



## Ingénieur

# Energies du XXIème siècle

### Responsable de la formation:

- Patrick LE TALLEC, **Christophe JOSSERAND**
- Michel GONIN

### Langue du programme: Français

### Objectifs:

Le programme d'approfondissement « Énergies du XXIème siècle » est proposé par les départements de Mécanique et de Physique.

L'objectif de ce programme est l'acquisition des concepts scientifiques essentiels dans le développement et la gestion des énergies, notamment dans le développement des énergies dites « non fossiles » comme par exemple l'énergie nucléaire ou les énergies renouvelables. Il est par nature pluridisciplinaire, s'appuyant sur des cours proposés par 5 départements : Physique, Mécanique, Mathématiques Appliquées, Économie, Informatique.

Sa pédagogie combine cours magistraux à forte composante scientifique, sensibilisations aux enjeux économiques et technologiques, découvertes du secteur (visites, exposés), et mises en œuvre par identification des lois et modèles pertinents à un secteur d'application donné, par des projets ou par des stages.

### Effectif estimé :

Le programme rassemble chaque année près d'une cinquantaine d'élèves. Cet effectif permet une forte interaction avec les enseignants spécialisés et l'organisation de visites techniques ciblées.

### Contacts :

**Patrick Le Tallec (Mécanique) :** [patrick.letallec@polytechnique.edu](mailto:patrick.letallec@polytechnique.edu)

**Christophe Josserand (Mécanique) :** [Christophe.josserand@polytechnique.edu](mailto:Christophe.josserand@polytechnique.edu)

**Michel Gonin (Physique) :** [michel.gonin@polytechnique.edu](mailto:michel.gonin@polytechnique.edu)

### Pré-requis

Les pré-requis sont spécifiques à chaque cours du programme : il n'y a donc pas de pré-requis général au programme, au delà d'une bonne formation initiale en mécanique et en physique. Pour les étudiants rejoignant l'École polytechnique en master, une bonne formation de base en physique et mécanique est aussi nécessaire pour suivre ce programme.

### Débouchés:

Le programme s'adresse particulièrement aux étudiants se destinant aux différents métiers s'exerçant dans les domaines très vastes du développement des nouvelles techniques dans la production de l'énergie, de son transport, de sa gestion et de ses conséquences pour notre société.

### Les formations de 4ème année conseillées :

En France :

Master : Energy Environment: Science Technology and Management (STEEM), **Nuclear Energy ou Master IP Paris mention Energie** qui sont les M2 associés naturellement à ce programme.

Ecoles : Mines ParisTech , INSTN, ENSTA ParisTech, **IFP school (École nationale supérieure du pétrole et des moteurs)**.

---



A l'étranger :

Master of Science : Nuclear Engineering, Civil and Environmental Engineering, Environmental Technology, Sustainable Energy Engineering

Règles de choix académiques

- Pour chacune des périodes P1 & P2 : 3 cours à choisir dans la liste des cours, sous réserve de compatibilité des emplois du temps, et un EA à choisir dans la liste des EA
- Période P3 : un stage de recherche en France ou à l'étranger, organisé de manière préférentielle dans le cadre de l'option MEC/PHY597.

Attention, plusieurs cours ou EA sont à effectif limité (Numerus clausus). En cas de dépassement de leur capacité d'accueil, les élèves seront admis dans ce cours ou EA en fonction des motivations qu'ils auront exprimées dans leur lettre de candidature.

Période 1 - Automne

3 cours au choix

[MEC551 – Comportement des matériaux](#)

[PHY555 - Energie et environnement](#)

[PHY558A - Réacteurs nucléaires](#)

[PHY558B – Photovoltaics solar energy](#)

[MEC559 - Mécanique pour l'éolien](#)

[PHY 559B Power Electrical Engineering for renewable energy](#)

1 enseignement d'approfondissement au choix

- [MEC570 - Analyse et dimensionnement des structures](#)
- [MEC571 - Dynamique du système climatique: problèmes scientifiques et enjeux de société](#)
- [MEC573 - Potentiel éolien, solaire et hydraulique : analyse et projets](#)
- [MEC577 - Milieux poreux](#)
- [PHY579 - Physique de la conversion directe et du stockage de l'énergie](#)

Période 2 - Hiver

3 cours au choix

• [ECO564 - Analyse économique des secteurs énergétiques](#)

• [INF569 - Decision theory, with applications to energy systems](#)

• [MAP/MAT567 - Transport et diffusion](#)

• [MEC561 - Fluid-Structure Interactions](#)



- MEC562 - Mécanique et couplages multiphysiques
  - MEC566 - Applications de la Mécanique des fluides dans le domaine de l'énergie
  - PHY563 – Material science for energy conversion and storage
  - PHY569A - Fusion thermonucléaire
- 1 enseignement d'approfondissement au choix
- MEC581 – Modèles et données en mécanique
  - MEC 583 Projects in solar and wind energy : resource and performance analysis
  - MEC588 – Matériaux complexes
  - PHY585 - Travaux expérimentaux en physique de l'environnement
  - PHY586 - Technologie des réacteurs nucléaires et cycle du combustible
  - PHY589 - Photovoltaïque expérimentale

Période 3 - Printemps

Stage de recherche

- PHY597 – Energies ou MEC597 – Energies

Projet d'approfondissement

Approuvé par un des responsables de PA, il s'organise sur la base du volontariat suivant l'une des quatre modalités suivantes :

- Projet en laboratoire (PRL MEC511 ou PHY511)
  - Projet approfondi dans le cadre d'un EA
  - Projet personnel proposé par l'étudiant et approuvé par le responsable de PA (MEC517)
  - Cours supplémentaires: cette possibilité concerne quelque cas particuliers dans le cadre d'un projet de formation spécifique.
-