

## Lettre de présentation du Télé-Enseignement

**Très important :** Il est indispensable d'avoir accès à Internet (Web) pour ce module, car les supports de cours/TD seront fournis sous forme de fichiers (en particulier des programmes C++). Pour les applications plus complexes, des bibliothèques entières seront nécessaires à télécharger, ce qui rend absurde l'envoi d'une version papier des programmes. Par conséquent, les étudiants du télé-enseignement doivent consulter chaque semaine la page Web du module <http://www.ann.jussieu.fr/~hecht/ftp/InfoSci/cours.html> pour télécharger les documents/programmes pour chaque séance de TD.

**Cours :** **F. Hecht** <http://www.ann.jussieu.fr/~hecht>  
**I. Danaila** <http://www.ann.jussieu.fr/~danaila>

Le cours porte sur les techniques les plus avancées pour la simulation et la programmation en C++ des méthodes numériques utilisées pour la résolution des équations aux dérivées partielles (EDP). Il comporte deux parties :

- une partie théorique qui présente les bases mathématiques des méthodes numériques pour la résolution des EDP (différences finies, éléments finis, méthodes intégrales),
- et une partie appliquée, portant sur les techniques de programmation des algorithmes de résolution en utilisant les langages C++ et Java.

Le cours suivra en grande partie le contenu de l'ouvrage

**I. Danaila, F. Hecht, O. Pironneau : Simulation numérique en C++, Dunod, 2003**

dont l'acquisition est vivement recommandée, car il n'existe pas de cours photocopié. Pour votre information, cette recommandation n'a aucun but lucratif, les trois auteurs recevant (ensemble) exactement 2 euros et 60 centimes pour chaque exemplaire vendu. De plus, le tirage du livre étant épuisé, nous mettrons en ligne les chapitres nécessaires au bon déroulement du cours, ainsi que le photocopié (un peu plus compliqué, car destiné au M2) écrit par F. Hecht.

### Travaux Dirigés (TD) et responsable du Télé-Enseignement : I. Danaila

Il n'existe pas de feuilles de TD proprement-dites, car les séances de TD sont consacrées à la résolution des projets. Pour chaque séance, des éléments d'aide (explications, programmes, liens vers d'autres pages Web) seront clairement indiqués sur la page Web du cours.

Vous êtes aussi les bienvenus aux cours et aux séances de travaux dirigés si vous pouvez y assister, même de manière exceptionnelle.

Pour toute indication complémentaire, n'hésitez pas à me contacter par courrier électronique à l'adresse [danaila@ann.jussieu.fr](mailto:danaila@ann.jussieu.fr)

Si vous avez une adresse électronique, je vous suggère de me la communiquer dès maintenant.

### Logistique nécessaire :

Pour le bon déroulement du cours, vous aurez besoin :

- d'un ordinateur avec accès à Internet (Web) ;
- d'un compilateur C++, de préférence le compilateur **gcc** distribué gratuitement avec les systèmes d'exploitation Linux et MacOS ; vous pouvez également travailler sous Windows, en installant l'environnement Cygwin (<http://www.cygwin.com/>) qui est gratuit et qui permet d'utiliser gcc.
- d'un logiciel de visualisation ; nous utiliserons Gnuplot (<http://www.gnuplot.info/>) qui est gratuit et disponible pour tous les systèmes d'exploitation.
- d'un éditeur de texte pour écrire des programmes ; l'éditeur XEmacs (<http://www.xemacs.org/>) offre des possibilités intéressantes pour écrire des programmes C++, mais tout autre éditeur simple (du genre BlocNotes sous Windows ou kwrite (ou gedit) sous Linux) peut être utilisé.

### Évaluation et examens :

L'évaluation consistera en :

- un **examen partiel (écrit)** qui portera sur les notions théoriques et de C++ ; la matière à préparer et la date exacte de cet examen vous seront communiquées ultérieurement ; la note obtenue compte pour la note de contrôle continu ;
- un **examen final (oral)** organisé pendant la période 26 avril – 6 mai sous forme de **soutenance** de projets (en nombre de deux ou trois) proposés pendant le semestre.

Pendant la **soutenance** d'un projet, l'étudiant doit

1. présenter un rapport écrit sur son travail ;
2. présenter ses programmes et les exécuter sur ordinateur ;
3. être capable de justifier l'écriture et l'organisation des programmes ;
4. prouver une bonne connaissance des programmes, tout en étant capable de les modifier rapidement pour répondre aux questions ;
5. répondre à des questions plus générales sur la partie théorique (équations aux dérivées partielles et programmation C++) du projet.

Les projets porteront sur la résolution numérique d'une EDP modèle, correspondant à une application pratique – parmi les EDP traitées dans les années précédentes : l'équation du potentiel pour les fluides, l'équation de Black et Scholes pour la finance, l'équation de la chaleur, l'équation des ondes, l'équation de Schrödinger, etc.

La difficulté des projets sera croissante, avec une règle simple pour la progression : l'EDP modèle sera résolue en dimension 1 pour le projet 1 et en dimension 2 pour le projet 2. Les énoncés détaillés des projets seront mis sur la page Web du module suffisamment à l'avance et des indications pour leur résolution seront affichées pour chaque séance de TD.

**Le premier projet** compte (avec le partiel) pour la note de contrôle continu. Les étudiants suivant les TDs en classe soutiennent le premier projet pendant une séance de TD. Les étudiants par correspondance sont fortement encouragés à faire de même s'ils peuvent se déplacer – sinon, ils **soutiendront** le premier projet lors de l'examen final.

**Dans tous les cas, les étudiants par correspondance doivent impérativement envoyer par courrier électronique le rapport et les programmes demandés pour le premier projet en respectant les délais précisés sur la page Web du module.**

La même procédure qui consiste à envoyer le travail complet (rapport et programmes) avant l'examen sera respectée pour l'évaluation finale. Les indications pour l'envoi des fichiers seront affichées à l'avance sur la page Web.

**Quelques conseils :**

- Suivez régulièrement les indications sur la page Web du module – les énoncés des projets peuvent évoluer d'une semaine à l'autre.
- Essayer de fournir un travail régulier pour ce module qui demande l'assimilation de nombreuses notions mathématiques et informatiques. La progression est très rapide, même exponentielle vers la fin. Penser que deux ou trois semaines de travail avant la soutenance seront suffisantes pour rendre un rapport honorable est un très, très mauvais calcul (d'après l'expérience des années précédentes) !
- N'hésitez pas à me contacter pour toute question liée aux projets !

**Bon courage !**