الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة الصديق بن يحيى
Université de Saddik Ben Yahia de Jijel
كلية العلوم و التكنلوجيا
Faculté des sciences et de la technologie

Matière d'enseignement :

Niveau Master I en Génie Mécanique

Méthodes Numériques

Option :

Energétique

Par : Dr. BOURAOUI Amin

Introduction générale

Les Méthodes numériques traitent de nombreux problèmes de sciences physiques, biologiques, technologiques ou des problèmes issus de modèles économiques et sociaux. Elle entretient des liens étroits avec l'informatique, dont elle intervient dans le développement de codes de calcul et de simulations tel que ; (aéronautique, mécanique, industrie, nucléaire) ou d'expérimentations mathématiques. Si sa partie théorique relève plus des mathématiques, sa mise en pratique aboutit généralement à l'implémentation d'algorithmes sur ordinateur. Ses méthodes se fondent à la fois sur la recherche de solutions approchées aux solutions exactes qui résultent le plus souvent de processus de discrétisation comme dans le traitement des équations différentielles.

- ✓ Le premier chapitre traite non seulement la nature des équations différentielles telles que le développement en série de Taylor, mais aussi la résolution des équations différentielles ordinaires par la méthode d'Euler, de Runge-Kutta, à pas multiple, et de prédiction-correction.
- ✓ Chapitre II on va illustrer la classification des équations aux dérivées partielles, puis élucidant la résolution de ces équations par les méthodes des différences finies.
- ✓ Chapitre III application les méthodes des différences finies sur l'équation elliptique.
- ✓ Chapitre IV application les méthodes des différences finies sur l'équation parabolique.
- ✓ Chapitre V Application les méthodes des différences finies sur l'équation hyperbolique.

Chapitre I : *Résolution des équations différentielles ordinaires EDO par les méthodes numériques*

I. Introduction

Les équations différentielles ordinaires EDO apparaissent très souvent dans les modélisations de la physique et des sciences de l'ingénieur.

Trouver la solution d'une ou d'un système d'EDO est ainsi un problème courant, souvent difficiles ou impossible à résoudre de façon analytique. Il est alors nécessaire de recourir à des méthodes numériques pour résoudre ces équations différentielles, par exemple ; pour obtenir une approximation numérique de la solution y(t) sur l'intervalle de I = [a,b] nous allons estimer la valeur de cette fonction en un nombre fini de point t_i est noté $y_i = y(t_i)$, l'écart entre deux abscisses, noté h est appelé **« *pas de discrétisation* »**, ce pas dans les méthodes les plus simple est constant, mais il peut être judicieux de travailler avec un pas variable $h_i = t_i - t_{i-1}$. Le choix du maillage et de la répartition des nœuds peuvent être crucial.

Les technique de résolution des EDO sont basées sur :

1- l'approximation géométrique de la fonction
2- les formules d'intégration numérique
3- les développements de Taylor voisinage de t_i

Aussi plusieurs notions mathématiques sont introduites lors de la résolution d'EDO au moyen de leur équivalents discrétisés, Les trois principales sont ; la convergence, la précision, la stabilité, et la consistance. Permettant de relier la solution exacte des équations continue à la solution numérique obtenue.