BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

« TRAITEMENTS DE SURFACES »

Session 2007

Epreuve E1B1-U.12

SOUS-EPREUVE ECRITE

Sujet

Mathématiques et Sciences Physiques

Durée : 2 heures **Coefficient : 1,5**

Le sujet comporte 6 pages numérotées de 1/6 à 6/6 auquel s'ajoute le formulaire numéroté 1/1.

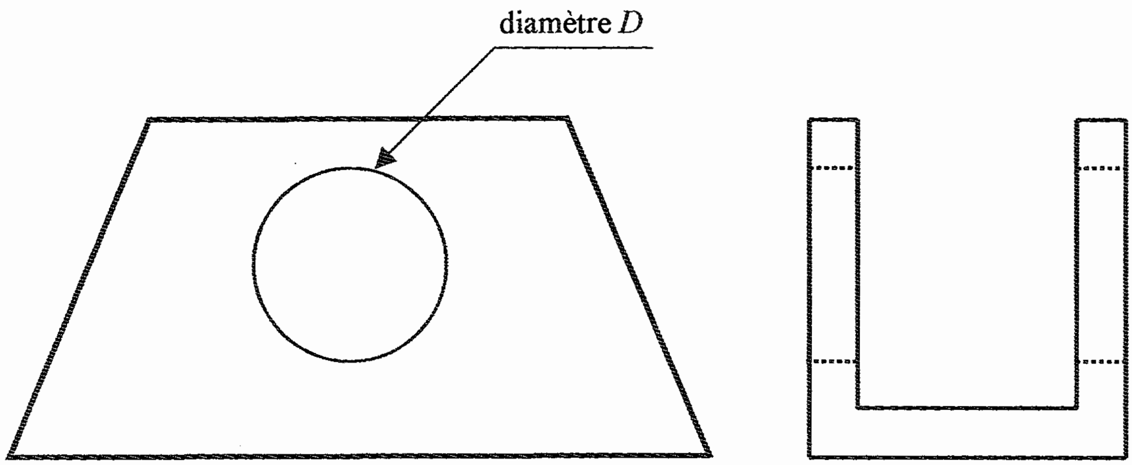
Les feuilles Annexe 1 (page 5/6) et Annexe 2 (page 6/6) sont à rendre avec la copie.
Elles seront agrafées à celle-ci par le centre d'examen

L'usage de la calculatrice est autorisé.

Mathématiques (sur 13 points)

Exercice n°1 (sur 4 points)

La société Prim' Jet fabrique des brides. À la sortie de l'atelier mécanique, le responsable contrôle le diamètre des trous sur un échantillon de 500 pièces avant de les envoyer pour traitement.



Les résultats de ces mesures sont rassemblés dans le tableau ci-dessous :

Diamètre de l'alésage en mm	Effectif
[38,75 ; 39,25 [	20
[39,25 ; 39,75 [	50
[39,75 ; 40,25 [	250
[40,25 ; 40,75 [	120
[40,75 ; 41,25 [	60

1. On admet que l'effectif de chaque classe est affecté au centre de la classe. En utilisant si besoin le tableau de l'annexe 1 page 5/6, calculer :

a) le diamètre moyen D_m arrondi au centième ;

b) l'écart type σ de cette série. Arrondir le résultat au centième.

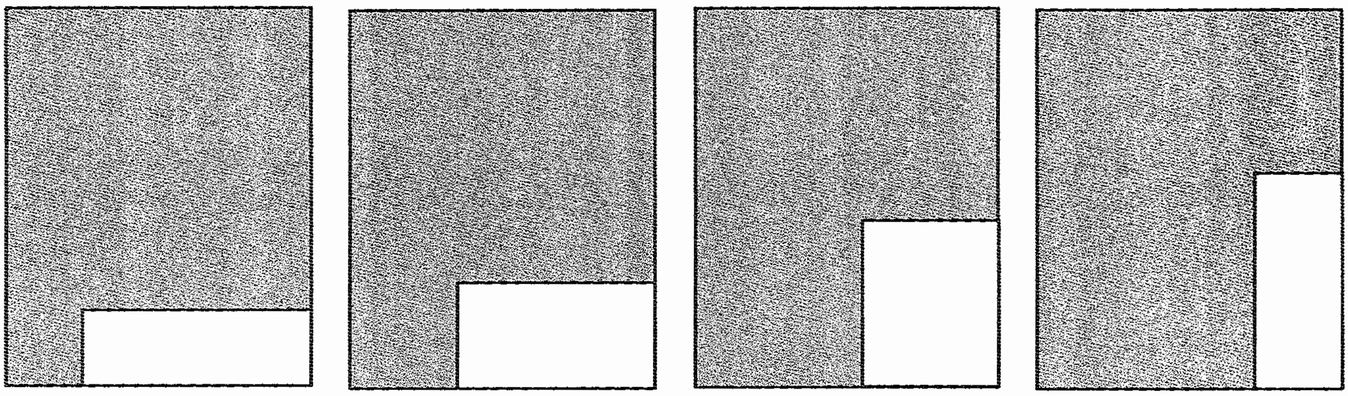
2. Le contrôle qualité impose que 85 % des diamètres doivent appartenir à l'intervalle :

