Session 2004 | 0406 - REA ST B

E1 - EPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

SOUS EPREUVE B1 - MATHEMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 2 heures - Coefficient : 2

Documents remis au candidat : 6

- Texte du sujet : feuilles 1/6 – 2/6 – 5/6
- Document à rendre : feuilles : 3/6 – 4/6
- Formulaire : feuille : 6/6

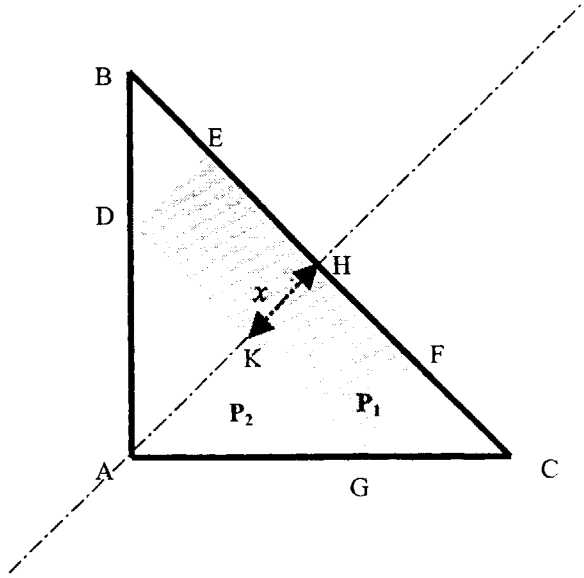
Les feuilles 3/6 et 4/6 devront être encartées dans une copie double anonymée.

NOTA : Dès la distribution du sujet, assurez-vous que l'exemplaire qui vous a été remis est conforme à la liste ci-dessus ; s'il est incomplet, demandez un nouvel exemplaire au responsable de salle.

Mathématiques – 15 points

Optimisation de l'assemblage de deux pièces.

Une pièce rectangulaire P_1 doit être sertie sur une pièce triangulaire P_2 conformément au schéma ci-dessous où (AH) est axe de symétrie.



La pièce triangulaire P_2 est représenté par le triangle ABC, isocèle et rectangle en A, avec AB = 1m.
La pièce rectangulaire P_1 est représentée par le rectangle grisé DEFG tel que D est sur [AB], G sur [AC], E et F sur [BC].

L'objectif de l'exercice est de déterminer les dimensions de la pièce P_1 pour lesquelles l'aire du rectangle DEFG est la plus grande possible.
On pose KH = x, l'unité de longueur est le mètre.

Les parties I et II peuvent être traitées de façon indépendante.

PARTIE I : **CALCUL D'AIRE (5,5 points)**

1 - Calculer les valeurs exactes de BC et AH.

2 - Exprimer, en fonction de x, la longueur AK.

3.1 - Donner la nature du triangle AKG, justifier.

3.2 - En déduire sans calcul, la longueur KG en fonction de x.

3.3 - Donner la longueur DG en fonction de x.

4 - Trouver, en fonction de x, l'aire du rectangle DEFG.

PARTIE II : ETUDE DE FONCTION (5,5 points)

Soit la fonction f définie sur l'intervalle I = $[0 ; \frac{\sqrt{2}}{2}]$ par $f(x) = -2x^2 + \sqrt{2}\,x$.

1 - Déterminer $f'(x)$ où f' est la dérivée de la fonction f.

2 - Résoudre l'équation $f'(x) = 0$; donner la valeur exacte de la solution.

3 - Compléter le tableau de variation de la fonction sur l'annexe 1.

4 - Compléter le tableau de valeurs sur l'annexe 1 ; arrondir chaque valeur approchée à 10^{-2}.

5 - Tracer la représentation graphique de cette fonction sur l'annexe 2.

PARTIE III : EXPLOITATION (4 points)

On admet que $f(x) = -2x^2 + \sqrt{2}\,x$ est l'aire du rectangle DEFG en fonction de x.

1.1 - Donner sans explication les dimensions de la pièce $\mathbf{P_1}$ pour lesquelles l'aire du rectangle DEFG est la plus grande possible : valeurs exactes puis valeurs approchées à 10^{-2}.

1.2 - Donner la valeur maximale de l'aire DEFG.

1.3 - Comparer la valeur maximale de l'aire de la pièce $\mathbf{P_1}$ et l'aire de la pièce $\mathbf{P_2}$.

