BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

« TRAITEMENTS DE SURFACES »

Session 2005

Epreuve E1B1-U.12

SOUS-EPREUVE ECRITE

Sujet

Mathématiques et Sciences Physiques

Durée : 2 heures
Coefficient : 1,5

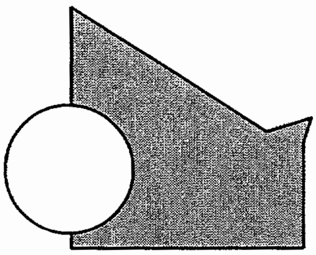
Le sujet comporte 5 pages numérotées de 1/5 à 5/5 auquel s'ajoute le formulaire numéroté 1/1.

La feuille Annexe 1(page 5/5)est à rendre avec la copie. Elle sera agrafée à celle-ci par le centre d'examen

L'usage de la calculatrice est autorisé.

MATHEMATIQUES

(sur 13 points)

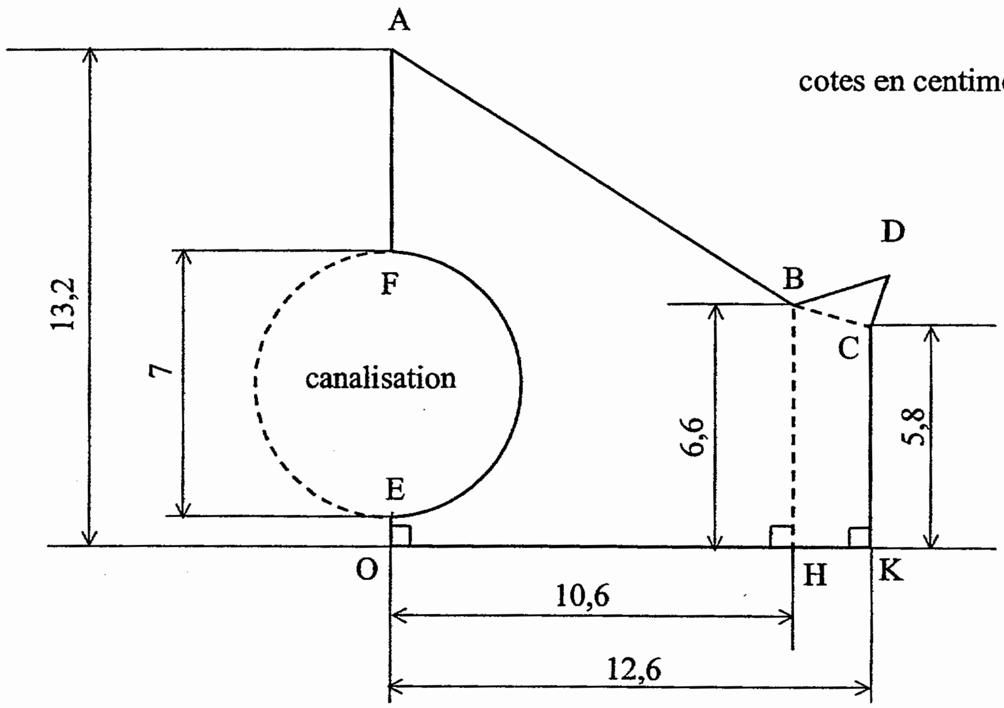


Des ailettes de refroidissement adaptables sur des canalisations cylindriques de diamètre *d* doivent être traitées contre la corrosion.

La forme de l'ailette respecte un design particulier caractéristique de l'entreprise qui les produit.

On se propose de réaliser une étude mathématique afin d'optimiser la surface à traiter de l'ailette pour un diamètre de canalisation donné.

<u>Exercice 1 :</u> (2,5 points) Aire d'une face d'ailette pour une canalisation de 7 cm de diamètre.



1- Calculer l'aire du demi-disque de diamètre [EF]. Arrondir le résultat à 10^{-2} cm².