$$[\, D_m - \sigma \; ; D_m + \sigma \,].$$

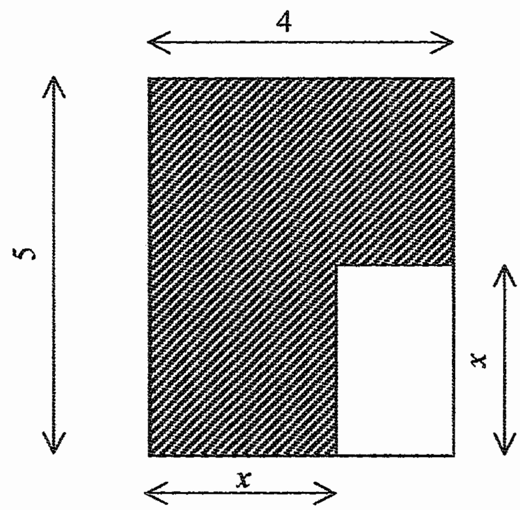
Indiquer si le lot est rejeté ou accepté.

<u>Exercice n°2</u> (sur 5 points)

L'entreprise Prim' Jet se propose de réaliser un logo représentant la lettre P stylisée dans une pièce métallique rectangulaire d'épaisseur 5 mm.
Un choix doit être effectué parmi différentes options telles que celles représentées ci-dessous :



Dans la figure suivante, la partie hachurée représente la zone où le matériau doit être déposé. Les cotes sont exprimées **en cm** et $0 \leq x \leq 4$.



I Calcul d'aire

On appelle A l'aire de la partie traitée (hachurée sur le schéma).

1- Calculer A pour $x = 1{,}5$.

2- a) Exprimer l'aire du rectangle découpé (blanc sur le schéma) en fonction de x.

b) En déduire que l'aire A est donnée par la relation $\qquad \boldsymbol{A = x^2 - 4x + 20}$.

II Etude d'une fonction

Soit la fonction f définie sur l'intervalle [0 ; 4] par :

$$f(x) = x^2 - 4x + 20$$

3- Compléter le tableau de valeurs de l'annexe 1 à rendre avec la copie.
4- On appelle f' la fonction dérivée de f. Exprimer $f'(x)$.
5- Résoudre l'équation $2x - 4 = 0$.
En déduire la valeur x_0 qui annule la fonction dérivée.
6- Calculer $f(x_0)$.
7- Compléter, en annexe 1 page 5/6, le tableau de variation de f sur l'intervalle [0 ; 4].
8- Tracer la courbe représentative de f sur le repère de l'annexe 2.

III Exploitation des résultats

9- Indiquer la cote x pour laquelle la surface à traiter est minimale.
Représenter à l'échelle 1, la pièce qui respecte cette condition.

10- L'entreprise qui a commandé les pièces propose une aire de 17 cm². Déterminer graphiquement la (ou les) cote(s) x correspondante(s). Laisser apparents les traits de construction.
Représenter à l'échelle 1, la (ou les) pièce(s) répondant à la demande.

SCIENCES PHYSIQUES (sur 7 points)

Exercice n°3 (4 points)

Pour soulever un lot de pièces, on utilise un treuil alimenté par une tension sinusoïdale fournie par l'EDF.

1. La valeur instantanée u de la tension (en volt) délivrée est donnée par :

   $u = f(t)$

   $f(t) = 230\sqrt{2}\,\sin(100\pi\, t)$ avec $Um = 230\sqrt{2}$ et $\omega = 100\pi$

   a. Déterminer la tension efficace U.

   b. Calculer la pulsation ω. Donner le résultat arrondi à l'unité.

   c. En déduire la fréquence f de ce signal arrondie à 1 Hz.

