

ECOLE NATIONALE DES PONTS ET CHAUSSEES

DEPARTEMENT DE PREMIERE ANNEE

PREMIER SEMESTRE Enseignements de tronc commun



École des Ponts

ParisTech

2021 - 2022

DEPARTEMENT DE PREMIERE ANNEE – PREMIER SEMESTRE

Enseignements de tronc commun

Analyse et calcul scientifique

Responsable : *Gabriel Stoltz*

Ce cours est une introduction à plusieurs domaines de l'analyse du 20ème siècle, avec un accent particulier mis sur les techniques permettant de comprendre et de résoudre les équations aux dérivées partielles que l'on rencontre dans de nombreux domaines des sciences (équations de transport, de la chaleur, de Schrödinger, des ondes, etc.). Sur le plan théorique, on présente en particulier les espaces de Lebesgue, fondés sur la théorie de l'intégrale du même nom, qui généralise l'intégration de Riemann ; ainsi que la théorie des distributions, qui permet de donner un sens à des solutions très singulières des équations aux dérivées partielles. On introduit également des outils utiles comme la transformée de Fourier. On verra enfin des méthodes numériques pour résoudre des équations aux dérivées partielles, soit par une méthode spectrale fondée sur les séries de Fourier, ou par différences finies ; avec dans les deux cas une mise en œuvre pratique via des codes informatiques.

Introduction à la programmation

Responsable : *Pascal Monasse*

L'objectif de ce cours est de donner une formation de base de programmation dans un langage informatique moderne compilé et performant, le C++. L'approche met l'accent sur la pratique, avec des travaux pratiques graphiques à visée ludique, et l'utilisation des outils de l'environnement de développement est encouragée. À la fin du cours, les élèves doivent être capables de programmer une application complète d'une certaine complexité.

Techniques, Ingénieurs et Sociétés

Responsable : *Antoine Picon*

Ce cours entend contribuer à l'initiation des élèves aux problématiques des sciences sociales par l'intermédiaire d'une série de séances consacrées à quelques grands thèmes de l'évolution conjointe des techniques et de la société. Sont notamment abordées les notions de système et de révolution technique, l'histoire de la figure de l'ingénieur, la question du travail et de son organisation, les relations entre villes et techniques, techniques et utopie. L'accent est mis sur l'acquisition d'un certain nombre de concepts et de notions de base.

Mécanique des milieux continus

Responsable : *Luc Dormieux*

L'enseignement de Mécanique de première année présente et met en œuvre les concepts physiques et les outils mathématiques propres à la description des systèmes mécaniques déformables : efforts intérieurs, transformation géométrique, loi de comportement.

Dans la première partie (MMC 1 - premier semestre), les méthodes de résolution analytiques pour les solides déformables (exactes et variationnelles) et numériques (méthode des éléments finis) sont exposées et pratiquées dans le cadre de l'élasticité linéaire. Les problématiques de la rupture et de la fissuration sont également abordées.

Optimisation

Responsable : *Frédéric Meunier*

L'optimisation est une discipline mathématique importante pour l'ingénieur généraliste du 21^{ème} siècle avec de nombreuses applications dans l'industrie et dans d'autres domaines de la science. Ce cours constitue une introduction à l'optimisation continue en dimension finie et permet aux élèves d'en découvrir les outils fondamentaux, comme les conditions de Kuhn et Tucker et l'algorithme du simplexe. Il met également en avant la variété de ses applications et sensibilise les élèves aux enjeux de la modélisation des problèmes de décision.

Physique statistique

Responsable : *François Chevoir*

La physique statistique a pour objet de comprendre l'origine microscopique du comportement macroscopique des systèmes constitués d'un grand nombre de particules. Les notions d'entropie et de statistique de Boltzmann sont introduites pour des assemblées de particules sans interaction à l'équilibre, ce qui permet de retrouver les comportements thermodynamiques de systèmes physiques simples (gaz parfait, polymère...). On discute ensuite l'effet des interactions entre particules (transition de phase, champ moyen), puis la dynamique de systèmes hors équilibre (marche aléatoire, diffusion).

Probabilités

Responsable : *Aurélien Alfonsi*

L'objectif du cours est de donner les connaissances essentielles en probabilités pour un ingénieur. Il présente les notions fondamentales des probabilités, les lois usuelles à valeurs réelles et donne les outils pour caractériser et calculer des lois. Il introduit les différentes notions de convergence pour bien comprendre les énoncés des deux théorèmes fondamentaux que sont la loi forte des grands nombres et le théorème de la limite centrale. L'intérêt de ces résultats est illustré en présentant la méthode numérique de Monte-Carlo.

Séminaire de communication

Responsable : *Angélo ARANCIO*

Il est des situations où le naturel ne suffit pas. Le séminaire de communication prépare les élèves à ces situations, en leur apprenant à penser et construire la communication. Il permet à chaque élève d'identifier ses aptitudes, attitudes et habitudes, d'identifier des pistes d'action pour développer de nouvelles attitudes, de s'entraîner à penser la communication, à analyser des situations et à construire des interventions en mobilisant des théories et des méthodes éprouvées.