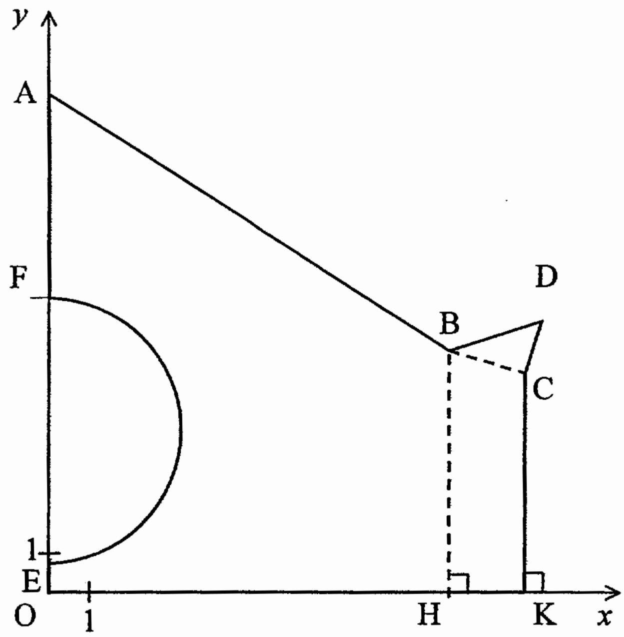
2- Calculer l'aire du trapèze OABH.

3- Calculer l'aire d'une face de l'ailette sachant que le trapèze HBCK a pour aire 12,40 cm² et que celle du triangle BCD est 1,16 cm².

Exercice 2 : (4 points) **Calculs vectoriels pour déterminer l'aire du triangle BCD.**

Pour une canalisation de diamètre 7 cm, les points ont les coordonnées suivantes dans un plan rapporté à un repère orthonormal d'unité graphique 1 cm :

A (0 ; 13,2) B (10,6 ; 6,6) C (12,6 ; 5,8) D (13 ; 6,8)



Dans le triangle BCD :

1- Calculer les coordonnées du vecteur $\overrightarrow{BD}$.

2- On donne : $\overrightarrow{CB}$ $(-2 ; 0{,}8)$ et $\overrightarrow{CD}$ $(0{,}4 ; 1)$.
Calculer le produit scalaire $\overrightarrow{CB} \cdot \overrightarrow{CD}$.
En déduire la mesure de l'angle $\widehat{BCD}$.

3- Calculer la norme du vecteur $\overrightarrow{CB}$.
Retrouver l'aire du triangle BCD donnée dans l'exercice 1question 3, sachant que la norme du vecteur $\|\overrightarrow{CD}\|$ est $\|\overrightarrow{CD}\| = \sqrt{1{,}16}$.

Exercice 3 : (6,5 points) **Etude de la surface totale à traiter pour une ailette qui s'adapte sur une canalisation de diamètre *d*.**

On traite les ailettes contre la corrosion en les plongeant dans un bain.
Sachant que les deux faces et la tranche sont recouvertes, on considère que l'aire totale du dépôt est donnée en fonction du diamètre *d* de la canalisation par la relation :

$$\boldsymbol{S = 2{,}2\, d^2 + 14\, d - 5} \qquad \textbf{avec} \begin{cases} d \text{ en cm} \\ S \text{ en cm}^2 \end{cases}$$

1- Calculer l'aire pour $d = 8{,}5$.

2- a) Résoudre l'équation : $\boldsymbol{2{,}2\, d^2 + 14\, d - 5 = 355}$ pour d appartenant à l'intervalle [5 ; 12].
b) En déduire le diamètre pour lequel l'aire totale du dépôt est égale à 355 cm².

3- Soit f la fonction définie sur l'intervalle [5 ; 12] par $\boldsymbol{f(x) = 2{,}2\,x^2 + 14\,x - 5}$.
   a) Compléter le tableau de valeurs de l'annexe 1 page 5/5.
   b) Soit f' la fonction dérivée de la fonction f.
   Déterminer $f'(x)$ et étudier son signe dans l'intervalle [5 ; 12] .
   Compléter le tableau de variation de l'annexe 1 page 5/5.
   c) Tracer la représentation graphique de la fonction f dans le plan rapporté au repère orthogonal de l'annexe 1 page 5/5.

