



En collaboration avec



2^{ème} Année du MASTER

ECONOMIE DU DEVELOPPEMENT DURABLE,
DE L'ENVIRONNEMENT ET DE L'ENERGIE

**Parcours Energie
(Recherche et Professionnel)**

Version Septembre 2011

Sommaire

1- Introduction et informations générales	3
Qu'est ce que EDDEE ?	5
Contacts pour les étudiants du M2 EDDEE « parcours «énergie»	6
Composition du Conseil pédagogique	6
2- Organisation de la scolarité dans le M2 EDDEE	8
3- Parcours Energie du Master EDDEE	9
Premier semestre : septembre-décembre	9
Second semestre : janvier-Fin mars	10
Contrôle des connaissances Parcours « énergie »	11
4- Enseignements des parcours énergie	13
NF1 - Économie et géopolitique de l'énergie (UE1)	13
NF2 - Économie industrielle appliquée au secteur de l'énergie (UE1)	13
NF3 - Analyse de la rentabilité des projets, analyse des risques (UE2)	14
NF4 - Analyse des filières, de la demande et de l'efficacité énergétique (UE2)	14
NS2 - Finance de marché appliquée à l'énergie	15
NS3 - Optimisation des systèmes énergétiques et industriels	15
NS4 - Bilans énergétiques - Analyse de la demande et efficacité énergétique-	15
NR1 - Économie de la régulation	16
NR2 - Méthodes avancées de calcul économique	16
NR3 - Mesures de performances industrielles	17
NR4 - Modélisation de l'énergie	17
VS12&NR5- Énergie / Climat / Société : Économie du changement climatique	17
NR6- Économie des systèmes et des réseaux électriques	18
NP1 - Management de projets énergétiques : concepts de base	18
NP2 - Conduite de projets et analyse technico-économique et environnementale approfondie des filières « Énergies fossiles »	18
NP3 - Conduite de projets et analyse technico-économique et environnementale approfondie des filières « Énergies renouvelables et Maîtrise de l'énergie »	18
NP4 - Financement de projet et méthodes d'aide à la décision multicritères	19
NP5 - Prospective énergétique durable et géopolitique des rapports nord-sud : problématiques spécifiques aux pays en développement	19
NP6 - Énergie / Climat : Économie du changement global	19
NP7 - Analyse des stratégies des compagnies du secteur de l'énergie	20
NP8 - Calcul économique approfondi et financement des compagnies énergétiques	20
NP9 - Formation des prix des énergies de réseau (Micro-économie approfondie des marchés de l'énergie	21
NP10 - Modélisation appliquée des marchés financiers et de l'énergie (Econométrie avancée appliquée à l'énergie)	21
NP11 - Trading des commodités énergétiques	21
5- Plan et adresses des sites	
Accès au site de l'ENGREF/Paris	22
Accès au site de l'AgroParis Tech	23
Accès au site de l'IFP	24
Accès au site de l'INSTN	25

1- Introduction et informations générales

Ce fascicule décrit les enseignements de la spécialité de master EDDEE, 2^e année (M2), parcours "énergie", ainsi que les conditions pour être diplômé. Un fascicule similaire est disponible pour l'autre parcours du M2, le parcours "environnement".

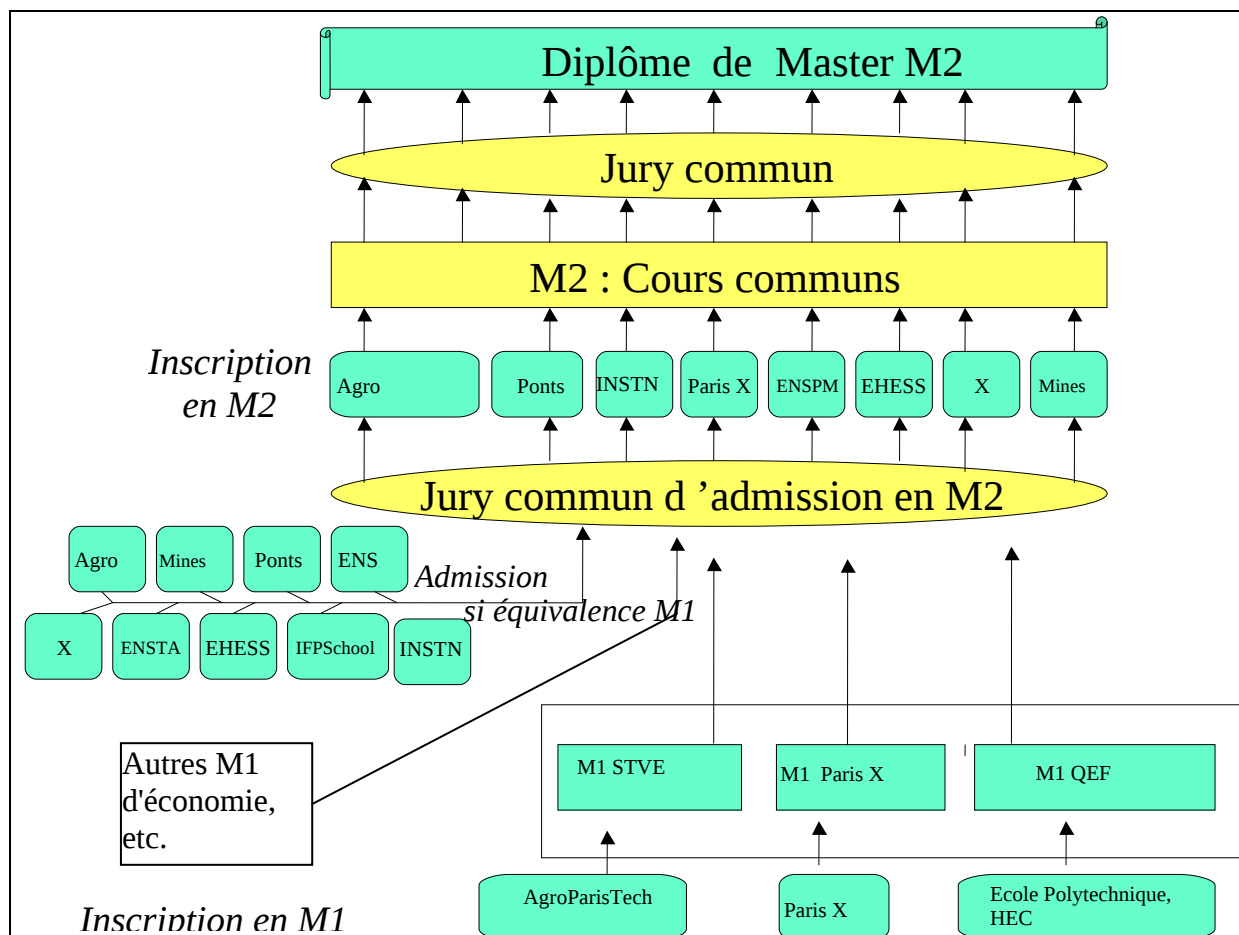
Ce fascicule s'adresse aux étudiants du M2 et ne porte pas sur le contenu des M1 (1^{ère} année de master). Pour mémoire, les étudiants peuvent être admis en M2 après :

- le M1 "Economie de l'Environnement et de l'Energie" de l'Université de Paris Ouest Nanterre –La Défense (voir http://www.u-paris10.fr/MR03004/0/fiche___formation/),
- le M1 "Mathématiques et Modélisation, Sciences Economiques et Sociales" du Master Sciences et Techniques du Vivant et de l'Environnement porté par AgroParisTech (voir <http://www.agroparistech.fr/-Mathematiques-et-Sciences-de-l-.html>)
- le M1 "Quantitative Economics and Finance" de ParisTech Graduate School, porté par l'Ecole Polytechnique et HEC (voir <http://graduateschool.paristech.org/cours.php?id=195716>),
- un M1 d'économie ou de mathématiques appliquées aux sciences sociales d'une autre université, française ou étrangère
- des formations (écoles nationales supérieures, écoles d'ingénieur, de commerce, université étrangères, etc.) donnant un niveau jugé équivalent au M1,
- d'éventuels autres parcours donnant un niveau jugé équivalent au M1.

