

MT41
Techniques Mathématiques pour l'Ingénieur

UTBM le 25 Juin 2014

Examen final

S. Abboudi, F. Peyraut

Résumé de cours autorisé

I- Optimisation

- 1) Utiliser la méthode du gradient conjugué pour minimiser la fonction :

$$f(x, y) = (x-1)^2 + (y-2)^2 + xy$$

Initialiser avec $((x_0, y_0) = (0,0)$

- 2) Reprendre la question 1) en utilisant la méthode de Newton.

II- Calcul des variations

- 1) Déterminer la fonction $y(x)$ minimisant, dans le domaine $[0,1]$, les intégrales des fonction suivantes :

a) $\Phi(y, y') = y(x)y'(x)$

b) $\Phi(y, y') = (1 + y(x))y'(x)$

c) $\Phi(y, y') = y(x)(1 + y'(x))$

- 2) Déterminer la courbe extrême de la fonctionnelle : $J(y(x)) = \int_1^2 (x^2 y'^2(x)) dx$
avec $y(1)=1$ et $y(2)=2$.

III - Série de Fourier (SF)

- 1) Ecrire les formes trigonométrique et complexe de décomposition d'une fonction en série de Fourier et montrer les formules de passage de l'une à l'autre.
- 2) Calculer les coefficients de Fourier de la fonction périodique : $f(x) = \sin(\pi x / 6)$,
périodes
- 3) $0 \leq x \leq 3$ puis $0 \leq x \leq 6$.

IV – Question de cours : supplémentaire

Rappeler les définitions des transformées de Fourier (TF) directe et inverse d'une fonction $f(x)$ et en déduire la TF de $f(ax)$, a réel non nul.

Si la TF de $f(x) = e^{-b|x|}$ est $f(v) = \frac{2b}{b^2 + 4\pi^2 v^2}$, en déduire celle de $f(\frac{x}{3})$.