BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

MAINTENANCE RÉSEAUX BUREAUTIQUE TÉLÉMATIQUE

ÉPREUVE E1
Sous-épreuve B1

MATHÉMATIQUES

LE DOSSIER COMPORTE :	**1 page**	**:**	**Formulaire.**
	3 pages	**:**	**Texte.**
	1 page	**:**	**Annexe à rendre avec la copie.**

Toutes les calculatrices de poche, y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique, à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante, sont autorisées (circulaire n° 99-018 du 1er février 1999).

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

			SESSION 2001
EXAMEN :	Baccalauréat Professionnel		
SPÉCIALITÉ :	Maintenance Réseaux Bureautique Télématique		
ÉPREUVE E1		Durée : 2 heures	Coefficient : 2,5
Sous-épreuve B1 :	Mathématiques		SUJET

FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES DU BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

Secteur industriel : Métiers de l'électricité

(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	$3x^2$
$\frac{1}{x}$	$-\frac{1}{x^2}$
$\ln x$	$\frac{1}{x}$
e^x	e^x
e^{ax+b}	ae^{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 :

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

- 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 :

$$u_1+u_2+\cdots+u_k=\frac{k(u_1+u_k)}{2}$$

Suites géométriques

Terme de rang 1 : u_1 et raison q

Terme de rang n : $u_n=u_1q^{n-1}$

Somme des k premiers termes :

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

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

$y'-ay=0 \qquad y=ke^{ax}$

$y''+\omega^2y=0 \qquad y=a\cos\omega x+b\sin\omega x$

Trigonométrie

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

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

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

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

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

Nombres complexes $(j^2=-1)$

forme algébrique	forme trigonométrique
$z=x+jy$	$z=\rho(\cos\theta+j\sin\theta)$
$\bar{z}=x-jy$	$z=\rho(\cos\theta-j\sin\theta)$
$\lvert z\rvert=\sqrt{x^2+y^2}$	$\rho=\lvert z\rvert$
	$\theta=\arg(z)$

Calcul vectoriel dans le plan

$\vec{v}.\vec{v}'=xx'+yy'$

$\|\vec{v}\|=\sqrt{x^2+y^2}$

Si $\vec{v}\neq\vec{0}$ et $\vec{v}'\neq\vec{0}$:

$\vec{v}.\vec{v}'=\|\vec{v}\|\times\|\vec{v}'\|\cos(\vec{v},\vec{v}')$

$\vec{v}.\vec{v}'=0$ si et seulement si $\vec{v}\perp\vec{v}'$

Aires dans le plan

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

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 intégral

* Relation de Chasles :

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

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

EXERCICE N°1 5 points

Un condensateur de capacité C, portant une charge Q, est déchargé dans une bobine d'inductance L, et de résistance négligeable.

On note q (t) la charge du condensateur à l'instant t.

L'intensité du courant dans le circuit est donnée par :

$$i(t) = q'(t)$$

La charge du condensateur vérifie l'équation différentielle :

$$q'' + \frac{1}{LC} q = 0$$

Dans cet exercice $C = 1{,}25\ \mu F$ et $L = 8\ mH$ (on rappelle que $\omega^2 = \frac{1}{LC}$).

1) Montrer que l'équation différentielle peut s'écrire :

$$q'' + 10^8 q = 0$$

2) Calculer la fréquence des oscillations électriques dans le circuit.

3) Résoudre l'équation différentielle.

EXERCICE N°2 9 points

Un signal émis par une diode laser est atténué dans la fibre optique servant à le transporter. Le récepteur ne reçoit qu'une partie P de la puissance émise P_0 (exprimée en watt) selon la relation :

$$P = P_0 . e^{-\alpha L}$$

α est le coefficient d'atténuation pour une certaine longueur d'onde exprimée en dB/km.
L est la longueur de la fibre optique exprimée en km.

1) Calculer α, à 0,1 près, pour $P = 0{,}33$ mW ; $P_0 = 0{,}7$ mW et $L = 2{,}5$ km.

2) En admettant que $\alpha = 0{,}3$ dB/km, calculer la longueur L de la fibre optique pour que la puissance reçue P soit le quart de la puissance émise P_0.

3) Soit la fonction $f : x \rightarrow 0{,}7\,e^{-0{,}3x}$ définie sur l'intervalle $[0\,;10]$.

a) Calculer la fonction dérivée de la fonction f.

b) Dresser un tableau de variation.

