# *TP 1 (suite)*

## *Résolution numérique d'équations non linéaires*

***Initialement nous allons se focaliser sur la représentation graphique de points et de courbes.***

- ***Représentation de points dans un plan***
- ***Déclaration de fonctions***
- ***Représentation de courbes***
- ***Représentation de plusieurs courbes dans un même plan.***
- ***Représentation de plusieurs courbes dans une même fenêtre***

**Exercice 1**

Soient les fonctions : $f(x) = x^6 - x - 1$, $f(x) = 1 - \frac{1}{4}cos(x)$, $f(x) = cos(x) - e^{-x}$.
$f(x) = x^4 - 56.101x^3 + 785.6561x^2 - 72.7856x + 0.078$.

Pour chaque fonction $f$,

1) Tracer le graphe de la fonction.
2) Labelliser les racines de l'équation $f(x) = 0$ en utilisant une couleur différente de celle de la courbe et un marker bien défini.
3) Donner des encadrements pour les racines de l'équation $f(x) = 0$ en se basant sur les graphes obtenus

**Exercice 2**

Soit la fonction : $f(x) = \ln(x) - x + 2$

1) Tracer le graphe de $f$.
2) Enumérer les racines de l'équation $f(x) = 0$.
3) Ecrire un script qui vous permet d'implémenter l'algorithme de dichotomie.
4) Calculer les racines de l'équation $f(x) = 0$ par l'algorithme de dichotomie avec une précision égale a $10^{-5}$.
5) Afficher les solutions (finales) de l'équation ainsi que le nombre d'itérations effectuées pour atteindre ces solutions.
6) Afficher un tableau qui vous permettra de :
   - Lire les différentes solutions approchées avec les intervalles qui contiennent ces solutions.
   - Estimer les erreurs correspondantes.
7) Représenter graphiquement les différentes solutions sur le graphe de la fonction $f$. Utiliser une couleur différente de celle de la courbe avec un marker (*)
8) Reprenez les mêmes questions pour l'équation : $f(x) = e^x + \frac{x^2}{2} + x - 1 = 0$.

# *TP 1 (suite)*

**Exercice 3**

1) Ecrire un programme qui vous permet d'implémenter la méthode du point fixe.
2) Considérons l'équation : $f(x) = e^x + \frac{x^2}{2} + x - 1 = 0$.
   - Vérifier que l'équation admet une s racine dans $[-1, 1]$.
   - Proposer une suite itérative de point fixe qui vous permet d'approximer la solution s de l'équation donnée.

     ***Indication :*** Il suffit de définir le problème équivalent : $x_{n+1} = \varphi(x_n)$.

**Exercice 4**

Considérons l'équation précédente : $f(x) = e^x + \frac{x^2}{2} + x - 1 = 0$.

1) Ecrire un programme qui vous permet d'implémenter l'algorithme de Newton.
2) Partant de $x_0 = -1$, calculer la solution s de l'équation donnée par l'algorithme de Newton avec une précision de $10^{-5}$.
3) Afficher les différents résultats obtenus à travers les différentes itérations dans un tableau ainsi que les erreurs correspondantes.
4) Représenter graphiquement les différentes solutions approchées sur le graphe de $f$ et localiser la solution optimale.
5) Recalculer la solution s de l'équation donnée en considérant la solution initiale $x_0 = 1$.
6) Représenter graphiquement les nouvelles solutions approchées sur le graphe de $f$ et localiser la solution optimale.
7) Commenter les résultats obtenus. Que pouvez-vous déduire ?
8) Dans une fenêtre partitionnée en deux sous fenêtres, Afficher les solutions approchées de s par l'algorithme de dichotomie dans la 1ere sous fenêtre et celles obtenues par l'algorithme de Newton dans la 2eme sous fenêtre. Bien sûr afficher les solutions sur la courbe.
9) Comparer les résultats obtenus avec ceux obtenus par l'algorithme de dichotomie. Commenter les graphes obtenus.
10) Analyser les résultats et conclure.