

Master 2 M2 Sciences de la Matière - Parcours Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Dispositifs pour l'énergie

Année universitaire

Information générale

Objectifs	<p>Le parcours de M2 « Energies Nouvelles et Renouvelables » (ENR) est une formation scientifique pluridisciplinaire de niveau bac +5 qui traite des dispositifs de conversion énergétique utilisant des énergies nouvelles (filière hydrogène) ou renouvelables (systèmes photovoltaïques, éoliens, capteurs solaires thermiques, ...) , des systèmes de stockage de l'énergie (batteries, supercondensateurs, ...) et de la maîtrise de l'énergie.</p> <p>Le parcours de M2 ENR est soutenu par 3 laboratoires académiques (IMN, IETR et LTeN) et un réseau d'entreprises pour accueillir les stagiaires.</p> <p>Ce parcours offre également la possibilité :</p> <ul style="list-style-type: none"> • de suivre la formation soit en Formation Initiale soit en Alternance (par Contrat de professionnalisation) • suivre un double-cursus de Master en Management de l'innovation ou Management, en partenariat avec l'IAE-Nantes (pour les non alternants). <p>Si la formation est suivie en Alternance, celle-ci est incompatible avec une dispense d'assiduité et l'offre de double-cursus.</p> <p>Cette formation répond à un besoin exprimé par les entreprises régionales et nationales et s'accorde avec la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte.</p> <p>Cette formation permet également un suivi en Doctorat.</p>
Responsable(s)	POIZOT PHILIPPE ARZEL LUDOVIC
Mention(s) incluant ce parcours	master SCIENCES DE LA MATIERE
Lieu d'enseignement	Les enseignements de Tronc Commun comme ceux de l'option "Dispositifs pour l'énergie" sont dispensés à Nantes. Ceux de l'option "Gestion de l'énergie" sont dispensés à Saint-Nazaire (Polytech Nantes, campus de Gavy).
Langues / mobilité internationale	Formation en français et en anglais pour certaines UE.
Stage / alternance	<p>En formation initiale, le stage peut être effectué en laboratoire de recherche public (4 mois minimum) ou en entreprise (5 mois minimum), en France ou à l'étranger. Il peut être étendu à 6 mois. Les soutenances de stage sont prévues début juillet ou fin août suivant la nature du stage.</p> <p>En formation par alternance sous contrat de professionnalisation. Les étudiants alternent au premier semestre des périodes à l'Université et en Entreprise (2 périodes de 3 semaines). Le deuxième semestre se compose d'une période de 6 mois en entreprise avec une semaine à l'Université fin mai-début juin (35 h) organisée par le service FOCAL et axée sur les thématiques du management et sur l'accompagnement à l'insertion professionnelle (séminaire « Cap vers l'entreprise »). Les soutenances de stage sont prévues in août.</p>
Poursuite d'études / débouchés	<p>Les compétences développées au cours de cette formation permettront au diplômé d'exercer comme cadre en R&D dans les PME, les grands groupes ou comme ingénieur chargé de projets dans les entreprises de développement du secteur des énergies renouvelables, du transport, du bâtiment, ...</p> <p>La formation vise aussi à orienter le diplômé pour une poursuite d'étude en Doctorat.</p>
Autres renseignements	<p>Possibilité d'effectuer un double-cursus pour obtenir - en plus du master SdM parcours ENR - un master "Management de l'Innovation" délivré par l'IAE-Nantes (via une inscription secondaire). Cette opportunité est toutefois sélective.</p> <p>L'étudiant en 1ère année de master (M1 SdM) doit candidater et être sélectionné (sélection effectuée au Printemps de l'année de M1) pour en bénéficier.</p> <p>Ce double-cursus comporte environ 120 h effectuées en plus des enseignements propres au parcours de M2 ENR (pour la validation du niveau M1 "Management de l'Innovation"). Une 6ème année réalisée à l'IAE-Nantes permettra de valider le niveau M2 "Management de l'Innovation". Cette formation n'est pas compatible avec la délivrance d'une Dispense d'Assiduité.</p>

Conditions d'obtention de l'année

La validation du parcours respecte les M3C (Modalités de Contrôle des Connaissances et des Compétences, anciennement MCCA) qui s'organisent selon trois niveaux :

- Niveau I : le Règlement Général de Contrôle des Connaissances et des Compétences (RG3C) de Nantes Université voté au CAC le 31 mars 2023,
- Niveau II : les règles particulières de contrôle des connaissances et des compétences de la Faculté des Sciences et des Techniques votées au CG le 29 juin 2023,
- Niveau III : les dispositions propres à chaque mention/parcours/UE/EC

Les documents associés aux niveaux I et II sont consultables sur le Madoc Master UFR des Sciences et des Techniques -Section M3C. Les dispositions du niveau III sont précisées dans ce document.

Conditions de validation de l'année propre au parcours :

- **Règle de compensation :**
 - des semestres : NON compensation entre les semestres
 - des UE : les UE du semestre théorique se compensent entre elles.