2.1 - Déterminer graphiquement les cotes de la pièce $\mathbf{P_1}$ dans le cas où cette pièce a pour aire 0,15 m^2. Laisser apparents les traits permettant la lecture graphique.

2.2 - Retrouver les valeurs précédentes en résolvant l'équation : $-2x^2 + \sqrt{2}\,x = 0{,}15$. Arrondir les solutions à 10^{-3}.

A RENDRE AVEC LA COPIE

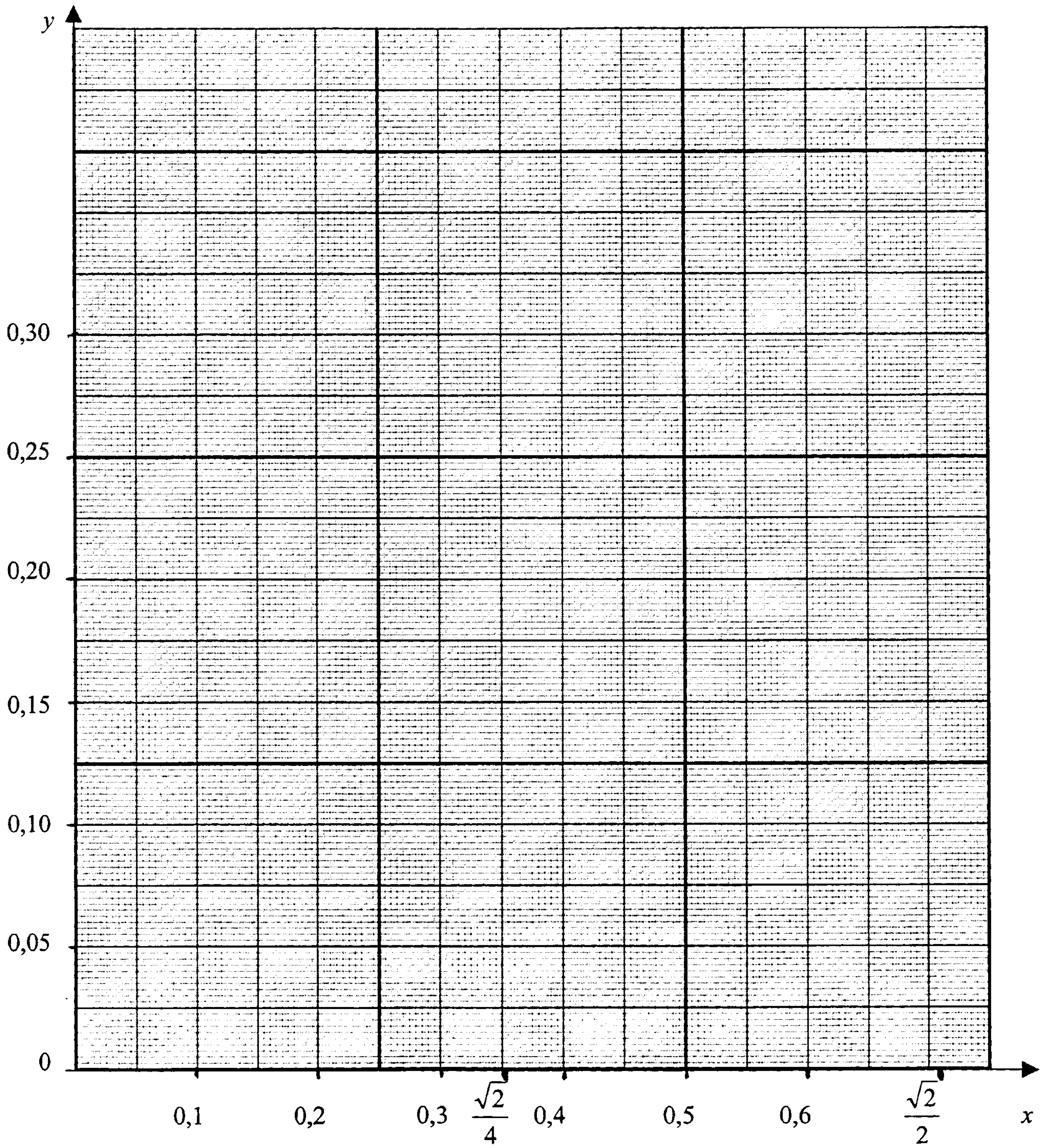
ANNEXE I

x	0		$\sqrt{2}/2$
$f'(x)$		0	
$f(x)$	0		0

x	0	0,10	0,20	0,30	$\sqrt{2}/4$	0,40	0,50	0,60	$\sqrt{2}/2$
$f(x)$	0		0,20	0,24		0,246	0,21		0