Dans tous les cas l'admission au M2 est soumise à l'examen d'un dossier de candidature par le conseil pédagogique du Master EDDEE qui se réunit en juin. Le jury est souverain pour ce qui concerne l'obtention des équivalences et l'admission en M2.

Il est possible de candidater auprès de n'importe quelle institution co-habituée, les dossiers d'admission de M2 étant centralisés et évalués par un jury unique au mois de juin chaque année.

Le schéma ci-dessous présente l'organisation pratique de la formation



Organisation générale de la spécialité EDDEE

Comme indiqué ci-dessus, l'entrée en M2 est donc possible après de multiples parcours, que ce soit l'un des trois M1 qui préparent explicitement au M2, ou encore des M1 d'économie extérieure, ou des formations qui peuvent être reconnues équivalentes, que ce soit des écoles d'ingénieur, des écoles normales supérieures ou des universités étrangères. Mais le jury d'admission est commun et les cours comme le processus d'évaluation au cours du M2 sont également communs. Pendant le M2 les étudiants seront inscrits administrativement dans l'un des différents établissements cohabilités pour délivrer le diplôme de master.

Légende et glossaire

CEA : Commissariat à l'énergie atomique
 CEREN: Centre de Recherches et d'Etudes Economiques sur l'Energie
 CNRS : Centre national de la recherche scientifique
 ECTS: European Credit Transfer System
 EHESS : Ecole des hautes études en sciences sociales
 ENGREF : Ecole nationale du génie rural, des eaux et des forêts (école interne dans AgroParisTech)
 HEC: Hautes Etudes Commerciales ParisTech
 IFB: Institut Français de la Biodiversité
 IFP School (Ecole Nationale Supérieure des Pétroles et des Moteurs)
 IFP : Institut français du pétrole- Energies Nouvelles
 INRA : Institut national de la recherche agronomique
 INSTN : Institut national des sciences et techniques nucléaires

M2: le sigle fait référence à une spécialité de master. La spécialité est la seconde année de master. La mention de master elle recouvre la combinaison d'un M1 et d'un ou plusieurs M2 qu'il est possible de suivre après ce M1.

MEDDEM : Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer, en charge des technologies vertes et des négociations sur le climat

Mines: Mines-ParisTech

Paris X: Université Paris Ouest Nanterre

Ponts: Ecole des Ponts-ParisTech

QEF: Quantitative Economics and Finance (master Polytechnique/HEC)

STVE: Sciences et Technologies du Vivant et de l'Environnement (master AgroParisTech)

UMR: Unité Mixte de Recherches

X= Ecole polytechnique

Qu'est ce que EDDEE ?

Dans la suite de ce document, il est fait référence par simplicité au "Master EDDEE" alors que, rigoureusement, il faudrait parler de EDDEE comme d'une spécialité de master cohabilitée par plusieurs institutions. Il s'agit donc d'une mise en commun d'une formation de M2 par plusieurs masters.

La spécialité EDDEE est ainsi en pratique une formation de M2 commune à :

- l'Université Paris Ouest-Nanterre la Défense, lien <http://www.u-paris10.fr>
- AgroParisTech, lien <http://www.agroparistech.fr/>
- l'École Polytechnique (X), lien <http://www.polytechnique.fr>
- l'École des Ponts ParisTech, lien <http://www.enpc.fr>
- MINES ParisTech, lien <http://www.ensmp.fr>
- l'École Nationale du Génie Rural et des Eaux et Forêts (ENGREF) une école interne d'AgroParisTech, lien <http://www.engref.fr>
- l'École des Hautes Études en Sciences Sociales (EHESS) lien <http://www.ehess.fr>
- l'Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires (INSTN) lien <http://www-instn.cea.fr>
- L'IFP School (l'École Nationale Supérieure du Pétrole et des Moteurs ENSPM) lien http://www.ifp-school.com/index_true.html
- L'université de Bourgogne lien <http://www.u-bourgogne.fr/>

Dans le cadre d'accords de partenariats des étudiants de l'ENSAE-ParisTech (Ecole Nationale de la Statistique et de l'Administration Economique) <http://www.ensae.fr/> et l'ENSTA ParisTech (Ecole Nationale Supérieure des Techniques Avancées) peuvent également suivre le M2 EDDEE ou une partie de celui-ci dans le cadre de leur scolarité <http://www.ensta.fr/>.

Enfin, le M2 fonctionne en collaboration avec la Chaire Economie du Climat de l'Université Paris-Dauphine, <http://www.prec-climat.org/>

Sur le plan administratif, les étudiants peuvent s'inscrire au M2 à travers des institutions cohabilitant la spécialité, l'Université de Paris Ouest Nanterre, l'AgroParisTech, l'Ecole des Ponts ParisTech, l'Ecole Polytechnique, l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales, l'Institut National des Sciences et techniques Nucléaires et l'Université de Bourgogne. Un jury unique détermine l'admission au M2, et un conseil pédagogique unique et commun à ces institutions gère l'ensemble du parcours et décide de la délivrance du diplôme.

Questions administratives

Pour ce qui concerne les inscriptions administratives, droits à payer, logement, carte d'étudiant, sécurité sociale, etc., les étudiants de M2 doivent contacter la direction des études de l'institution où ils sont inscrits administrativement. Normalement, après le jury d'admission de juin, chaque étudiant admis a reçu un courrier lui indiquant son admission et son affectation pour une inscription administrative.

Les inscriptions administratives ont lieu à la rentrée, au mois de septembre. Un étudiant n'est inscrit que à partir du moment où les frais d'inscription ont été réglés.

Questions pédagogiques

Particulièrement, pour le parcours « énergie », pour les problèmes pédagogiques et logistiques concrets (emploi du temps, salles de cours, vie étudiante, etc.), Mmes Jeanne Davy à INSTN (jeanne.davy@cea.fr) et Mme Claude Thirault à l'IFP School (Claude.THIRAUTL@ifp.fr) peuvent être contactées. Elles assurent la gestion des emplois du temps et une grande partie de la logistique. Elles assureront le lien avec Mme Paola Pentier (paola.pentier@engref.agroparistech.fr) et avec les interlocuteurs du parcours environnement. Elles assurent aussi les liens avec le secrétariat du master à l'Université de Paris Ouest qui est l'institution qui porte le master auprès du Ministère de l'éducation nationale, Mme Stéphanie Geneyne (stephanie.geneyne@u-paris10.fr).

Pour tout problème ou renseignement concernant les modalités d'examen, les conditions de validation des cours non soumis à examens, la liste des cours à suivre, la validation d'acquis, d'éventuels rattrapages d'examens, les stages, etc., les étudiants de M2 doivent contacter un des responsables ci-dessous, qui consultera le conseil pédagogique si besoin.

Les responsables de la spécialité EDDEE pour les différents partenaires sont:

- AgroParisTech: **Jean-Christophe Bureau**
- l'Ecole Polytechnique: **Dominique Bureau**
- l'Ecole des Ponts ParisTech : **Emeric Fortin**
- MINES ParisTech : **Matthieu Glachant**
- l'École des Hautes Études en Sciences Sociales : **Jean-Charles Hourcade**
- l'Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires : **Nidhal Ouerfelli**
- l'École Nationale Supérieure du Pétrole et des Moteurs : **Frédéric Lantz**
- l'Université Paris Ouest-Nanterre : **Pierre-André Juvet**

Le responsable principal de la spécialité de master EDDEE est **Pierre-André Juvet**.

Composition du Conseil pédagogique

Le Conseil pédagogique est l'instance qui décide de toutes les dispositions relatives à la scolarité du M2 EDDEE (admission, cours, notations, emploi du temps, etc.). C'est donc l'organe qui tranche tout différend ou toute ambiguïté potentielle dans ce qui permet la validation du cursus. Une question peut lui être posée en contactant l'un des responsables de la spécialité mentionnés ci-dessus, qui transmettra.