Programme

1 ^{er} SEMESTRE	Code	ECTS	CM	CM (P)	CM (DS)	CM (DA)	CI	CI (P)	CI (DS)	CI (DA)	TD	TD (P)	TD (DS)	TD (DA)	TP	TP (P)	TP (DS)	TP (DA)	Distanciel	Total
Groupe d'UE : S3 - M2ENR - Tronc Commun (22 ECTS)																				
Ingénierie des territoires-stratégies énergétiques	XMS3PU120	3	24	24	0	0	0	0	0	0	10.66	10.66	0	0	10.34	10.34	0	0	0	45
Filières énergétiques	XMS3PU130	3	24	24	0	0	0	0	0	0	10.66	10.66	0	0	10.34	10.34	0	0	0	45
Photovoltaïque 1 : Principes et Applications	XMS3PU140	3	20	20	0	0	0	0	0	0	20	20	0	0	0	0	0	0	0	40
Stockage électrochim 1 : Principes et Applications	XMS3PU150	3	15	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	30
Thermique énergétique	XMS3PU160	3	18	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	35
Efficacité énergétique de l'habitat	XMS3PU170	2	8	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	15
Mobilisation du droit au soutien des projets EnR	XMS3PU100	1	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
Préparation à l'insertion professionnelle	XMS3PU110	3	7	7	0	0	0	0	0	0	6	6	0	0	8	8	0	0	0	21
Anglais	XMS3AU060	1	0	0	0	0	0	0	0	0	11	11	0	0	0	0	0	0	0	11
Groupe d'UE : S3 - M2ENR - Option Dispositifs pour l'énergie (8 ECTS)																				
Photovoltaïque 2 : Nouveaux dispositifs	XMS3PU180	3	14	14	0	0	0	0	0	0	14	14	0	0	0	0	0	0	0	28
Stockage électrochim 2 : Nouveaux dispositifs	XMS3PU190	3	14	14	0	0	0	0	0	0	8	8	0	0	6	6	0	0	0	28
Energétique avancée	XMS3PU200	2	9	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	2	0	0	0	0	0	18
Groupe d'UE : UEL (0 ECTS)																				
Préparation au toEIC	XMS3AU000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Parcours double cursus : Management de l'innovation	XUATTENTE30	0	0	0	0	0	143	121	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	143
Total		30																	0.00	473.00

2 ^{ème} SEMESTRE	Code	ECTS	CM	CM (P)	CM (DS)	CM (DA)	CI	CI (P)	CI (DS)	CI (DA)	TD	TD (P)	TD (DS)	TD (DA)	TP	TP (P)	TP (DS)	TP (DA)	Distanciel	Total
Groupe d'UE : S4 - M2ENR - Expérience professionnelle : 1 UE au choix (30 ECTS)																				
Stage	XMS4PU100	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Périodes de formation alternées en milieu pro.	XMS4PU110	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total		30																	0.00	0.00

Modalités d'évaluation

Mention Master 2ème année Parcours : M2 Sciences de la Matière - Parcours Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Dispositifs pour l'énergie Année universitaire

Responsable(s) : POIZOT PHILIPPE, ARZEL LUDOVIC

REGIME ORDINAIRE

				PREMIERE SESSION								DEUXIEME SESSION								TOTAL	
				Contrôle continu			Examen					Contrôle continu			Examen					Coeff.	ECTS
CODE UE	INTITULE	UE non dipl.		écrit	prat.	oral	écrit	prat.	oral	durée	écrit	prat.	oral	écrit	prat.	oral	durée				
Groupe d'UE : S3 - M2ENR - Tronc Commun																					
3	XMS3PU120	Ingénierie des territoires-stratégies énergétiques	N	obligatoire	2.4	0.6								3				3	3		
3	XMS3PU130	Filières énergétiques	N	obligatoire	2.4	0.6								3				3	3		
3	XMS3PU140	Photovoltaïque 1 : Principes et Applications	N	obligatoire	3									3				3	3		
3	XMS3PU150	Stockage électrochim 1 : Principes et Applications	N	obligatoire	3									3				3	3		
3	XMS3PU160	Thermique énergétique	N	obligatoire	3									3				3	3		
3	XMS3PU170	Efficacité énergétique de l'habitat	N	obligatoire	2									2				2	2		
3	XMS3PU100	Mobilisation du droit au soutien des projets EnR	N	obligatoire	0.3		0.7							1				1	1		
3	XMS3PU110	Préparation à l'insertion professionnelle	N	obligatoire	1.5	0.75	0.75									3		3	3		
3	XMS3AU060	Anglais	N	obligatoire	0.5		0.5									1		1	1		
Groupe d'UE : S3 - M2ENR - Option Dispositifs pour l'énergie																					
3	XMS3PU180	Photovoltaïque 2 : Nouveaux dispositifs	N	obligatoire			3							3				3	3		
3	XMS3PU190	Stockage électrochim 2 : Nouveaux dispositifs	N	obligatoire	2.4	0.6						0.6		2.4				3	3		
3	XMS3PU200	Energétique avancée	N	obligatoire	2									2				2	2		
Groupe d'UE : UEL																					
3	XMS3AU000	Préparation au toec	O	optionnelle														0	0		
3	XUATTENTE30	Parcours double cursus : Management de l'innovation	O	optionnelle														0	0		
Groupe d'UE : S4 - M2ENR - Expérience professionnelle : 1 UE au choix																					
4	XMS4PU100	Stage	N	optionnelle	12	6	12					12	6	12				30	30		
4	XMS4PU110	Périodes de formation alternées en milieu pro.	N	optionnelle	12	6	12					12	6	12				30	30		
TOTAL																		60	60		

A la seconde session, les notes de contrôle continu correspondent à un report des notes de CC de la première session.

