

Plan détaillé du TP *Modélisation M2*

Pour chaque sujet, des algorithmes détaillés en Python sont donnés, et les routines de numpy ou scipy sont présentées.

1. Introduction, représentation graphique, systèmes linéaires I

- Rappels de Python
- Représentation graphique de suites, fonctions, et courbes paramétrées
- Systèmes linéaires : mise en œuvre de méthodes directes (Pivot de Gauss, décomposition LU, Choleski)
- Systèmes linéaires : routines de numpy
- Complément Systèmes linéaires : Décomposition PLU

2. Systèmes linéaires II

- mise en œuvre de méthodes itératives (Jacobi, Gauss-Seidel)
- méthode de la puissance itérée
- Exercice guidé : Introduction à l'analyse par composantes principales

3. Systèmes non linéaires

- Méthodes de la sécante, de dichotomie, et de la fausse position.
- Point fixe de Banach-Picard
- Méthode de Newton-Raphson.
- Exercice guidé : composition d'un gaz à l'équilibre

4. Approximation de fonctions

- Interpolation de Lagrange
- Complément : Interpolation linéaire par morceaux
- Complément : Fast Fourier Transform

5. Intégration numérique

- méthode des rectangles, des trapèzes
- méthode de Simpson
- Compléments : méthode de Monte Carlo

6. Optimisation I

- Moindres carrés

- Gradient à pas fixe
- Gradient à pas optimal

7. Optimisation II

- Algorithme du gradient conjugué pour une fonctionnelle quadratique
- Methode de Lagrange Newton pour l'optimisation sous contraintes d'egalite
- Methode de Newton projetee pour des contraintes de borne
- Exercice guide : position d'une corde a l'equilibre

8. EDO I

- Methode d'Euler implicite
- Methode d'Euler explicite
- mise en evidence de la vitesse de convergence
- Representation de portrait de phase
- Exercice guide : analyse numerique d'une EDO d'un jeu differentiel (equation des repliqueurs)

9. EDO II

- Methode de Runge Kutta
- Exercice long : analyse numerique de l'equation de Van der Pol

10. EDP I

- Resolution de l'equation de Poisson 1D par differences finies
- Resolution de l'equation de la chaleur 1D par Euler explicite et differences finies
- Resolution de l'equation de la chaleur 1D par Euler implicite et differences finies
- Exercices guides : condition CFL et instabilites, comportement en temps long de l'equation de la chaleur

11. EDP II

- Resolution de transport 1D par differences finies.
- Complément : Equation des ondes 1D
- Exercices guides : resolution numerique de l'equation de Black-Scholes