REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
Université Mohamed Boudiaf - M'sila

Faculté de Technologie
Département de **Génie Electrique**
Méthodes numérique

2eme Année Licence
Année universitaire : **2022/2023**

TD N°2 : Résolution des équations non linéaires

Exercice N°1 :

Soit f une fonction définie sur $\mathbb{R}$ par : $f(x) = x^3 + 2x - 1$

1- Justifier que $f(x) = 0$ a une unique solution α dans $\mathbb{R}$.
2- Montrer que : $0 \le \alpha \le 1$.
3- Calculer (avec une amplitude 10^{-3}) la solution de l'équation $f(x) = 0$, par la méthode de dichotomie.

Exercice N°2 :

On veut calculer l'unique racine positive r de l'équation $f(x) = 0$ où : $f(x) = e^x - x - 2$

On vous propose d'appliquer 2 méthodes de points fixes, basées sur les fonctions suivantes :

$g_1(x) = e^x - 2,$ $\qquad g_2(x) = \ln(x+2)$

1- Comment ces fonctions g_1 et g_2 ont-elles été obtenues ?
2- Dans quel intervalle de longueur 1 se trouve cette racine ?
3- En déduire si les méthodes de points fixes utilisant g_1 et g_2 convergent ?
4- Faire 2 itérations à partir de $x_0 = 1$ pour chacune des 2 méthodes de point fixe.

Exercice N°3 :

Soit la fonction **:** $f(x) = \dfrac{1}{2}x^2 + \sin(x)$

- Appliquer la méthode de la sécante 3 fois à partir de $x_0 = 1.5$ et $x_0 = 2.0$

Exercice N°4 :

Soit la fonction : $f(x) = (x+2)^{\frac{2}{5}}$

1- Déterminer, de manière analytique, l'unique racine de f.
2- En appliquant la méthode de Newton, peut-on déterminer cette racine ?
3- Justifier.

Exercice N°5 :

On veut résoudre l'équation $x^3 - 2x - 5 = 0$ par la méthode de tangente.

On note f la fonction $x \mapsto x^3 - 2x - 5$.

1- Montrer que l'équation $f(x) = 0$ admet une unique solution α sur $\mathbb{R}$. Et montrer que : $2 < \alpha < 3$.
2- Déterminer la fonction Φ telle que $x_{n+1} = \Phi(x_n)$, (la suite de Newton) en prenant $x_0 = 3$.
3- Etudier le sens de variation de la fonction Φ. Vérifier que Φ est strictement croissante sur $[\alpha, 3]$.
4- On admet que $[\alpha, 3]$ est stable par Φ que pouvez-vous en déduire sur la convergence de la suite x_n ?