

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 (filiale 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 LTN) 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 à 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 matière
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, campus de Gavy).
Langues / mobilité internationale	
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 début septembre.</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 de 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 de Nantes permettra de valider le niveau M2 "Management de l'Innovation".</p>
Conditions d'obtention de l'année	Avoir la moyenne au 1er semestre (enseignement théorique et pratique) ainsi qu'au 2ème semestre (stage), sans compensation entre les deux semestres.

Programme

1 ^{er} SEMESTRE	Code	ECTS	CM	CI	TD	TP	Distanciel	Total
Groupe d'UE : Tronc Commun (20 ECTS)								
Filières énergétiques	X3SE010	3	24	0	10.66	0	10.34	45
Thermique énergétique	X3SE020	3	18	0	17	0	0	35
Photovoltaïque 1 : Principes et Applications	X3SE090	3	20	0	20	0	0	40
Stockage électrochim 1 : Principes et Applications	X3SE040	3	15	0	15	0	0	30
Anglais	X3SE050	1	0	0	0	12	10	22
M2 ENR Anglais Présentiel	X3SE051		0	0	0	12	0	12
Anglais pour la communication Scientifique	X3SE052		0	0	0	0	10	10
Ingénierie des territoires-stratégies énergétiques	X3SE060	4	24	0	10.66	0	10.34	45
Efficacité énergétique de l'habitat	X3SE070	2	8	0	7	0	0	15
Projet Professionnel	X3SE080	1	0	0	14	0	6	20
Groupe d'UE : Option Dispositifs pour l'énergie (10 ECTS)								
Stockage électrochim 2 : Nouveaux dispositifs	X3SD010	3	14	0	8	6	0	28
Photovoltaïque 2 : Nouveaux dispositifs	X3SD020	3	14	0	14	0	0	28
Energétique avancée	X3SD030	2	9	0	9	0	2	20
Caractérisation des surfaces et microscopie	X3SO070	2	13	0	0	6	2	21
Groupe d'UE : UEL (0 ECTS)								
Préparation au toEIC	X3LA010	0	0	0	0	0	0	0
Parcours double cursus : Management de l'innovation	X3SMIAE	0	0	121	0	0	22	143
	Total	30					62.68	492.00

2 ^{ème} SEMESTRE	Code	ECTS	CM	CI	TD	TP	Distanciel	Total
Groupe d'UE : Expérience professionnelle : 1 UE au choix (30 ECTS)								
Stage	X4SE030	30	0	0	0	0	0	0
Périodes de formation alternées en milieu pro.	X4SE020	30	0	0	0	0	0	0
	Total	30					0.00	0.00

Modalités d'évaluation

Mention Master 2ème année

Parcours : M2 Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Dispositifs pour l'énergie

