

PÉRIODE D'ACCRÉDITATION : 2016 / 2021

UNIVERSITÉ PAUL SABATIER

---

# SYLLABUS MASTER

## Mention Physique Fondamentale et Applications

### M2 physique de l'énergie et de la transition énergétique

---

<http://www.fsi.univ-tlse3.fr/>

2019 / 2020

20 JANVIER 2020

# SOMMAIRE

---

PRÉSENTATION . . . . .	3
PRÉSENTATION DE LA MENTION ET DU PARCOURS . . . . .	3
Mention Physique Fondamentale et Applications . . . . .	3
Parcours . . . . .	3
PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M2 physique de l'énergie et de la transition énergétique . . . . .	3
Liste des formations donnant accès de droit : . . . . .	7
RUBRIQUE CONTACTS . . . . .	8
CONTACTS PARCOURS . . . . .	8
CONTACTS MENTION . . . . .	8
CONTACTS DÉPARTEMENT : FSI.Physique . . . . .	8
Tableau Synthétique des UE de la formation . . . . .	9
LISTE DES UE . . . . .	11
GLOSSAIRE . . . . .	31
TERMES GÉNÉRAUX . . . . .	31
TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES . . . . .	31
TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS . . . . .	31

# PRÉSENTATION

---

## PRÉSENTATION DE LA MENTION ET DU PARCOURS

### MENTION PHYSIQUE FONDAMENTALE ET APPLICATIONS

La mention Physique Fondamentale et Applications (PFA) se décline suivant 5 parcours :

- "Préparation à l'agrégation de physique" (AGREG PHYS),
- "Ingénierie du diagnostic, de l'instrumentation et de la mesure" (IDIM),
- "Physique de l'énergie et de la transition énergétique" (PENTE),
- "Physique fondamentale" (PF)
- "Physique du vivant" (PV).

L'objectif est d'insérer les étudiants dans le monde industriel ou dans le monde académique en sortie de master 2 ou de doctorat.

Cette formation structure les connaissances et les compétences techniques de l'étudiant dans les domaines de la physique, de la physique du vivant, de la modélisation, des propriétés physiques de la matière, de l'énergie et de l'instrumentation. Les débouchés visés sont les métiers de l'ingénierie (ingénieurs physiciens, tests et essais, recherche et développement, biotechnologies/santé, énergie, matériaux avancés...), le doctorat en physique dans un laboratoire français ou étranger, et les métiers de l'enseignement dans le secondaire ou le supérieur. Enfin, cette formation est labellisé par le réseau Figure et propose un Coursus Master Ingénierie (CMI Physique fondamentale et applications).

### PARCOURS

Cette formation s'appuie sur les savoirs et les connaissances scientifiques portés par les Départements de Physique, d'EEA et de Chimie ainsi que sur le soutien de laboratoires dont l'UPS est une des tutelles : l'Institut Carnot Centre Interuniversitaire de Recherche et d'Ingénierie sur les MATériaux (CIRIMAT - UMR 5085), le Laboratoire de Génie Chimique (LGC - UMR 5503), le Laboratoire Plasma et Conversion d'Énergie (LAPLACE - UMR 5213) et l'institut de Recherche en Astrophysique et Planétologie (IRAP - UMR 5277).

Cette formation accueille, après entretien, des étudiants provenant de plusieurs Master niveau 1 : physique, physique appliqué, énergétique, physique-chimie, EEA, sciences des matériaux... et des étudiants en écoles d'ingénieurs. Cette formation est aussi ouverte en contrat de professionnalisation.

Les demandeurs d'emploi et salariés (CIF et DIF possible) titulaires d'un diplôme dans ce domaine de niveau Bac+4 minimum ou équivalent (Validation d'Acquis possible) peuvent suivre ce Master. Une démarche de Validation d'Acquis de l'Expérience (VAE) pour une validation totale ou partielle du Master peut être aussi engagée.

## PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M2 PHYSIQUE DE L'ÉNERGIE ET DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

Le renouvellement des effectifs dans les grands groupes et les entreprises du secteur de la production d'électricité, la modernisation des installations et les projets de développement des énergies nouvelles renouvelables dopent les recrutements de cette filière au niveau national et international. En partenariat avec le groupe EDF, l'Université Paul Sabatier crée un **Master professionnel Physique de l'énergie et de la transition énergétique** pour former des ingénieurs pluridisciplinaires ayant les compétences spécifiques aux métiers de la production et de la distribution d'électricité. D'autres grands groupes, PME et PMI s'associeront à ce partenariat et apporteront leur expertise.

Le secteur de la production d'énergie fait intervenir une large gamme de métiers et s'impose parmi les recruteurs les plus importants (Référence : le rapport sur les référentiels des métiers cadres du secteur de l'énergie, publié

par l'Apec). Les recrutements se font dans les grands groupes internationaux de construction, d'exploitation et de maintenance des unités de production d'énergie : EDF, EDF énergies nouvelles, Areva... ainsi que dans les organismes de recherche et les PME-PMI. La plupart de ces structures consacrent une part importante de leurs activités aux études de recherche et développement dans le domaine des énergies renouvelables. L'étude des emplois montre aussi que les besoins principaux apparaissent dans les métiers de l'ingénierie, de l'exploitation, de la maintenance et de l'amélioration continue. Les entreprises ont aussi besoin que la maintenance soit de plus en plus spécialisée avec des demandes pour les métiers de la sûreté nucléaire.

Notre formation d'ingénierie est suffisamment pluridisciplinaire pour s'adapter aux demandes du secteur professionnel de l'énergie. Le socle de cette formation est la physique dans le domaine du nucléaire d'une part, et dans le domaine des énergies renouvelables (photovoltaïque, éolien...) d'autre part. Les secteurs énergétiques qui connaissent un fort développement comme le stockage de l'électricité, les piles à combustibles... sont aussi développés. Cette démarche est ensuite complétée par les disciplines permettant de suivre toutes les étapes depuis la conversion, puis la production de l'énergie électrique jusqu'à la distribution et le réseau. Les connaissances liées à la sûreté nucléaire et à la radioprotection, ainsi que les phénomènes de vieillissement, de durabilité et de corrosion se produisant sur les matériaux, seront aussi présentés dans cette formation. Notre volonté est d'offrir une formation développant une démarche interdisciplinaire, en montrant l'importance du rôle de chaque discipline tout en préservant leurs aspects convergents pour les métiers du secteur de l'énergie.