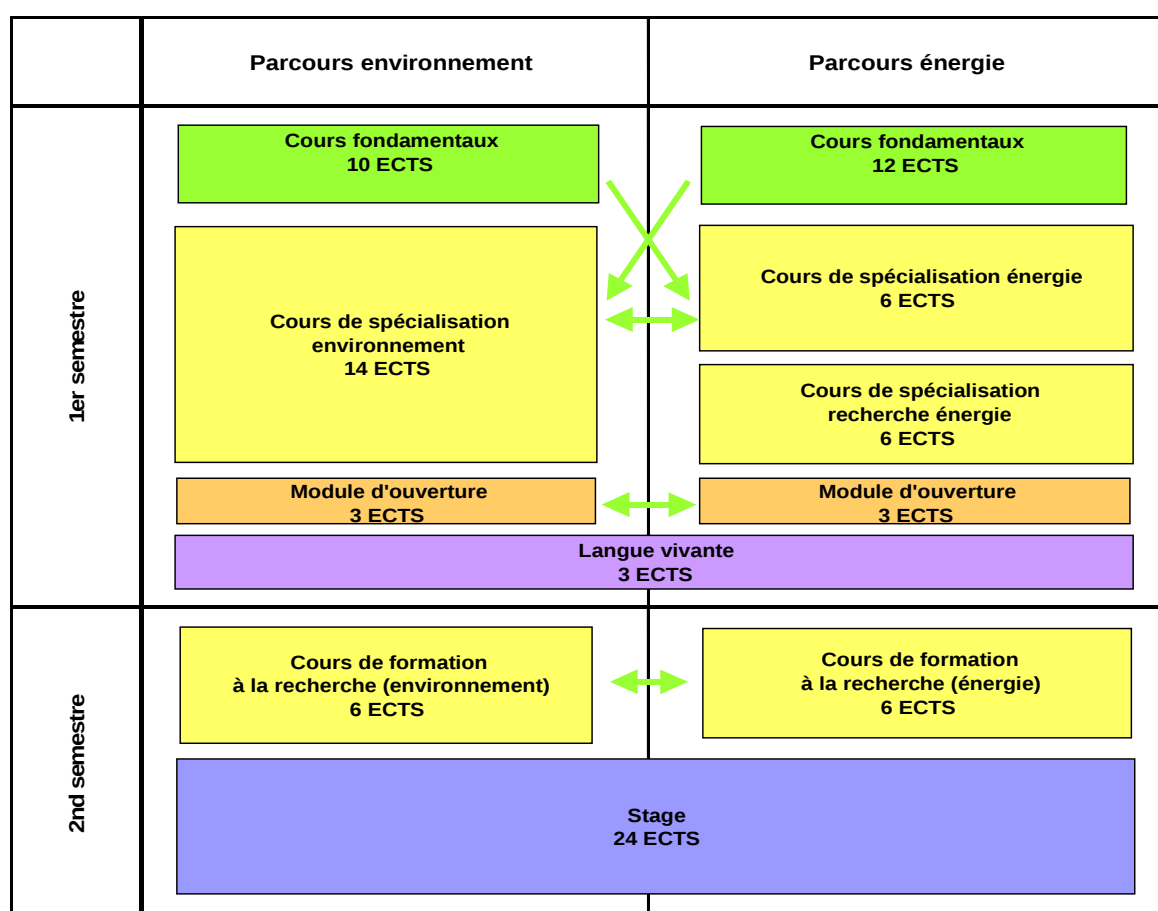
Le Conseil du M2 pour le parcours environnement est composé de P.A. Jouvét, G. Rotillon, J.C. Bureau, D. Bureau, P.A. Jayet, E. Fortin, M. Glachant, L. Mermet, J.C. Hourcade, N. Ouerfelli, F. Lantz.

En s'inscrivant au master EDDEE, et donc en payant les droits d'inscription correspondant, il est à noter que les étudiants s'engagent à respecter le cahier des charges défini pour la validation du master, en particulier en ce qui concerne la validation des différents blocs de cours (fondamentaux, optionnels, de formation à la recherche, d'ouverture, de langues). Il ou elle accepte que le Conseil pédagogique ait la décision finale en matière de validation du cursus et d'attribution du diplôme ou non.

2- Organisation de la scolarité dans le M2 EDDEE

Le M2 EDDEE comporte deux parcours distincts, même si un certain nombre de cours sont communs, et que les étudiants peuvent, dans la mesure où l'emploi du temps le permet pratiquement, valider des cours de l'autre parcours que celui qu'ils suivent principalement, et ainsi panacher les enseignements (à noter cependant que les enseignements des deux parcours étant en général sur des lieux différents.)

Le schéma ci-dessous décrit l'organisation des deux parcours. Elle repose sur la validation de plusieurs modules séparés, celui composé par les cours fondamentaux, celui composé par les cours de spécialisation, celui composé par les cours d'ouverture et celui composé par les cours de formation à la recherche, ainsi que le mémoire et certains cours obligatoires comme les langues vivantes. Les flèches représentent les mises en commun de cours entre les parcours environnement et énergie.



Contenu du M2 et organisation en parcours

Note: ECTS : European Credit Transfer System

3- Parcours Energie du Master EDDEE

Les enseignements liés à l'énergie du Master EDDEE se déclinent en deux parcours :

- parcours recherche énergie
- parcours professionnel énergie.

Le parcours professionnel énergie se compose de deux parcours de spécialisation :

- parcours professionnel de spécialisation « économie, finance et marchés de l'énergie » – Parcours IFP
- parcours professionnel de spécialisation « management de projets énergétiques bas carbone, prospective et économie du changement climatique » – Parcours INSTN

Les enseignements sont communs au premier semestre et se distinguent au second semestre. Il est possible de suivre des cours proposés dans le parcours environnement dans le cadre du parcours énergie comme ceci est précisé pour chaque unité d'enseignement.

Le renouvellement en 2009 de l'habilitation du Master Économie de l'environnement et de l'énergie a prévu l'ouverture la deuxième année du Master (M2), par la voie de l'apprentissage pour les parcours professionnels de la spécialité EDDEE. Un fascicule similaire est disponible pour la formation en apprentissage. La formation par la voie de l'apprentissage porte donc sur les 2 parcours professionnels EPEE, économie, finance et marchés de l'énergie d'une part et gestion de projets énergétiques non émetteurs de gaz à effet de serre (management de projets énergétiques bas carbone et économie du changement climatique) d'autre part.

Premier semestre : septembre décembre

Premier semestre		Heures	Evaluation	ECTS
Cours introductifs				
C1	Microéconomie	12		
C2	Macroéconomie	12		
C3	Intro. éco. industrielle		Test	
C6	Econométrie	18	Projet	
	Intro. éco. Énergie			
UE1 - Cours fondamentaux : géopolitique et économie industrielle				6
(évaluation : moyenne de NF1, NF2 + 1 cours introductif)				
NF1	Economie et géopolitique de l'énergie	21	Examen	
NF2	Eco industrielle appliquée au secteur de l'énergie	21	Examen	
UE2- Calcul économique et analyse des filières				6
(évaluation : moyenne de NF3 et NF4)				
NF3	Choix d'investissement:calcul éco, méthodes multicritères, analyse de risque	9	Examen	
NF4	Analyse des filières énergétiques	54	Projet	
UE3- Cours optionnel				
(évaluation : moyenne de 3 cours à choisir dans la liste ci-dessous				
+ cours NS3 et cours du parcours environnement)				
NS4	Analyse des bilans énergétiques / Efficacité énergétique	21	Examen	6
VF1	Economie et politique de l'environnement	21	Examen	
NS2	Finance de marché appliquée à l'énergie	21	Examen	
UE4- Langue étrangère		24	TOEIC	3

Second semestre : janvier-Fin mars

Second semestre

Parcours Professionnel : management de projets énergétiques bas carbone

UE5 10

(évaluation : moyenne de 2 cours à choisir dans la liste ci-dessous)