Année universitaire 2022-2023

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 : Tronc Commun																						
3	X3SE010	Filières énergétiques	N	obligatoire	3										3					3	3	
3	X3SE020	Thermique énergétique	N	obligatoire	3										3					3	3	
3	X3SE090	Photovoltaïque 1 : Principes et Applications	N	obligatoire	3										3					3	3	
3	X3SE040	Stockage électrochim 1 : Principes et Applications	N	obligatoire	3										3					3	3	
3	X3SE050	Anglais	N	obligatoire																	1	
3	X3SE051	M2 ENR Anglais Présentiel			0.38		0.38										0.75			0.75		
3	X3SE052	Anglais pour la communication Scientifique			0.13		0.13										0.25			0.25		
3	X3SE060	Ingénierie des territoires-stratégies énergétiques	N	obligatoire	4										4					4	4	
3	X3SE070	Efficacité énergétique de l'habitat	N	obligatoire	1		1								2					2	2	
3	X3SE080	Projet Professionnel	N	obligatoire	0.3		0.7								1					1	1	
Groupe d'UE : Option Dispositifs pour l'énergie																						
3	X3SD010	Stockage électrochim 2 : Nouveaux dispositifs	N	obligatoire	2.4	0.6							0.6		2.4					3	3	
3	X3SD020	Photovoltaïque 2 : Nouveaux dispositifs	N	obligatoire	3										3					3	3	
3	X3SD030	Energétique avancée	N	obligatoire	2										2					2	2	
3	X3SO070	Caractérisation des surfaces et microscopie	N	obligatoire		2										2				2	2	
Groupe d'UE : UEL																						
3	X3LA010	Préparation au toEIC	O	optionnelle																0	0	
3	X3SMIAE	Parcours double cursus : Management de l'innovation	O	optionnelle																0	0	
Groupe d'UE : Expérience professionnelle : 1 UE au choix																						
4	X4SE030	Stage	N	optionnelle	12	6	12					12	6	12						30	30	
4	X4SE020	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 : Tronc Commun																					
3	X3SE010	Filières énergétiques	N	obligatoire				3									3			3	3
3	X3SE020	Thermique énergétique	N	obligatoire				3									3			3	3
3	X3SE090	Photovoltaïque 1 : Principes et Applications	N	obligatoire				3									3			3	3
3	X3SE040	Stockage électrochim 1 : Principes et Applications	N	obligatoire				3									3			3	3
3	X3SE050	Anglais	N	obligatoire																	1
3	X3SE051	M2 ENR Anglais Présentiel								0.75						0.75				0.75	
3	X3SE052	Anglais pour la communication Scientifique					0.13			0.13						0.25				0.25	
3	X3SE060	Ingénierie des territoires-stratégies énergétiques	N	obligatoire				4								4				4	4
3	X3SE070	Efficacité énergétique de l'habitat	N	obligatoire				2								2				2	2
3	X3SE080	Projet Professionnel	N	obligatoire				1								1				1	1
Groupe d'UE : Option Dispositifs pour l'énergie																					
3	X3SD010	Stockage électrochim 2 : Nouveaux dispositifs	N	obligatoire				3								3				3	3
3	X3SD020	Photovoltaïque 2 : Nouveaux dispositifs	N	obligatoire				3								3				3	3
3	X3SD030	Energétique avancée	N	obligatoire				2								2				2	2
3	X3SO070	Caractérisation des surfaces et microscopie	N	obligatoire				2								2				2	2
Groupe d'UE : UEL																					
3	X3LA010	Préparation au toeic	O	optionnelle																0	0
3	X3SMIAE	Parcours double cursus : Management de l'innovation	O	optionnelle																0	0
Groupe d'UE : Expérience professionnelle : 1 UE au choix																					
4	X4SE030	Stage	N	optionnelle																30	30
4	X4SE020	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

X3SE010	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 : 0h EAD : 10.34h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Dispositifs pour l'énergie, M2 Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Gestion de l'énergie, M1 CMI-ICM, 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	

X3SE020	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 Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Dispositifs pour l'énergie, M2 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 prévues 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	

X3SE090	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 Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Dispositifs pour l'énergie, M2 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 : Temperatures 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	

X3SE040	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 Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Dispositifs pour l'énergie, M2 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	

X3SE050	Anglais
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	KERVISION SYLVIE
Volume horaire total	TOTAL : 22h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 12h EAD : 10h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Dispositifs pour l'énergie, M2 Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Gestion de l'énergie
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	M2 ENR Anglais Présentiel 75% Anglais pour la communication Scientifique 25%
Obtention de l'UE	
Programme	
Liste des matières	- M2 ENR Anglais Présentiel (X3SE051) - Anglais pour la communication Scientifique (X3SE052)

X3SE051	M2 ENR Anglais Présentiel
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	
Volume horaire total	TOTAL : 12h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 12h EAD : 0h

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	
Bibliographie	

X3SE052	Anglais pour la communication Scientifique
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	
Volume horaire total	TOTAL : 10h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 10h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Au terme du module 'English for Scientific Communication' les étudiants devront être capables de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consulter efficacement et évaluer une publication scientifique dans leur domaine de spécialité • Concevoir et tenir à jour une banque lexicale des verbes et expressions utiles lors de la rédaction d'une publication scientifique • S'être familiarisés avec des situations linguistiques courantes en recherche : traduction, rédaction d'abstracts et d'articles, <i>peer-reviewing</i>, présentation orale • Communiquer efficacement à l'écrit comme à l'oral dans un contexte scientifique et institutionnel
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> • Articles et publications de recherche • Anglais technique (recherche) • Traduction et édition d'articles
Méthodes d'enseignement	
Bibliographie	<p>Glasman-Deal, Hilary. <i>Science Research Writing for Non-Native Speakers of English</i>. Imperial College Press, 2009.</p> <p>Goodson, Patricia. <i>Becoming an Academic Writer. 50 Exercises for Paced, Productive, and Powerful Writing</i>. Sage Publications, 2012.</p> <p>Wallwork, Adrian. <i>English for Writing Research Papers</i>. Springer US, 2011.</p>

