

PHYS-203

**Physique numérique I**

Villard Laurent

Cursus	Sem.	Type
Physique	BA3	Obl.

Langue d'enseignement	français
Crédits	3.5
Retrait	Non autorisé
Session	Eté
Semestre	Automne
Examen	Pendant le semestre
Charge	120h
Semaines	14
<b>Heures</b>	<b>4 hebdo</b>
Cours	1 hebdo
Exercices	1 hebdo
Projet	2 hebdo

**Nombre de places**

**It is not allowed to withdraw from this subject after the registration deadline.**

**Résumé**

Aborder, formuler et résoudre des problèmes de physique en utilisant des méthodes numériques simples. Comprendre les avantages et les limites de ces méthodes (stabilité, convergence). Illustrer différents sujets de physique traités dans d'autres cours.

**Contenu**

Résolution de problèmes aux valeurs initiales décrits par des équations différentielles ordinaires.

**Introduction** : discrétisation, intégration et différentiation

**Evolution temporelle. Problèmes à valeur initiale** : Mouvement de particules dans divers champs de forces.

Oscillations, résonances, chaos. Problème gravitationnel à N corps. Mouvement de solides rigides.

Schémas d'Euler, Euler-Cromer, Stormer-Verlet, Runge-Kutta. Schémas adaptatifs à pas variable.

Etudes de convergence. Ordre de convergence des schémas. Analyse de stabilité des schémas numériques.

**Intégration spatiale** : Cas unidimensionnel, équations d'équilibre thermodynamique local. Schémas de tir. Traitement de la singularité des équations.

Plusieurs applications seront faites en exercice et en pratique, avec évaluation des rapports rendus.

**Compétences requises****Cours prérequis indicatifs**

Cours de 1e année (Physique avancée I-II, Programmation, Informatique, Analyse avancée I-II, Algèbre linéaire avancée I-II)

**Acquis de formation**

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Modéliser un problème physique d'évolution temporelle ou spatial
- Choisir ou sélectionner une méthode numérique appropriée
- Concevoir un code numérique implémentant la méthode
- Evaluer la qualité de la solution numérique obtenue
- Composer un rapport scientifique présentant les résultats et analyses

- Comparer solution numérique et solution analytique si elle existe
- Conduire une étude de stabilité et de convergence numérique

### Compétences transversales

- Utiliser les outils informatiques courants ainsi que ceux spécifiques à leur discipline.
- Utiliser une méthodologie de travail appropriée, organiser un/son travail.

### Méthode d'enseignement

Présentations ex cathedra, exercices et applications pratiques dirigés

### Travail attendu

Participation au cours. Résolution de projets impliquant la formulation analytique, les méthodes numériques et leur implémentation dans un code de calcul. Production et analyse des résultats. Soumission des rapports.

### Méthode d'évaluation

Contrôle continu

### Encadrement

Office hours	Non
Assistants	Oui

### Ressources

#### Service de cours virtuels (VDI)

Oui

#### Bibliographie

Notes de cours

N.J. Giordano, Computational Physics, Pearson Prentice Hall 2006

F.J. Vesely, Computational Physics, an Introduction, Kluwer Academic Plenum 2001

#### Ressources en bibliothèque

- [Computational Physics / Vesely](#)
- [Computational Physics / Giordano](#)

#### Polycopiés

Disponible sur le site web du cours.

#### Sites web

- <http://moodle/course/enrol.php?id=287>