4- a) Donner, en justifiant votre réponse, le diamètre pour lequel l'aire totale du dépôt est maximale sur l'intervalle [5 ; 12].
   b) Déterminer graphiquement l'aire totale du dépôt à réaliser pour une ailette adaptable sur une canalisation de diamètre $d = 7{,}5$ cm.

SCIENCES PHYSIQUES.

(sur 7 points)

EXERCICE 4 (3 points) : Etude de la corrosion.

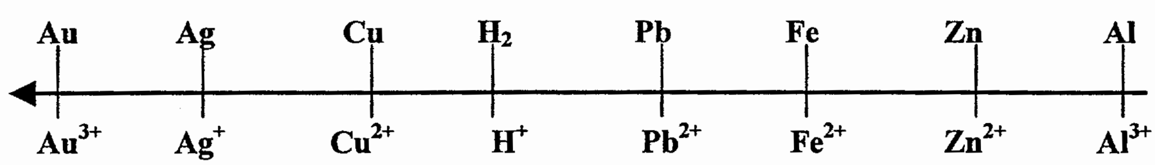
La toiture de l'unité de traitements de surfaces est construite en feuilles de zinc renforcées. Celles-ci subissent l'attaque de vapeurs acides dégagées par les chaînes de traitements électrolytiques.

1- Action de l'acide chlorhydrique sur le zinc.
L'action d'une solution aqueuse d'acide chlorhydrique sur le zinc s'accompagne d'un dégagement de dihydrogène.

   a) Ecrire les demi-équations des couples rédox H^+ / H_2 et Zn^{2+} / Zn .
   En déduire le bilan de la réaction.
   b) Indiquer si l'ion chlorure participe à la réaction observée.

2- Protection des métaux.
   a) Proposer un moyen de protection de la toiture de zinc contre la corrosion.
   b) Donner le nom d'un métal autre que le zinc qui pourrait entrer dans la construction du toit sans craindre cette oxydation.

Echelle de pouvoir oxydant croissant de quelques couples rédox :



EXERCICE 5 (4 points) : Etude d'un dipôle en régime sinusoïdal monophasé.

Une bobine (R, L) est assimilée à une bobine parfaite d'inductance L, en série avec une résistance R.
Cette bobine (R, L) est alimentée sous une tension sinusoïdale $u(t)$, de valeur efficace U égale à 24 V. Elle est traversée par un courant d'intensité $i(t)$, de valeur efficace I égale à 0,24 A.
Le diagramme de Fresnel lié au fonctionnement de la bobine est représenté par la figure 1.

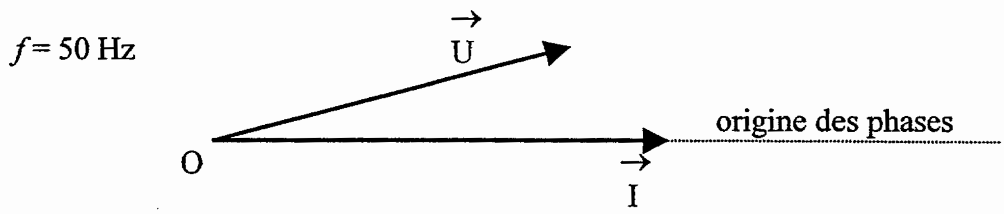


Figure N° 1

1- Travail sur la figure N° 1.
   a) Mesurer au rapporteur la valeur du déphasage entre l'intensité du courant et la tension, représentées par les vecteurs associés.
   b) Calculer l'échelle de représentation du vecteur $\vec{U}$ si la mesure de la norme de ce vecteur est 4,8 m.
   c) Indiquer parmi les grandeurs I ou U celle qui est en avance sur l'autre.
2- Calculer l'impédance de la bobine (R, L).
3- Calculer la puissance électrique (puissance active) absorbée par la bobine pour un facteur de puissance arrondi à 0,97.

