

Mathématiques pour la physique

Titulaires

Riccardo ARGURIO (Coordonnateur), Denis BONHEURE, Clément Cerovecki et Bernard KNAEPEN

Mnémonique du cours

MATH-F314

Crédits ECTS

10 crédits

Langue(s) d'enseignement

Français

Période du cours

Premier quadrimestre

Campus

Plaine

Contenu du cours

Le cours est divisé en trois parties : analyse numérique (48h), théorie des groupes (42h) et équations aux dérivées partielles (30h).

Analyse numérique :

Introduction aux méthodes numériques pour la résolution d'équations aux dérivées partielles.

1. Intégration d'équations différentielles ordinaires
2. Différentiation par la méthode des différences finies
3. Résolution d'équations aux dérivées partielles
4. Méthodes itératives d'inversion de systèmes linéaires
5. Méthodes spectrales: séries de Fourier et polynômes de Chebyshev.

Théorie des groupes :

1. Introduction et motivation
2. Théorie des groupes, représentations et algèbres
3. Rotations: groupes et algèbres $SO(3)$ et $SU(2)$
4. Transformations d'espace-temps: groupes de Lorentz et Poincaré

Équations aux dérivées partielles :

1. Classification des équations aux dérivées partielles linéaires d'ordre 2
2. Introduction aux équations hyperboliques, elliptiques, paraboliques
3. Équations aux dérivées partielles d'ordre 1
4. Introduction à la théorie des distributions

Objectifs (et/ou acquis d'apprentissages spécifiques)

Analyse numérique :

- > Formuler une méthode numérique pour la résolution d'une équation aux dérivées partielles
- > Ecrire un programme en langage Python pour résoudre un large éventail d'équations aux dérivées partielles
- > Utilisation des outils de programmation: jupyter notebook, packages numpy / scipy / matplotlib, git / github.

Théorie des groupes :

- Maîtriser les notions de groupe et algèbre
- Se familiariser avec les représentations du groupe des rotations et d'espace-temps dans la perspective de leurs multiples usages en physique

Équations aux dérivées partielles :

- Reconnaître les différents types d'équations aux dérivées partielles d'ordre 2
- Résolution de certaines équations (méthode de séparation des variables, fonctions de Green, équations d'ordre 1)

Pré-requis et co-requis

Cours pré-requis

INFO-F207 | Informatique | 5 crédits, MATH-F201 | Calcul différentiel et intégral II | 10 crédits et PHYS-F203 | Introduction à la mécanique quantique | 5 crédits

Méthodes d'enseignement et activités d'apprentissages

Analyse numérique :

Cours ex-cathedra avec exercices pratiques intégrés / classes inversées / travaux personnels

Théorie des groupes :

Cours ex-cathedra et séances d'exercices

Équations aux dérivées partielles :

Cours ex-cathedra et séances d'exercices, travaux personnels

Références, bibliographie et lectures recommandées

- > Syllabus
- > Université virtuelle

Support(s) de cours

Syllabus et Université virtuelle

Autres renseignements

Lieu(x) d'enseignement

Plaine

Contact(s)

Analyse numérique : Prof. B. Knaepen, bernard.knaepen@ulb.be

Théorie des groupes : riccardo.argurio@ulb.be

Équations aux dérivées partielles : clement.cerovecki@ulb.be

<https://uv.ulb.ac.be/course/view.php?id=92718>

Méthode(s) d'évaluation

Autre, Examen écrit, Projet et Examen oral

Méthode(s) d'évaluation (complément)

Analyse numérique :

- > Examen écrit portant sur la matière vue au cours
- > Un travail personnel optionnel à remettre avant les vacances d'hiver. Le travail personnel ne peut pas être représenté en seconde session. La note obtenue en première session est automatiquement transférée en seconde session. Sa note est intégrée dans la note finale de cette partie du cours selon la méthode décrite ci-dessous.

Théorie des groupes :

- Examen oral portant sur la matière vue au cours et sur les exercices dirigés

Équations aux dérivées partielles :

- Examen écrit à livre fermé portant sur la matière vue au cours et sur les exercices dirigés.

Construction de la note (en ce compris, la pondération des notes partielles)

Analyse numérique :

- > Examen écrit 100% ou Examen écrit 75% / Travail personnel (projet) 25% si la note du travail personnel est supérieure à la note de l'examen écrit.

Théorie des groupes :

- Examen oral : 100%

Équations aux dérivées partielles :

- Examen écrit : 100%

Si les notes obtenues pour les trois parties du cours sont ≥ 10 , la note finale du cours sera la moyenne pondérée des notes obtenues dans chacune des 3 parties. Dans le cas contraire, la note finale sera égale à la note la plus basse obtenue pour les trois parties du cours (note absorbante).

Langue(s) d'évaluation principale(s)

Français

Autre(s) langue(s) d'évaluation éventuelle(s)

Anglais

Programmes

Programmes proposant ce cours à la faculté des Sciences

BA-PHYS | Bachelier en sciences physiques | bloc 3