ de la pièce est assimilable à un arc de parabole de sommet S.

L'axe (Oy) est un axe de symétrie de l'arc $\overset{\frown}{AB}$.

CRDP de l'académie de Montpellier

EXERCICE 1 : (7 points)

PARTIE A : (2 points)

Dans le repère précédent, l'équation de l'arc de parabole $\overset{\frown}{AS}$ est de la forme $y = ax^2 + b$ où a et b sont deux constantes à déterminer.

1. Déterminer la valeur de b sachant que cet arc de parabole passe par le point S (0 ; 12).
2. Calculer a sachant que cet arc de parabole passe par le point A (10 ; 0).
3. En déduire l'équation de l'arc $\overset{\frown}{AS}$.

PARTIE B : (5 points)

L'arc $\overset{\frown}{AS}$ est la représentation graphique de la fonction f définie sur l'intervalle [0 ; 10] par :

$$f(x) = -0{,}12\,x^2 + 12.$$

La représentation graphique de la fonction f sera notée $\mathscr{C}$.

1. Calculer $f'(x)$ où f' désigne la dérivée de la fonction f.
2. Calculer le nombre dérivé $f'(10)$.
3. Montrer qu'une équation de la tangente (**T**) à la courbe $\mathscr{C}$ au point A est :

$$y = -2{,}4\,x + 24.$$

4. a) Placer dans le repère de l'**annexe** les points A et S.
   b) Compléter le tableau de valeurs situé en **annexe**. Les résultats seront arrondis au dixième.
   c) Tracer la tangente (**T**) et la courbe $\mathscr{C}$ dans ce même repère.
   d) Tracer la représentation graphique complète de l'arc de parabole $\overset{\frown}{AB}$ sachant que l'axe des ordonnées est axe de symétrie.

CRDP de l'académie de Montpellier

EXERCICE 2 : (4 points)

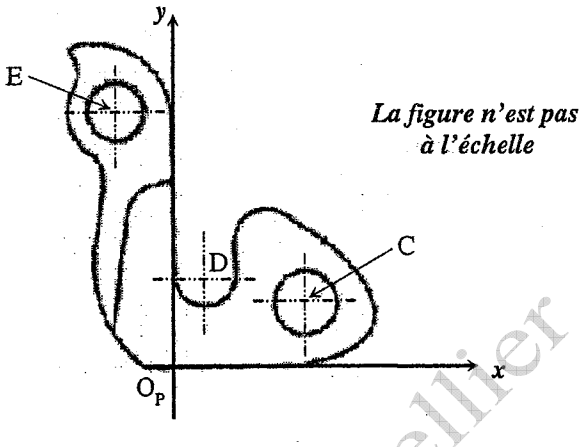
Lors du perçage des trous E et C, la pièce est placée dans un repère orthonormé dont l'origine correspond à l'origine pièce O_P de positionnement sur la machine.

On donne :

C (21; 10)

D (5 ; 15)

E (– 9 ; 41)



1. Calculer les coordonnées des vecteurs $\overrightarrow{DC}$ et $\overrightarrow{DE}$.

2. Calculer les normes des vecteurs $\overrightarrow{DC}$ et $\overrightarrow{DE}$. Les résultats seront arrondis au centième.

3. Calculer le produit scalaire $\overrightarrow{DC} \cdot \overrightarrow{DE}$.

4. En déduire la mesure de l'angle $\widehat{CDE}$ arrondie au degré.

EXERCICE 3 : (4 points)

L'entreprise qui réalise ces pièces a une production annuelle de 1 200 pièces.

Elle envisage d'augmenter sa production de 10 % par an.

On note :

- u_1 : la production de la première année ; $u_1 = 1\,200$.
- u_2 : la production de la deuxième année ;
- u_3 : la production de la troisième année ;
- u_n : la production de la n-ième année ;

1. Calculer u_2 et u_3.

2. Quelle est la nature de la suite (u_n) ? Donner son premier terme et sa raison.

3. Déterminer la production au bout de la huitième année. Le résultat sera arrondi à l'unité.

4. Déterminer, au bout de combien d'années, la production sera de 2 830 pièces.

CRDP de l'académie de Montpellier

SCIENCES PHYSIQUES (5 points)

EXERCICE 1 : (3 points)

La machine à commande numérique est alimentée par une tension 230/400V-50Hz.

1. Les enroulements du moteur sont branchés en triangle. Quelle est la valeur de la tension aux bornes de chaque enroulement ?

2. Le moteur a une puissance utile de 7 500 W. Calculer la puissance absorbée sachant que son rendement η est 0,89. Le résultat sera arrondi à l'unité.

3. En déduire son facteur de puissance sachant que le courant qui traverse les enroulements est de 16 A. Le résultat sera arrondi au centième.