Ce master 2 destiné aux étudiants en formation initiale, est aussi adapté, grâce à sa spécificité de pluridisciplinarité, aux stagiaires ou aux professionnels déjà spécialisés dans une discipline, mais qui souhaiteraient acquérir une double compétence spécifique aux nombreux métiers du secteur de l'énergie. Ce master vise donc pour les étudiants, soit l'insertion professionnelle à Bac+5 dans le secteur de l'énergie, soit une poursuite dans ce domaine en doctorat. Le Master 2 *Physique de l'énergie et de la transition énergétique* conduit à former des cadres qui ont pour vocation d'exercer leurs activités au sein des sites de production d'énergie électrique dans plusieurs domaines : la production d'énergie, la maintenance industrielle et la sûreté nucléaire. Des connaissances approfondies des propriétés physiques et chimiques des matériaux sont aussi développées permettant de préparer les étudiants au travail de recherche en laboratoire pour la réalisation d'une thèse dans des laboratoires publics ou industriels. Dans un premier temps, la formation scientifique et technique vise à fournir les aptitudes nécessaires au développement de **l'activité de production d'énergie** :

- Suivre et faire évoluer la planification de la production électrique en fonction des flux, délais, approvisionnement
- Suivre et analyser les données de production d'une installation et déterminer les actions correctives
- Définir les modalités d'industrialisation des productions et coordonner la mise en fonctionnement des équipements et installations par des tests, essais, ...
- Etablir les rapports de production, proposer des évolutions et améliorations d'organisation, de productivité, de logistique

Cette formation permet ensuite d'accéder au niveau de responsabilité pour assurer la planification et l'organisation des **activités de maintenance** :

- Organiser et programmer des opérations de maintenance préventive/corrective et en suivre la réalisation
- Superviser la conformité des interventions et du fonctionnement des équipements, matériels et installations (réceptions, tests, essais, réglages, ...)
- Identifier les solutions techniques d'amélioration des équipements, installations (qualité, capacité, cycles, sécurité, ...)

De plus, la **production nucléaire** nécessite que la formation en physique de l'énergie développe les dispositions nécessaires pour **garantir la sûreté** des installations et de prévenir les incidents afin de préserver l'homme et l'environnement :

- Réaliser des analyses sûreté à l'aide des référentiels
- Contrôler le respect des exigences liées à la sûreté lors de la planification d'interventions (respect des règles dans les opérations d'exploitation, de maintenance préventive ou de maintenance corrective), en particulier en phase de préparation d'arrêt de tranche ou de redémarrage des réacteurs
- Détecter tout écart ou situation à risques et l'analyser

Cette formation vise aussi à définir la politique de sécurité pour que les cadres formés aient les compétences en matière de **radioprotection** :

- Concevoir et décliner les plans, les démarches et les actions hygiène, sécurité, environnement
- Sensibiliser et former les agents de l'entreprise à la démarche hygiène, sécurité et environnement et à la prévention des risques
- Elaborer ou faire évoluer les référentiels, procédures et consignes hygiène, sécurité et environnement et contrôler leurs conformités d'application
- Suivre et contrôler la conformité réglementaire, fonctionnelle ou de mise en œuvre des produits, procédés, installations et équipements
- Superviser la conformité des interventions et du fonctionnement des équipements, matériels et installations (réceptions, tests, essais, réglages, ...)
- Proposer des solutions techniques d'amélioration des équipements, installations (qualité, capacité, cycles, sécurité, ...)

La sensibilisation à la recherche apportée par cette formation et son organisation pédagogique sont assurées pour favoriser l'**innovation** dans plusieurs domaines du secteur de l'énergie. A l'issue de cette formation, les diplômés de ce master 2 peuvent ainsi répondre aux besoins de développement dans l'industrie ou s'engager dans des études en doctorat. Cette formation privilégie l'orientation vers des activités de recherche et de développement dans les domaines des systèmes nucléaires, de l'amélioration des performances et de la durabilité des matériaux pour la conversion de l'énergie et le stockage électrochimique, ainsi que dans la mise au point de matériaux et de dispositif pour des applications dans les énergies nouvelles. Les compétences ainsi acquises vont contribuer à la création de nouvelles connaissances pour conduire à la conception de nouveaux produits ou de nouvelles technologies.

#### **Métiers ou fonctions visées :**

Les diplômés issus du master 2 *Physique de l'énergie et de la transition énergétique* auront aussi acquis des connaissances et des méthodologies en entreprise qui leur permettront d'exercer des responsabilités dans :

- Les travaux d'études-recherche-développement
- La gestion de projets
- La gestion de la qualité
- La réalisation d'études technique : conception et amélioration des produits
- La conduite technique et scientifique d'équipes de travail

Les emplois accessibles dans les entreprises du secteur de l'énergie sont les suivants :

- Ingénieur de production d'énergie
- Ingénieur de maintenance en énergie
- Ingénieur sûreté en industrie nucléaire
- Ingénieur en radioprotection
- Ingénieur d'études, ingénieur d'application, ingénieur qualité industrielle

#### **Le programme des unités d'enseignement :**

Les principaux objectifs des UE (notées UE x) présentés ci-dessous constituées pour la plupart de deux ou trois sous-unités d'enseignement notées UE x.y, correspondent aux connaissances et compétences des différentes étapes depuis la production de l'énergie électrique jusqu'à la distribution : la physique de la conversion d'énergie dans les unités UE 1, UE 2 et UE 3 (conception et fonctionnement d'une centrale nucléaire avec la radioprotection et le cycle du combustible, électricité d'origine renouvelable, sources conventionnelles et gestion de l'énergie), la production et la distribution électrique dans l'UE 4 et finalement l'automatique, le contrôle et la commande dans l'UE 5.

L'UE 6 suivant, correspond à l'amélioration des performances et de la durabilité des matériaux pour la conversion de l'énergie et le stockage électrochimique, ainsi que dans la mise au point de matériaux et de dispositifs pour des applications dans les énergies nouvelles.

Les notions complémentaires de connaissances et de compétences qui préparent à l'insertion professionnelle sont présentées dans les dernières UE depuis une formation générale d'ouverture vers l'entreprise (UE 7), puis une formation par projets avec l'intégration progressive du contexte de travail professionnel et la compréhension pluridisciplinaire nécessaire à tout projet d'envergure (UE 8), jusqu'à une immersion dans le milieu professionnel d'une entreprise ou d'un laboratoire académique dans l'UE-Stage (UE 9).

Ces 9 unités d'enseignement correspondent à un volume horaire total de 450h d'enseignement suivi par chaque étudiant. La proportion des différents types d'enseignement est précisée ci-dessous :

## Organisation des UE

UE 1 - Conception et fonctionnement d'une centrale nucléaire

UE 1.1 : Physique des réacteurs nucléaires 20h C, 20h TD 4 ECTS

UE 1.2 : Conception d'une centrale nucléaire 14h TD 1 ECTS

UE 1.3 : Fonctionnement pratique d'une centrale nucléaire 14h TD 1 ECTS

UE 2 - Radioprotection et combustibles nucléaires

UE 2.1 : Radioprotection 12h C, 8h TD, 14h TP 3 ECTS

UE 2.2 : Cycle du combustible 10h C, 10h TD 2 ECTS

UE 3 : Physique de la conversion d'énergie

UE 3.1 : Electricité d'origine renouvelable 16h C, 14h TD, 6 h TP 3 ECTS

UE 3.2 : Sources conventionnelles et gestion de l'énergie 20h C, 12h TD 3 ECTS

UE 4 - Production et distribution électrique

UE 4.1 : Production électrique 6h C, 12h TD, 9h TP 3 ECTS

UE 4.2 : Distribution électrique 8h C, 16h TD, 9h TP 3 ECTS

UE 5 : Automatique, contrôle, commande et signal

UE 5.1 : Automatique 9h C, 19h TD 2 ECTS

UE 5.2 : Diagnostic et Sûreté de Fonctionnement 8h C, 16h TD 2 ECTS

UE 5.3 : TP de terrain Simulation de la salle de contrôle de Golfech 18h TP 2 ECTS

