

Sommaire :

1. Rappels sur MATLAB

- Présentation des commandes essentielles
- Manipulation des vecteurs et matrices
- Calcul numérique avec MATLAB
- Représentation graphique
- Écriture de petits programmes et fonctions

2. Matrices, normes et conditionnement

- Rappels sur les matrices
- Résolution de systèmes linéaires
- Normes vectorielles et matricielles
- Erreurs numériques
- Conditionnement d'un problème
- Sensibilité des résultats aux erreurs

□ **Idée essentielle** : comprendre pourquoi une petite erreur sur les données peut parfois produire une grande erreur sur le résultat.

3. Interpolation polynomiale

- Approximation d'une fonction par un polynôme
- Interpolation de Lagrange
- Interpolation à partir de points donnés
- Erreur d'interpolation
- Utilisation de MATLAB

□ **Objectif** : remplacer une fonction compliquée par un polynôme plus facile à calculer.

4. Valeurs approchées d'intégrales

- Intégration numérique
- Formules de quadrature
- Méthode des trapèzes
- Méthodes de type Simpson
- Estimation de l'erreur
- Applications avec MATLAB

□ **Objectif** : calculer numériquement une intégrale lorsque son calcul analytique est difficile ou impossible.

5. Méthode des moindres carrés

- Approximation d'un ensemble de données
- Régression
- Ajustement polynomial
- Résolution du problème des moindres carrés
- Interprétation des résultats

□ **Objectif** : trouver une courbe qui représente au mieux un ensemble de mesures expérimentales.

6. Courbes de Bézier

- Construction des courbes de Bézier
- Polynômes de Bernstein
- Propriétés géométriques
- Construction et représentation avec MATLAB

□ Cette partie fait le lien entre **analyse numérique, géométrie et informatique graphique**.

7. Équations différentielles — méthodes à un pas

- Problèmes différentiels
- Méthode d'Euler
- Méthodes de Runge-Kutta
- Consistance
- Stabilité
- Convergence
- Comparaison des méthodes

□ **Objectif** : obtenir une approximation numérique de la solution d'une équation différentielle.

8. Méthodes multipas

- Principe des méthodes multipas
- Utilisation de plusieurs valeurs précédentes
- Méthodes d'Adams
- Analyse de l'erreur
- Stabilité et convergence

□ Ces méthodes permettent notamment d'améliorer l'efficacité du calcul lorsque la solution doit être obtenue sur un grand intervalle.

9. Différences finies en dimension 1

- Approximation des dérivées par différences finies
- Équations différentielles aux dérivées partielles
- Discrétisation
- Construction du système numérique
- Résolution du système obtenu

10. Problèmes et applications

Cette partie permet de mobiliser plusieurs techniques étudiées précédemment sur des problèmes plus complets.