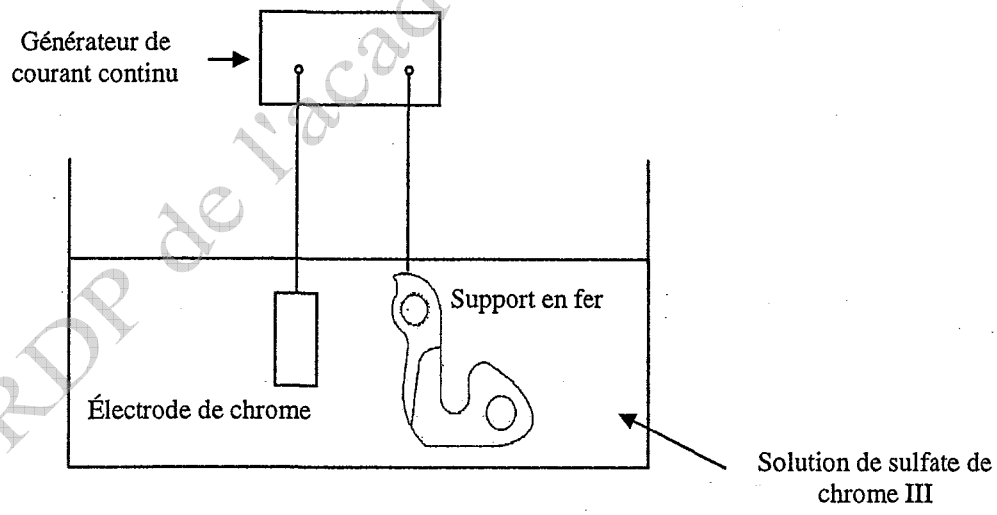
4. Calculer son impédance Z et en déduire l'inductance de la bobine arrondie au millième si sa résistance R = 19 Ω.

On donne :

$\omega = 2\pi f$ $\quad P_a = U.I\sqrt{3}\cos\varphi$ $\quad \eta = \frac{p_u}{p_a}$ $\quad Z = \sqrt{R^2 + (L\omega)^2}$

EXERCICE 2 : (2 points)

Les supports de dérailleur de vélo sont en fer. Pour les protéger de la corrosion, un des procédés utilisés est le chromage : électrolyse d'une solution de sulfate de chrome III ($2Cr^{3+}$; $3SO_4^{2-}$) entre une électrode de chrome Cr et le support en fer. Le dispositif est schématisé ci-dessous :



1. Quel métal se dépose sur le support en fer ?

2. À quelle borne du générateur doit être relié le support en fer ?

3. Écrire la demi équation électronique au niveau de l'électrode de chrome. S'agit-il d'une oxydation ou d'une réduction ?

CRDP de l'académie de Montpellier

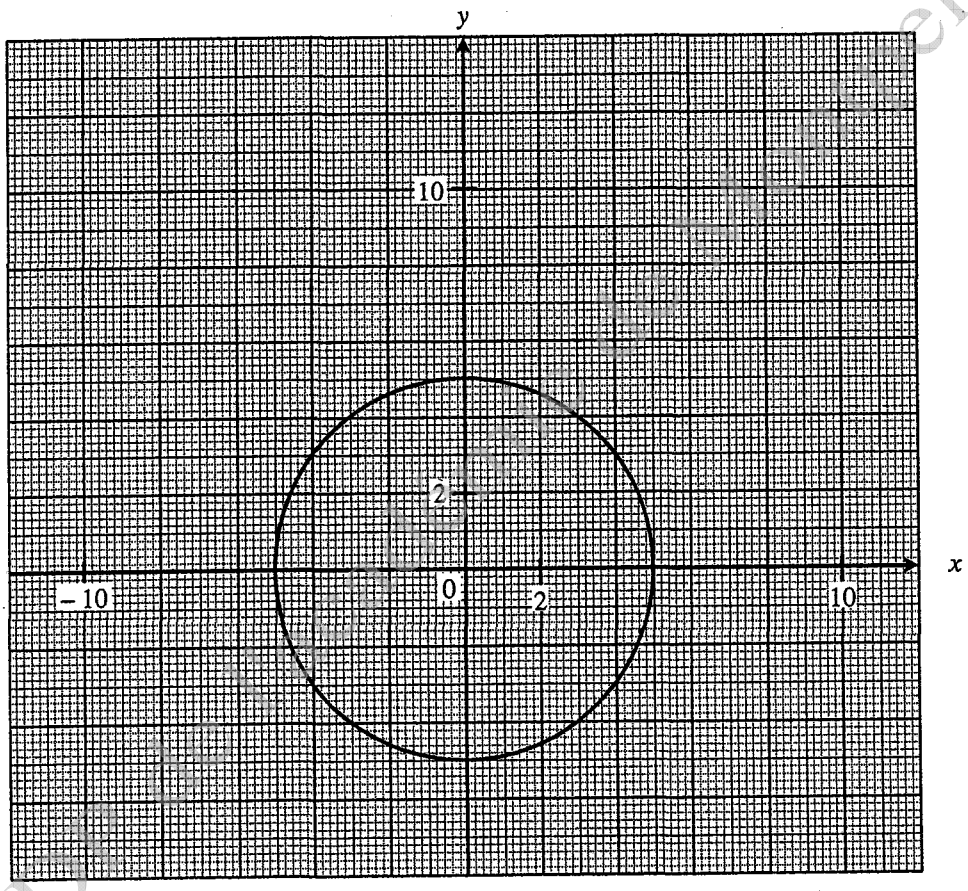
ANNEXE

(À remettre avec la copie)

<u>EXERCICE 1</u> : PARTIE B question 4. *Tableau de valeurs :*

x	0	2	4	6	8	10
$f(x)$						

Repère :



CRDP de l'académie de Montpellier

FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES DU BACCALAURÉAT 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 $\quad \ln(a^n) = n \ln a$

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

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 :

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

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 :

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

Trigonométrie

$\sin(a+b) = \sin a \cos b + \sin b \cos a$
$\cos(a+b) = \cos a \cos b - \sin a \sin b$
$\cos 2a = 2\cos^2 a - 1$
$\quad = 1 - 2\sin^2 a$
$\sin 2a = 2 \sin a \cos a$

Statistiques

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

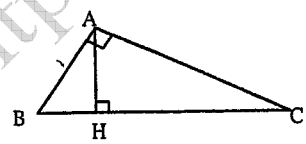
Moyenne $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{p} n_i x_i}{N}$

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

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

CRDP de l'académie de Montpellier