UE 6 : Matériaux pour l'énergie - Performances, Durabilité

UE 6.1 : Durabilité 20h C, 14h TD 3 ECTS

UE 6.2 : Matériaux pour la conversion et le stockage 20h C, 14h TD, 16h TP 3 ECTS

UE 7 : Formation Humaine et Sciences du Management

UE 7.1 : Gestion de projet - Organisation des entreprises 10h C, 10h TD 3 ECTS

UE 7.2 : Travailler en anglais 24h TD 3 ECTS

UE 8 UE-Projets : Mise en situation professionnelle

UE 8.1 : Projet-tuteuré Etude bibliographique 100h de travail personnel étudiant 2 ECTS

UE 8.2 : Projet-tuteuré Etude informatique et numérique 100h de travail personnel étudiant 2 ECTS

UE 9 : UE-Stage : Mise en situation professionnelle 5 mois 15 ECTS

### Formation professionnelle et compétences transverses :

Les partenariats avec les entreprises et les laboratoires permettent de faciliter le développement de moyens pédagogiques spécifiques pour une formation professionnelle et l'acquisition de compétence transverses.

Selon cette démarche, deux projets dans l'UE 8, l'un sur une étude bibliographique et l'autre sur une étude informatique et numérique sont réalisés par les étudiants dans le cadre de sujets proposés par des entreprises ou des laboratoires. Ces projets ont pour ambition de préparer l'étudiant à son insertion professionnelle et/ou son entrée dans le monde de la recherche en l'amenant, par une démarche autonome et personnalisée, mais encadrée, à s'interroger sur les différentes phases de réalisation d'un projet en lien avec les thématiques abordées en cours, TD et TP dans les autres UE. Dans l'étude bibliographique, l'étudiant réalise le projet avec le suivi et le contrôle d'un enseignant chercheur, depuis la rédaction précise d'un cahier des charges, jusqu'à l'analyse économique des diverses solutions et la résolution théorique de la solution retenue. Dans le second projet, l'étudiant effectue la résolution informatique et numérique de la première partie sur l'étude bibliographique. Il peut être conduit à utiliser des méthodes numériques, et disposera pour cela des outils de programmation (FORTRAN, C, C++, JAVA...) ainsi que d'analyse et de traitement de données (Matlab/Octave ...), d'outils logiciels divers par exemple en mesure (LABVIEW, logiciel de simulation thermique dynamique ...), d'outils de modélisation de type COMSOL : aster, Elmer, Cast3M, FreeFem++...

Compte tenu du contexte international des activités professionnelles que les étudiants devront assurer dans leur métier, la pratique de l'anglais scientifique est donc indispensable. L'apprentissage de cette langue est prévu dans la sous UE 7.3, et sera développée dans plusieurs UE grâce à l'utilisation de documents et selon le cas à des présentations orales (projets, stage...).

La mise en situation des étudiants pour acquérir des compétences transversales dans la gestion et la prise de décisions au niveau de la production électrique d'une centrale, est possible grâce aux TP qui sont réalisés sur le site EDF de la Centrale de Golfech. Ces TP sont effectués sur une période de plusieurs jours dans la salle de simulation du site EDF, qui fait intervenir tous les instruments et tous les paramètres de contrôle de la

production d'énergie électrique, comme cela se produit de manière identique dans la véritable salle de contrôle de cette Centrale.

Un suivi pédagogique des enseignements reçus par chaque étudiant, ainsi qu'un suivi de leur projet professionnel sont aussi assurés par les enseignants de la formation.

#### **Conseil de perfectionnement et de pilotage :**

Le conseil de perfectionnement et de pilotage du Master 2 *Physique de l'énergie et de la transition énergétique*, est la structure privilégiée pour favoriser l'évolution de la formation et de ses enseignements afin de veiller à la pertinence universitaire et professionnelle des connaissances et des compétences dispensées, dans l'objectif d'une meilleure insertion professionnelle des diplômés. Les membres qui constituent ce conseil, respectent une parité entre enseignants chercheurs de l'équipe pédagogique et les personnalités extérieures. Les membres extérieurs sont des professionnels issus des entreprises, des membres de syndicat professionnel, DRH... Des experts scientifiques d'universités nationales ou étrangères participent à ce conseil pour contribuer à la définition du contenu de la formation afin de faciliter une orientation des diplômés dans le domaine de la recherche. Les étudiants en cours de formation y sont aussi représentés. Ce conseil se réunit au moins une fois par an.

Dans ses objectifs fondamentaux, le rôle du conseil de perfectionnement est de :

- Définir les grandes orientations stratégiques de la formation,
- Provoquer une réflexion approfondie sur la formation pour en tenir compte dans leur contenu, pour faciliter l'insertion professionnelle et la poursuite d'étude en recherche des diplômés,
- Favoriser la participation à des réseaux extérieurs qui renforcent la formation,
- Participer à renforcer l'ouverture internationale,
- Renforcer l'interopérabilité entre recherche et formation.

Le conseil a aussi comme mission de suivre :

- La revue de l'année en cours : bilan du recrutement étudiant, des résultats atteints, l'évaluation des enseignements réalisés selon les procédures mises en place par l'établissement, les placements en stages,
- Le bilan sur le devenir des diplômés,
- Le bilan et les projets des laboratoires de recherche,

Les projets et nouvelles actions.

#### **LISTE DES FORMATIONS DONNANT ACCÈS DE DROIT :**

##### **M1 PHYSIQUE DE L'ENERGIE ET DE LA TRANSITION ENERGETIQUE (EMPAEE)**

Pour les étudiants ayant suivi une autre formation que l'année précédente du parcours, l'accès est sur dossier. Il est très fortement conseillé de se rapprocher du responsable de la formation envisagée pour en connaître les modalités d'accès.