NP1	Management de projets énergétiques : Concepts et outils	18	Examen
NP2	Analyse technico-économique des filières « Énergies fossiles »	30	Projet soutenance
NP3	Analyse technico-économique des filières « Renouvelables et maîtrise de l'énergie	36	Projet et soutenance

UE6 9

(évaluation : moyenne de 2 cours à choisir dans la liste ci-dessous)

NP4	Financement de projet et méthodes d'aide à la décision multicritère	24	Projet
NP5	Prospective énergétique et géopolitique des rapports Nord-Sud : problématique spécifique aux PVD	24	
NP6	Economie / Energie / Climat : Economie du changement global	24	

Parcours professionnel: Economie, Finance et Marchés de l'Energie

UE7 10

(évaluation : moyenne de 2 cours à choisir dans la liste ci-dessous)

NP9	Analyse des stratégies du secteur de l'énergie	24	Projet
NP11	Calcul économique approfondi	24	Examen
NP10	Formation des prix des énergies de réseau	24	Examen

UE8 9

(évaluation : moyenne de 2 cours à choisir dans la liste ci-dessous)

NS3	Optimisation des systèmes énergétiques	24	Projet
NP12	Modélisation appliquée des marchés financiers	24	Projet
NP13	Trading (techniques appliquées aux marchés de l'énergie)	24	Examen

UE9 20

Mémoire professionnel

Parcours recherche énergie

UE10 - Séminaires de recherche

(évaluation : moyenne de 2 séminaires à choisir dans la liste ci-dessous ou un dans les séminaires du parcours environnement) 6

NR1	Economie de la régulation	18	Projet
NR2	Méthodes avancées de calcul économique	18	Projet
NR3	Mesures de performances (éco. indus modélisée)	18	Projet
NR4	Modélisation de l'énergie	18	Projet
NR5	Economie/Energie/Climat : Economie du changement global	30	Projet
NR6	Economie des systèmes et des réseaux électriques	18	Projet

UE11 -Cours de spécialisation recherche énergie

(évaluation : moyenne de 2 séminaires à choisir dans la liste des séminaires de recherche ou un dans les séminaires du parcours environnement) 6

UE12- Cours d'ouverture 3

(évaluation : 2 cours à choisir dans la liste ci-dessous et dans celle proposée dans le parcours environnement)

O22	Analyse appliquée de géopolitique de l'énergie	9
O24	Négociation	9
O25	Analuse de risque appliquée à l'environnement et à l'énergie	9

UE13-Mémoire de recherche 24

Contrôle des connaissances Parcours « énergie »

L'ensemble des enseignements théoriques et des conférences fait l'objet d'un contrôle continu (examen, mini-mémoire, synthèse de conférence, projet avec rapport).

Les matières sont regroupées au sein d'Unités d'Enseignement : UE

Pour avoir les crédits correspondants, il faut que :

- **la moyenne des notes au sein d'une UE soit ≥ 10 (moyenne non pondérée, sauf pour mémoire et stage),**
- **aucune note ne soit inférieure à 8/20.**

Sinon une séquence d'examens de rattrapage a lieu en septembre pour l'examen ou les examens qui ont posé problème.

Il n'y a pas de compensation générale entre tronc commun, parcours et mémoire et stage.

Liste des UE « Parcours Energie »

Premier Semestre

UE₁	= NF1 + NF2	⇒ 6 ECTS
UE₂	= NF3 + NF 4	⇒ 6 ECTS
UE*₃	= NS2 + NS4 + VF1+NS3	⇒ 6 ECTS
UE₄	= Anglais	⇒ 3 ECTS

TRONC COMMUN

* UE3 : Chaque cours donne droit à 2 ECTS. Pour valider l'UE3, choisir 3 cours sur 4.

Second Semestre

UE*₅	= NP1 + NP2 + NP3 + NP4	⇒ 10 ECTS
UE*₆	= NP5 + NP6	⇒ 9 ECTS
UE*₇	= NP9 + NP10 + NP11	⇒ 9 ECTS
UE*₈	= NP12 + NP 13 + NS3	⇒ 10 ECTS

PARCOURS INSTN

PARCOURS IFP

UE₉	= Mémoire + Rapport de stage + Avis de l'entreprise + présentation orale ⇒ 20 ECTS (Professionnel)
-----------------------	---

Attention, la note éliminatoire prévaut aussi pour le mémoire ; si la note du mémoire est inférieure à 8/20, un rattrapage doit avoir lieu en seconde session.

Spécialité Recherche

UE*₁₀ = NR1 + NR2 + NR3 + NR4 + NR5, NR6 + Liste parcours Env ⇒ 6 ECTS	
UE*₁₁ = NP13 + NS3 ⇒ 6 ECTS	
UE*₁₂ = O22 + O24 + Liste parcours Env ⇒ 3 ECTS	

*UE10: moyenne de 2 séminaires à choisir dans la liste ou dans le parcours Env.

*UE11: moyenne de 2 cours à choisir dans la liste de séminaire de recherche ou dans liste des cours de parcours Env.

*UE12: moyenne de 2 cours à choisir

UE₁₃ = Mémoire + Rapport de stage + Avis de l'entreprise + présentation orale ⇒ 24 ECTS (Professionnel)

Attention, la note éliminatoire prévaut aussi pour le mémoire ; si la note du mémoire est inférieure à 8/20, un rattrapage doit avoir lieu en seconde session.

4- Enseignements des parcours énergie

NF1 - Économie et géopolitique de l'énergie (UE1)

H. Baguenier (INSTN), J.P. Favennec (IFP School);

Cet enseignement est développé dès le début de l'année afin de permettre aux étudiants d'acquérir les outils d'analyse nécessaires à la compréhension des interactions des produits comme des acteurs énergétiques.

Notions de base en économie de l'énergie: Il s'agit de donner les concepts de base utilisés en économie de l'énergie ; notions de chaînes énergétiques (énergies primaires, secondaires, utiles et finales), de ressources, de réserves, de prix, ...

Analyse économique de l'offre et de la demande d'énergie: Il s'agit d'analyser sur le plan économique l'offre et la demande d'énergie. En particulier, sont analysés les liens entre développement économique et besoins énergétiques : indicateurs économiques, modèles analytiques, historique du rapport énergie et développement...

Politique énergétique européenne: Le cadre méthodologique de toute politique est rappelé : objectifs, stratégies pour atteindre les objectifs, instruments et moyens pour mettre en œuvre les stratégies. Parmi les moyens, sont distingués les instruments institutionnels et légaux, les instruments économiques et la programmation. Une introduction sur l'Union Européenne est faite puis le cadre méthodologique est illustré avec la politique européenne.

A l'issue de ce cours, les étudiants auront :

- une vision globale des principales caractéristiques économiques et géopolitiques du secteur de l'énergie (relations entre pays importateurs et exportateurs, compétition entre pays exportateurs, rôle de l'OPEP) ainsi que du développement de cette industrie et des différentes contraintes qui pèsent sur les différentes énergies,
- une compréhension de l'évolution du prix du pétrole,
- une perception des grandes questions énergétiques dans le contexte de l'évolution des politiques énergétiques et du fonctionnement des marchés.

Conférence : Témoignage de M. A. Keramane (Ancien Ministre de l'énergie et Directeur de la revue MedEnergie)

NF2 - Economie industrielle appliquée au secteur de l'énergie (UE1)

J. Percebois (U-Montpellier) , B. Esnault (CRE), F. Bergeret (GDF-Suez)

Ce cours développe les aspects théoriques appliqués à l'économie industrielle utiles à l'analyse du comportement stratégique des acteurs de l'énergie. Au préalable, des notions concernant l'économie de la régulation et l'économie des réseaux sont données.

Le but du cours est également d'analyser l'évolution des structures industrielles dans le secteur de l'électricité et du gaz à la lumière de la théorie et d'étudier les conséquences des réformes institutionnelles sur les stratégies des opérateurs et les équilibres de marché. Il s'agit de fournir aux étudiants les outils conceptuels qui leur permettront de comprendre la nature de la démarche de libéralisation.

