

# Contenu du cours

## MTH2210A-Calcul scientifique pour ingénieurs

### Analyse d'erreurs (8 périodes)

- Introduction (sects 1.1 et 1.2 du manuel)
- Définitions (défs 1.1, 1.2 et 1.4 du manuel)  
*Exercices: 1.1, 1.19, 1.24 a) et 1.25 a)*
- Représentation des nombres sur ordinateur (sects 1.3.2, 1.3.3 et 1.4 (précision machine) du manuel)  
*Exercices: 1.8 et 1.14*
- Arithmétique flottante (sect. 1.5 du manuel)  
*Exercices : 1.9, 1.10, 1.11, 1.12, 1.13, 1.15, 1.16 et 1.17*
- Développement de Taylor (sects 1.6.1 et 1.6.2 du manuel)  
*Exercices: 1.20, 1.25 b) et 1.29 à 1.36*
- Propagation d'erreurs (sect. 1.6.3 du manuel)  
*Exercices: 1.18, 1.21, 1.22, 1.23 et 1.24 b)*

### Systèmes d'équations algébriques (5 périodes)

- Introduction (sects 3.1 et 3.2 du manuel)
- Méthodes directes
  - Décomposition LU (sect. 3.5.1 et 3.5.2 du manuel et notes du professeur)  
*Exercices : 3.2, 3.8, 3.11, 3.13, 3.16, 3.32, 3.33 et 3.35*
  - Factorisation de Cholesky (sect. 3.6.1 et notes du professeur)  
*Exercices: 3.12*
  - Algorithme de Thomas (sect. 3.6.2 et notes du professeur)
  - Calcul de  $A^{-1}$  (sect. 3.7 du manuel)  
*Exercices: 3.13 c)*
- Conditionnement d'une matrice (sect. 3.9 du manuel)  
*Exercices : 3.14, 3.18 à 3.23, 3.25, 3.26 et 3.34*

### Interpolation (5 périodes)

- Introduction (sects 5.1 et 5.2 du manuel)  
*Exercices: 5.1, 5.2, 5.3, 5.6, 5.7 a), 5.20, 5.22 et 5.31*
- Interpolation polynomiale de Lagrange (sect. 5.3 du manuel)  
*Exercices: 5.4 a), b) et d), 5.7 b), 5.8, 5.9 et 5.14 b)*

- Polynôme de Newton (*réf.: sect. 5.4 du manuel*)  
*Exercices: 5.5, 5.7c), 5.14 a) et 5.21*
- Erreur d'interpolation (*réf.: sect. 5.5 du manuel et notes du professeur*)  
*Exercices: 5.4, 5.10 a), c) et d) à 5.12, 5.23, 5.28 et 6.28 a) et b)*
- Splines cubiques (*notes du professeur*)  
*Exercices: 5.13, 5.18, 5.19, 5.24, 5.26, 5.27, 5.29 et 5.30*

### **Examen intra**

#### **Différentiation et intégration numériques (6 périodes)**

- Introduction (*sect. 6.1 du manuel*)
- Différentiation numérique (*sect. 6.2 du manuel*)  
*Exercices: 6.5, 6.6, 6.7, 6.8, 6.27 a) et b), 6.34 b) et 6.35 b)*
- Extrapolation de Richardson (*sect. 6.3 du manuel*)  
*Exercices: 6.3, 6.4, 6.27 b) et c), 6.28 d), 6.34 a), 6.35 a) et 6.36*
- Intégration numérique
  - Formules de Newton-Cotes (*sect. 6.4.1 du manuel*)  
*Exercices: 6.11, 6.15, 6.16, 6.17, 6.25, 6.26 et 7.20 c) et d)*
  - Quadratures de Gauss-Legendre (*sect. 6.4.3 du manuel*)  
*Exercices: 6.22, 6.23, 6.24 et 6.29 à 6.33*

#### **Équations algébriques non linéaires (9 périodes)**

- Introduction (*sect. 2.1 du manuel*)
- Méthode de la bisection (*sect. 2.2 du manuel*)  
*Exercices: 2.1, 2.2, 2.3, 2.5 et 2.13 c)*
- Méthodes des points fixes (*sect. 2.3 (sauf la sect. 2.3.3) du manuel*)  
*Exercices: 2.7, 2.13 a) et b), 2.17, 2.18 a), 2.19, 2.22 à 2.26, 2.29 et 2.32*
- Méthode de Newton pour les équations non linéaires (*sect. 2.4 du manuel*)  
*Exercices: 2.4, 2.12, 2.13 d), 2.16, 2.20, 2.21, 2.28 et 2.30*
- Méthode de la sécante (*sect. 2.5 du manuel*)  
*Exercices: 2.11 et 2.31*
- Méthode de Newton pour les systèmes non linéaires (*sect. 3.10 du manuel*)  
*Exercices: 3.27, 3.28, 3.31, 3.36, 3.37 et 3.38*

#### **Équations différentielles (problèmes de valeurs initiales) (6 périodes)**

- Équations du premier ordre
  - Introduction (*réf.: sect. 7.1 du manuel*)
  - Méthodes explicites

- \* Méthode d'Euler explicite (*réf.: sect. 7.2 du manuel*)  
*Exercices : 7.1 et 7.4*
- \* Notion d'erreur (*défs. 7.8 et 7.9 du manuel*)
- \* Méthodes de Runge-Kutta (*réf.: sects 7.4.1 et 7.4.2 du manuel*)  
*Exercices: 7.1, 7.2, 7.3 et 7.20 a)*

- Généralisations

- Systèmes d'équations du premier ordre (*réf.: sect. 7.6 du manuel*)  
*Exercices: 7.7*
- Équations et systèmes d'équations d'ordre supérieur  
(*réf.: sect. 7.7 du manuel*)  
*Exercices: 7.8, 7.18 et 7.19*

- Stabilité et méthodes implicites

- Stabilité absolue (*réf.: sect. 7.8 du manuel et notes du professeur*)
- Méthode d'Euler implicite (*réf.: sect. 7.8.1 du manuel et notes du professeur*)
- Méthode des trapèzes (Crank-Nicolson)  
(*réf.: sect. 7.8.1 du manuel et notes du professeur*)

## **Examen final**