Université des Sciences et de la Technologie d'Oran MB
Faculté de Génie Électrique – Département d'Electronique
Licence LMD L2 (Semestre 4)
Filières : Electronique / Génie Biomédical / Télécommunication

Module : Méthodes Numériques

TP 4 : Intégration numérique de fonctions

Durée du TP : 1 ou 2 séances de 1h30

But du TP :

Le but de ce TP est le calcul d'une valeur approximative de l'intégrale définie d'une fonction $f(x)$ sur un intervalle $[x_0, x_n]$.

Pour se faire, il existe plusieurs méthodes d'approximation de l'intégrale $\int_{x_0}^{x_n} f(x)dx$, basées sur l'interpolation polynômiale de $f(x)$:

Rappel des méthodes :

La méthode du trapèze : qui n'est autre que l'intégrale du polynôme d'interpolation de $f(x)$ sur 2 points d'appui, par extension à l'ensemble des points, on obtient la formule généralisée suivante :

$$\int_{x_0}^{x_n} f(x)dx \cong \frac{h}{2} \times (y_0 + y_n + 2 \times \sum_{i=1}^{n-1} y_i)$$

La méthode de Simpson : qui n'est autre que l'intégrale du polynôme d'interpolation de $f(x)$ sur 3 points d'appui équidistants, par extension à l'ensemble des points, on obtient la formule généralisée:

$$\int_{x_0}^{x_{2n}} f(x)dx \cong \frac{h}{3} \times (y_0 + y_{2n} + 4 \times \sum_{i=0}^{n-1} y_{2i+1} + 2 \times \sum_{i=0}^{n-1} y_{2i})$$

Travail demandé :

On se propose de calculer l'intégrale définie $I = \int_0^1 \sin(x) \, . \, e^x dx$, en utilisant les deux méthodes suscitées.

1) Ecrire un programme qui calculerait cette intégrale en utilisant la méthode du trapèze et en divisant l'intervalle d'intégration en 10 intervalles élémentaires.

2) Refaire l'exécution pour n=100.

3) Matlab possède une fonction équivalente, c'est la fonction **TRAPZ**, TRAPZ (Y) donne la valeur calculée par la méthode du trapèze sur un vecteur Y avec un pas d'intégration unitaire. Adapter cette fonction pour le calcul de notre intégrale I.

4) Ecrire un deuxième programme qui calculerait cette intégrale en utilisant la méthode de Simpson avec les mêmes conditions que dans (1).

5) Refaire l'exécution pour n=100.

6) Il existe une fonction dans Matlab qui ressemble à la méthode de Simpson, la fonction QUAD qui implémente l'algorithme de Simpson adaptatif.
La syntaxe de cette fonction est : $I = QUAD(nom\_fonction, a , b)$ où nom_fonction est le nom de la fonction à intégrer, et a et b sont les bornes d'intégration. La fonction doit impérativement accepter des variables de type vecteur. Utiliser cette fonction et comparer avec le résultat obtenu en (3).

7) Comparer les résultats obtenus sachant que la valeur exacte est 0,909330673631479.