A l'issue de ce cours, les étudiants :

- pourront appliquer les concepts de l'économie industrielle pour analyser les stratégies des entreprises énergétiques, et en particulier les entreprises de réseaux, ainsi que les différents équilibres qui en résultent,
- maîtriseront les différentes notions de prix qui peuvent être appliquées aux énergies de réseaux.

- auront une bonne connaissance des problèmes spécifiques liés au transport de l'électricité.

Analyse des stratégies des compagnies du secteur de l'énergie

Cet enseignement est consacré à l'analyse des stratégies des compagnies du secteur de l'énergie et des industries connexes (parapétroliers par ex.) à partir des résultats économiques et financiers et de différents indicateurs d'activité (production, ventes, etc.)

Il repose sur le cours d'économie industrielle – industrie des énergies de réseau du premier semestre.

Les intervenants de l'industrie et des autorités de régulation mettent en perspectives les enjeux liés aux différentes mutations des industries gazières et électriques.

NF3 - Analyse de la rentabilité des projets, analyse des risques (UE2)

A. Pierru (IFP), D. Babusiaux (IFP), N. Popiolek (CEA)

Ce cours vise à faire acquérir aux étudiants les fondements de la décision d'investissement dans l'entreprise en général et dans le secteur énergétique en particulier, fortement capitalistique.

Ce cours a pour objectif de donner aux étudiants les outils qui permettent au décideur de choisir le meilleur investissement en situation de risque. Pour cela, est donnée une méthodologie d'analyse de risque puis sont abordés les modèles de décision séquentiels à information croissante. Par ailleurs il est analysé l'incidence du mode de financement sur la rentabilité d'un projet d'investissement.

Cet enseignement consacre aussi une place importante aux études de cas avec la participation des étudiants pour le calcul de la rentabilité des investissements compte-tenu du risque (ex : calcul de la valeur de l'information) et du mode de financement (ex : évaluation du coût en capital).

A l'issue de ce cours, les étudiants seront capables de :

- appliquer les principaux critères de choix d'investissement (TRI, VAN, temps de retour) à l'évaluation d'un projet,
- analyser l'incidence du mode de financement sur la rentabilité d'un projet,
- pratiquer une analyse de risque.
- appliquer les modèles de décision séquentiels à information croissante,

NF4 - Analyse des filières, de la demande et de l'efficacité énergétique (UE2)

A. Creti (UPO), N. Bret-Rouzaut (IFP School), B. Bonin (CEA); F.P. Neirac (E. Mines ParisTech), E. Beeker (CAS)

Cet enseignement propose une analyse technico-économique et environnementale des différentes sources et technologies énergétiques (fossiles, nucléaire et renouvelables) en détaillant les processus de transformation et/ou de transport caractéristiques de chacune d'entre-elles.

Energies fossiles - Carburants de substitution :

- o Charbon
- o Gaz
- o Amont pétrolier, séquestration du carbone , Aval pétrolier
- o Carburants alternatifs – bio-carburants , GTL et CTL : Stéphane His

Energie nucléaire : principes, transition et prospective –

Nouvelles Technologies de l'énergie : Technico-économie des filières et prospective

- o Filière hydrogène :
- o Pile à combustible

Energies renouvelables : Technico-économie des filières renouvelables et prospectives

Systèmes électriques : Technico-économie et évaluation des coûts de production d'électricité

NS2 - Finance de marché appliquée à l'énergie

Ph. Girard (CEA et EDF-Trading), E. Hache (IFP School), O. Massol (IFP School), S. Tchung-Ming (IFP),

Cet enseignement est une introduction aux techniques financières (achats spots, achats à terme, couverture, etc.) appliquées au domaine de l'énergie ainsi qu'aux échanges de droits d'émission à polluer entre les entreprises du secteur énergétique.

Le trading des commodités énergétiques présente des particularités par rapport aux marchés d'autres commodités (agricoles, minérales, etc.) ou aux marchés des produits financiers (actions, obligations, taux d'intérêts, monnaies) même si une partie des outils sont identiques : une volatilité significativement supérieure, en particulier pour l'électricité du fait de la difficulté de stockage, des interdépendances accrues, une importance des facteurs techniques, des marchés à la fois locaux et internationaux et plutôt "jeunes".

A l'issue du cours, les étudiants sauront manipuler les techniques de trading sur les marchés énergétiques.

1. Le trading, une activité forte ancienne
2. L'énergie en tant que commodité
3. Les différents types de marché
4. La formation des prix
5. Gestion et contrôle des risques
6. Les métiers du trading
7. Fondamentaux des principaux marchés des commodités énergétiques : pétrole, gaz naturel, charbon, électricité et produits nouveaux
8. Conclusion : les marchés la meilleure ou la pire des choses ?

NS3 - Optimisation des systèmes énergétiques et industriels

F. Lantz (IFP School)

Le cours d'optimisation développe les bases théoriques des méthodes et techniques d'analyse économique utilisés dans le secteur de l'énergie et les met en pratique dans le cadre d'applications appropriées (raffinage, production d'électricité et réseaux gaziers).

A l'issue du cours, les étudiants sauront construire et exploiter un modèle d'optimisation de raffinage, de génération d'électricité et d'approvisionnement en gaz.

NS4 - Bilans énergétiques - Analyse de la demande et efficacité énergétique-

F. Bourriot (CEREN), D. Bosseboeuf (Ademe)

A l'issue de ce cours les étudiants sont capables de :

- Expliquer la construction et le contenu d'un bilan énergétique.

- Mener des enquêtes dans le secteur de l'énergie.
- Faire les liens entre méthodes d'analyse (issues du bilan) et méthodes de prévisions.
- Construire un bilan énergétique partiel à un niveau local.

Ce cours propose une analyse économique comparative de la structure de la demande et de l'efficacité énergétique dans les principaux pays de l'OCDE et dans une sélection de pays en développement.

VF1 - Économie politique de l'environnement

Économie politique de l'environnement, (G. Rotillon, Paris X)

Ce cours propose une analyse économique des causes des dégradations environnementales, des moyens d'y faire face et de leurs limites. Le cours alterne présentation théorique et études de cas.

Il se compose de cinq parties :

- 1 Les causes des dégradations environnementales
- 2 les méthodes d'évaluation en économie de l'environnement
- 3 les instruments des politiques environnementales
- 4 la mise en œuvre des politiques environnementales
- 5 le développement durable

Application aux filières énergétiques, (J-G. Devezieux, CEA)

Cette séance donne une illustration des méthodes permettant de prendre en compte les externalités environnementales. Une comparaison des impacts environnementaux des différentes filières énergétiques est faite (cas de l'électricité).

NR1 Économie de la régulation

D. Finon (EHESS)

Ce séminaire est consacré à l'analyse des stratégies des compagnies du secteur de l'énergie et des industries connexes (para-pétroliers par ex.) à partir des résultats économiques et financiers et de différents indicateurs d'activité (production, ventes, etc.). Différents intervenants extérieurs sont invités. Ils mettent en perspectives les enjeux liés aux différentes mutations des industries gazières et électriques.

Le séminaire repose sur le cours d'économie industrielle – industrie des énergies de réseau du premier semestre.

NR2 Méthodes avancées de calcul économique

A. Pierru (IFP School)

Les méthodes avancées utilisées en calcul économique telle que la méthode globale généralisée et la théorie des options sont présentées dans ce séminaire de recherche. Les applications porteront notamment sur l'évaluation économique des cas particuliers de financement dans le domaine de l'énergie (leasing, prêts à taux privilégiés). D'autres thèmes, tels que l'analyse des coûts marginaux de long terme dans des industries à produits liés

NR3 Mesures de performances industrielles

L. Simar (Univ. Louvain la Neuve)

Ce séminaire de recherche porte sur l'estimation paramétrique (et non-paramétrique) des fonctions frontières puis leur exploitation économique. On aborde successivement, les moindres carrés modifiés, les modèles stochastiques puis les méthodes non paramétriques (FDH, DEA). On étudie ensuite comment préciser les intervalles de confiance des mesures d'efficacité en utilisant des méthodes de bootstrap. Le domaine d'application concerne le secteur de l'énergie (centrales électriques, raffineries, réseau de distribution, etc.).

