

ÉCOLE NATIONALE DES PONTS ET
CHAUSSÉES

DÉPARTEMENT DE PREMIÈRE ANNÉE

PREMIER SEMESTRE
Enseignements de tronc commun



École des Ponts

ParisTech

DEPARTEMENT DE PREMIERE ANNEE – PREMIER SEMESTRE

Enseignements de tronc commun

Analyse et calcul scientifique (4 ECTS)

Responsable : Gabriel Stoltz

Ce cours est une introduction à plusieurs domaines de l'analyse du 20^{ème} 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 (2,5 ECTS)

Responsable : Pascal Monasse

L'objectif de ce cours est de donner une formation de base de programmation dans une langue informatique moderne compilée et performante, 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. A la fin du cours, les élèves doivent être capables de programmer une application complète d'une certaine complexité.

Introduction aux sciences humaines et sociales (1 ECTS)

Responsable : Stève Bernardin

A qui bénéficie le progrès technique ? La question est au cœur du module d'introduction aux sciences sociales. Elle invite à réfléchir au rôle politique de l'ingénieur de nos jours. Dans ce sens, le cours s'organise autour de trois clefs de lecture complémentaires, concernant la science, le travail et la société. Il amène à porter un regard critique sur le progrès technique, en abordant notamment la thématique des inégalités sociales. Au terme de l'enseignement, les élèves-ingénieurs pourront ainsi interroger leur propre définition de l'engagement, au travail et au-delà.

Mécanique des milieux continus (5 ECTS)

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 (MMCA - 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 (2,5 ECTS)

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.

Introduction à l'économie (3,5 ECTS)

Co-responsables : Bernard Caillaud et Thierry Verdier

L'économie est au cœur de nos sociétés, pour en comprendre les évolutions ou pour alimenter notre conception de la justice. De plus, on attend des analyses économiques les solutions aux grandes questions de notre temps : Faut-il plus ou moins de marché ; avec quelles institutions ? Pourquoi y-a-t-il des inégalités ? Peut-on croître indéfiniment ? Le cours introduit à la méthode de l'économie. Il s'agira de convaincre qu'elle est une méthode scientifique mais aussi d'en définir les limites. Les élèves assimileront quelques instruments de base (dont le calcul de la rentabilité d'un investissement, la notion d'équilibre général), s'ouvriront aux principes de la modélisation et étudieront les grands faits historiques modernes.

Probabilités (2,5 ECTS)

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 les 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.

Développement durable : les enjeux d'un monde complexe et incertain (2 ECTS)

Responsable : Emeric Fortin

Il s'agit d'offrir une première approche cohérente et détaillée des grands enjeux systémiques du développement durable dans sa dimension interdisciplinaire (sciences, technologies et sciences sociales) et selon quatre axes : les limites planétaires, les ressources minières et énergétiques, la santé et les inégalités.

Ce module s'appuie sur des modalités complémentaires 7 grandes conférences ; production par les élèves (par groupe de 5) d'une vidéo pédagogique de 7 à 15 minutes et préparation de 3 questions associées, essentiellement sur les limites planétaires.

Séminaire communication (1 ECTS)

Responsable : Angelo 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.