École des Mines d'Albi-Carmaux | Avril 2008

Formation Continue Diplômante - Cycle Présentiel

MATLAB
(Notes de cours et TD autorisées)

– Les 5 exercices sont indépendants –

Vous nommerez votre programme principal *mon_login.m* et vous le placerez dans la racine de votre compte UNIX, en donnant au fichier les droits en lecture pour tout le monde[1].

Exercice N^o 1 : Oscillations de Runge

Cet exercice a pour objet d'illustrer le phénomène des oscillations de Runge qui se produit dans certains problèmes d'interpolation/approximation de fonctions lorsqu'on augmente l'ordre du polynôme d'interpolation/approximation.

1.1) Tracer la fonction $f(x) = \dfrac{1}{1 + 25\,x^2}$ sur l'intervalle $[-1, 1]$.

1.2) Tracer sur un même graphique : la fonction f, son approximation polynômiale d'ordre 5, son appoximation polynômiale d'ordre 9.

Exercice N^o 2 :

2.1) Calculer les racines de l'équation $sin(x) = cos^2(x)$ sur $[0, 2\,\pi]$.

2.2) Afficher les racines sur un graphique de manière à vérifier que les solutions trouvées sont les bonnes.

[1] sous UNIX, taper : chmod 644 mon_login.m

Exercice N° 3 :

En mécanique du solide, la contrainte de von Mises relie les contraintes principales σ_1, σ_2 et σ_3 d'un matériau à sa limite élastique σ_e suivant l'expression :

$$\frac{1}{2}\left[(\sigma_1-\sigma_2)^2+(\sigma_2-\sigma_3)^2+(\sigma_3-\sigma_1)^2\right] \leq \sigma_e^2$$

En contraintes planes ($\sigma_3 = 0$), cette expression s'écrit :

$$\sigma_1^2 - \sigma_1\sigma_2 + \sigma_2^2 \leq \sigma_e^2 \qquad (1)$$

Le contour du domaine défini dans le plan (σ_1, σ_2) par l'équation (1) est une ellipse.

Le but de cet exercice est de tracer l'ellipse dans le cas où $\sigma_e = 800$.

3.1) Définir un maillage du plan (σ_1, σ_2) correspondant à $\sigma_1 \in [-1400, 1400]$ et $\sigma_2 \in [-1400, 1400]$.

3.2) En se rappelant que la fonction *contour* permet de tracer les courbes $z = Cte$ d'une surface $z = f(x, y)$, tracer l'ellipse correspondant à l'équation (1) dans le cas où $\sigma_e = 800$.

Exercice N° 4 :

Considérons les données du tableau 1, qui proviennent de mesures expérimentales de la viscosité en fonction du taux de cisaillement, pour une solution de polyisobutylène dans du primol 355.

Le modèle d'Ostwald-De Waele relie la viscosité au taux de cisaillement suivant la formule :

$$\mu(\dot\gamma) = \mu_0\,\dot\gamma^{\beta-1} \qquad (2)$$

où μ_0 est la consistance et β est l'indice de pseudoplasticité.

Le but de cet exercice est de trouver le jeu de paramètres (μ_0, β) du modèle d'Ostwald-De Waele qui correspond au mieux aux données expérimentales du tableau 1.

4.1) Afficher sur un graphique les données expérimentales du tableau 1.

4.2) Après avoir ré-écrit l'équation (2) sous une forme appropriée, calculer aux moindres carrés les paramètres (μ_0, β) recherchés.

$\dot{\gamma}$	μ
0.0137	3220.0
0.0274	2190.0
0.0434	1640.0
0.0866	1050.0
0.137	766.0
0.274	490.0
0.434	348.0
0.866	223.0
1.37	163.0
2.74	104.0
4.34	76.7
5.46	68.1
6.88	58.2

FIG. 1 – Données expérimentales

Exercice N^{o} 5 :

On rappelle que la fonction exponentielle peut être calculée par la série :

$$e^x = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{x^k}{k!}$$

5.1) En utilisant une boucle *while*, écrire le programme qui permet de déterminer le degré du polynôme minimal pour obtenir une approximation de e avec une erreur inférieure à 10^{-4} (pour la factorielle, on utilisera la fonction de Matlab *factorial*).