

Partie 1 : Calcul Intégral

- **Chapitre 1 : Intégrale de Riemann et Généralisations**
 - 1.1 Rappels sur l'intégrale définie et ses propriétés.
 - 1.2 Théorème Fondamental de l'Analyse (relation entre dérivation et intégration).
 - 1.3 Techniques d'intégration :
 - Intégration par parties.
 - Changement de variable.
 - Décomposition en éléments simples.
 - 1.4 Intégrales impropres :
 - Définition et convergence.
 - Critères de convergence (comparaison, intégrale de Riemann, etc.).
 - Applications (fonctions Gamma et Beta).
 - 1.5 Applications du calcul intégral :
 - Calcul d'aires, de volumes de révolution.
 - Longueur d'arc, aire de surfaces de révolution.
 - Moyenne d'une fonction.
 - Travail d'une force.
 - **Chapitre 2 : Intégrales Multiples**
 - 2.1 Intégrales doubles :
 - Définition sur un rectangle et sur des domaines généraux.
 - Changement de variables en coordonnées polaires.
 - Applications (aires, volumes).
 - 2.2 Intégrales triples :
 - Définition et calcul.
 - Changement de variables en coordonnées cylindriques et sphériques.
 - Applications (volumes, masses, centres de masse).
 - 2.3 Calcul des jacobiens.
 - 2.4 Théorème de Fubini.
-

Partie 2 : Équations Différentielles Ordinaires (EDO)

- **Chapitre 3 : Introduction aux Équations Différentielles**
 - 3.1 Définitions : ordre, linéaire/non linéaire, homogène/non homogène.
 - 3.2 Solutions générales et particulières.
 - 3.3 Problèmes de Cauchy (conditions initiales).
- **Chapitre 4 : Équations Différentielles de Premier Ordre**
 - 4.1 Équations à variables séparables.
 - 4.2 Équations linéaires du premier ordre : méthode du facteur intégrant.
 - 4.3 Équations exactes et facteurs intégrants.
 - 4.4 Équations de Bernoulli.
 - 4.5 Équations homogènes (par substitution).
 - 4.6 Applications (croissance/décroissance, circuits RC, dynamique des populations).

- **Chapitre 5 : Équations Différentielles Linéaires d'Ordre Supérieur**
 - 5.1 Équations linéaires homogènes à coefficients constants :
 - Équation caractéristique.
 - Cas des racines réelles distinctes, réelles multiples, complexes conjuguées.
 - 5.2 Équations linéaires non homogènes :
 - Méthode de variation des constantes.
 - Méthode des coefficients indéterminés (cas des seconds membres particuliers).
 - 5.3 Systèmes d'équations différentielles linéaires :
 - Introduction aux systèmes 2×2 .
 - Résolution par la méthode des valeurs propres et vecteurs propres (approche matricielle).
 - 5.4 Applications (oscillations, circuits RLC, systèmes mécaniques).
-

Partie 3 : Fonctions de Plusieurs Variables

- **Chapitre 6 : Fonctions de \mathbb{R}^n dans \mathbb{R}**
 - 6.1 Notions de topologie dans \mathbb{R}^n : ouverts, fermés, voisinages, points d'accumulation.
 - 6.2 Limites et continuité des fonctions de plusieurs variables.
 - 6.3 Dérivées partielles et différentielles :
 - Définition et calcul des dérivées partielles d'ordre 1 et supérieur.
 - Théorème de Schwarz (égalité des dérivées croisées).
 - Différentiabilité, matrice jacobienne et différentielle totale.
 - 6.4 Règle de la chaîne pour les fonctions de plusieurs variables.
 - **Chapitre 7 : Optimisation et Applications**
 - 7.1 Extrema locaux et globaux.
 - 7.2 Points critiques : conditions nécessaires (gradient nul).
 - 7.3 Conditions suffisantes pour les extrema (Hessienne, critère de Sylvester).
 - 7.4 Multiplicateurs de Lagrange (optimisation sous contraintes).
 - 7.5 Applications (optimisation économique, physique).
 - **Chapitre 8 : Intégrales de Ligne et de Surface (Introduction)**
 - 8.1 Courbes paramétrées dans \mathbb{R}^2 et \mathbb{R}^3 .
 - 8.2 Intégrales de ligne :
 - Intégrale de ligne de champs scalaires.
 - Intégrale de ligne de champs vectoriels (travail).
 - Champs conservatifs, fonctions potentiel.
 - 8.3 Théorèmes fondamentaux de l'analyse vectorielle (aperçu) :
 - Théorème de Green (plan).
 - Théorème de la divergence (Gauss) et de Stokes (introduction intuitive).
-

- Maîtriser les techniques de calcul intégral pour des fonctions d'une ou plusieurs variables.
- Résoudre les principaux types d'équations différentielles ordinaires et en comprendre les applications.
- Analyser les fonctions de plusieurs variables, y compris la continuité, la différentiabilité et l'optimisation.
- Appliquer les concepts mathématiques à la résolution de problèmes issus de diverses disciplines scientifiques et techniques.

Méthodes d'Enseignement :

- Cours magistraux.
- Séances de travaux dirigés (exercices et problèmes).
- Utilisation possible de logiciels de calcul formel (ex: Maple, Mathematica, Python avec SymPy) pour la visualisation et la vérification.