GRO 305 : Mathématiques pour l'ingénieur

Laboratoire #2 - Été 2023 – Nicolas Quaegebeur

Exercice 1

On considère l'équation non-linéaire suivante :

$$2e^{-x} = 1 + x^2$$

a) Reformuler le problème afin que le formalisme de Newton-Raphson soit applicable (trouver la fonction $f(x)$ équivalente dont on doit déterminer les zéros.)
b) À l'aide d'une représentation graphique, déterminer le nombre de zéros potentiels et leur valeur approximative
c) Implanter la méthode de Newton-Raphson pour déterminer la ou les solutions itérativement après $N = 5$ itérations.
d) Implanter la méthode de Newton-Raphson pour déterminer la ou les solutions itérativement avec une précision absolue de 0.001 sur la valeur de x.
e) Implanter la méthode de Newton-Raphson pour déterminer la ou les solutions itérativement avec une précision relative de 0.01 % sur la valeur de x.
f) Implanter la méthode de Newton-Raphson pour déterminer la ou les solutions itérativement avec une précision absolue de 0.001 sur la valeur de $f(x)$.

Exercice 2

On souhaite déterminer le zéro le plus proche de l'origine de la fonction de Airy (fonction non analytique) nommée `airy(x)` sous MATLAB.

a) Déterminer graphiquement l'allure de la fonction d'Airy $x = (-10, 10)$.
b) Identifier graphiquement le premier zéro x_0 de la fonction de Airy le plus proche de l'origine.
c) Mettre en œuvre la méthode de Newton-Raphson en approximant la dérivée de la fonction d'Airy par une méthode centrée avec un pas $h = 10^{-4}$
d) Regarder la robustesse et de la convergence pour différentes valeurs de h afin d'obtenir une précision relative de 10^{-6} sur la valeur de x_0.
e) Répéter la même opération afin de déterminer le 1er maximum x_{max} autour de $x = -1$ de la fonction d'Airy, défini comme le point satisfaisant: $f'(x_{max}) = 0$