# RUBRIQUE CONTACTS

---

## CONTACTS PARCOURS

### RESPONSABLE M2 PHYSIQUE DE L'ÉNERGIE ET DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

GEORGIS Jean-François  
Email : [geojf@aero.obs-mip.fr](mailto:geojf@aero.obs-mip.fr)

### SECRÉTAIRE PÉDAGOGIQUE

BESOMBES Valerie  
Email : [valerie.besombes@univ-tlse3.fr](mailto:valerie.besombes@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 0561556827

Université Paul Sabalier  
Bâtiment 1TP1 bureau B 5 bis  
118 route de Narbonne  
31062 TOULOUSE cedex 9

## CONTACTS MENTION

### RESPONSABLE DE MENTION PHYSIQUE FONDAMENTALE ET APPLICATIONS

BATTESTI Rémy  
Email : [remy.battesti@lncmi.cnrs.fr](mailto:remy.battesti@lncmi.cnrs.fr)

Téléphone : 05 62 17 29 77

## CONTACTS DÉPARTEMENT: FSI.PHYSIQUE

### DIRECTEUR DU DÉPARTEMENT

TOUBLANC Dominique  
Email : [dominique.toublanc@univ-tlse3.fr](mailto:dominique.toublanc@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 8575

### SECRETARIAT DU DÉPARTEMENT

THOMAS Jean-Christophe  
Email : [jcthomas@adm.ups-tlse.fr](mailto:jcthomas@adm.ups-tlse.fr)

Téléphone : 05.61.55.61.68

Université Paul Sabalier  
1R2  
118 route de Narbonne  
31062 TOULOUSE cedex 9



# TABLEAU SYNTHÉTIQUE DES UE DE LA FORMATION

page	Code	Intitulé UE	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	TD	TP	TP DE	Projet	Stage	Terrain
<b>Premier semestre</b>											
12	EIPAE3AM	CONCEPTION ET FONCTIONNEMENT D'UNE CENTRALE NUCLEAIRE	6	O							
13	EIPAE3A1	Physique des réacteurs nucléaires			20	20					
14	EIPAE3A2	Conception d'une centrale nucléaire				14					
	EIPAE3A3	Fonctionnement pratique d'une centrale nucléaire				14					
15	EIPAE3BM	PHYSIQUE DE LA CONVERSION D'ENERGIE	6	O							
16	EIPAE3B1	Electricité d'origine renouvelable			16	14	6				
	EIPAE3B2	Sources conventionnelles et gestion de l'énergie			20	12					
17	EIPAE3CM	PRODUCTION ET DISTRIBUTION ELECTRIQUE	6	O							
18	EIPAE3C1	Production électrique			6	12	9				
	EIPAE3C2	Distribution électrique			8	16	9				
19	EIPAE3DM	AUTOMATIQUE, CONTRÔLE, COMMANDE ET SIGNAL	6	O							
20	EIPAE3D1	Automatique			9	19					
21	EIPAE3D2	Diagnostic et sûreté de fonctionnement			8	16					
	EIPAE3D3	TP terrain									6
22	EIPAE3EM	MATÉRIAUX POUR L'ÉNERGIE - PERFORMANCES, DURABILITÉ	6	O							
23	EIPAE3E1	Durabilité			20	14					
	EIPAE3E2	Matériaux pour la conversion et le stockage			20	14		16			
<b>Second semestre</b>											
24	EIPAE4AM	RADIOPROTECTION ET COMBUSTIBLES NUCLEAIRES	5	O							
25	EIPAE4A1	Radioprotection			12	8		14			
	EIPAE4A2	Cycle du combustible			10	10					
26	EIPAE4BM	FORMATION HUMAINE ET SCIENCES DU MANAGEMENT	6	O							
27	EIPAE4B1	Gestion de projet - Organisation des entreprises			10	10					
	EIPAE4B2	Travailler en anglais				24					
	EIPAE4CM	PROJETS : MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE	4	O							

page	Code	Intitulé UE	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	TD	TP	TP DE	Projet	Stage	Terrain
28	EIPAE4C1	Etude bibliographique							100		
29	EIPAE4C2	Etude informatique et numérique							100		
30	EIPAE4DM	STAGE	15	O						5	

---

## LISTE DES UE

---

<b>UE</b>	<b>CONCEPTION ET FONCTIONNEMENT D'UNE CENTRALE NUCLÉAIRE</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Physique des réacteurs nucléaires		
<b>EIPAE3A1</b>	Cours : 20h , TD : 20h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SEVE-DINH Thi Phuong Mai  
 Email : [dinh@irsamc.ups-tlse.fr](mailto:dinh@irsamc.ups-tlse.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Maitriser des notions sur l'architecture d'un réacteur nucléaire, en particulier à eau pressurisée. Comprendre l'origine de l'énergie issue de la fission induite d'un noyau lourd, les problématiques autour du contrôle des neutrons dans un réacteur et l'origine de l'empoisonnement du combustible nucléaire. Connaître les autres types de réacteurs nucléaires. Avoir des notions sur le projet ITER.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Introduction sur l'architecture d'un réacteur - Bases de physique nucléaire (noyaux, radioactivité, fission) - Physique des réacteurs (fission induite, réactions en chaîne, ralentissement des neutrons) - Neutronique (migration des neutrons dans un réacteur) - Cinétique des noyaux (neutrons prompts et retardés, criticité d'un réacteur, pilotage d'un réacteur sous-critique) - Éléments de contrôle d'un réacteur (température, empoisonnement au xénon et au samarium) - Combustible nucléaire - Types de réacteurs - Projet ITER

### PRÉ-REQUIS

Avoir des notions de mécanique classique et de physique statistique. Maitriser les équations différentielles du premier ordre.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/energies-th4/genie-nucleaire-ti180/](http://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/energies-th4/genie-nucleaire-ti180/)  
[www.cea.fr/Pages/domaines-recherche/energies/energie-nucleaire/neutronique.aspx](http://www.cea.fr/Pages/domaines-recherche/energies/energie-nucleaire/neutronique.aspx)  
 Énergie nucléaire : de la théorie aux applications, J. Bernard, Ed. Ellipses

### MOTS-CLÉS

Physique des réacteurs nucléaires, fission, réactivité, criticité, transfert d'énergie

<b>UE</b>	<b>CONCEPTION ET FONCTIONNEMENT D'UNE CENTRALE NUCLÉAIRE</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Conception d'une centrale nucléaire		
<b>EIPAE3A2</b>	TD : 14h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GEORGIS Jean-François

Email : [geojf@aero.obs-mip.fr](mailto:geojf@aero.obs-mip.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Donner les notions de base et pour comprendre la conception et la réalisation de centrales nucléaires. Les divers éléments des réacteurs nucléaires (du cœur à l'alternateur) seront présentés en détail, d'un point de vue pratique, ainsi que les méthodes et les techniques pour les assembler

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

conception d'une centrale nucléaire

### PRÉ-REQUIS

bonnes bases en physique nucléaire, en physique de la conversion de l'énergie et en physique des matériaux (voir UE correspondants dans cette formation)

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

néant

### MOTS-CLÉS

conception d'une centrale, structure des réacteurs : cœur, barres de contrôle, cuve, pressuriseur, générateur de vapeur, enceinte d'échange, alternateur

<b>UE</b>	<b>CONCEPTION ET FONCTIONNEMENT D'UNE CENTRALE NUCLÉAIRE</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Fonctionnement pratique d'une centrale nucléaire		
<b>EIPAE3A3</b>	TD : 14h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GEORGIS Jean-François

Email : [geojf@aero.obs-mip.fr](mailto:geojf@aero.obs-mip.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Donner les notions de base d'un point de vue pratique pour comprendre le fonctionnement, la gestion et la maintenance d'une centrale nucléaire

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Fonctionnement pratique d'une centrale nucléaire

### PRÉ-REQUIS

physique des réacteurs nucléaires et de la conversion de l'énergie, production et distribution de l'énergie électrique, automatique (UE correspondants de ce M2)

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

néant

### MOTS-CLÉS

Contrôle de la stabilité d'un réacteur nucléaire : gestion, maintenance et organisation

<b>UE</b>	<b>PHYSIQUE DE LA CONVERSION D'ÉNERGIE</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Electricité d'origine renouvelable		
<b>EIPAE3B1</b>	Cours : 16h , TD : 14h , TP : 6h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GEORGIS Jean-François

Email : [geojf@aero.obs-mip.fr](mailto:geojf@aero.obs-mip.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Donner les principes physiques utilisés lors de la conversion de l'énergie primaire d'origine renouvelable en énergie électrique. On s'attachera à déterminer les différents rendements associés à ces chaînes énergétiques et on étudiera les solutions actuelles

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

#### **I 1-Photovoltaïque (8h ) V.Boitier 3h cours+ 2h td +3 h TP**

Du rayonnement solaire aux panneaux photovoltaïques

Bilan énergétique et rendement sur des systèmes autonomes ou connectés au réseau.

