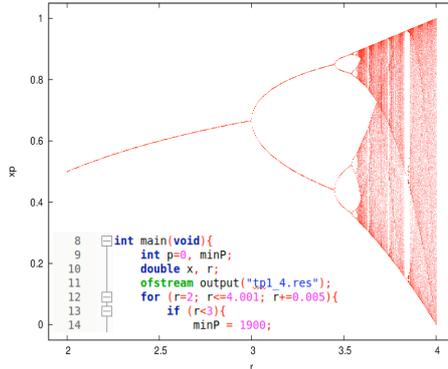
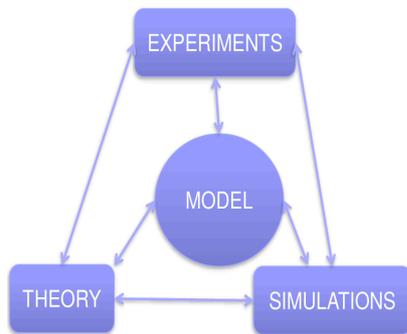


3P002 : Physique numérique



Responsable de l'UE : **Dirk Stratmann**

IMPMC - UPMC

*Campus Jussieu - Tour 22-23, Etage 4, Bureau 408, Boîte courrier 115
4, place Jussieu 75252 Paris cedex 05*

Téléphone : 01 44 27 50 79

dirk.stratmann@sorbonne-universite.fr

1. Descriptif de l'UE

Volumes horaires globaux : un CM d'introduction (2h), un TD/TP d'introduction : environnement informatique (2h), 6 TD/TP de 4 h devant les machines (un étudiant par poste de travail) : langage, préparation des TP (24h), 6 TP de 4h devant les machines (un étudiant par poste de travail) : physique numérique (24h), Projet : 4 séances de 2h devant les machines (8h), Optionnel : HPP (24h)

Nombre de crédits de l'UE : **6 ECTS**

Mention : **Physique**

Périodes d'enseignement : **1^{ère} période (S5)**

Pré-requis : Les connaissances de physique et de mathématiques normales pour un étudiant de physique de L3 : mécanique du point, énergie, optique géométrique et interférentielle, électromagnétisme dans le vide, dérivées, dérivées partielles, intégration, équations différentielles, séries, systèmes linéaires, matrices, espaces vectoriels, valeurs propres...

Si le module de L2 *Calcul scientifique et modélisation* (2P022) constitue une excellente introduction, aucune connaissance informatique préalable n'est requise.

2. Présentation pédagogique de l'UE

a) Thèmes abordés

L'enseignement d'un langage compilé (C++) est conçu en vue de la résolution de problèmes de physique -compatibles avec le niveau de connaissances attendu en L3. Des techniques standards (racines d'une équation, équations différentielles ordinaires, marches au hasard, manipulations de matrices) seront appliquées systématiquement à des questions de physique : il s'agit de constituer rapidement un outil puissant pour s'attaquer aux multiples équations que sont susceptibles de produire les physiciens et qu'ils sont bien incapables de résoudre analytiquement !

b) Acquis attendus

- une familiarité avec un langage de calcul compilé (C++) permettant d'écrire sans trop d'hésitation des programmes de complexité moyenne susceptibles de résoudre des problèmes de physique.

- la capacité à analyser un problème de physique donné, proposer une méthode pour le résoudre, réaliser un programme qui fonctionne et résolve effectivement le problème
- l'analyse en termes de grandeurs physiques pertinentes (quelles conclusions physiques peut-on en tirer?) et la critique des résultats obtenus (sont-ils physiquement acceptables? les résultats obtenus dépendent-ils de paramètres arbitraires (pas d'intégration)?).
- familiarisation avec le travail en ligne de commande de base en Linux, utilisation d'outils de tracé de courbes.

c) Organisation pédagogique

- un CM d'introduction (2h) Pourquoi la physique numérique ?
- un TD/TP d'introduction: environnement informatique (2h). Bases Linux, lignes de commandes, premiers éléments de programmation.
- 6 TD/TP de 4 h: ces séances comportent plusieurs parties de longueur variable. Éléments de langage de programmation, exercices pratiques correspondants, présentation des thèmes physiques du TP à venir et des méthodes numériques à utiliser pour les résoudre, retours éventuels sur le TP précédent, sans correction de A à Z. Le format des séances est un mélange entre exposé (avec vidéoprojecteur ou sur tableau), petits exercices de programmation et introduction aux TP.
- 6 TP de 4h en alternance avec les séances de TD/TP: Écriture, compilation, exécution des programmes correspondants au thème du jour. Analyser et commenter les résultats numériques. Rédaction d'un compte-rendu de TP noté. (24h)
- 4 séances de 2h devant les machines: projet par binômes. Les sujets seront choisis par les intéressés parmi une liste, à traiter avec une certaine autonomie. Des sujets proposés par les étudiants peuvent être éventuellement acceptés avec l'accord de l'enseignant. Un rapport un peu plus complet que les comptes rendus de TP sera rendu (8h)

d) Modalités d'évaluation

- les comptes rendus de TP + projet (50%)
- un examen reparté sur le langage de programmation à mi-parcours (15%)
- un 2^{ème} examen reparté de deux heures devant les machines (35%)

e) Ouvrages de référence

- Les fiches ou poly de l'UE
- Claude Delannoy: Programmer en langage C/C++
- Giordano, Nakanishi: Computational Physics, <http://www.physics.purdue.edu/~hisao/book/>
- Mark Newman: Computational Physics <http://wwwpersonal.umich.edu/~mejn/computational-physics/>

f) Enseignement à distance :

Organisation pédagogique parcours à distance

L'environnement informatique, compilateur, bibliothèques, etc., est rendu disponible sur une clef USB et une machine virtuelle afin de faciliter le travail à distance avec des outils efficaces. 4 séances de TP (16h) devront être faites en présentiel au mois de janvier. Un prérequis pour ces séances présentielles est d'avoir un minimum de maîtrise du langage de programmation enseigné. Pour cela des exercices de langage avec corrections seront fournis, ainsi qu'un poly de cours détaillé sur le langage. Il est indispensable d'avoir bien travaillé ces exercices avant le mois de janvier. Un deuxième prérequis pour le mois de janvier est d'avoir étudié les six énoncés de TP et leurs explications de préparation, afin de

pouvoir se concentrer entièrement à l'écriture du programme et l'analyse des données lors des séances présentes.

Volumes horaires globaux : 4 séances de 4h pour les TPs au mois de janvier, devoirs maison : comptes rendus TP et projet, examen en juin.

Modalités d'évaluation parcours à distance

- TP et projet : 50%
- Examen écrit : 50%