NR4 Modélisation de l'énergie

JP Indjehagopian (Essec), B. Lapillone (Enerdata)

Les récents développements des principaux modèles énergétiques ainsi que les apports des nouvelles méthodes de modélisation économétriques sont présentés dans ce séminaire. Sont ainsi étudiées la modélisation des séries non stationnaires, les tests de co-intégration et les modèles à correction d'erreur. Les modèles de chaîne de Markov à changement de régime sont également appliqués aux changements sur les marchés énergétiques. Enfin, les principaux modèles énergie-économie sont présentés.

VS12&NR5- Energie / Climat / Société: Economie du changement global

L. Turpin (INSTN); N. Ouerfelli (INSTN); S. Joussaume (LSCE); O. Godard (E. Polytechnique); C. De Perthuis (Univ. Dauphine); S. Hallegatte (CIRED); E. Fortin (E. Ponts ParisTech), T ; Voituriez (IEP), F. Thais (CEA), S. Pouffary (Ademe), B. Jamet (PNUE)

Ce séminaire est structuré en une série d'interventions pluridisciplinaires des universitaires, de chercheurs et de décideurs, visant à donner un panorama général, mais précis, des causes, des enjeux, des controverses scientifiques et des modalités possibles de l'action collective pour faire face aux risques climatiques.

Des questions sont abordées sur les aspects scientifiques liés au changement climatique, sur les enjeux et dommages potentiels d'un changement climatique ainsi que leurs évaluations économiques, sur les méthodes et les instruments d'aide à la décision, ainsi qu'à des problèmes plus institutionnels sur les formes de gouvernances adaptées de lutte contre le changement climatique.

- Session de cadrage : Changement énergétique et sécurité énergétique
- Aspects scientifiques liés aux Changements Climatiques (CC)
- Cadrage normatif de la problématique climatique
- Impacts et évaluation des coûts des Changements Climatiques
- Gouvernance mondiale et politiques publiques de lutte contre le CC
- Impacts économiques de la politique climatique
- Approche européenne de la lutte contre le réchauffement climatique
- Finance carbone et économie du CC
- Mécanismes de flexibilité,
- Problématique Méthane,
- Etc.

A l'issue du cours, les étudiants auront acquis une vision globale des problèmes liés aux changements climatiques ainsi que les actions et les moyens de lutte contre le changement climatique. Ils seront capables de mener de projets de type MDP,...

NR6- Technico-économie des systèmes et des réseaux électriques

Les réseaux de transport et de distribution d'électricité vont dans les prochaines années connaître un véritable changement de paradigme.

Actuellement organisé, pour la très grande majorité autour, de superréseau (conçu aujourd'hui comme des tuyaux à sens unique, destinés à faire circuler un flux d'électricité bon marché issus de grosses unités de production jusqu'à la moindre maison, délivré à travers une toile ramifiée jusqu'à des consommateurs passifs) et de système de production de grande puissance, ils vont devoir s'adapter à l'injection massive d'électricité provenant des énergies renouvelables à la décentralisation des moyens de production, au développement de moyens de stockage dû en partie au futur parc de voitures électriques et à l'émergence de consommateurs/producteurs.

Ce cours a pour objectif de répondre aux questions :

- Comment gérer l'intermittence de ces ressources, les aléas de leur disponibilité, l'éloignement des grandes aires de production, des grandes zones de consommation, la stabilité du réseau, l'équilibre entre l'offre et la demande, étant donné la faiblesse des capacités de stockage d'électricité ?
- Comment gérer une telle complexité avec un souci d'efficacité conforme aux contraintes environnementales et avec une exigence de fiabilité gage de l'acceptabilité de systèmes qui devront par ailleurs faire appel à des flux d'information d'une grande précision et révélant le profil énergétique de chaque consommateur à un niveau très fin ?

NP1 - Management de projets énergétiques : concepts de base

D. Imbault (CEA)

L'objectif de ce cours est de présenter les principaux concepts et outils du management de projet énergétique.

NP2 - Conduite de projets et analyse technico-économique et environnementale approfondie des filières « Énergies fissiles »

D. Kechemair (CEA) ; P. Luchèse (CEA)

- Conduite de projets Nucléaires : l'objectif de ce cours est de présenter les éléments clés d'un montage d'une unité de production électronucléaire d'une part et les principales démarches, techniques, juridiques, économiques, financières et de formation, d'un pays qui envisage le développement de l'électronucléaire.
- Éléments clés : Analyse technico-économique, montage et financement de projets NTE (Hydrogène et Pile à Combustible PAC).

NP3 - Conduite de projets et analyse technico-économique et environnementale approfondie des filières « Énergies renouvelables et Maîtrise de l'énergie »

- Cadre juridique des énergies renouvelables et de la maîtrise de l'énergie – *L. Grammatico (CEA – HDR Droit de l'énergie)*

- Approche économique de l'efficacité énergétique et financement de la maîtrise de l'énergie – *D. Bosseboeuf (Ademe), J. Lopez (ICE), C. De Grommard (AFD)*
- Analyse technico-économique et environnementale approfondie des filières énergies renouvelables : Ce cours est structuré en une série d'interventions, d'universitaires et de professionnels de haut niveau : *B. Chabot (expert EnR, fondateur méthode TEC), E. Simmon (Nov Energia), R. Soler (EDF R&D), P. Rossines (EDF ENR), S. Dubois (Eneryo), Y. Maigne (Fondem), J. Imbach (CEA), Ph. Rocher (Metrol), O. Roussel (Energreen)*
 - Analyse de la rentabilité d'un projet EnR
 - Montage et financement d'un projet : *éolien; Solaire à Concentration (CSP); Solaire Photovoltaïque; Hydroélectricité; Biomasse et Géothermie.*

NP4 - Financement de projet et méthodes d'aide à la décision multicritères

N. Popiolek (CEA) ; A. Meunier (Natixis)

Notions de base sur l'aide à la décision multicritère et présentation de méthodes :

Ce cours a comme objectif de donner aux étudiants les fondamentaux de l'aide à la décision multicritère ainsi que la description de méthodes qu'ils pourront appliquer pour leur projet énergétique.

Parmi les méthodes, sont décrites, à partir de cas simples, la méthode française de la famille ELECTRE ainsi que la méthode américaine basée sur la théorie de l'utilité multi-attribut (Keeney et Raiffa).

Etude de cas de financement de projets : les sources de financement européens et internationaux pour les projets « énergies bas carbone »

NP5 - Prospective énergétique durable et géopolitique des rapports nord-sud : problématiques spécifiques aux pays en développement

P. Criqui (Univ. Grenoble) ; C. Philibert (AIE) ; N. Ouerfelli (INSTN)

Il s'agit de donner aux étudiants une méthodologie de prospective leur permettant de dresser des scénarios quant aux chances de succès d'une nouvelle technologie de l'énergie. On apprend notamment à identifier les variables clés (technologiques, économiques, institutionnelles et sociales) conditionnant l'émergence de cette technologie sur le marché énergétique.

Le but du cours est d'ouvrir les étudiants aux spécificités des pays en développement en matière énergétique : niveaux de consommation et importance de l'énergie pour le développement ; problèmes de financement des infrastructures ; évolution des politiques d'aide au développement et impact de l'action des institutions internationales en matière de restructuration des marchés domestiques (libéralisation-privatisation). Le cours sera illustré, en particulier, par la situation en Méditerranée.

NP6 - Energie / Climat : Économie du changement global

L. Turpin (INSTN); N. Ouerfelli (INSTN); S. Joussaume (LSCE); O. Godard (E. Polytechnique); C. De Perthuis (Univ. Dauphine); S. Hallegatte (CIRED); E. Fortin (E. Ponts ParisTech), T ; Voituriez (IEP), F. Thais (CEA), S. Pouffary (Ademe), B. Jamet (PNUE)

Ce séminaire est structuré en une série d'interventions pluridisciplinaires des universitaires, de chercheurs et de décideurs, visant à donner un panorama général,

mais précis, des causes, des enjeux, des controverses scientifiques et des modalités possibles de l'action collective pour faire face aux risques climatiques.