DISPENSE D'ASSIDUITE

				PREMIERE SESSION								DEUXIEME SESSION								TOTAL	
				Contrôle continu			Examen					Contrôle continu			Examen					Coeff.	ECTS
CODE UE	INTITULE	UE non dipl.		écrit	prat.	oral	écrit	prat.	oral	durée	écrit	prat.	oral	écrit	prat.	oral	durée				
Groupe d'UE : S3 - M2ENR - Tronc Commun																					
3	XMS3PU120	Ingénierie des territoires-stratégies énergétiques	N	obligatoire	3									3				3	3		
3	XMS3PU130	Filières énergétiques	N	obligatoire	3									3				3	3		
3	XMS3PU140	Photovoltaïque 1 : Principes et Applications	N	obligatoire	3									3				3	3		
3	XMS3PU150	Stockage électrochim 1 : Principes et Applications	N	obligatoire	3									3				3	3		
3	XMS3PU160	Thermique énergétique	N	obligatoire	3									3				3	3		
3	XMS3PU170	Efficacité énergétique de l'habitat	N	obligatoire	2									2				2	2		
3	XMS3PU100	Mobilisation du droit au soutien des projets EnR	N	obligatoire	1									1				1	1		
3	XMS3PU110	Préparation à l'insertion professionnelle	N	obligatoire	3											3		3	3		
3	XMS3AU060	Anglais	N	obligatoire			1									1		1	1		
Groupe d'UE : S3 - M2ENR - Option Dispositifs pour l'énergie																					
3	XMS3PU180	Photovoltaïque 2 : Nouveaux dispositifs	N	obligatoire	3									3				3	3		
3	XMS3PU190	Stockage électrochim 2 : Nouveaux dispositifs	N	obligatoire	3									3				3	3		
3	XMS3PU200	Energétique avancée	N	obligatoire	2									2				2	2		
Groupe d'UE : UEL																					
3	XMS3AU000	Préparation au toeic	O	optionnelle														0	0		
3	XUATTENTE30	Parcours double cursus : Management de l'innovation	O	optionnelle														0	0		
Groupe d'UE : S4 - M2ENR - Expérience professionnelle : 1 UE au choix																					
4	XMS4PU100	Stage	N	optionnelle														30	30		
4	XMS4PU110	Périodes de formation alternées en milieu pro.	N	optionnelle														30	30		
																	TOTAL	60	60		

A la seconde session, les notes de contrôle continu correspondent à un report des notes de CC de la première session.

Description des UE

XMS3PU120	Ingénierie des territoires-stratégies énergétiques
Lieu d'enseignement	FST-Lombarderie et visites extérieures
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	ARZEL LUDOVIC POIZOT PHILIPPE
Volume horaire total	TOTAL : 45h Répartition : CM : 24h TD : 10.66h CI : 0h TP : 10.34h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Sciences de la Matière - Parcours Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Dispositifs pour l'énergie, M2 Sciences de la Matière - Parcours Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Gestion de l'énergie
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Ingénierie des territoires-stratégies énergétiques 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Cette UE vise à introduire des connaissances sur la gestion des territoires et des projets dans le domaine des énergies renouvelables. A l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable de : <ul style="list-style-type: none"> • Identifier les ressources énergétiques disponibles sur un territoire • Utiliser les logiciels tels que Qgis (cartographie) ou PVSYST (ressource solaire) • Faire référence à des éléments de la législation associée la transition énergétique : réglementation, aides publiques • Réaliser une expertise auprès des collectivités locales en matière de développement durable • Mener à bien un projet d'installation et la gestion de sites de productions combinant l'énergie photovoltaïque, éolienne, solaires thermique, géothermique, ...
Contenu	1) Formation à l'utilisation aux logiciels de cartographie pour évaluer la ressource éolienne et les contraintes d'installations 2) Gestion de projet du Grand Eolien : les différentes étapes techniques et administratives 3) Gestion de projet d'une centrale solaire photovoltaïque : les différentes étapes techniques et administratives 4) Ingénierie énergétique des territoires incluant plusieurs sorties sur le terrain
Méthodes d'enseignement	Cours magistraux, exercices, sorties terrains, visites d'usines
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

XMS3PU130	Filières énergétiques
Lieu d'enseignement	FST-Lombarderie
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	ARZEL LUDOVIC POIZOT PHILIPPE
Volume horaire total	TOTAL : 45h Répartition : CM : 24h TD : 10.66h CI : 0h TP : 10.34h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	

Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Sciences de la Matière - Parcours Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Dispositifs pour l'énergie, M2 Sciences de la Matière - Parcours Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Gestion de l'énergie, M1 CMI-INA
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Filières énergétiques 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Cette UE vise à introduire des connaissances sur les filières énergétiques dans le domaine des énergies renouvelables.</p> <p>A l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Avoir une vision d'ensemble des filières énergétiques conventionnelles (fossiles et nucléaire), et renouvelables (Hydraulique, Photovoltaïque, Eolien, filière bois, Méthanisation et Géothermie) du point de vue financier, socio-économiques et de la réglementation. • Proposer des politiques énergétiques économiquement viables répondant aux enjeux du développement durable. • Choisir des solutions et systèmes énergétiques innovants dans le respect des réglementations, des contraintes environnementales et de l'éthique scientifique • Etablir des bilans énergétiques et présenter des rapports de synthèse • Effectuer des études comparatives, études technico-économiques et environnementales (analyse tarifaire, bilan énergétiques...)
Contenu	<ol style="list-style-type: none"> 1. Les grandes filières énergétiques 2. Eolien 3. Géothermie 4. Energies marines 5. Réglementation 6. Aspects socio-économiques 7. Gestion de l'énergie le long de la chaîne énergétique <p>Deux filières énergétiques d'origine renouvelable sont traitées spécifiquement : l'éolien et la géothermie. Les énergies marines (marémotrices, houlomotrices etc)</p>
Méthodes d'enseignement	Cours , exercices
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

XMS3PU140	Photovoltaïque 1 : Principes et Applications
Lieu d'enseignement	FST-Lombarderie
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	ARZEL LUDOVIC
Volume horaire total	TOTAL : 40h Répartition : CM : 20h TD : 20h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	UE de Physique et Chimie de M1
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Sciences de la Matière - Parcours Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Dispositifs pour l'énergie, M2 Sciences de la Matière - Parcours Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Gestion de l'énergie
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Photovoltaïque 1 : Principes et Applications 100%
Obtention de l'UE	
Programme	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Cette UE vise à introduire des connaissances sur l'effet Photovoltaïque dans le domaine des énergies renouvelables.</p> <p>A l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Connaître le fonctionnement d'un panneau solaire photovoltaïque à l'échelle de l'atome puis jusqu'à son déploiement dans les centrales de productions. • Faire une utilisation rigoureuse du vocabulaire spécifique au domaine photovoltaïque • Donner des éléments de base sur le principe de l'effet photovoltaïque • Décrire les caractéristiques d'un système photovoltaïque • Expliquer l'optimisation d'une installation • Réaliser le dimensionnement d'un système complet de production
Contenu	<p>1- Physique du semiconducteur, jonction pn, cellule solaire</p> <p>2- Mesures et interprétations des performances électriques</p> <p>3- La ressource solaire</p> <p>4- Impact socio-économique de l'énergie solaire</p> <p>5- Technologie silicium : fabrications des cellule et des modules</p> <p>6- Productions électriques en conditions réelles : Températures et illuminations variables</p> <p>6- Dimensionnement de l'onduleur</p> <p>7- Etude cas concret : les panneaux de la centrale de l'UFR Sciences</p> <p>8- Dimensionnement du système (logiciel PVSYST)</p>
Méthodes d'enseignement	Cours magistraux, exercices, démonstration en cours, TD informatique : base de données des panneaux de la centrale de l'UFR sciences , PVSYST
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

XMS3PU150	Stockage électrochim 1 : Principes et Applications
Lieu d'enseignement	FST-Lombarderie
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	POIZOT PHILIPPE
Volume horaire total	TOTAL : 30h Répartition : CM : 15h TD : 15h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	M1 SdM Électrochimie niveau 1 et 2
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Sciences de la Matière - Parcours Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Dispositifs pour l'énergie, M2 Sciences de la Matière - Parcours Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Gestion de l'énergie
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Stockage électrochim 1 : Principes et Applications 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Cette UE vise à introduire des notions principales théoriques et applicatives des systèmes de stockage électrochimiques de l'énergie (accumulateurs et supercondensateurs) et de la filière « hydrogène » (piles à combustible et électrolyseurs).</p> <p>A l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Décrire le principe de fonctionnement et les caractéristiques électriques principales des systèmes de stockage électrochimiques (faradiques et capacitifs) et d'en connaître leurs limitations. • Décrire le principe de fonctionnement et les caractéristiques électriques principales des piles à combustibles et des électrolyseurs et d'en connaître leurs limitations. • Identifier les couplages électriques possibles entre générateurs électrochimiques et les ENR. • D'interagir avec des experts des générateurs électrochimiques ou des intégrateurs de ces technologies.

