Session 2007 0706 - 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

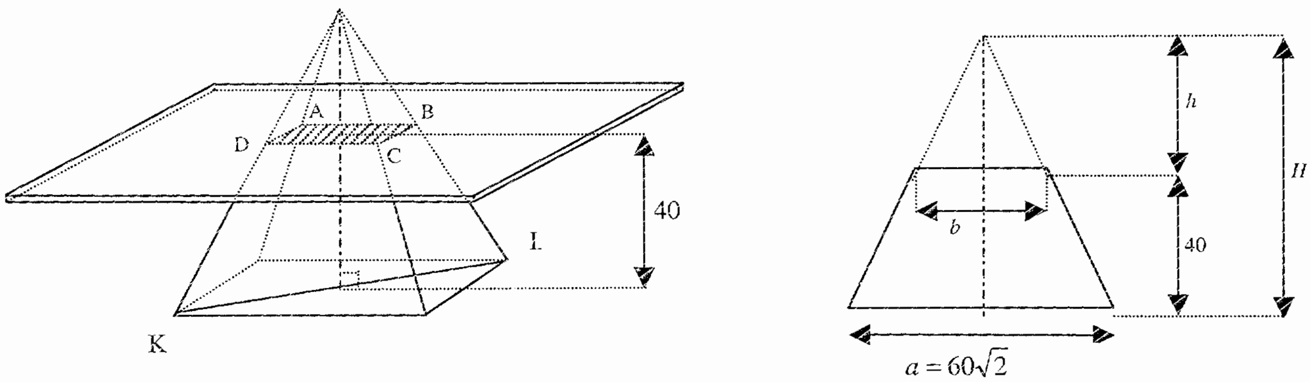
- Texte du sujet : feuilles 1/6 – 2/6 – 3/6
- Document à rendre : feuilles 4/6 – 5/6
- Formulaire : feuille 6/6

Les feuilles 4/6 et 5/6 devront être encartées dans une copie double anonymée.

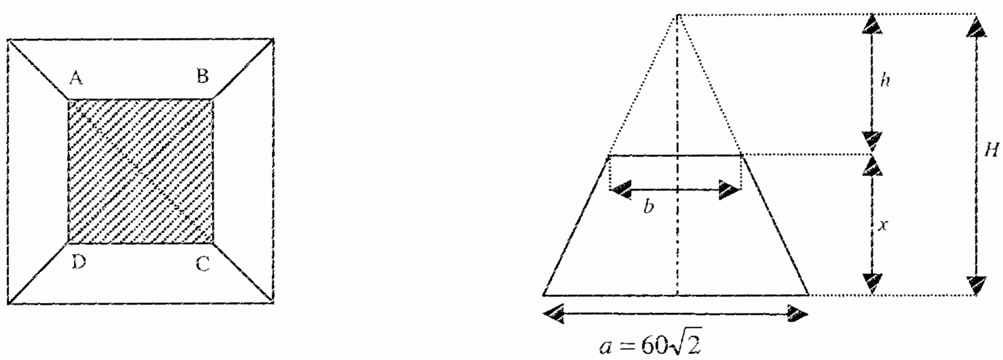
NOTA : Dès la distribution du sujet, assurez-vous que l'exemplaire qui vous a été remis est conforme à la liste ci-dessus ; s'il est incomplet, demandez un nouvel exemplaire au responsable de salle.

Mathématiques – 15 points

Une table basse « design » est constituée d'un plateau et d'un pied unique en aluminium ayant la forme d'un tronc de pyramide de base carrée.
Toutes les cotes sont données en cm. Les dessins ne sont pas à l'échelle.



dessin n°1



dessin n°2

I - Etude d'un pied de table d'arête $a = 60\sqrt{2}$ cm et de hauteur 40 cm (dessin n°1) – 2,5 points

1 - Calculer la hauteur H de la grande pyramide, sachant que $H = a \times \frac{\sqrt{2}}{2}$

2 – En déduire la hauteur h de la petite pyramide.

3 – En utilisant la propriété de Thalès, calculer la longueur b de la petite base (arrondir à 0,1 cm).

4 – En supposant b = 28,3 cm, calculer l'aire de la section plane ABCD (arrondir au cm²).

