Session 2008 — 0806 - REA ST B

E1 - EPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

SOUS EPREUVE B1 – MATHEMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 2 heures - Coefficient : 2

Documents remis au candidat : 5

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

La feuille 4/5 devra être encartée dans une copie double anonymée.

L'usage de la calculatrice est autorisé dans les conditions prévues par la circulaire 99-186 du 16/11/99.

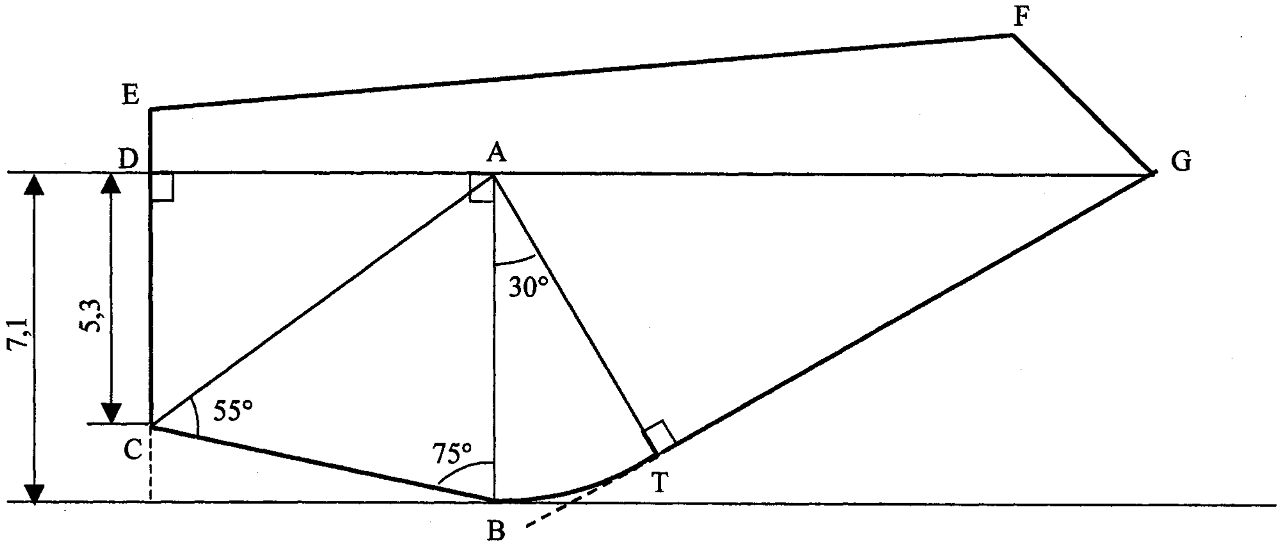
NOTA : Dès la distribution du sujet, assurez-vous que l'exemplaire qui vous a été remis est conforme à la liste ci-dessus ; s'il est incomplet, demandez un nouvel exemplaire au responsable de salle.

MATHEMATIQUES (15 points)

L'objectif de ce problème est de déterminer l'aire de la surface latérale d'une benne transportant des engrais contenant de l'azote. Ces produits chimiques doivent être constamment ventilés. On cherchera à déterminer les dimensions d'une grille à fixer sur le côté d'une benne afin d'optimiser la ventilation.

I Calculs numériques (4 points)

L'objectif est de calculer l'aire de la surface latérale BCDEFGT d'une benne dont le schéma est fourni ci-dessous :



Les cotes sont en dm. Le schéma n'est pas à l'échelle.
La droite (GT) est tangente en T au cercle de centre A et de rayon AB.

<u>Arrondir tous les résultats au dixième</u>

1) On donne AB = 7,1 ; DC = 5,3 et $\widehat{DAB} = 90°$

a) Déterminer la mesure en degré de l'angle $\widehat{DAC}$.
b) Calculer la longueur AD.
c) Calculer l'aire du trapèze ADCB.

2) Calculer l'aire du secteur circulaire TAB. Prendre $\pi = 3,14$.