ANNEXE 1 (à compléter et à rendre avec la copie).

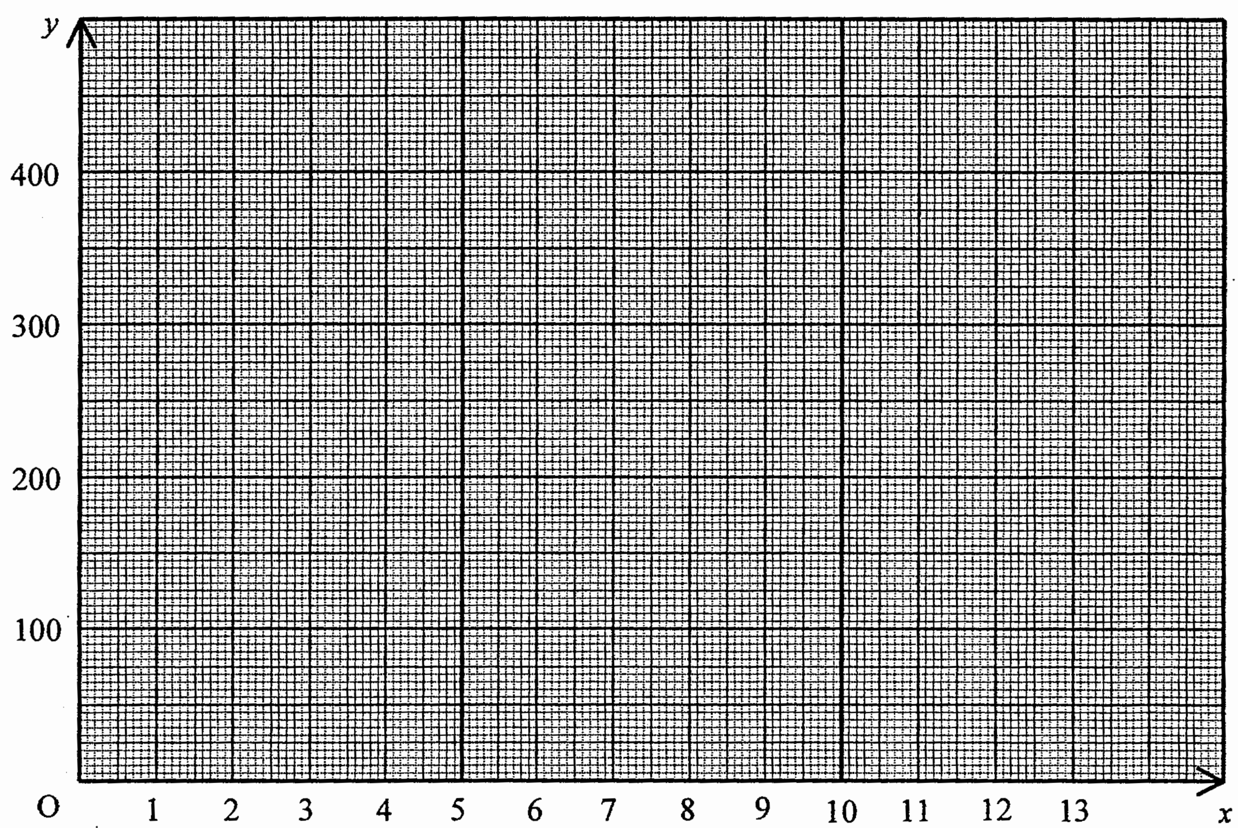
Tableau de valeurs de la fonction f.

x	5	6	7	8	9	10	11	12
valeurs de $f(x)$		158,2		247,8		355		479,8

Tableau de variation de la fonction f.

x	5	12
signe de $f'(x)$		
variation de f		

Représentation graphique de la fonction f.



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 :

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

- 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 :

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

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

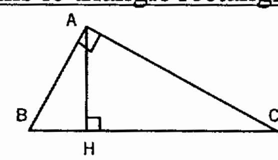
Variance

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

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

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

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