Des questions sont abordées sur les aspects scientifiques liés au changement climatique, sur les enjeux et dommages potentiels d'un changement climatique ainsi que leurs évaluations économiques, sur les méthodes et les instruments d'aide à la décision, ainsi qu'à des problèmes plus institutionnels sur les formes de gouvernances adaptées de lutte contre le changement climatique.

- Session de cadrage : Changement énergétique et sécurité énergétique
- Aspects scientifiques liés aux Changements Climatiques (CC)
- Cadrage normatif de la problématique climatique
- Impacts et évaluation des coûts des Changements Climatiques
- Gouvernance mondiale et politiques publiques de lutte contre le CC
- Impacts économiques de la politique climatique
- Approche européenne de la lutte contre le réchauffement climatique
- Finance carbone et économie du CC
- Mécanismes de flexibilité,
- Problématique Méthane,
- Etc.

A l'issue du cours, les étudiants auront acquis une vision globale des problèmes liés aux changements climatiques ainsi que les actions et les moyens de lutte contre le changement climatique. Ils seront capables de mener de projets de type MDP,...

NP7 - Analyse des stratégies des compagnies du secteur de l'énergie

D. Finon (CIRED), Laurent David (Gdf-Suez), JM Trochet (EDF)

Cet enseignement est consacré à l'analyse des stratégies des compagnies du secteur de l'énergie et des industries connexes (para-pétroliers par ex.) à partir des résultats économiques et financiers et de différents indicateurs d'activité (production, ventes, etc.)

Il repose sur le cours d'économie industrielle – industrie des énergies de réseau du premier semestre.

Les intervenants de l'industrie et des autorités de régulation mettent en perspectives les enjeux liés aux différentes mutations des industries gazières et électriques.

NP8 - Calcul économique approfondi et financement des compagnies énergétiques

A. Pierru (IFP), S. Sarda (Natixis)

Cet enseignement porte sur l'incidence du mode de financement et de la fiscalité sur la rentabilité des projets. Les applications concernent le secteur de l'énergie.

Les industries de l'énergie sont très capitalistiques, la préparation des décisions d'investissement demande une bonne maîtrise des techniques d'évaluation des projets. L'accent est mis sur la prise en compte du mode de financement d'un projet dans les calculs de rentabilité: méthode d'Arditti, méthode globale généralisée. Dans l'industrie pétrolière en particulier, l'existence de fiscalités très variées pose des problèmes spécifiques. Sont également étudiés l'introduction de prêts à taux privilégiés et les conséquences d'un financement par leasing. Enfin, le cours aborde les questions de calcul de coûts de revient économique et de dates de déclassement des équipements en présence de progrès technique.

A l'issue du cours, les étudiants seront capables d'effectuer une analyse de rentabilité d'un projet énergétique en prenant en compte la fiscalité et les modes de financement (emprunts).

NP9 - Formation des prix des énergies de réseau (Micro-économie approfondie des marchés de l'énergie)

Y. Smeers (U. Louvain-la-Neuve), C. Baumont (U-Bourgogne), A. Creti (UPO)

Dans ce cours sont étudiés les principes de la formation des prix du gaz et de l'électricité. Une analyse comparative de la situation dans plusieurs pays industrialisés et en développement complète cet enseignement.

A l'issue du cours, les étudiants connaîtront les différents modes de formation des prix du gaz, de l'électricité et du CO₂ sur les marchés européens.

NP10 - Modélisation appliquée des marchés financiers et de l'énergie (Econométrie avancée appliquée à l'énergie)

Jean-Pierre Indjehagopian (Essec), Guillaume l'Oeillet (U. Rennes 1)

Dans ce cours sont abordées les méthodes appliquées de modélisation économétrique et de prévision à court terme des marchés financiers ainsi que des marchés de l'énergie (marchés pétroliers en particulier).

A l'issue du cours, les étudiants sauront construire et interpréter un modèle de formation des prix sur les marchés de l'énergie (relations entre prix spot et à terme, relation entre marchés de gros et marchés domestiques)

NP11 - Trading des commodités énergétiques

E. Hache (IFP), Th. Jaboeuf (Gazelis)

Cet enseignement est consacré aux techniques financières (couverture, etc.) appliquées au domaine de l'énergie ainsi qu'aux échanges de droits d'émission à polluer entre les entreprises du secteur énergétique.

A l'issue du cours, les étudiants sauront manipuler les techniques de trading sur les marchés énergétiques.

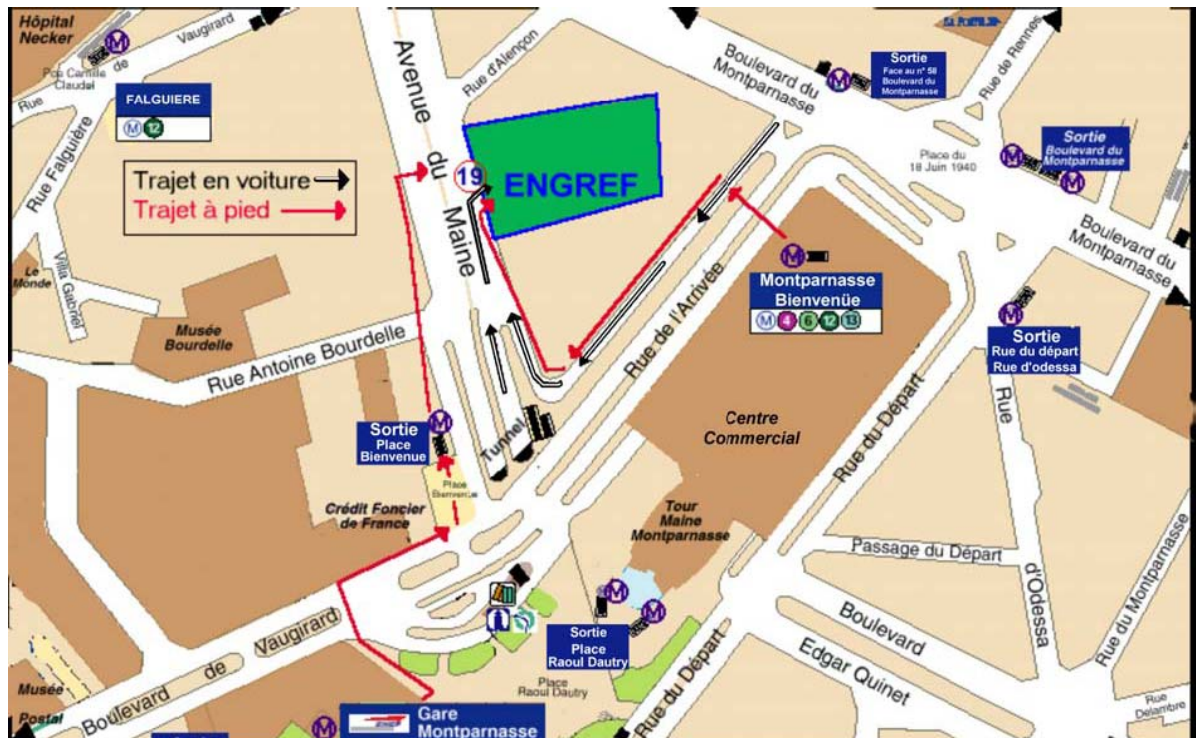
PLANS ET ADRESSES DES SITES

Accès au site de l'ENGREF/Paris où ont lieu la plupart des cours du parcours "environnement"