Contenu	<p>1. Les systèmes de stockage électrochimiques de l'énergie (accumulateurs et supercondensateurs)</p> <p>2. La filière « hydrogène » (piles à combustible et électrolyseurs)</p> <p>Pour chaque dispositif (accumulateurs, supercondensateurs, piles à combustibles et électrolyseurs), seront déclinés les items suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • les bases des principes de fonctionnement • les différentes approches technologiques avec une illustration de l'état de l'art regroupant notamment géométrie de cellule, matériaux d'électrode et milieux électrolytiques • les grandeurs électriques et profils électriques caractéristiques avec illustration des phénomènes limitants • leurs intégrations technologiques (couplage avec des ENR et de la propulsion hybride ou électrique, notion de convertisseur, aspects technico-économique, etc.) <p>En parallèle d'un enseignement académique, ces différents points seront également abordés sous forme de conférences avec des spécialistes de l'intégration de ces systèmes électrochimiques incluant des industriels du domaines.</p>
Méthodes d'enseignement	Cours magistraux et exercices en présentiel
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

XMS3PU160	Thermique énergétique
Lieu d'enseignement	FST-Lombarderie
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	DOMINGUES GILBERTO
Volume horaire total	TOTAL : 35h Répartition : CM : 18h TD : 17h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	Thermodynamique classique
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Sciences de la Matière - Parcours Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Dispositifs pour l'énergie, M2 Sciences de la Matière - Parcours Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Gestion de l'énergie
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Thermique énergétique 100%
Obtention de l'UE	Deux épreuves de Contrôle continu sont prévus pour la première session. La première concernera la partie "Conduction-rayonnement" et la seconde la partie "Convection". Pour la seconde session, les épreuves se dérouleront sous la forme d'examens pour les deux mêmes parties.
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Cette UE vise à introduire des connaissances sur l'étude des échanges de chaleur dans le domaine des énergies renouvelables.</p> <p>A l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Décrire l'évolution temporelle de la température d'un système à partir d'un bilan de flux mené sur celui-ci en tenant compte des trois modes de transferts de la chaleur. • Etablir un schéma de résistances thermiques avec leurs expressions correspondantes pour les trois modes de transfert de la chaleur. • Quantifier les échanges radiatifs entre plusieurs surfaces en transferts directs ou en multiréflexions. • Appliquer les connaissances théoriques à l'étude de dispositifs relevant des énergies renouvelables. • Faire une analyse adimensionnelle permettant de définir des nombres sans dimensions. • Calculer un coefficient d'échange à partir de nombres sans dimensions et au moyen de corrélations expérimentales.

Contenu	<p>1. Conduction de la chaleur</p> <ul style="list-style-type: none"> - Loi de Fourier et équation de la chaleur généralisée, - Bilan de flux et conditions limites, - Notions de résistances thermiques en géométrie cartésienne, cylindrique, sphérique, - Introduction à la conduction instationnaire : modèle capacitif. <p>2. Rayonnement</p> <ul style="list-style-type: none"> - Présentation des grandeurs caractérisant l'émission et la réception, - Introduction des paramètres caractérisant la différence entre corps noir et corps réel, - Chiffage des flux entre surfaces opaques faiblement ou fortement réfléchissantes. <p>3. Convection</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction aux transferts convectifs, - Analyse dimensionnelle, - Convection forcée dans les écoulements en conduite.
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

XMS3PU170	Efficacité énergétique de l'habitat
Lieu d'enseignement	FST-Lombarderie
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	ARZEL LUDOVIC
Volume horaire total	TOTAL : 15h Répartition : CM : 8h TD : 7h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	Thermique-Energétique
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Sciences de la Matière - Parcours Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Dispositifs pour l'énergie, M2 Sciences de la Matière - Parcours Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Gestion de l'énergie, M1 CMI-ICM
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Efficacité énergétique de l'habitat 100%
Obtention de l'UE	La première session se réalisera sous la forme d'un projet avec rapport écrit et un oral. La deuxième session se fera sous la forme d'un examen.
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Cette UE vise à introduire des connaissances sur l'évaluation de la performance énergétique des bâtiments dans le domaine des énergies renouvelables. A l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable de : <ul style="list-style-type: none"> • Utiliser un logiciel de Simulation Thermique et Dynamique et de réglementation RT 2012 sur un bâtiment d'habitation ou un bâtiment tertiaire. • Optimiser la consommation énergétique d'un bâtiment.
Contenu	1. Prise en main du logiciel Pleiades- Comfie sur un exemple de bâtiment domestique et tertiaire. 2. Notions de régulation thermique.
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

XMS3PU100	Mobilisation du droit au soutien des projets EnR
Lieu d'enseignement	FST-Lombarderie

Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	POIZOT PHILIPPE
Volume horaire total	TOTAL : 14h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 14h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Sciences de la Matière - Parcours Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Dispositifs pour l'énergie, M2 Sciences de la Matière - Parcours Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Gestion de l'énergie
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Mobilisation du droit au soutien des projets EnR 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	<p>Dans le cadre de cette UE les étudiants seront amenés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - à connaître et comprendre le droit des énergies renouvelables dans une approche internationale, européenne et nationale afin de savoir situer les évolutions actuelles et futures des politiques publiques. - la connaissance de cet écosystème normatif permet de pouvoir ensuite analyser les différentes étapes juridiques d'un projet, de la recherche de financement aux autorisations de projet. - cette partie est complétée par une approche plus stratégique du montage du projet, devant conduire l'étudiant à réaliser des choix en fonction des données et éléments économiques et juridiques. <p>L'enseignement se fait sous la forme de cours magistraux pour moitié puis de soutenance d'exposés collectifs portant sur des formes et des technologies différentes d'énergie renouvelable (réseaux de chaleur ; autoconsommation collective en électricité photovoltaïque, communautés d'énergie et stockage d'énergie etc.)</p>
Méthodes d'enseignement	Cours magistraux et exercices en présentiel avec projet
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