X3SE060	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 : 0h EAD : 10.34h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Dispositifs pour l'énergie, M2 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)	<p>Cette UE vise à introduire des connaissances sur la gestion des territoires et des projets 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"> • 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	<p>1) Formation à l'utilisation aux logiciels de cartographie pour évaluer la ressource éolienne et les contraintes d'installations</p> <p>2) Gestion de projet du Grand Eolien : les différentes étapes techniques et administratives</p> <p>3) Gestion de projet d'une centrale solaire photovoltaïque : les différentes étapes techniques et administratives</p> <p>4) Ingénierie énergétique des territoires</p>
Méthodes d'enseignement	Cours magistraux, exercices, sorties terrains, visites d'usines
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

X3SE070	Efficacité énergétique de l'habitat
Lieu d'enseignement	FST-Lombarderie
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	DOMINGUES GILBERTO
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 Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Dispositifs pour l'énergie, M2 Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Gestion de l'énergie
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)	<p>Cette UE vise à introduire des connaissances sur l'évaluation de la performance énergétique des bâtiments 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"> • 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	<p>1. Prise en main du logiciel Pleiades- Comfie sur un exemple de bâtiment domestique et tertiaire.</p> <p>2. Notions de régulation thermique.</p>
Méthodes d'enseignement	

Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

X3SE080	Projet Professionnel
Lieu d'enseignement	FST-Lombarderie
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	POIZOT PHILIPPE
Volume horaire total	TOTAL : 20h Répartition : CM : 0h TD : 14h CI : 0h TP : 0h EAD : 6h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Dispositifs pour l'énergie, M2 Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Gestion de l'énergie
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Projet Professionnel 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Cette UE vise à préparer l'étudiant à entrer sur le marché de l'emploi. A l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable de : 1. Présenter son projet professionnel 2. Exprimer ses motivations 3. Mettre en avant ses compétences
Contenu	Avec l'aide d'un consultant extérieur spécialiste de l'insertion professionnelle, l'étudiant construit son projet professionnel : identifier les connaissances et les compétences nécessaires, lister les points forts et les points faibles et proposer un plan d'action pour le mettre en place. Contenu : 1. Se connaître et savoir se présenter 2. Aborder le marché de l'emploi 3. Formuler mon projet professionnel 4. Avoir et mettre en œuvre un plan d'action
Méthodes d'enseignement	Cours magistraux et exercices en présentiel avec projet
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

X3SD010	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-requis(s)	UE Stockage électrochimique 1 : Principes et Applications

Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Dispositifs pour l'énergie
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Stockage électrochim 2 : Nouveaux dispositifs 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Cette UE complète à un niveau plus avancé l'UE "Stockage électrochimique 1 : Principes et Applications" et consiste à former les étudiants aux technologies actuelles et futures de stockage et de transformation électrochimiques de l'énergie.</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 de nouvelles technologies de stockage électrochimiques. - Décrire et appliquer des techniques de caractérisations électrochimiques avancées (contrôle en potentiel et/ou en courant). - Réaliser de modélisations simples d'interfaces électrochimiques (logiciel Z-view) . - Collaborer avec des experts des générateurs électrochimiques.
Contenu	<p>1. Systèmes de stockage électrochimiques de l'énergie :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction aux techniques de mise en forme des électrodes - Techniques de caractérisation électrochimiques avancées (méthodes PITT, GITT, mesures en puissance) - Futures technologies : nouveaux matériaux d'électrode et nouveaux dispositifs - Supercondensateurs et systèmes hybrides <p>2. Filière hydrogène :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Production, mise en œuvre et caractérisations - Stockage, distribution <p>3. Aspects pratiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Montage et évaluation des performances de dispositifs semi-commerciaux (accumulateurs et supercondensateurs) - Spectroscopie d'impédance électrochimique et modélisation de circuits équivalents (application à des piles à combustible)
Méthodes d'enseignement	Cours magistraux, exercices, et apprentissages pratiques en présentiel
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