19 avenue du Maine

75015 Paris

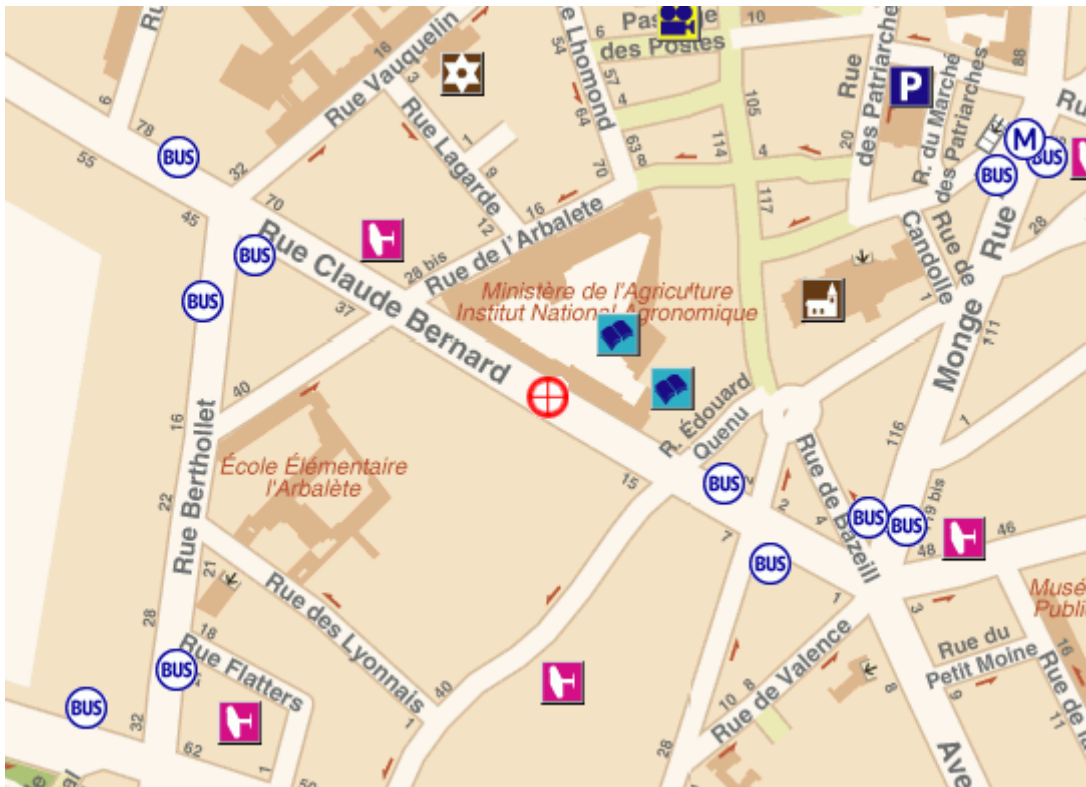
Metro Montparnasse, sortie Place bienvenue, ou Falguière ou Duroc. Bus: 91 et de nombreux autres.



AgroParisTech - Siège
16 rue Claude Bernard
75005 Paris

Tél: 33 (0) 1 44 08 16 61

Tél: 33 (0) 1 44 08 16 00



Bus : 21, 27, 47, 83, 91 (le Bus 91 dessert les gares d'Austerlitz, Lyon et Montparnasse)

Métro : Censier Daubenton, ligne 7

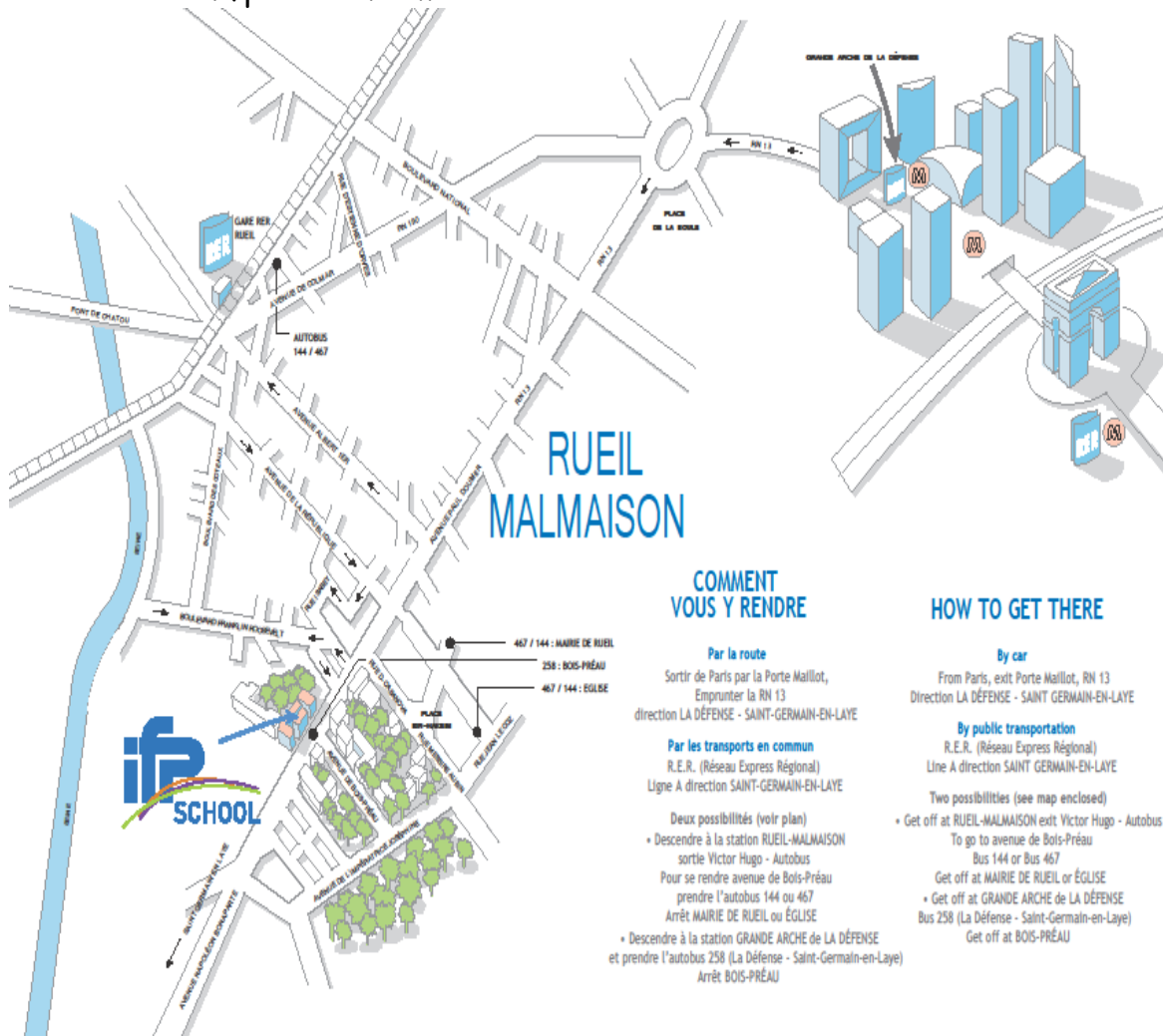
RER B : station Luxembourg, puis Bus 21 ou 27

Accès au site de l'IFP

IFP School - Ecole Nationale Supérieure du Pétrole et des Moteurs
228-232, avenue Napoléon Bonaparte
92852 Rueil-Malmaison cedex

Tél : +33 1 47-52-64-25 (secrétariat Master EDDEE)

Site : www.ifp-school.com



De la gare de Rueil Malmaison :

Navette IFP : arrêt Bois Préau (terminus)

Bus ligne 27 : arrêt Bois Préau

Bus RATP ligne 244 : arrêt Geneviève Couturier, puis continuer à pied jusqu'à l'avenue Napoléon Bonaparte, tourner à droite et continuer jusqu'à l'IFP

De La Défense :

Bus RATP ligne 258 : arrêt Bois Préau

Commissariat à l'énergie atomique
Centre de Saclay - INSTN / UETGI
91191 Gif-sur-Yvette Cedex

Tél. : +33 1 69 08 79 89/58 50 (Secrétariat master)

Fax : +33 1 69 08 99 50

Site : www-instn.cea.fr

Accès à l'INSTN
Centre CEA de Saclay

