BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
ÉNERGÉTIQUE

Calculatrice à fonctionnement autonome autorisée
(circulaire 99-186 du 16.11.99)

SESSION 2007

U12

MATHÉMATIQUES - SCIENCES PHYSIQUES

***Durée :** 2 heures* — ***Coefficient :** 2*

MATHÉMATIQUES
(15 points)

EXERCICE 1 : (11 points)

Une centrale de traitement d'air a un débit de 10^4 m^3/h dans un réseau aéraulique formé par une gaine rectangulaire en acier galvanisé avec un joint par mètre.
Les pertes de charge dans un tronçon linéaire du réseau, notées ΔP (en Pa), sont données par la relation :

$$\Delta P = J \times L_d + \xi \frac{\rho \times V^2}{2}$$

avec J : pertes de charge unitaire en Pa/m,
L_d : longueur droite du tronçon en m,
V : vitesse du fluide en m/s,
ξ : coefficient de pertes de charge singulière,
ρ : masse volumique du fluide en kg/m^3.

1. On donne : $J = 0{,}95$ Pa/m ; $L_d = 10$ m ; $\xi = 0{,}3$ et $\rho = 1{,}2$ kg/m^3.

a) Exprimer ΔP en fonction de V.

b) Calculer ΔP pour V = 8m/s. Le résultat sera arrondi à l'unité.

2. On considère la fonction f définie sur l'intervalle [0 ; 8] par

$$f(x) = 0{,}18\, x^2 + 9{,}5.$$

Compléter le tableau de valeurs sur la feuille annexe en arrondissant les résultats au dixième.

3. On note $\mathscr{C}$ la courbe représentative de la fonction f dans le repère donné en annexe.

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

b) Calculer $f'(0)$.

c) Dans le repère de l'annexe, construire la tangente (T) à la courbe $\mathscr{C}$ au point d'abscisse 0.

d) Construire la courbe $\mathscr{C}$ représentative de la fonction f dans ce même repère.

4. La valeur moyenne $\overline{f}$ d'une fonction f sur un intervalle $[a\ ;\ b]$ est donnée par :

$$\overline{f} = \frac{1}{b-a}\int_a^b f(x)\,\mathrm{d}x$$

   a) Calculer la valeur moyenne de la fonction f sur l'intervalle $[0\ ;\ 8]$. Le résultat sera arrondi au dixième.

   b) Résoudre sur l'intervalle $[0\ ;\ 8]$ l'équation $f(x) = 13{,}3$. Le résultat sera arrondi au dixième.

   c) Vérifier graphiquement la valeur de la vitesse de l'air pour une perte de charges de 13,3 Pa (Les traits de construction nécessaires à la lecture devront figurer sur le graphique).

<u>EXERCICE 2 :</u> (4 points)

Le fabricant propose une gamme de 30 groupes de traitement d'air. Une étude acoustique effectuée sur l'ensemble de cette gamme donne les résultats suivants :

Niveau sonore (dB)	Nombre de groupes
[70 ;72[	1
[72 ;74[	4
[74 ;76[	2
[76 ;78[	6
[78 ;80[	4
[80 ;82[	2
[82 ;84[	3
[84 ;86[	5
[86 ;88[	3

1. Calculer la moyenne $\overline{x}$ et l'écart type σ de cette série statistique (les valeurs seront arrondies au dixième).

