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

TP 4 : Résolution numérique des équations différentielles

I. Travail dirigé

On vaut résoudre numériquement l'équation différentielle suivante :

$$y'(t) - \frac{3}{t}y(t) = t \quad , \quad y_0 = y(1) = 3 \quad , t \in [1\,,2] \qquad (1)$$

1) Calculer la solution approchée par la méthode d'Euler pour $n = 4$ sous-intervalles.

2) Calculer la solution approchée par la méthode de Range-Kutta 4 (RK4) pour $n = 4$ sous-intervalles.

3) La solution exacte de l'équation différentielle (1) est :

$$y(t) = -t^2 + 4t^3 \qquad (2)$$

- **a.** Calculer $y(1), y(1.25), y(1.5), y(2)$
- **b.** Comparer entre les méthode d'Euler et RK4.

II. Travail pratique

1) Quand on fait la programmation des méthodes numérique d'Euler et de RK4 ?

2) Ecrire un algorithme de calcul pour la méthode d'Euler.

3) Ecrire un programme Matlab qui permet de calculer la solution approchée de l'équation (1) par la méthode d'Euler pour $n = 20$ sous-intervalles, et la solution exacte (2) en même temps.

Note : Représenter les solutions approchées et exactes sur le même graphe afin de comparer.

4) Exécuter ce programme pour des nombres de sous-intervalles $n = 50\,, 100\,, 200$. Conclure.

5) Répondre aux questions précédentes en utilisant la méthode RK4 au lieu de la méthode d'Euler.

6) Calculer la solution approchée en utilisant des commandes Matlab prédéfinies corresponds à différentes méthodes numériques.