XMS3PU110	Préparation à l'insertion professionnelle
Lieu d'enseignement	IAE
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	GUERINEAU MATHIAS
Volume horaire total	TOTAL : 21h Répartition : CM : 7h TD : 6h CI : 0h TP : 8h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Sciences de la Matière - Parcours Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Dispositifs pour l'énergie, M2 Sciences de la Matière - Parcours Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Gestion de l'énergie
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Innovation, transitions et management de projet sous incertitude forte 100%
Obtention de l'UE	Dispense de cette UE pour les étudiants en M2 ENR en Formation Continue (alternants) et en double compétence M1 MI

Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<ul style="list-style-type: none"> • Acquisition d'outil spécifique à la gestion de projet en incertitude • Réponse à un Appel à projet • Savoir planifier et s'organiser dans le temps • Gérer une équipe dans une situation d'incertitude • Connaissance et compréhension des enjeux technologiques, humains et sociétaux liés aux transitions • Regard critique et analytique des technologies • Premières connaissances des systèmes d'innovation locaux, nationaux et internationaux
Contenu	<p>Dans le cadre de cette UE les étudiants vont : Approfondir les connaissances et outil en management de projet et aborder les grandes questions contemporaines du management de l'innovation et des technologies ainsi que des transitions. Deux thématiques seront abordées : Pratiques contemporaines du management de projet (TD/TP) : vous approfondirez les premières connaissances développées aux semestres 1 & 2 : compréhension affinée de l'organisation de la recherche par appel à projet et de ces difficultés inhérente, découverte et mise en situation des outils contemporain du management de projet, découverte des méthodes agiles pour agir sous contrainte d'incertitude, etc.</p> <p>Management des innovation dans les transitions (CM) : vous aborderez les notions clés à travers des éléments de culture générale, mais aussi le développement d'un regard critique et pertinent sur des sujets à la fois théoriques, mais aussi plus d'actualités (place des technologies dans les transitions, compréhension des processus d'innovation, enjeux de diffusion et d'acceptabilité des innovations & technologies dans la société, prise en compte des contraintes écologiques dans les modèles d'innovation, etc.). Vous aborderez en particuliers 3 thématiques dans ce cours : la question de la définition et de la possibilité de manager une innovation ; la question de l'ancrage spatial dans des écosystèmes de l'innovation et ; la question des changements de paradigmes (croissance, écologie, sobriété, etc.) autour de l'innovation</p>
Méthodes d'enseignement	<ul style="list-style-type: none"> • Notions et théories abordées en cours • Etude de cas • Débats
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> • Management de projet, Gareil, G. (2011).. La découverte collection <i>Repères</i>, • Antimanuel de management de projet : composer avec les incertitudes, Thomas Reverdy, 2021, Dunod • Tellier, A. (2022). L'essentiel du management de l'innovation. Editions Ellipses. • Afuah, A. (2003). Innovation management. New York: Oxford university press. • Pratiques de management de projet ; 46 outils et techniques pour prendre la bonne décision, Vincent Drecq, 2020, Dunod

XMS3AU060	Anglais
Lieu d'enseignement	FST-Lombarderie
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	KERVISION SYLVIE
Volume horaire total	TOTAL : 11h Répartition : CM : 0h TD : 11h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Sciences de la Matière - Parcours Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Dispositifs pour l'énergie, M2 Sciences de la Matière - Parcours Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Gestion de l'énergie
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	M2 ENR Anglais Présentiel 100%
Obtention de l'UE	
Programme	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cet enseignement, les étudiants seront capables de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Présenter en anglais, à l'oral et dans un registre formel, un projet de groupe portant sur un scénario dont ils auront analysé les données avant de proposer des solutions pragmatiques à la situation de départ. • Rédiger en anglais des documents détaillant ces solutions techniques et destinés à un public de spécialistes d'énergies nouvelles et renouvelables. • Présenter en anglais, individuellement et sans notes, dans un registre informel, une innovation ou une actualité relatives au domaine d'énergies nouvelles et renouvelables. • Rédiger en anglais un CV, une candidature à un stage ou un emploi et de se présenter en anglais à un entretien d'embauche. • Présenter en anglais et à l'oral une étude de cas étudiée en amont.
Contenu	En classe, un projet de groupe portera sur un scénario dont les étudiants auront analysé les données avant de proposer des solutions pragmatiques à la situation de départ. Cette période de recherche collective sera suivie d'un rapport écrit en anglais avec une présentation orale en groupe, en anglais.
Méthodes d'enseignement	Cours magistraux et exercices en présentiel avec projet intégré
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

