Université de Djelfa - Département de physique - L2-Socl commun de physique - 2021/2022
Module : Méthodes numériques et programmation

TP 3 : Résolution numérique des équations non-linéaires

I. Travail dirigé

On vaut résoudre numériquement l'équation :

$$f(x) = \frac{\cos(x)}{(1 + x^2)} = 0 \qquad (1)$$

1) Vérifier l'existence d'une solution dans les intervalles suivants : $[1.5\,,2]$, $[5\,,6]$.

2) Calculer une valeur approchée à une précision $\varepsilon = 10^{-1}$ de la solution existant dans l'intervalle $[1.5\,,2]$ en utilisant la méthode de dichotomie.

3) Calculer le nombre des itérations nécessaires pour obtenir une solution à une précision $\varepsilon = 10^{-6}$ dans l'intervalle $[1.5\,,2]$.

4) Calculer la racine existant dans l'intervalle $[1.5\,,2]$ à une précision $\varepsilon = 10^{-2}$ par la méthode de Newton. On prend la valeur initiale approchée de la solution $x_0 = 1.3$.

II. Travail pratique

1) Quand on fait la programmation des méthodes numérique de dichotomie et de Newton ?

2) Ecrire un programme Matlab qui permet de tracer la courbe de la fonction $f(x)$ dans l'intervalle $[1\,,6]$.

3) Matlab dispose d'une commande prédéfinie permettant le calcul du zéro (c) d'une fonction $f(x)$ existant dans un intervalle $[a, b]$. Sa syntaxe est : $c = \text{fzero}(f, [a, b])$.

En appliquant cette commande donner une valeur approchée de la racine existant dans $[1.5\,,2]$.

4) Méthode de dichotomie

a. A partir du graphe tracé de $f(x)$, déterminer des intervalles comportant les racines.

b. Ecrire un algorithme de calcul par la méthode de dichotomie.

c. Ecrire un programme Matlab qui permet de calculer une valeur approchée de la racine existant dans l'intervalle $[1.5\,,2]$, à la précision $\varepsilon = 10^{-2}$, par la méthode de dichotomie.

d. Exécuter ce programme pour les précisions $\varepsilon = 10^{-5}\,, 10^{-7}\,, 10^{-9}$ et donner le nombre des itérations effectuées pour chaque précision. Conclure.

5) Méthode de Newton

a. A partir du graphe tracé de la fonction $f(x)$, choisir une valeur initiale x_0 proche de la première racine.

b. Ecrire un algorithme de calcul pour la méthode de Newton.

c. Ecrire un programme Matlab qui permet de calculer une valeur approchée de la première racine à la précision $\varepsilon = 10^{-3}$, par la méthode de Newton, en utilisant la valeur initiale x_0 déterminée en **a.**

d. Exécuter ce programme pour la précision $\varepsilon = 10^{-8}$. Conclure.