#### **I 2-Eolien (8 h) Y.Cressaut 9h : 3h cours+ 2h td + 3h tp**

Eoliennes : fonctionnement et caractéristiques techniques

Bilan énergétique et rendement

#### **I 3-Hydraulique (17 h) A Belinger 8h : 4h cours + 4 h td**

De l'énergie mécanique à l'énergie électrique :

Générateurs hydroélectriques : turbines, alternateurs

#### **I 4 –Centrale héliio-thermodynamique (10h) A.Ferrière 6h cours + 6 td**

De l'énergie solaire à l'énergie thermique : Rayonnement solaire, transfert de chaleur par fluide caloporteur, échangeurs et turbines

Bilan thermique et rendement

Etude de cas : la centrale de Thémis

### PRÉ-REQUIS

Les bases de master en physique et en d'électricité. Principes et fonctionnement des moteurs synchrones et asynchrones

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

La bibliographie est très vaste sur ces domaines. Pour l'actualité du domaine : Le Journal des Énergies Renouvelables.

### MOTS-CLÉS

Conversion d'énergie, centrales hydrauliques, éoliennes, hydrauliques, photovoltaïque, centrales héliothermodynamiques

<b>UE</b>	<b>PHYSIQUE DE LA CONVERSION D'ÉNERGIE</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Sources conventionnelles et gestion de l'énergie		
<b>EIPAE3B2</b>	Cours : 20h , TD : 12h		

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GEORGIS Jean-François

Email : [geojf@aero.obs-mip.fr](mailto:geojf@aero.obs-mip.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Donner les grandes lignes de la transition énergétique.

Donner les principes physiques utilisés dans les centrales thermiques lors de la conversion d'énergie primaire en énergie électrique. Réaliser la mise en équation et l'analyse des rendements associés aux différentes conversions.

Le stockage de l'énergie et sa gestion « intelligente » seront également étudiés

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

### 1 Centrale thermique

- De l'énergie thermique à l'énergie électrique : combustion exothermique, transferts de chaleur, cycles thermodynamiques, principes des machines thermiques
- Centrales à charbons (chaudière, turbo- alternateur, condenseur transformateurs)
- Centrales au gaz (turbines à gaz , alternateur)
- Bilan énergétique et rendement

### 2 Stockage et gestion de l'énergie

- Stockage des énergies sous forme chimique (biomasse, potentiel électrochimique, gaz), sous forme d'énergie mécanique (énergie potentielle et cinétique) et sous forme d'énergie thermique.
- Gestion de l'énergie : smart grid
- Cycle de conférences sur la cogénération, sur les piles à combustibles et sur la biomasse

## PRÉ-REQUIS

bonnes bases en physique (thermodynamique et physique des fluides) et dans le domaine du génie électrique

## MOTS-CLÉS

Conversion d'énergie, stockage d'énergie, smart grid, centrales thermiques, turbines à gaz, turbines à vapeur



<b>UE</b>	<b>PRODUCTION ÉLECTRIQUE ET DISTRIBUTION</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Production électrique		
<b>EIPAE3C1</b>	Cours : 6h , TD : 12h , TP : 9h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BLEY Vincent

Email : [vincent.bley@laplace.univ-tlse.fr](mailto:vincent.bley@laplace.univ-tlse.fr)

Téléphone : 05 61 55 89 38

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Après des rappels sur les courants alternatifs et les champs tournants, ce module décrira les différents éléments constituant la chaîne de production électrique d'une centrale

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Constituants d'une chaîne de production électrique d'une centrale

- Rappels sur les courants alternatifs monophasés et triphasés
- les champs tournants
- Machine synchrone : constitution, principe, modélisation, caractéristiques, diagrammes, couplage, marches en parallèle, régulation de tension et de fréquence, protections
- Transformateurs : constitution, fonctionnement, modélisation, rendement, caractéristiques, diagramme, couplage des enroulements, fonctionnement en parallèle, transformateurs spéciaux, protections

### PRÉ-REQUIS

bonnes bases dans le domaine du génie électrique, en particulier dans la théorie des circuits en régime sinusoïdal

### MOTS-CLÉS

Production d'énergie électrique, courants polyphasés, alternateur et transformateur, protections

<b>UE</b>	<b>PRODUCTION ÉLECTRIQUE ET DISTRIBUTION</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Distribution électrique		
<b>EIPAE3C2</b>	Cours : 8h , TD : 16h , TP : 9h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

DEDIEU Joel

Email : [joel.dedieu@univ-tlse3.fr](mailto:joel.dedieu@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 0561558341

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Dans le prolongement du module UE 4.1, ce module décrira les différents éléments constituant les réseaux de transport et de distribution de l'énergie électrique

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Réseaux électriques HT et BT

- Architecture des réseaux électriques de transport
- Gestion de la production et du réseau de transport
- Stabilité du réseau : équilibre Production-Consommation
- Architecture des réseaux électriques de distribution
- Schémas de liaisons à la terre en Haute Tension
- Protection des réseaux électriques
- Smartgrid

### PRÉ-REQUIS

bonnes bases dans le domaine du génie électrique en particulier dans la théorie des circuits en régime sinusoïdal

### MOTS-CLÉS

Transport et distribution de l'énergie électrique, protections des personnes et des matériels, réglementation

<b>UE</b>	<b>AUTOMATIQUE, CONTRÔLE, COMMANDE ET SIGNAL</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Automatique		
<b>EIPAE3D1</b>	Cours : 9h , TD : 19h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GOUAISBAUT Frédéric

Email : [fgouaisb@laas.fr](mailto:fgouaisb@laas.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Les systèmes de production d'énergie sont des systèmes dynamiques complexes constitués de plusieurs dizaines de variables interagissant entre elles et qui nécessitent des ajustements dynamiques continus pour assurer un certain niveau de performances et de robustesses dans une certaine enveloppe opérationnelle. Ces objectifs sont réalisés souvent à l'aide de variables de commande multiples. Ceci offre évidemment de nombreuses perspectives tant en terme de commande que d'observation mais pose également de nombreux problèmes pratiques et théoriques. L'objectif du module concerne donc la modélisation, l'analyse et la synthèse des systèmes linéaires multi- entrées multi-sorties par des méthodes à temps continu.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Introduction à l'automatique générale
2. Modélisation sous forme d'espace d'état.
3. Analyse de la stabilité, analyse modale.
4. Commande par retour d'état.
5. Principe de l'observateur

