

## Recommandations pour l'admission en formation d'ingénieur Département Génie Mécanique & Matériaux Partenaires internationaux double-diplôme

---

La formation d'ingénieur de l'École des Ponts ParisTech prépare chaque étudiant à devenir acteur du développement et de l'aménagement durable dans toutes ses dimensions. Les ingénieurs diplômés de l'École des Ponts ParisTech sont reconnus par les entreprises pour leurs fortes compétences scientifiques alliées à une capacité de mise en œuvre pratique des savoirs et des projets.

La formation d'ingénieur de l'École des Ponts ParisTech conduit à développer ses compétences dans quatre dimensions :

- Une formation scientifique et technique poussée : comprendre et mettre en œuvre des démarches de modélisation conceptuelle, mathématiques ou numérique tout en sachant évaluer de façon critique les résultats d'un modèle constitue une des bases du métier d'ingénieur que la formation de l'École permet de maîtriser.
- Une formation par projets et sur le terrain : dès la première année élaboration de nombreux projets collectifs ou individuels, de plus en plus proches de projets réels d'ingénieur. Pour les élèves intégrant dès la 1<sup>ère</sup> année, quatre stages en laboratoires et en entreprises ponctueront le déroulement du cursus.
- Des compétences managériales, humaines et sociales : intégrées dès la première année, les sciences humaines et sociales donnent aux élèves une intelligence du monde et la capacité de prendre en compte les problématiques de société. Une solide connaissance du monde de l'entreprise est développée au travers des cours, stages et projets.
- L'aptitude à travailler en équipe et l'international : 20 % du temps d'enseignement est consacré aux langues. Les séjours à l'international et le contact de nombreux étudiants étrangers permettent aux élèves ingénieurs d'apprendre à travailler dans un contexte multiculturel.

Dans le cadre des admissions d'étudiants internationaux issus des établissements partenaires, il convient de préciser que :

- Le diplôme d'ingénieur de l'École des Ponts ParisTech est un diplôme d'ingénieur généraliste avec des prérequis communs à tous les départements d'enseignement dans les disciplines maîtresses de l'École : **Mathématiques (Optimisation, Probabilités, Analyse et calcul scientifique), Mécanique des milieux continus et des solides, Physique quantique et statistique, Programmation, Sciences humaines et sociales.**
- La très grande majorité des cours en formation d'ingénieur est en français. Un **niveau B1 en français** est donc requis à prouver par un certificat (TEF, TCF, DELF, DALF).
- Un score au TOEIC de 785 points minimum (ou un test international équivalent, comme le TOEFL, l'IELTS ou le Cambridge Proficiency, le CAE ou le FCE) est requis dans pour obtenir un diplôme d'ingénieur de l'École des Ponts ParisTech en fin de formation. C'est pour cette raison qu'un niveau **B1 en anglais** est requis à l'admission, à prouver par un certificat (IELTS, TOEFL, TOEIC, CAMBRIDGE)

De plus, chaque département d'enseignement de la formation d'ingénieur a des prérequis spécifiques :

### **Département Génie Mécanique & Matériaux**

#### Analyse et calcul scientifique

Méthodes numériques fondamentales pour l'ingénieur : les différences finies pour l'intégration en temps des équations d'évolution, éléments finis pour la résolution des problèmes variationnels.

Algèbre linéaire, calcul matriciel, calcul tensoriel.

Transformée de Laplace, transformée de Fourier.

#### Equations aux dérivées partielles et éléments finis

#### Automatique linéaire

Asservissement

### Mécanique des solides

- Cinématique et dynamique des solides indéformables
- Transformation géométrique : descriptions eulérienne et lagrangienne
- Efforts intérieurs pour le milieu continu 3D : tenseur de contrainte de Cauchy, tenseur de déformation de Green-Lagrange, linéarisation
- Approche thermodynamique du comportement thermoélastique linéaire, problèmes de thermoélasticité linéaire tridimensionnelle
- Déformations planes
- Théorème de l'énergie cinétique
- Théorèmes du minimum de l'énergie potentielle et de l'énergie complémentaire
- Principe de la méthode des éléments finis en élasticité linéaire
- Méthode des éléments finis en élasticité linéaire
- Notions d'analyse limite et de l'étude des milieux curvilignes élastiques linéaire

### Mécanique des fluides

- Cinématique eulérienne
- Équations d'Euler
- Équations de Navier-Stokes
- Nombre de Reynolds écoulements plans irrotationnels de fluide parfait incompressible
- Potentiels réels et potentiel complexe
- Transformations conformes
- Transformation et profils de Joukovski

### Physico-chimie des états de la matière

- Propriétés mécaniques de base et origines physiques : Elasticité - Plasticité – Viscosité
- Grandes classes de matériaux
- Structures des matériaux : corps purs, suspensions, alliages, mousses, émulsions, granulaires
- Composants élémentaires et échelle de structure
- Corps pur (Principales interactions - Forces de van der Waals - Agitation thermique - Changements de phase – Etats gazeux, liquide, solide et vitreux - Comportement mécanique et liens avec les interactions locales)
- Interactions avec des surfaces (Adsorption - Tension de surface - Mouillage - Angle de contact)
- Colloïdes (Mouvement brownien - Diffusion – Sédimentation- Forces colloïdales : van der Waals, électrostatique, déplétion, adsorption de polymères- Stabilité - Régimes de concentration- Comportement mécanique)

### Physique statistique

Calcul de l'entropie et des grandeurs thermodynamiques associées pour des systèmes physiques simples à l'équilibre, dans le cas de transitions de phase et dans des situations hors équilibre, à partir de systèmes microscopiques modèles (gaz parfait, polymère, systèmes à deux états...).

### Probabilités

- Notions fondamentales (espace de probabilités, variable aléatoire, loi, espérance, ...)
- Lois usuelles à valeurs réelles et entières.
- Notions de convergence
- Loi forte des grands nombres
- Théorème de la limite centrale
- Principaux algorithmes pour simuler des variables aléatoires
- Méthode de Monte-Carlo