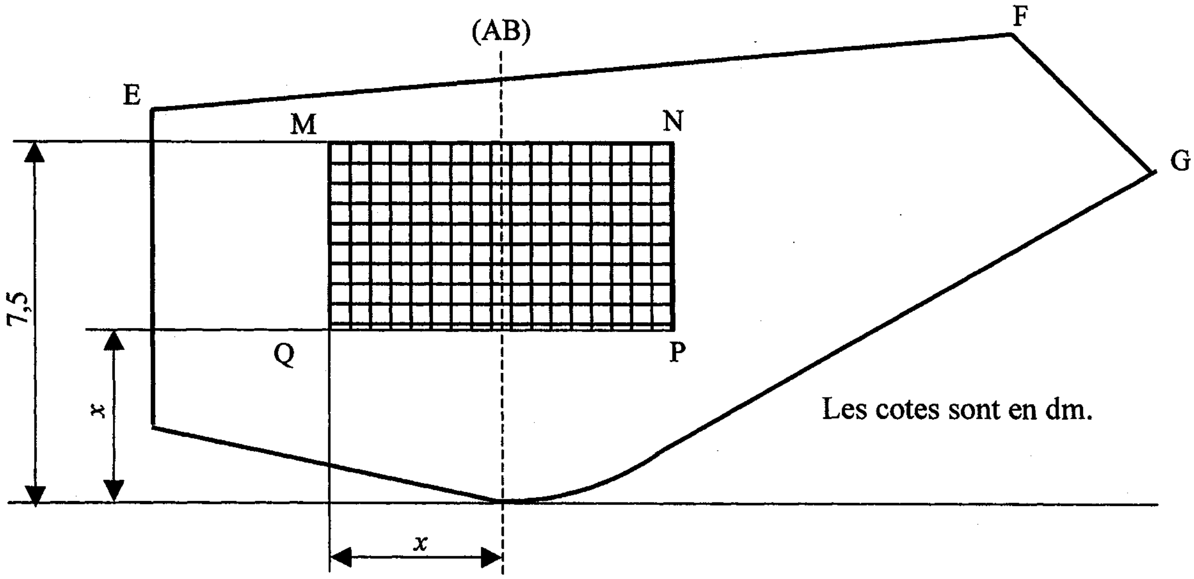
3) On donne AG = 14,2 dm.
a) Calculer la longueur GT.
b) Calculer l'aire du triangle ATG.

4) Sachant que l'aire du quadrilatère EDGF vaut 39,5 dm^2, déterminer l'aire de la surface latérale de la benne.

II Calculs algébriques (2 points)

Une grille métallique de forme rectangulaire est soudée sur la benne.
L'objectif de cette partie est de déterminer l'aire maximale de la grille afin d'en déduire ses dimensions.

Sur le schéma ci-dessous, la grille est représentée par le rectangle MNPQ.
La droite (AB) est l'axe de symétrie du rectangle MNPQ.



1) a) Exprimer PQ en fonction de x.

b) Exprimer MQ en fonction de x.

c) En déduire l'expression de l'aire du rectangle MNPQ en fonction de x.

2) En supposant que l'aire totale du côté de la benne est 135 dm^2, montrer que l'expression de l'aire de la partie non grillagée est : $2x^2 - 15x + 135$.

III Etude de fonction (5,5 points)

Soit la fonction f définie sur l'intervalle [0 ; 7] par $f(x) = 2x^2 - 15x + 135$.

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

b) Résoudre l'équation $f'(x) = 0$.

2) a) Compléter le tableau de variation de la fonction sur l'annexe.

b) Donner la valeur de x pour laquelle l'aire de la partie non grillagée est minimale.

3) Compléter le tableau de valeurs sur l'annexe.

4) Tracer la courbe C représentative de la fonction f dans le repère défini dans l'annexe. (à rendre avec la copie).

IV Exploitation de l'étude (3,5 points)

1) Déterminer graphiquement l'aire minimale de la partie non grillagée. Laisser apparents les traits permettant la lecture graphique.

2) En déduire l'aire maximale de la grille.

3) a) Résoudre algébriquement l'équation $f(x) = 106{,}875$.
b) Donner les dimensions correspondantes de la grille.

SCIENCES PHYSIQUES (5 points)

Exercice 1 : Mécanique (3 points)

Un tracteur remorque la benne d'une masse m = 30 tonnes, horizontalement, sur une distance d = 10 km.
La force exercée par le tracteur sur la benne est constante de valeur $F = 10^4$ N.
L'ensemble est en mouvement rectiligne uniforme de vitesse v = 5 m/s

1) Calculer le travail effectué par la force de traction du tracteur pendant le remorquage.

2) Calculer la puissance développée par cette force.

3) Calculer l'énergie cinétique de la benne.

Formules : $W = F.\ell$; $P = F.v$; $E_C = \frac{1}{2} mv^2$

Exercice 2 : Chimie (2 points)

L'élément fer est présent dans de nombreux minerais sous forme d'oxydes de fer.
L'oxyde magnétique a pour formule Fe_3O_4.

1) Calculer le pourcentage, en masse, de fer contenu dans l'oxyde magnétique.