### PRÉ-REQUIS

Modélisation des phénomènes physiques élémentaires, algèbre linéaire, théorie du signal élémentaire, identification paramétrique

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Multivariable Feedback Control : Analysis and Design. S. Skogestad & I. Postlethwaite. Wiley  
 Robustesse et Commande Optimale. D. Alazard et al. Cépadués

### MOTS-CLÉS

Modélisation, analyse, stabilité, commande, observateur

<b>UE</b>	<b>AUTOMATIQUE, CONTRÔLE, COMMANDE ET SIGNAL</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Diagnostic et sûreté de fonctionnement		
<b>EIPAE3D2</b>	Cours : 8h , TD : 16h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

RIBOT Pauline  
Email : [pribot@laas.fr](mailto:pribot@laas.fr)

Téléphone : 05 61 33 69 62

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Les systèmes de production d'énergie sont des systèmes complexes dont nous ne maîtrisons pas toujours le fonctionnement. La sûreté de fonctionnement est l'aptitude d'un équipement à délivrer un service ; elle est entravée par des défaillances et leurs causes, les défauts. Le diagnostic consiste alors à comprendre les causes des dysfonctionnements observés sur le système et à trouver une solution pour rétablir un fonctionnement correct ou acceptable. L'objectif du module est de savoir concevoir une méthode de diagnostic adéquate pour un système spécifique.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Introduction à la surveillance et à la détection : terminologie (défaut, défaillance), types de raisonnement (inductif, déductif, abductif), état de l'art des approches de diagnostic (guidées par les données ou à base de modèles)  
Diagnostic à base de modèles à événements discrets : présentation du formalisme automates, détection de défaut par la méthode du diagnostiqueur et analyse de diagnosticabilité  
Introduction générale à la sûreté de fonctionnement : définition des concepts (attributs, moyens, entraves), présentation de méthodes d'analyse de la sûreté de fonctionnement (méthodes quantitatives, arbre de défaillances, AMDEC)

### PRÉ-REQUIS

Probabilités, systèmes aléatoires, systèmes à événements discrets

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[color=black]M. Sampath & al., Diagnosability of discrete-event systems. IEEE TAC40(9), 1995.[/color][color=black] [/color][color=black]J.-C. Laprie et al., *Guide de la sûreté de fonctionnement*, Editions Cépaduès, 1996[/color] [/color]

### MOTS-CLÉS

Diagnostic, automates, diagnostiqueur, diagnosticabilité, [color=black]défaillances, sûreté de fonctionnement, méthodes d'analyse[/color]

<b>UE</b>	<b>AUTOMATIQUE, CONTRÔLE, COMMANDE ET SIGNAL</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	TP terrain		
<b>EIPAE3D3</b>	Terrain : 6 demi-journées		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GEORGIS Jean-François

Email : [geojf@aero.obs-mip.fr](mailto:geojf@aero.obs-mip.fr)

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

présentation de la salle de simulation avec ses principes de fonctionnement

<b>UE</b>	<b>MATÉRIAUX POUR L'ÉNERGIE - PERFORMANCES, DURABILITÉ</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Durabilité		
<b>EIPAE3E1</b>	Cours : 20h , TD : 14h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BERNES Alain

Email : [alain.bernes@univ-tlse3.fr](mailto:alain.bernes@univ-tlse3.fr)

CHAMELOT Pierre

Email : [chamelot@chimie.ups-tlse.fr](mailto:chamelot@chimie.ups-tlse.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Après des rappels de notion de thermodynamique des solutions ou de la réaction, sensibilisation à la dégradation des matériaux de structure par les phénomènes de corrosions inhérents à la température (corrosion sèche) ou à l'immersion (corrosion humide) impactant la durée de vie d'une structure métallique.
- Appréhender les contraintes physiques appliquées aux isolations statoriques - phénomènes et couplages électro-thermo-mécaniques.
- Connaissance des origines physiques des principaux phénomènes de dégradation des matériaux diélectriques
- Connaissances des phénomènes de dégradation sous irradiation des structures chimiques des matériaux

### PRÉ-REQUIS

- base de thermodynamique et de cinétique appliquées à la transformation de la matière.

Bases concernant les circuits électriques en régime harmonique et continu

### MOTS-CLÉS

- corrosion sèche / humide, dégradation de matériaux, protection
- Matériaux diélectriques, contrainte électriques, décharges partielles, polymères, composites

<b>UE</b>	<b>MATÉRIAUX POUR L'ÉNERGIE - PERFORMANCES, DURABILITÉ</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Matériaux pour la conversion et le stockage		
<b>EIPAE3E2</b>	Cours : 20h , TD : 14h , TP DE : 16h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BERNES Alain

Email : [alain.bernes@univ-tlse3.fr](mailto:alain.bernes@univ-tlse3.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Sélection des matériaux et performances pour la réalisation de cellules photovoltaïques dans la production d'énergie électrique ; Enjeux pour l'avenir

### MOTS-CLÉS

Physique des Matériaux ; Photovoltaïque ; Couches minces ; Nanostructures ; Performances ; condensateurs électrochimiques supercondensateurs ; batteries Li-ion

<b>UE</b>	<b>RADIOPROTECTION ET COMBUSTIBLES NUCLÉAIRES</b>	<b>5 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Radioprotection		
<b>EIPAE4A1</b>	Cours : 12h , TD : 8h , TP DE : 14h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MESLIN Pierre-Yves

Email : [pmeslin@irap.omp.eu](mailto:pmeslin@irap.omp.eu)

Téléphone : 0561557553

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Après des rappels en radioprotection, ce module décrira les diverses méthodes de détection des rayonnements ionisants ainsi que des expositions (interne et externe - dosimétrie).

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

A - Radioprotection

- Principes de base et dosimétrie en radioprotection

Rappels sur l'interaction des rayonnements ionisants avec la matière

Notion d'exposition et grandeurs dosimétriques

Effets biologiques des rayonnements ionisants

Exposition des populations et des travailleurs aux rayonnements ionisants

- Organisation de la radioprotection

Philosophie, principes, réglementation, mise en œuvre

Réglementation des installations nucléaires de base

Surveillance de l'état radiologique de l'environnement

B - Mise en œuvre de la radioprotection dans les centrales nucléaires.