A RENDRE AVEC LA COPIE

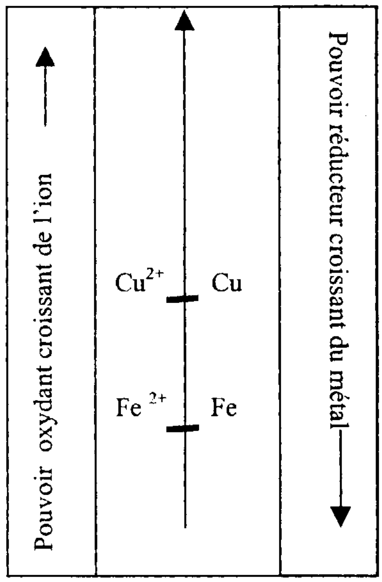
ANNEXE 2



PARTIE B : PHYSIQUE - 5 points

EXERCICE 1 - 2 points

Deux feuilles métalliques en fer sont reliées par des rivets en cuivre.
En présence d'humidité, un phénomène de corrosion va se développer.



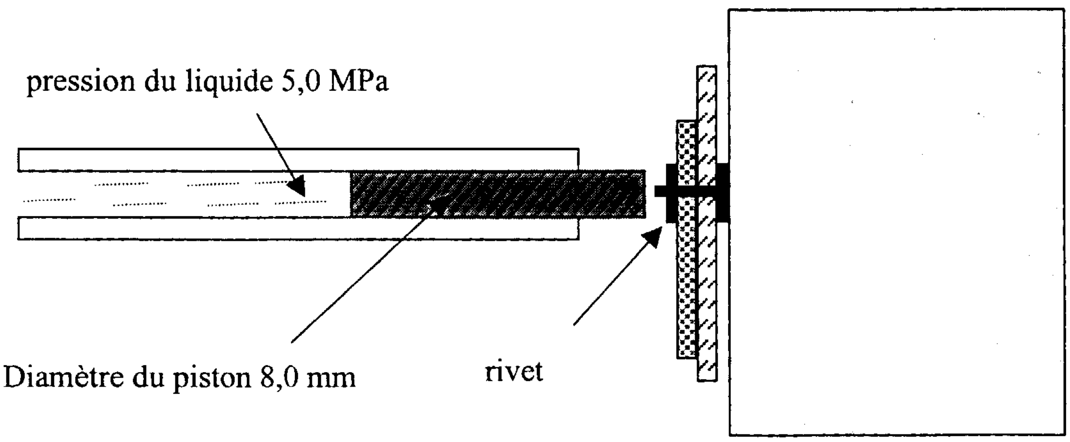
1 - En utilisant le tableau donné ci-contre :

1.1 - Ecrire les deux demi équations d'oxydoréduction.
1.2 - Écrire la réaction d'oxydoréduction qui dans ce cas va avoir lieu.
1.3 - Déterminer des deux objets (feuilles ou rivets) celui qui va être corrodé.

2 - Citer deux moyens techniques pour éviter les phénomènes de corrosion.

EXERCICE 2 - Force exercée par une presse -3 points

Les rivets utilisés pour relier deux pièces sont posés par le piston d'une presse dont le diamètre du piston est de 8,0 mm. La pression du liquide du circuit hydraulique est de 5,0 MPa..



1 - Calculer, en m^2, l'aire de la section du piston.

2 - Calculer, en newton, la force pressante exercée par le liquide sur ce piston.

3 - Le rivet faisant 2,0 mm de diamètre, calculer, en pascal, la pression exercée sur le rivet.

FORMULAIRE BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
Artisanat, Bâtiment, Maintenance - Productique

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 :

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

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

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

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

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

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

Statistiques

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

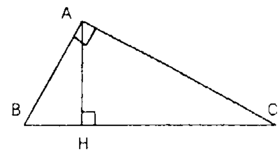
Moyenne $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{p} n_i x_i}{N}$

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

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