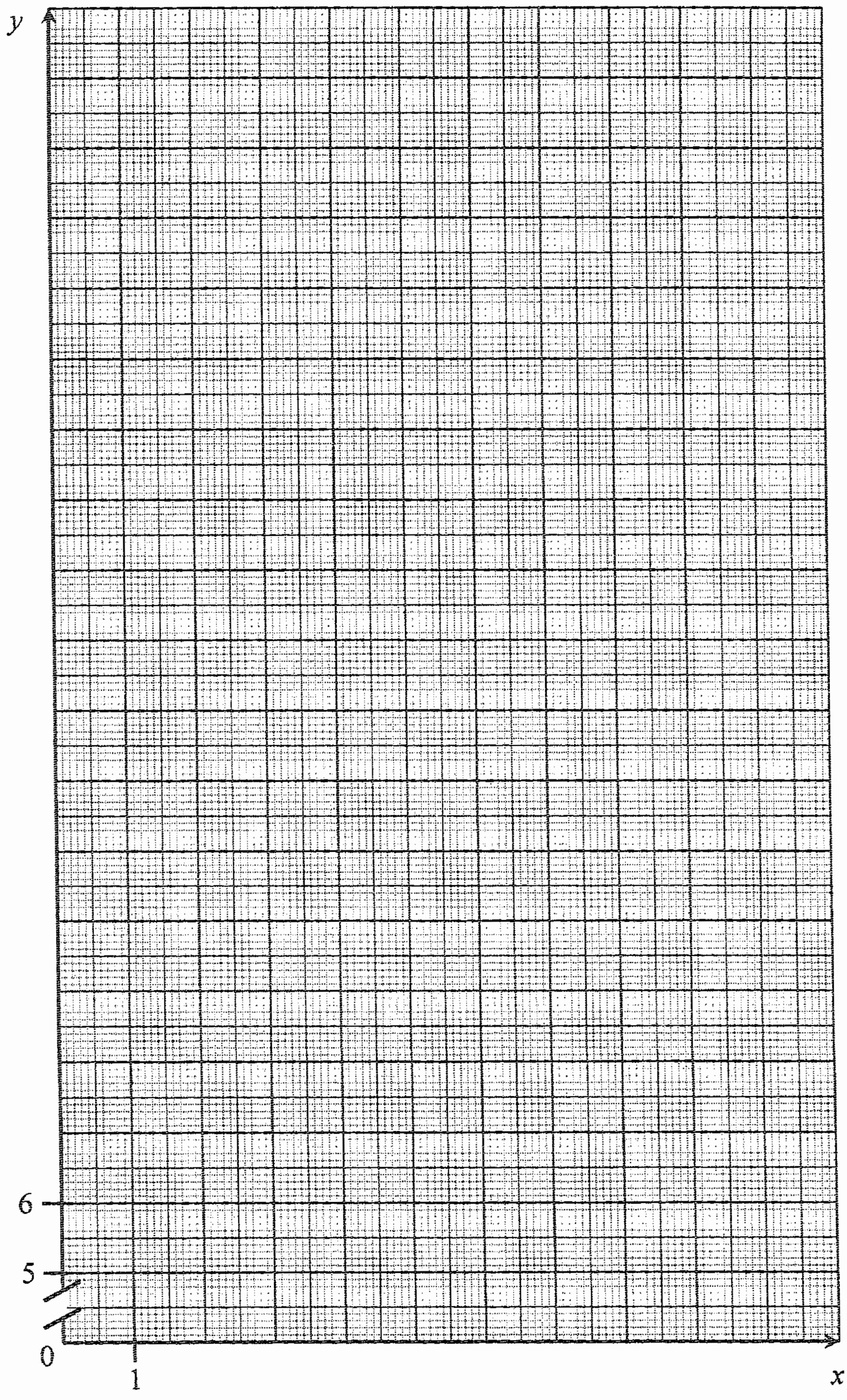
2. a) Calculer $\overline{x} - \sigma$ et $\overline{x} + \sigma$ avec les valeurs trouvées à la question précédente.

   b) Déterminer le pourcentage de groupes dont le niveau sonore est compris dans l'intervalle $\left[\,\overline{x} - \sigma\ ;\ \overline{x} + \sigma\right]$.

3. Combien de groupes ont-ils un niveau sonore supérieur à 80 dB ? Exprimer le résultat en pourcentage par rapport à l'effectif total.

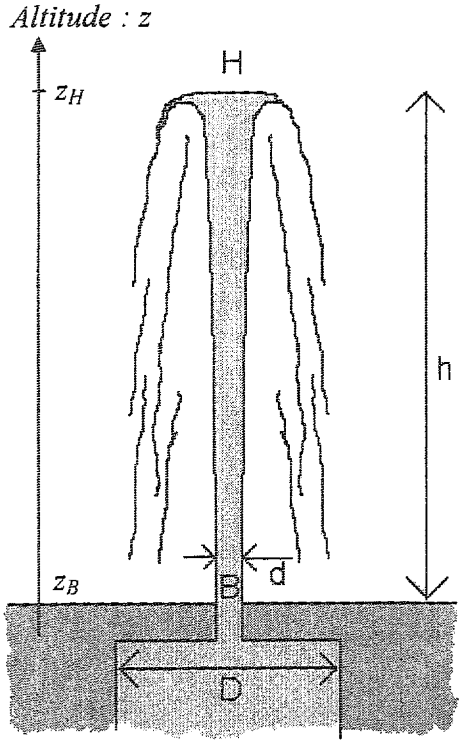
ANNEXE à remettre avec la copie.