II - Etude d'un pied de table d'arête $a = 60\sqrt{2}$ cm et de hauteur indéterminée (dessin n°2) – 2,5 points

On étudie l'aire de la section plane ABCD en fonction de la hauteur x du pied de table.
On a H = 60 cm.

1 - Exprimer la longueur b de la petite base en fonction de x.

2 - Montrer que l'aire de la section plane peut se mettre sous la forme :

$$A(x) = 2x^2 - 240x + 7200.$$

III - Etude de fonction – 7,5 points

Soit la fonction f définie sur l'intervalle [0 ; 60] par : $f(x) = 2x^2 - 240x + 7200$.

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

2 - Résoudre l'équation $f'(x) = 0$ sur l'intervalle [0 ; 60].

3 - Compléter le tableau de variation de la fonction f (annexe 1).

4 - Compléter le tableau de valeurs de la fonction f (annexe 1).

5 - Construire la représentation graphique de f (annexe 1).

6 - Résoudre graphiquement l'équation $f(x) = 1000$ en laissant apparents les traits permettant la lecture.

IV - Exploitation de la courbe – 2 points

On souhaite obtenir une section plane ABCD dont l'aire $A(x)$ est égale à 1000 cm².

1 - Déduire de l'étude graphique précédente la hauteur du pied de table qui convient.

2.1 - Résoudre par calcul, l'équation : $2x^2 - 240x + 7200 = 1000$.
(Arrondir les solutions au dixième)

2.2 - En déduire, au mm près, la hauteur du pied de table qui convient.

Sciences Physiques – 5 points

Exercice 1 – 2,5 points

L'Aluminium semble être un bon matériau de recyclage :

- *il peut être recyclé à l'infini (aux Etats Unis, 85% de l'aluminium est recyclé).*
- *c'est le métal le plus répandu sur l'écorce terrestre (8% en Al et 15% en alumine Al_2O_3).*

Sa légèreté le rend particulièrement intéressant dans l'industrie automobile, l'aéronautique, et même dans les emballages de boissons individuelles.

Pouvoir oxydant croissant

Au^{3+} / Au
Ag^{+} / Ag
Cu^{2+} / Cu
H^{+} / H_2
Pb^{2+} / Pb
Fe^{2+} / Fe
Zn^{2+} / Zn
Al^{3+} / Al
Na^{+} / Na

Pouvoir réducteur croissant

1 - Ce métal peut-il être oxydé par les acides ? Justifiez votre réponse en utilisant le tableau ci-dessus.

2 - Ecrire la demi équation électronique du couple de l'aluminium

3 - Ecrire la demi équation électronique du couple de l'hydrogène.

4 - Donner deux moyens techniques pratiqués qui protègent l'aluminium de la corrosion.

Exercice 2 – 2,5 points

Des récepteurs sont branchés en montage étoile sur un réseau triphasé (230 V / 400 V).
Chacun des 3 récepteurs a pour d'impédance Z = 10 Ω et un facteur de puissance cos φ = 0,8.

1 - Sur l'annexe 2 dessiner les connections.

2 - Calculer l'intensité en ligne.

3 - Calculer la puissance totale absorbée (arrondir à l'unité).

Formule : $P = \sqrt{3} U I \cos\varphi$

ANNEXE 1

Document à rendre avec la copie

Tableau de variation :