2. Lorsqu'il est branché sur le secteur, le moteur absorbe une intensité efficace $I = 5{,}8$ A. Calculer l'impédance Z du moteur.

3. En déduire la puissance absorbée P_a par le moteur si son facteur de puissance est $\cos\varphi = 0{,}85$.

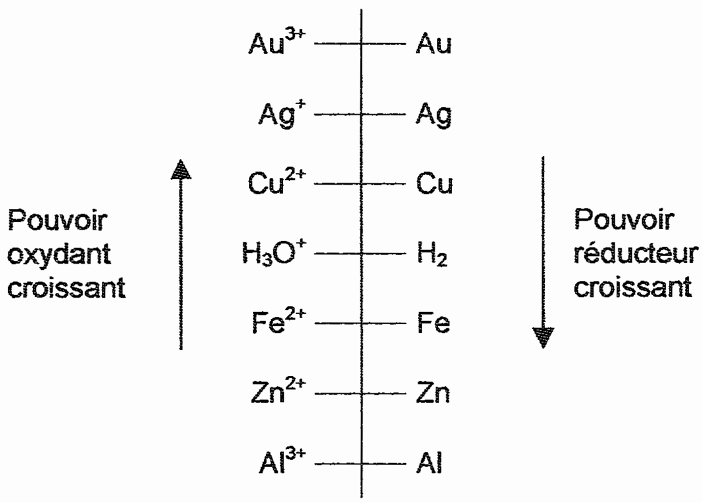
4. Calculer le rendement du moteur si sa puissance utile P_u est 820 W. Exprimer le résultat arrondi au centième.

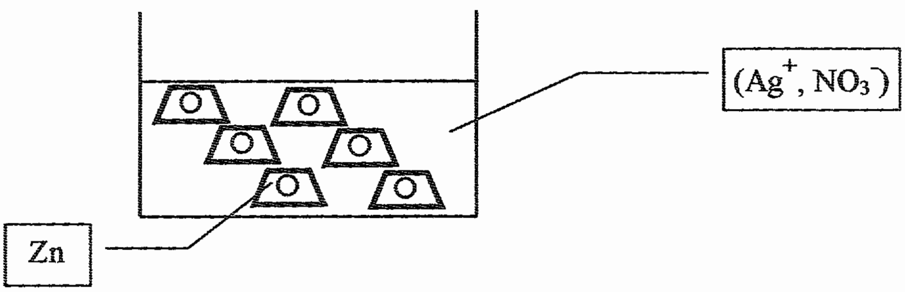
Exercice n°4 : (sur 3 points)

Une fois contrôlées, les brides subissent différents traitements chimiques.

1. Dans un premier temps, elles sont décapées dans un bain de 5 L d'acide chlorhydrique de concentration 0,05 mol/L. Calculer, arrondi au dixième, le *pH* de cette solution.
2. Après traitement, la concentration du bain en ions H_3O^+ est de 0,01 mol/L. On souhaite neutraliser ces 5 L de bain usagé à l'aide d'une solution de soude de concentration 1 mol/L. Calculer le volume de solution de soude nécessaire à la neutralisation.
3. Les brides zinguées subissent ensuite un dernier traitement (flash d'argent) par immersion dans une solution de nitrate d'argent.

   Écrire les demi équations de chaque couple rédox mis en jeu ainsi que l'équation bilan de la réaction d'oxydoréduction.





ANNEXE 1 (à rendre avec la copie)

L'utilisation de ces colonnes n'est pas obligatoire

Diamètre D de l'alésage en mm	Centre D_i de la classe	Effectif n_i	produit $n_i D_i$				
[38,75 ; 39,25 [	39	20					
[39,25 ; 39,75 [		50					
[39,75 ; 40,25 [		250					
[40,25 ; 40,75 [		120					
[40,75 ; 41,25 [		60					
		500					