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$f(x)$									



SCIENCES PHYSIQUES
(5 points)

Le schéma ci-dessous représente le jet d'eau de GENEVE. (Il n'est pas à l'échelle).



L'eau prélevée dans le lac est envoyée à l'aide de deux groupes moto-pompes sous une pression p = 15 bar dans une conduite de diamètre D. Elle passe ensuite en B, qui est au niveau de la surface du lac, d'altitude z_B dans une buse d'éjection de diamètre d = 107 mm.

L'eau est propulsée et monte jusqu'au point H d'altitude $z_H = z_B + h$.

Quelques caractéristiques concernant ce jet d'eau sont données ci-dessous :

Vitesse de sortie de l'eau : 200 km/h,
Débit : 500 L/s,
Puissance totale des deux groupes moto-pompes : 1000 kW,
Débit de chaque groupe : 250 L/s.

1. Calculer la puissance hydraulique de l'ensemble constitué des deux groupes moto-pompes.
2. En déduire le rendement des pompes.
3. La vitesse d'éjection de l'eau est de 200 km/h. Convertir cette valeur en m/s (arrondir le résultat au dixième).
4. Retrouver cette valeur en la calculant à partir du débit du jet.
5. L'application du théorème de Bernoulli entre les points B et H permet d'écrire :

$$\frac{1}{2}v_H^2 + gz_H = \frac{1}{2}v_B^2 + gz_B$$

On pose $z_B = 0$

Déterminer la hauteur h du jet d'eau.

<u>Données</u> :

Puissance hydraulique : $P = p \times Q_V$
Intensité de la pesanteur g = 9,8 N/kg.
1 bar = 10^5 Pa.

FORMULAIRE BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
Secteur industriel :Chimie – Energétique
(Arrêté du 9 mai 1995 – BO spécial n°11 du 15 juin 1995)

Fonction f	Dérivée f'
$f(x)$	$f'(x)$
$ax+b$	a
x^2	$2x$
x^3	$3x^2$
$\frac{1}{x}$	$-\frac{1}{x^2}$
$\ln x$	$1/x$
e^x	e^x
e^{ax+b}	$a\,e^{ax+b}$
$\sin x$	$\cos x$
$\cos x$	$-\sin x$
$u(x)+v(x)$	$u'(x)+v'(x)$
$a\,u(x)$	$a\,u'(x)$
$u(x)v(x)$	$u'(x)v(x)+u(x)v'(x)$
$\frac{1}{u(x)}$	$-\frac{u'(x)}{[u(x)]^2}$
$\frac{u(x)}{v(x)}$	$\frac{u'(x)v(x)-u(x)v'(x)}{[v(x)]^2}$

Equation du second degré $ax^2+bx+c=0$

$\Delta = b^2-4ac$

- Si $\Delta > 0$, deux solutions réelles :

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

- Si $\Delta = 0$, une solution réelle double :

$$x_1 = x_2 = -\frac{b}{2a}$$

- Si $\Delta < 0$, aucune solution réelle

Si $\Delta \geq 0$, $ax^2+bx+c = a(x-x_1)(x-x_2)$

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 $\sigma = \sqrt{V}$

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 :

$$u_1 + u_2 + \ldots + u_k = u_1 \frac{1-q^k}{1-q}$$

Logarithme népérien : ln

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

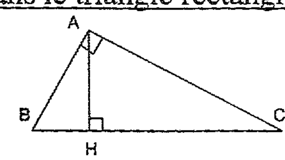
$\ln(a/b) = \ln a - \ln b$

Equations différentielles

$y' - ay = 0 \qquad y = k\,e^{ax}$

Relations métriques dans le triangle rectangle

$AB^2 + AC^2 = BC^2$



$$\sin \widehat{B} = \frac{AC}{BC} ; \cos \widehat{B} = \frac{AB}{BC} ; \tan \widehat{B} = \frac{AC}{AB}$$

Aires dans le plan

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

Volume : $\frac{4}{3}\pi R^3$

Aire : $4\pi R^2$

Cône de révolution ou pyramide de base B et de hauteur h : Volume $\frac{1}{3}Bh$

Calcul intégral

* Relation de Chasles :

$$\int_a^c f(t)\,dt = \int_a^b f(t)\,dt + \int_b^c f(t)\,dt$$

* $\int_a^b (f+g)(t)\,dt = \int_a^b f(t)\,dt + \int_a^b g(t)\,dt$

* $\int_a^b kf(t)\,dt = k\int_a^b f(t)\,dt$