

---

ÉNERGIES  
DU XXI<sup>E</sup> SIÈCLE



# ÉNERGIES DU XXI<sup>E</sup> SIÈCLE

## Responsables

**Patrick Le Tallec**  
Mécanique  
patrickletallec@polytechnique.edu

**Michel Gonin**  
Physique  
mgonin@lir.in2p3.fr

## Objectifs

Le programme d'approfondissement « Énergies du XXI<sup>e</sup> 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 des énergies, notamment dans le développement et la gestion 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 4 départements: Physique, Mécanique, Mathématiques Appliquées, Économie.

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.

## Prérequis

Les prérequis sont spécifiques à chaque cours du programme: il n'y a donc pas de prérequis général au programme, au-delà d'une bonne formation initiale en mécanique et en physique.

Pour les étudiants rejoignant l'École polytechnique en master, il faut cependant noter qu'une bonne formation de base en mécanique et physique est nécessaire pour suivre ce programme.

## Règles de choix

### ■ Période 1 et période 2

Pour chacune des périodes: 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.



## Projet d'approfondissement

Approuvé par un des responsables de PA, il s'organise suivant l'une des trois modalités suivantes:

■ Projet en laboratoire (PRL MEC511 ou PHY511)

ou

■ Projet technologique (MEC517 ou PHY517) proposé en Mécanique ou Physique

ou

■ Projet personnel proposé par l'étudiant et approuvé par le responsable de PA.

ou

■ Cours supplémentaires: cette possibilité ne peut concerner que des cas très particuliers dans le cadre d'un projet de formation spécifique.

## 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 4<sup>e</sup> année conseillées

### En France

*Master:* Renewable Energy Science and Technomogy (REST) ou Nuclear Energy qui sont les M2 associés naturellement à ce programme.

*Ecoles:* Mines ParisTech (Génie atomique, MS Optimisation des Systèmes énergétiques), INSTN, ENSTA ParisTech (Énergie électronucléaire), IFP School.

### A l'étranger

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

## COMPOSITION DU PROGRAMME

**Période 1***3 cours au choix*

- MEC551 – Plasticité et Rupture
- MEC559 – Mécanique pour l'éolien
- PHY555 – Énergie et environnement
- PHY558A – Réacteurs nucléaires
- PHY558B – Photovoltaics Solar Energy
- PHY559B – Power Electrical Engineering for Renewable Energy

*1 EA au choix*

- MEC570 – Analyse et dimensionnement des structures et composants mécaniques
- MEC571 – Dynamique du système climatique : problèmes scientifiques et enjeux de société
- MEC573 – Potentiel éolien, solaire et hydraulique : analyse et projets
- MEC577 – Matériaux poreux
- PHY579 – Physique de la conversion directe et du stockage de l'énergie

## COMPOSITION DU PROGRAMME

**Période 2***3 cours au choix*

- ECO564 – Analyse économique des secteurs énergétiques
- ECO567A – Energy Economics with a Geography Focus
- INF569 – Decision theory, with applications to energy systems
- MAP567 – Transport et diffusion
- MEC561 – Fluid-Structure Interactions
- MEC562 – Mécanique des structures anélastiques
- 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 EA au choix*

- MEC581 – Problèmes inverses et identification
- 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***Stage de recherche*

- MEC597 – Énergies
- ou
- PHY597 – Énergies