2) Le fer est obtenu industriellement par réaction du monoxyde de carbone sur l'oxyde magnétique.
Ecrire et équilibrer l'équation bilan de préparation du fer :

$$Fe_3O_4 + \ldots\ldots CO \longrightarrow \ldots\ldots Fe + \ldots\ldots CO_2$$

Données : Masses molaires atomiques :
- M (O) = 16 $g.mol^{-1}$
- M (Fe) = 56 $g.mol^{-1}$.

Annexe **DOCUMENT A RENDRE AVEC LA COPIE**

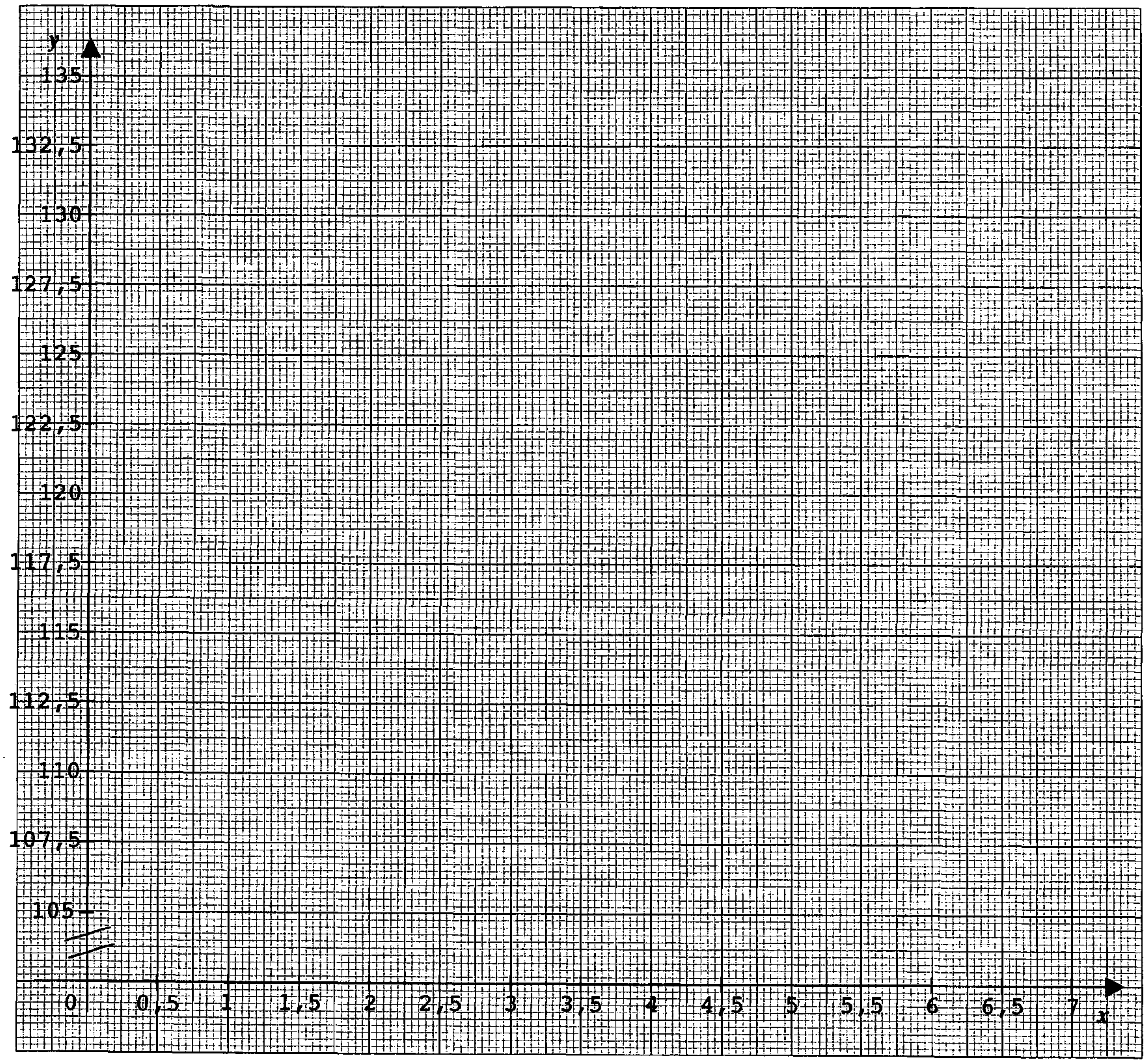
2) a) Tableau de variation :

x	0 7
signe de $f'(x)$	
Variation de f	

3) Tableau de valeurs :

x	0	1	2	3	4	5	6	7
$f(x)$			113	108				128

4) 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

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

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

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

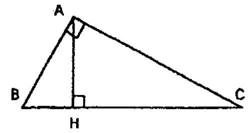
Variance

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

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