$$f(x) = x^2 - 4x + 20$$

Tableau de valeurs

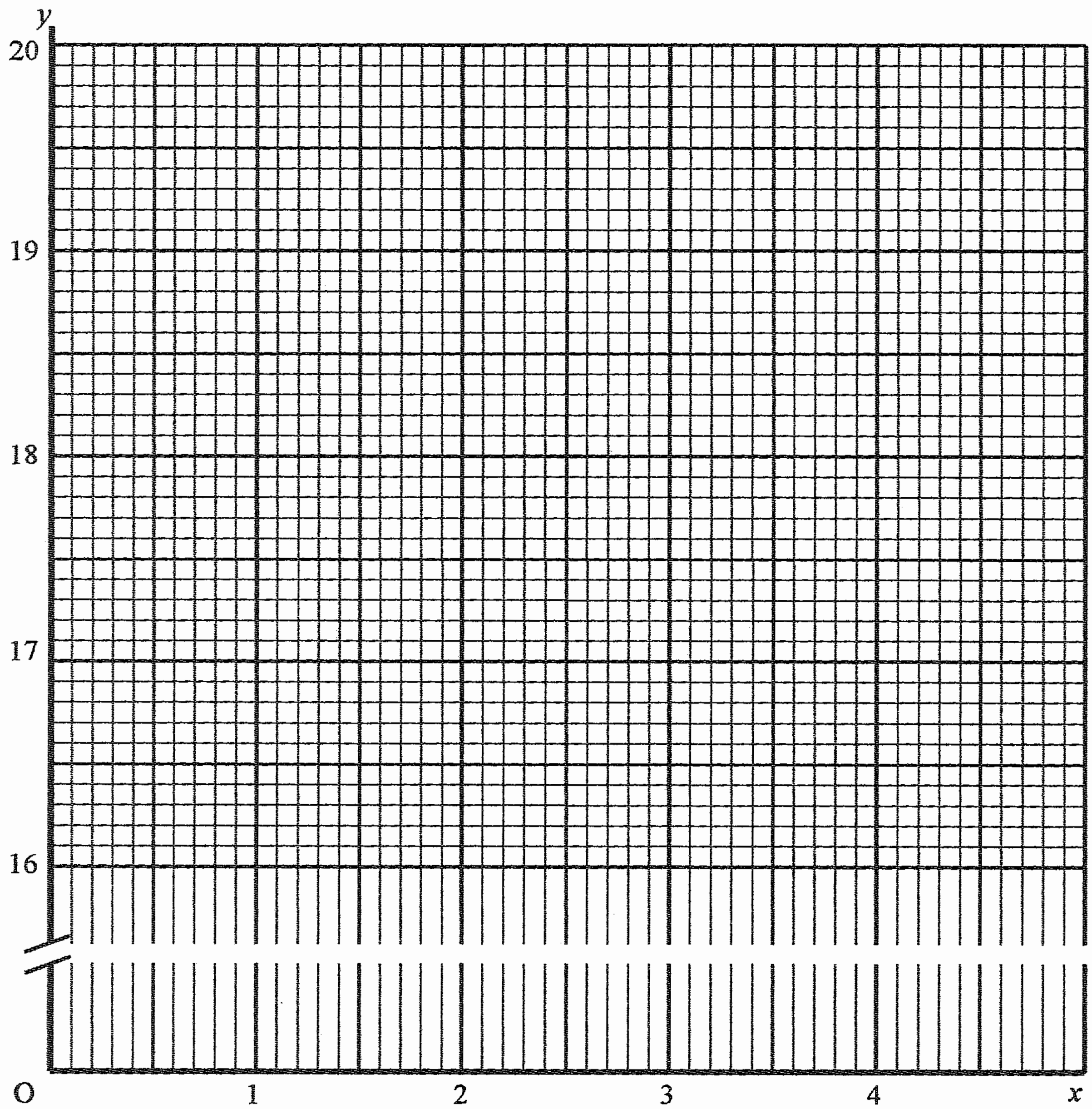
x	0	0,2	0,5	0,7	1	1,2	1,5	1,7	2	2,2	2,5	2,7	3	3,2	3,5	3,7	4
y		19,24		17,69		16,64		16,09		16,04		16,49		17,44		18,89	

Tableau de variation

x	0	…	4
signe de $f'(x)$		0	
sens de variation de f			

ANNEXE 2 (à rendre avec la copie)

Représentation graphique



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

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

$\ln\left(\frac{a}{b}\right) = \ln a - \ln b$

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

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

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

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

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

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

Statistiques

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

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

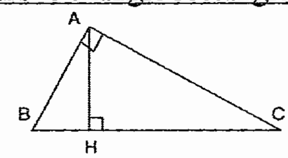
Variance

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

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 : $4\pi R^2$ $\quad$ 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 $\vec{V} \perp \vec{V'}$