

Analyse vectorielle et Intégrales multiples

Niveau L2 - Semestre S3 - Crédits 6 ECTS - Code LU2ME006 – Mention Licence Mécanique

Présentation pédagogique.

Cette UE a pour objectif de donner les bases mathématiques suffisantes aux étudiants pour aborder ensuite différents domaines lors de leur cursus (thermodynamique avec les fonctions de plusieurs variables), calculs en mécanique des solides ou des fluides avec le calcul vectoriel et les différents opérateurs, tout comme les calculs en électrostatique par exemple avec des calculs de flux voire des intégrales de contour.

Contenu de l'Unité d'Enseignement.

- Fonctions de plusieurs variables, différentielles.
- Formalisme des formes différentielles.
- Champs de vecteurs, gradient, rotationnel et divergence.
- Diverses manières de définir une courbe ou une surface,
- Courbes et surfaces paramétrées, plan tangent, vecteur normal.
- Intégrales multiples, théorème de Fubini et changement de variables.
- Circulation d'un vecteur et théorèmes de Green-Riemann et de Stokes Généralisé.
- Notion de flux et théorème de la divergence.

On insistera sur l'aspect opérationnel des notions introduites plutôt que sur des connaissances théoriques. Les démonstrations seront faites sous des hypothèses suffisantes pour éviter toutes les difficultés techniques.

Pré-requis. Connaissances de base sur les fonctions d'une ou plusieurs variables (minimales). Connaissances de base sur les intégrales définies, dérivées d'ordre un et deux des fonctions de plusieurs variables, Jacobien. (souhaitées).

Références bibliographiques.

- Stewart James, Analyse : concepts et contextes. Volume 1 Fonctions d'une variable et Volume 2 Fonctions de plusieurs variables édité par De Boeck Services (2006).

Ressources mises à disposition des étudiants.

Polycopié de cours, sujets de TD, Khôlle collective chaque semaine en amphi, exercices d'entraînement à réaliser sur Geogebra (géométrie dans le plan et l'espace), Sagemath (calcul formel et numérique)

Connaissances scientifiques développées dans l'unité.

- Comprendre la signification géométrique des opérateurs gradient, du rotationnel et de la divergence.
- Comprendre le théorème de Stokes généralisé

Compétences développées dans l'unité.

- Manipuler les notions de champs scalaires et vectoriels.
- Connaître et appliquer les règles de calcul concernant les opérateurs différentiels et les théorèmes associés.
- Développer les techniques de calcul de volumes simples (cônes, portions de sphères,...), flux classiques
- Développer le formalisme des formes différentielles et l'application dans le calcul différentiel

Volumes horaires présentiel et hors présentiel.

Total présentiel : 51 h 30 réparties en 16, 5 heures de CM, 35 heures de TD –

Travail personnel recommandé : 60 h – 80 h.

Évaluation.

Évaluation sous forme d'écrits avec 2 épreuves de 2 h et des contrôles continus en TD.

Note = sup (E + CC, 2 F) avec E = sup (P + F, 8/5 F), P = Partiel sur 30, F = Final sur 50, CC = Contrôle continu en TD sur 20

Responsable. J. -M. Fullana, Professeur, Institut Jean Le Rond d'Alembert, Sorbonne Université