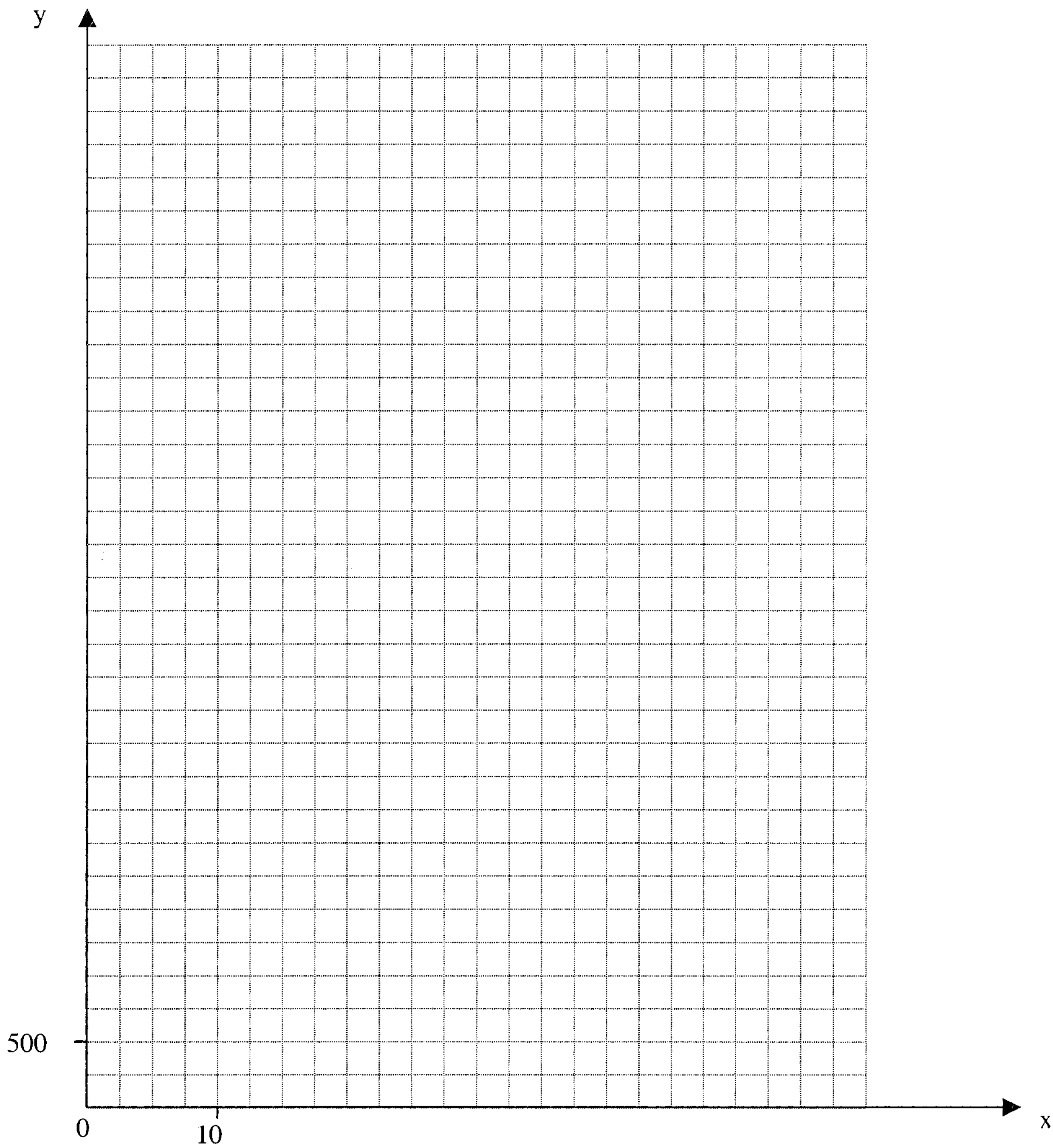
x	0 60
Signe de $f'(x)$	
Variation de f	

Tableau de valeurs :

x	0	10	20	30
$f(x)$		5 000		1 800

x	40	50	60
$f(x)$	800		0

Représentation graphique



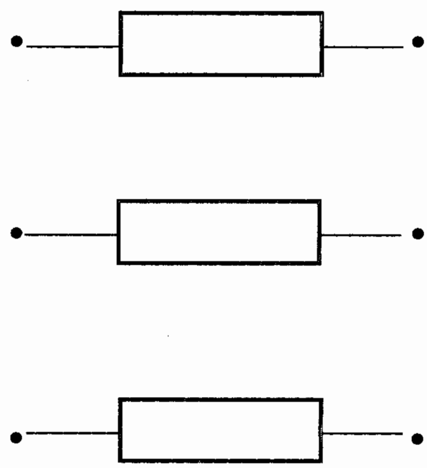
ANNEXE 2 **Document à rendre avec la copie**

Phase 1

Phase 2

Phase 3

Neutre



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

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

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

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

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

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

Statistiques

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

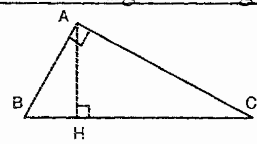
Moyenne $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{p} n_i x_i}{N}$

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