- Réglementation des installations nucléaires de base et des centrales nucléaires

- La pratique de la radioprotection dans une centrale nucléaire

- Contrôle des effluents émis par les centrales nucléaires

### PRÉ-REQUIS

bases en physique nucléaire (radioactivité, interaction rayonnements-matière, ...), instrumentation des capteurs de rayonnements et notions de radioprotection

### MOTS-CLÉS

Radioprotection : organisation, réglementation, installation nucléaire de base. Dosimétrie & mesures des rayonnements ionisants, instrumentation



<b>UE</b>	<b>RADIOPROTECTION ET COMBUSTIBLES NUCLÉAIRES</b>	<b>5 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Cycle du combustible		
<b>EIPAE4A2</b>	Cours : 10h , TD : 10h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MESLIN Pierre-Yves

Email : [pmeslin@irap.omp.eu](mailto:pmeslin@irap.omp.eu)

Téléphone : 0561557553

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Présenter les différentes étapes du cycle du combustible nucléaire et les opérations associées : son extraction à partir de minerais, son conditionnement, son retraitement, sa mise en forme de déchets (stockage) et les opérations de démantèlement

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

A - De la mine au combustible (amont du cycle) :

Présentation générale du cycle du combustible nucléaire

Prospection de l'uranium et ressources

Extraction du minerai et gestion des résidus miniers

Conversion de l'uranium, Enrichissement et fabrication du combustible

B - Retraitement combustible et déchets nucléaires (aval du cycle) :

Généralité sur les procédés de traitement

Principe et objectifs du procédé PUREX

Mise en œuvre du Procédé PUREX

Les opérations de tête de procédé : cisaillement, dissolution du combustible, traitement des gaz

Les opérations de séparation et de purification (cycles d'extraction)

C - Gestion des déchets nucléaires et démantèlement d'une centrale nucléaire

Gestion des déchets nucléaires : aqueux, organiques, solides

Démantèlement d'une centrale nucléaire

### PRÉ-REQUIS

bases en physique nucléaire, en radioprotection et en physique des matériaux (voir UE correspondants dans cette formation).

### MOTS-CLÉS

Uranium, yellowcake, combustible nucléaire, retraitement, démantèlement, gestion des déchets ultimes

<b>UE</b>	<b>FORMATION HUMAINE ET SCIENCES DU MANAGEMENT</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Gestion de projet - Organisation des entreprises		
<b>EIPAE4B1</b>	Cours : 10h , TD : 10h		

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

FAICAL Serge

Email : [serge.faical@iut-tarbes.fr](mailto:serge.faical@iut-tarbes.fr)

Téléphone : 0562444223

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

### *Gestion de projet*

Acquérir les pratiques et savoir-faire associés à l'organisation du travail collectif et aux relations humaines

### *Organisation des entreprises*

- Comprendre le fonctionnement des entreprises à travers leur environnement, leurs structures et fonctions
- Appréhender le système d'information comptable, comprendre la situation financière d'une entreprise
- Comprendre les règles et les mécanismes juridiques fondamentaux, comprendre les droits et obligations d'un ingénieur dans l'exercice de sa profession
- Comprendre l'ensemble des directives de prise en compte et de mise en œuvre de la politique et des objectifs qualité nécessaires à la maîtrise et à l'amélioration des divers processus d'une organisation, qui génère l'amélioration continue de ses résultats et de ses performances

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

### *Gestion de projet*

- Rédaction d'un cahier des charges
- Management de projets : constitution, animation et motivation d'équipe
- Communication interne et externe : conduite de réunion, approche des différences culturelles (repérage des stéréotypes et des implicites)
- Les bases des outils d'organisation projet : répartition et planification des tâches, gestion du temps et des délais
- Outils informatiques de gestion de projet et des outils d'ordonnancement
- Recherche des contraintes
- Modèles de compte-rendu, documentation, mémoire et présentation orale
- Pour les chefs de projets : l'analyse stratégique en management de projet et sensibilisation à la gestion des ressources humaines responsable

### *Organisation des entreprises*

- Organisation des entreprises
- Statut juridique, organisation administrative, enjeux économiques de l'entreprise
- Droit social et responsabilité

## MOTS-CLÉS

Structures organisationnelles ; Stratégie d'entreprise ; Bilan ; Résultat ; Trésorerie, Rentabilité ; Contrat ; certification, procédure qualité

<b>UE</b>	<b>FORMATION HUMAINE ET SCIENCES DU MANAGEMENT</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Travailler en anglais		
<b>EIPAE4B2</b>	TD : 24h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

ATTIE Jean-Luc

Email : [Jean-Luc.Attie@aero.obs-mip.fr](mailto:Jean-Luc.Attie@aero.obs-mip.fr)

AVRIL Henri

Email : [h-avril@live.com](mailto:h-avril@live.com)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Etre capable de comprendre et de réaliser un document scientifique en anglais

Etre en capacité d'analyser et de présenter des données en anglais

Etre apte à réaliser une soutenance de stage et de projet en anglais

Savoir s'exprimer oralement, à débattre, controverser, défendre ses idées en anglais

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Formation à l'anglais scientifique
- Expression orale
- Compte rendu
- Travail sur des documents techniques/scientifiques
- Comment faire une bonne présentation
- Présentations en anglais des projets et du stage effectués pendant l'année : chaque étudiant effectue sa présentation de projet et de stage devant les autres étudiants de la promotion, chaque étudiant est chargé de préparer des questions sur une autre présentation (leur intervention sera évaluée)

### PRÉ-REQUIS

- Niveau scientifique Master
- Anglais (niveau B1)

### MOTS-CLÉS

Anglais scientifique ; Présentation ; Résumé ; Projet

<b>UE</b>	<b>PROJETS : MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE</b>	<b>4 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Etude bibliographique		
<b>EIPAE4C1</b>	Projet : 100h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GEORGIS Jean-François

Email : [geojf@aero.obs-mip.fr](mailto:geojf@aero.obs-mip.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Mettre l'étudiant en situation d'activité de gérer un projet en le préparant à son stage en milieu recherche dans un laboratoire ou dans le milieu d'une entreprise ;
- Conduire en équipe un projet d'envergure professionnelle mettant en œuvre la transversalité des connaissances scientifiques, techniques et générales de la spécialité ;
- Développer les compétences relationnelles de l'étudiant

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

L'étudiant approfondira un thème sous le contrôle d'un enseignant-chercheur, dans le but d'atteindre les objectifs fixés avec l'équipe pédagogique lors de la définition du projet. Les travaux à effectuer comporteront une partie bibliographique pour la définition et la mise en perspective du projet qui est développé dans cette première partie « Etude bibliographique », suivie de sa réalisation dans une seconde partie développée dans l'UE « Informatique et numérique ». Si le projet professionnel ou le cursus des étudiants le nécessite, les deux composantes « Etude bibliographique » et « Informatique et numérique » pourront être traitées indépendamment l'une de l'autre.

Le projet doit avoir une envergure réaliste quant à sa faisabilité et mettre en œuvre la méthodologie de conduite de réalisation d'un projet décrites dans l'UE « Gestion de projets ».

- Rédaction précise d'un cahier des charges
- Analyse comparative de diverses solutions scientifiques et techniques
- Utilisation des outils de gestion de projet étudiés en gestion de projets pour la planification de la répartition des tâches dans l'équipe
- Analyse économique des diverses solutions
- Résolution théorique de la solution retenue

### PRÉ-REQUIS

- Culture générale en sciences et technique
- Les autres modules de ce master 2

### MOTS-CLÉS

Cahier des charges, conduite de projet, Pert, Gantt, travail d'équipe

<b>UE</b>	<b>PROJETS : MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE</b>	<b>4 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Etude informatique et numérique		
<b>EIPAE4C2</b>	Projet : 100h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GEORGIS Jean-François

Email : [geojf@aero.obs-mip.fr](mailto:geojf@aero.obs-mip.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce module correspond à la réalisation informatique et numérique de la première partie de l'étude bibliographique. Si le projet professionnel ou le cursus des étudiants le nécessite, le module « Informatique et numérique » pourra être traité indépendamment de celui « Etude bibliographique ».