XMS3PU180	Photovoltaïque 2 : Nouveaux dispositifs
Lieu d'enseignement	FST-Lombarderie
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	BARREAU NICOLAS
Volume horaire total	TOTAL : 28h Répartition : CM : 14h TD : 14h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	Photovoltaïque 1 : Principes et Applications
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Sciences de la Matière - Parcours Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Dispositifs pour l'énergie
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	PHOTOVOLTAIQUE 2 NOUVEAUX DISPOSITIFS 100%
Obtention de l'UE	Pour la session 1 (régime ordinaire) , une épreuve orale pourra se substituer pour partie aux épreuves écrites.
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>The aim of this course is to introduce students to thin-film PV technologies for renewable energies. At the end of this course, students will be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) understand alternative thin-film technologies to silicon 2) critically identify the most suitable compounds and architectures for manufacturing a photovoltaic cell 3) Choose the technology best suited to the intended application or use
Contenu	<p>Thin-film alternatives to silicon:</p> <p>1) CIGS and CdTe thin-film technologies: Study of synthesis processes for CIGS and CdTe thin-film materials Study of relationships between physico-chemical and electronic properties Module manufacturing: etching, monolithic integration, innovative architectures Manufacturing costs Innovative applications: architectural integration, mobile electronics Socio-economic impact of inorganic thin-film PV technologies</p> <p>2) Hybrid dye-sensitized and organic photovoltaic cells: Operating principles Materials used and their functions Relationship between material properties and photovoltaic performance Large-scale production techniques: inkjet printing and roll-to-roll impregnation Innovative applications: architectural integration, mobile electronics</p>

Méthodes d'enseignement	Cours magistraux, exercices, démonstration en cours
Langue d'enseignement	Anglais
Bibliographie	

XMS3PU190	Stockage électrochim 2 : Nouveaux dispositifs
Lieu d'enseignement	FST-Lombarderie
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	POIZOT PHILIPPE
Volume horaire total	TOTAL : 28h Répartition : CM : 14h TD : 8h CI : 0h TP : 6h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	UE Stockage électrochimique 1 : Principes et Applications
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Sciences de la Matière - Parcours Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Dispositifs pour l'énergie
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	STOCKAGE ELECTROCHIMIQUE 2 NOUVEAUX DISPOSITIFS 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>This course complements the "Electrochemical Storage 1: Principles and Applications" course (M2 ENR) at a more advanced level, and trains students in current and future electrochemical energy storage and conversion technologies.</p> <p>At the end of this course, students will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Describe the operating principle and main electrical characteristics of new electrochemical storage technologies. - Describe and apply advanced electrochemical characterization techniques (potential and/or current control). - Perform simple modeling of electrochemical interfaces (Z-view software). - Collaborate with experts in electrochemical generators.
Contenu	<p>1. Electrochemical energy storage systems:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction to electrode shaping techniques - Advanced electrochemical characterization techniques (PITT, GITT, power measurements) - Future technologies: new electrode materials and devices - Supercapacitors and hybrid systems <p>2. Hydrogen vector:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Production, processing and characterization - Storage and distribution <p>3. Practical aspects:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Assembly and performance evaluation of semi-commercial devices (batteries and supercapacitors) - Electrochemical impedance spectroscopy and modeling of equivalent circuits (application to fuel cells)
Méthodes d'enseignement	Cours magistraux, exercices, et apprentissages pratiques en présentiel
Langue d'enseignement	Anglais
Bibliographie	

XMS3PU200	Energétique avancée
Lieu d'enseignement	FST-Lombarderie
Niveau	Master

Semestre	3
Responsable de l'UE	BERRICH EMMA
Volume horaire total	TOTAL : 18h Répartition : CM : 9h TD : 9h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	Thermique-Energétique
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Sciences de la Matière - Parcours Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Dispositifs pour l'énergie
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Energétique avancée 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Cette UE vise à introduire des connaissances sur les échangeurs de chaleur, pompes à chaleur et machines frigorifiques dans le domaine des énergies renouvelables.</p> <p>A l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Calculer les flux de chaleurs et les distributions de température. - Appliquer la méthode de NUT et DTML sur un échangeur de chaleur. - Utiliser les diagrammes thermodynamiques nécessaires à l'étude des cycles récepteurs de pompes à chaleur et de machines frigorifiques (PAC/MF). - Décrire les procédés de liquéfaction des gaz.
Contenu	<p>1. Les échangeurs de chaleur</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Introduction 2 Configuration géométrique de l'écoulement 3 Classification selon le type d'application 3.1 Échangeur direct 3.2 Échangeur indirect 4 Types d'échangeurs classiques 5 Distribution de température 6 Flux de chaleur 7 Différence de Température Moyenne Logarithmique DTML 8 Coefficient d'échange global h 9 Efficacité E 10 Nombre d'Unité de Transfert : Méthode NUT 11 Calcul d'un échangeur <p>2. Machines frigorifiques - Pompes à chaleur</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Généralités 2 Les installations frigorifiques (et PAC) à compression 3 Les fluides frigorigènes 4 Les installations frigorifiques (et PAC) à absorption 5 La liquéfaction des gaz
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

XMS3AU000	Préparation au toEIC
Lieu d'enseignement	FST-Lombarderie
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	KERVISION SYLVIE
Volume horaire total	TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	

UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Chimie Moléculaire et Thérapeutique (CMT),M2 Capteurs Intelligents et Qualité des Systèmes Electroniques,M2 Rayonnements Ionisants et Applications médicales (RIA),M2 Démantèlement et Modélisation Nucléaires (DMN),M2 Recherche en Physique Subatomique (RPS),M2 Sciences de la Matière - Parcours Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Gestion de l'énergie,M2 Sciences de la Matière - Parcours Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Dispositifs pour l'énergie,M2 Conception et Réalisation des Bâtiments,M2 Travaux Publics et Maintenance,M2 Travaux Publics et Maritimes,M2 Reliability based structural MAintenance for marine REnewable ENERgy (MAREENE-EL),M2 Mécanique et Fiabilité des Structures (MFS),M2 Sciences, techniques et médecine aux époques moderne et contemporaine,M2 Technologie Marine - Parcours International Travaux Publics et Maritimes,M2 CMI-INA,M2 CMI-ICM
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Préparation au TOEIC 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cet enseignement, les étudiants seront capables de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconnaître et anticiper les formats de certifications en anglais. • Compléter les réponses exigées par les tests de certifications. • Pouvoir optimiser leurs résultats aux certifications grâce à une méthodologie de travail appliquée lors des séances d'entraînement. <p>At the end of this course, students will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recognize and anticipate certification formats in English. • Complete the answers required by the certification tests. • To be able to optimize their results to certifications thanks to an applied work methodology during training sessions.
Contenu	<p><i>Se préparer pour obtenir une certification en anglais (objectif B2 et +)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Présentation des formats • Exercices d'entraînement • Conseils pour optimiser son score <p><i>Prepare to obtain certification in English (objective B2 and +)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentation of formats • Training exercises • Tips to optimize your score
Méthodes d'enseignement	Distanciel
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> • 200% TOEIC 2017 Listening & Reading (2 août 2016, de Michael Byrne et Michelle Dickinson) • TOEIC® La Méthode Réussite (20 janvier 2011, de David Mayer et Serena Murdoch Stern) • Tactics for TOEIC® Listening and Reading Test (13 septembre 2007, de Grant Trew) • Cambridge Grammar and Vocabulary for the TOEIC Test (11 novembre 2010, de Jolene Gear et Robert Gear)

XUATTENTE30	Parcours double cursus : Management de l'innovation
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	
Volume horaire total	TOTAL : 143h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 143h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Sciences de la Matière - Parcours Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Dispositifs pour l'énergie,M2 Sciences de la Matière - Parcours Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Gestion de l'énergie
Evaluation	

Pondération pour chaque matière	Parcours double cursus : Management de l'innovation 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

XMS4PU100	Stage
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	4
Responsable de l'UE	ARZEL LUDOVIC POIZOT PHILIPPE
Volume horaire total	TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Sciences de la Matière - Parcours Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Dispositifs pour l'énergie, M2 Sciences de la Matière - Parcours Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Gestion de l'énergie
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Stage 100%
Obtention de l'UE	L'évaluation du travail effectué dans la structure d'accueil par l'encadrant de stage compte pour 20% de la note finale de l'UE. L'évaluation du mémoire (manuscrit) compte pour 40%. L'évaluation de la présentation orale (incluant les réponses aux questions posées par un jury composé de l'équipe pédagogique du Master ENR) compte également pour 40%. Le stage est incompatible avec la dispense d'assiduité. Il n'y a pas de seconde session pour le stage.
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> • En Formation Initiale, le stage peut être effectué en laboratoire de recherche public ou privé (4 mois minimum) ou en entreprise (5 mois minimum). Le stage peut être étendu à 6 mois à condition qu'il s'achève au 28 août. Les soutenances de stage sont prévues fin août. Si le stage est effectué en laboratoire de recherche, celui-ci constituera alors une initiation d'importance à la recherche compatible avec une poursuite d'étude en thèse. • En Formation par contrat de professionnalisation (Alternance), la période de stage est de 6 mois (à condition qu'il s'achève au 28 août) en entreprise avec une semaine à l'Université fin mai-début juin organisée par le service FOCAL et axée sur les thématiques du management et sur l'accompagnement à l'insertion professionnelle. Les soutenances de stage sont prévues début septembre. <p>Enfin, le stage pourra se dérouler, en France ou à l'étranger après accord préalable des responsables de la formation au vu du sujet proposé.</p>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

XMS4PU110	Périodes de formation alternées en milieu pro.
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	4
Responsable de l'UE	ARZEL LUDOVIC POIZOT PHILIPPE
Volume horaire total	TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Sciences de la Matière - Parcours Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Dispositifs pour l'énergie, M2 Sciences de la Matière - Parcours Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Gestion de l'énergie
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Périodes de formation alternées en milieu pro. 100%
Obtention de l'UE	L'évaluation du travail effectué dans la structure d'accueil par l'encadrant de stage compte pour 20% de la note finale de l'UE. L'évaluation du mémoire (manuscrit) compte pour 40%. L'évaluation de la présentation orale (incluant les réponses aux questions posées par un jury composé de l'équipe pédagogique du Master ENR) compte également pour 40%. Le stage est incompatible avec la dispense d'assiduité. Il n'y a pas de seconde session pour le stage.
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

Dernière modification par PHILIPPE POIZOT, le 2024-07-25 18:08:10