Université d'Evry Val d'Essonne
L1 PC-SPI - Année universitaire 2013/2014

Modélisation et Simulation - MOS21

TP1 - Prise en Main de Matlab

Consignes :

- tout document (cours, internet...) autorisé,
- 1/4 de la note est lié à l'atteinte des objectifs durant la séance,
- 3/4 de la note porte sur le compte-rendu qui sera transmis en début de séance suivante,
- le compte-rendu sera rédigé sous format numérique et transmis en .pdf,
- le compte-rendu détaillera de manière concise et pertinente la démarche de modélisation.

1/ Estimation de π par la formule de Leibniz

Il existe de nombreuses méthodes pour estimer la valeur du nombre π. En particulier, la représentation de π par des séries (sommes infinies) permet d'accéder à une estimation au moyen de programmes simples à coder. La formule de Leibniz exprime ainsi π selon :

$$\frac{\pi}{4} = \sum_{i=0}^{\infty} \frac{(-1)^i}{2i+1} \tag{1}$$

1.1 Rédiger un script Matlab permettant d'estimer π au moyen de la formule précédente pour un nombre de termes n donné. Quelles estimations obtient-on pour $n = 5, 10, 20, 40, 80$ termes ?

1.2 On souhaite estimer π avec précision jusqu'au $6^{\text{ième}}$ chiffre après la virgule. Matlab possède une variable *pi* qui servira ici de référence. Modifier le programme précédent (indice : une boucle *while* semble ici adaptée). Combien d'itérations faut-il alors ?

1.3 Plus la série tronquée possède de termes, plus celle-ci propose une estimation précise de π. On se propose ainsi d'observer la convergence de la méthode. Pour cela, les valeurs intermédiaires de la somme seront stockées dans un tableau. On représentera ensuite graphiquement l'évolution de la somme intermédiaire en fonction du nombre d'itérations réalisé. Commenter.

2/ Déformation d'un système à 2 deux ressorts

On considère un système mécanique constitué de deux ressorts en série. Ceux-ci ont respectivement comme raideurs $k_1 = 100$ N/m, $k_2 = 80$ N/m et comme longueurs de référence $L_1 = 20$ cm, $L_2 = 30$ cm. L'extrémité libre du ressort 1 est encastrée tandis que celle du ressort 2 subit un effort F de 10 N sollicitant le système en traction. On se propose de déduire les déplacements u_1, u_2 des extrémités des ressorts pour la position d'équilibre.

2.1 Dessiner le système en intégrant l'ensemble des paramètres pertinents.

2.2 Modéliser le problème au moyen du Principe Fondamental de la Statique. En appliquant le PFS à chacune des extrémités libres on parviendra à un système linéaire à 2 équations et 2 inconnues (la force de rappel d'un ressort est donnée par $\vec{F_R} = -k\vec{\Delta L}$).

2.3 Ecrire le système linéaire sous forme matricielle $K \cdot u = f$. Le résoudre avec Matlab.

2.4 Quelle est alors la longueur déformée du système ?

3/ Chemin le plus court entre 5 villes

On souhaite déterminer l'itinéraire le plus court reliant 5 villes données. Chaque ville sera visitée une fois seulement. Les coordonnées des villes sont les suivantes :

$$\begin{bmatrix} 0.20 & 0.85 & 0.90 & 0.15 & 0.55 \\ 0.15 & 0.10 & 0.75 & 0.80 & 0.45 \end{bmatrix} \tag{2}$$

3.1 Représenter graphiquement les villes avec Matlab.

3.2 Rechercher l'itinéraire le plus court en comparant l'ensemble des itinéraires possibles (indice : on pourra utiliser 5 boucles for imbriquées). Quelle est alors la longueur du trajet ?

3.3 Représenter graphiquement le trajet le plus court avec Matlab.