Les objectifs généraux et opérationnels sont :

- Mettre l'étudiant en situation d'activité de gérer un projet en le préparant à son stage en milieu recherche dans un laboratoire ou dans le milieu d'une entreprise ;
- Conduire en équipe un projet d'envergure professionnelle mettant en œuvre la transversalité des connaissances scientifiques, techniques et générales de la spécialité ;
- Développer les compétences relationnelles de l'étudiant

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

La réalisation de la solution retenue dans la partie du module UE 8.1 « Etude bibliographique » conduira à utiliser quelques méthodes numériques, outils de programmation, et/ou d'analyse et traitement de données :

- Des méthodes numériques par différences finies, par éléments finis et méthode de Monte-Carlo
- Des outils informatiques classiques, traitement de texte (scientifique) grapheurs, tableurs....
- Des outils de programmation comme : FORTRAN, C, C++, JAVA...
- Des outils d'analyse et traitement de données, analyse d'images comme par exemple Matlab/Octave ...
- Des outils logiciels divers par exemple en mesure LABVIEW, logiciel de simulation thermique dynamique ...
- Des outils de modélisation de type COMSOL : aster, Elmer, Cast3M,

La rédaction des rapports d'étape et du mémoire de synthèse sera ensuite réalisée, suivie de la présentation orale du projet

### PRÉ-REQUIS

- Culture générale en sciences et technique
- Les autres modules de ce master 2

### MOTS-CLÉS

Cahier des charges, conduite de projet, Pert, Gantt, travail d'équipe

UE	STAGE	15 ECTS	2 <sup>nd</sup> semestre
EIPAE4DM	Stage : 5 mois minimum		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GEORGIS Jean-François

Email : [geojf@aero.obs-mip.fr](mailto:geojf@aero.obs-mip.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Découverte de l'entreprise/laboratoire dans ses aspects sociaux, scientifiques, techniques, économiques et organisationnels
- Découverte de la réalité de l'activité d'un ingénieur dans le domaine de l'énergie
- Mise en application connaissances et des savoir-faire acquis durant la formation
- Acquisition de connaissances et savoir-faire du milieu professionnel
- Missions : travaux d'études et/ou de réalisations en entreprise/laboratoire conforme au programme

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- L'ensemble du processus stage doit se faire dans le cadre d'une démarche de type qualité, décrivant clairement les étapes à respecter : la recherche des stages incluant la négociation préalable des travaux d'études et de réalisation à mettre en œuvre au cours du stage, la signature des conventions, le déroulement du stage, le suivi des stagiaires, le compte rendu d'activité (rapport écrit et soutenance suivant une démarche professionnelle), la structure des comptes rendus écrit et oral, la qualité de communication, l'argumentation.
- Le processus est piloté par un responsable des stages ; il implique l'ensemble de l'équipe pédagogique pour assurer le suivi des stagiaires (lien avec les tuteurs professionnels, visite en entreprise ou en laboratoire)

### PRÉ-REQUIS

Ensemble de la formation académique - conduite de projets - expérience acquise en projet tuteuré

### MOTS-CLÉS

Expérience professionnelle, démarche professionnelle, cahier des charges, rapport, soutenance

# GLOSSAIRE

---

## TERMES GÉNÉRAUX

### DÉPARTEMENT

Les départements d'enseignement sont des structures d'animation pédagogique internes aux composantes (ou facultés) qui regroupent les enseignants intervenant dans une ou plusieurs mentions

### UE : UNITÉ D'ENSEIGNEMENT

Unité d'Enseignement. Un semestre est découpé en unités d'enseignement qui peuvent être obligatoire, optionnelle (choix à faire) ou facultative (UE en plus). Une UE représente un ensemble cohérent d'enseignements auquel est associé des ECTS.

### ECTS : EUROPEAN CREDITS TRANSFER SYSTEM

Les ECTS sont destinés à constituer l'unité de mesure commune des formations universitaires de Licence et de Master dans l'espace européen depuis sa création en 1989. Chaque UE obtenue est ainsi affectée d'un certain nombre d'ECTS (en général 30 par semestre d'enseignement). Le nombre d'ECTS est fonction de la charge globale de travail (CM, TD, TP, etc.) y compris le travail personnel. Le système des ECTS vise à faciliter la mobilité et la reconnaissance des diplômes en Europe.

## TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES

Les diplômes sont déclinés en domaines, mentions et parcours.

### DOMAINE

Le domaine correspond à un ensemble de formations relevant d'un champ disciplinaire ou professionnel commun. La plupart de nos formations relèvent du domaine Sciences, Technologies, Santé.

### MENTION

La mention correspond à un champ disciplinaire. Elle comprend, en général, plusieurs parcours.

### PARCOURS

Le parcours constitue une spécialisation particulière d'un champ disciplinaire choisie par l'étudiant au cours de son cursus.

## TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS

### CM : COURS MAGISTRAL(AUX)

Cours dispensé en général devant un grand nombre d'étudiants (par exemple, une promotion entière), dans de grandes salles ou des amphis. Au-delà de l'importance du nombre d'étudiants, ce qui caractérise le cours magistral, est qu'il est le fait d'un enseignant qui en définit lui-même les structures et les modalités. Même si ses contenus font l'objet de concertations entre l'enseignant, l'équipe pédagogique, chaque cours magistral porte la marque de l'enseignant qui le dispense.

## TD : TRAVAUX DIRIGÉS

Ce sont des séances de travail en groupes restreints (de 25 à 40 étudiants selon les composantes), animés par des enseignants. Ils illustrent les cours magistraux et permettent d'approfondir les éléments apportés par ces derniers.

## TP : TRAVAUX PRATIQUES

Méthode d'enseignement permettant de mettre en pratique les connaissances théoriques acquises durant les CM et les TD. Généralement, cette mise en pratique se réalise au travers d'expérimentations. En règle générale, les groupes de TP sont constitués des 16 à 20 étudiants. Certains travaux pratiques peuvent être partiellement encadrés voire pas du tout. A contrario, certains TP, du fait de leur dangerosité, sont très encadrés (jusqu'à 1 enseignant pour quatre étudiants).

## PROJET OU BUREAU D'ÉTUDE

Le projet est une mise en pratique en autonomie ou en semi-autonomie des connaissances acquises. Il permet de vérifier l'acquisition des compétences.

## TERRAIN

Le terrain est une mise en pratique encadrée des connaissances acquises en dehors de l'université.

## STAGE

Le stage est une mise en pratique encadrée des connaissances acquises dans une entreprise ou un laboratoire de recherche. Il fait l'objet d'une législation très précise impliquant, en particulier, la nécessité d'une convention pour chaque stagiaire entre la structure d'accueil et l'université.





