

TP N°1 : Résolution numérique des équations non linéaires

1. But du TP

Dans ce TP, nous allons implémenter les algorithmes des méthodes de résolution des équations non linéaires étudiées: la méthode de *Dichotomie*, la méthode de *Point fixe* et la méthode de *Newton-Raphson*.

2. Énoncé du TP

Soit l'équation non linéaire : $f(x) = x^2 - 2 = 0$

- 1) Déclarer la fonction $f(x)$ avec $x = -10 : 0.001 : 10$
- 2) Tracer le graphe $y = f(x)$ sur un intervalle tel qu'il vous permet de localiser la solution de l'équation.
- 3) Il est à noter que, les solutions exactes de cette équation sont $x_1 = \sqrt{2}$ et $x_2 = -\sqrt{2}$ et on veut trouver la première racine x_1 de cette équation en utilisant :

a) La méthode de dichotomie

- Quel est le nombre d'opération nécessaire pour atteindre une précision de $\varepsilon = 0.01$ si on prend l'intervalle $[0, 3]$?
- Écrire un script qui implémente la méthode de *Dichotomie* suivant les étapes :
 - ❖ Déclarer a , b et ε
 - ❖ Initialiser un compteur d'itération
 - ❖ Écrire l'algorithme en incrémentant le compteur i à chaque passage de boucle
 - ❖ Arrêter la boucle quand la largeur de l'intervalle devient inférieure ou égale à ε
 - ❖ Afficher la solution calculée ainsi que le nombre d'itérations.
- Faire dérouler le programme et remplir la table ci-dessous :

i	a	b	c	$f(a)$	$f(b)$	$f(c)$	ε

b) La méthode de point fixe

- Quelles sont les formes possibles de la fonction $g(x)$?
- Quelle est la fonction qui vérifie le théorème précédent, sur l'intervalle $[0, 3]$?
- Ecrire un programme Matlab qui donne la solution de cette équation. Prendre $\varepsilon = 0.01$ et $x_0 = 0$ puis $x_0 = 3$. Conclure !.

c) La méthode de Newton-Raphson

- Ecrire un programme Matlab qui donne la solution de cette équation. Prendre $\varepsilon = 0.01$ et $x_0 = 2$ puis $x_0 = 3$. Conclure !.

- 4) Comparer les résultats des différentes méthodes implémentées.