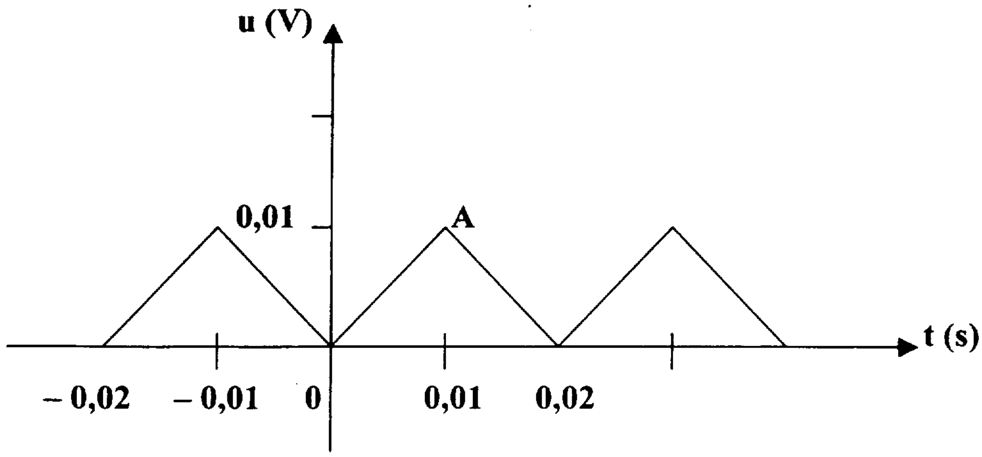
c) Sur l'annexe à rendre avec la copie, compléter le tableau de valeurs (elles seront données à 0,01 près) et représenter graphiquement la fonction f sur l'intervalle considéré.

4) Déterminer l'équation de la tangente à la courbe au point d'abscisse $x = 0$ et la tracer dans le repère précédent.

5) Calculer une primitive de la fonction f et en déduire l'aire de la portion de plan comprise entre la courbe, l'axe des abscisses, l'axe des ordonnées et la droite d'équation $x = 10$.

EXERCICE N°3 6 points

Un signal périodique triangulaire, de période T = 0,02s, à la forme suivante :



1) Étudier sur la représentation graphique ci-dessus, la parité de la fonction.

Justifier la réponse.

Quelle conclusion, concernant les coefficients de Fourier, pouvez-vous en déduire ?

Calculer la pulsation ω.

2) Trouver l'équation de la droite passant par les points O et A.

3) Calculer la valeur moyenne a_0 du signal. On admet que $a_0 = \frac{2}{T}\int_0^{\frac{T}{2}} t\,dt$

4) En admettant que les coefficients a_n sont obtenus par la relation :

$a_n = \frac{T}{n^2\pi^2}(\cos(n\pi) - 1)$, calculer les coefficients a_n jusqu'au terme de rang 5.

Arrondir à 10^{-5}.

5) Le signal périodique peut être approché par le polynôme de Fourier suivant :

$$P(t) = a_0 + a_1\cos(\omega t) + a_2\cos(2\omega t) + a_3\cos(3\omega t) + a_4\cos(4\omega t) + a_5\cos(5\omega t)$$

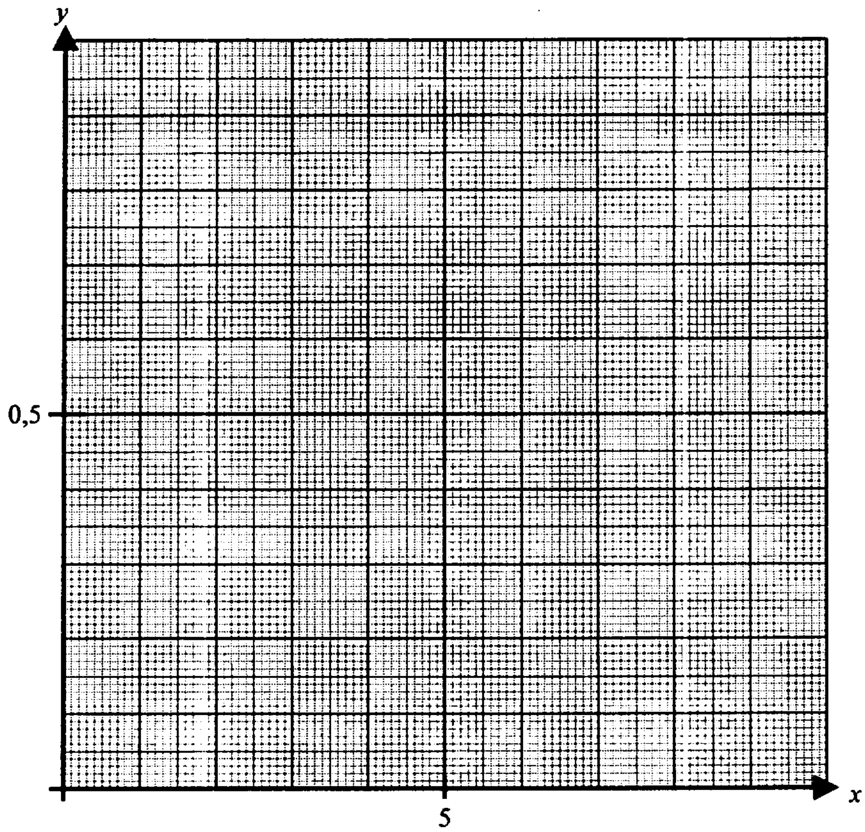
Sachant que $a_0 = 0{,}005$, écrire le polynôme de Fourier, jusqu'au terme de rang 5.

6) En utilisant la formule de Parseval ci-dessous et en admettant que $a_0 = 0{,}005$, calculer l'énergie transportée, sur une période par les 5 premiers harmoniques du signal.

$$E_p = a_0^2 + \frac{1}{2}(a_1^2 + a_2^2 + a_3^2 + a_4^2 + a_5^2)$$

ANNEXE à rendre avec la copie

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$f(x)$											



$(\|\vec{i}\| = 1$ cm ; $\|\vec{j}\| = 10$ cm$)$.