X3SD020	Photovoltaïque 2 : Nouveaux dispositifs
Lieu d'enseignement	FST-Lombarderie
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	ARZEL LUDOVIC
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 Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Dispositifs pour l'énergie
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Photovoltaïque 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>Cette UE vise à introduire des connaissances sur les technologies PV couches minces dans le domaine des énergies renouvelables.</p> <p>A l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable de :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Connaitre les technologies couches minces alternatives au silicium 2) Identifier de manière critique les composés et architectures les plus adaptés pour fabriquer une cellule photovoltaïque 3) Choisir la technologie la plus adaptées à l'application ou à l'usage visée
Contenu	<p>Connaitre les technologies couches minces alternatives au silicium :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Technologies couches minces CIGS et CdTe : Etude des procedes de synthèses des materiaux CIGS et CdTe en couches minces Etude des relations entre les propriétés physico-chimiques et les propriétés électroniques Fabrication des modules : gravure , integration monolithique , architectures innovantes Cout de fabrication Applications innovantes : intégration architecturale , électronique nomades Impact socio-économique des technologies PV couches minces inorganiques 2) Cellules photovoltaïques hybrides à colorant et cellules organiques Principe de fonctionnement Matériaux employés et leurs fonctions Les relations entre les propriétés des matériaux et leurs performances photovoltaïques Techniques de production à grande échelle: l'impression à jet d'encre et l'imprégnation « roll to roll » Applications innovantes : intégration architecturale , électronique nomades
Méthodes d'enseignement	Cours magistraux, exercices, démonstration en cours
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

X3SD030	Energétique avancée
Lieu d'enseignement	FST-Lombarderie
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	BERRICH EMNA
Volume horaire total	TOTAL : 20h Répartition : CM : 9h TD : 9h CI : 0h TP : 0h EAD : 2h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	Thermique-Energétique
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 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> <p>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> <p>2. Machines frigorifiques - Pompes à chaleur</p> <p>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</p>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

X3S0070	Caractérisation des surfaces et microscopie
Lieu d'enseignement	Nantes
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	BERTONCINI PATRICIA GAILLOT ANNE-CLAIRE
Volume horaire total	TOTAL : 21h Répartition : CM : 13h TD : 0h CI : 0h TP : 6h EAD : 2h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Dispositifs pour l'énergie, M2 Nanosciences, Nanomatériaux, Nanotechnologies (CNano)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Caractérisation des surfaces et microscopie 100%
Obtention de l'UE	<i>L'évaluation portera, à la fois, sur l'analyse des données et des images enregistrées lors des travaux pratiques de laboratoire et sur les différentes parties du cours.</i>
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Compréhension générale des principes, applications et de certains aspects pratiques des principales techniques de microscopie et analyse chimique des surfaces (microscopies en champ proche et électroniques, spectrométries électroniques et ioniques). A la fin du module, les étudiants doivent pouvoir déterminer quelles techniques de caractérisation mettre en œuvre pour obtenir une information pertinente sur la composition ou la structure d'un échantillon et proposer une démarche analytique. Ils doivent pouvoir interpréter les images et spectres obtenus, et doivent être en mesure de discuter (approuver, réfuter), sur la base de leurs connaissances, une interprétation donnée dans une publication scientifique.

Contenu	Présentation générale des techniques d'analyse de surfaces et matériaux en couches minces par spectrométries électroniques (XPS, Auger) et ioniques (RBS, SIMS) et de la microscopie électronique à balayage (MEB). Compléments et approfondissement des techniques de microscopie à force atomique (AFM) et microscopie électronique en transmission (MET). Cet exposé comprendra notamment : <ul style="list-style-type: none"> • la nature des interactions mises en jeu et du signal détecté • la résolution et origine de l'information (profondeur sondée...) • les conditions opératoires spécifiques • le schéma expérimental de principe - instrumentation • des exemples de courbes de mesure, spectres, images... (suivant la technique considérée) • des éléments de bibliographie de référence.
Méthodes d'enseignement	cours magistral + travaux pratiques sur instruments de laboratoire
Langue d'enseignement	Anglais
Bibliographie	

X3LA010	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-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Chimie Moléculaire et Thérapeutique (CMT),M2 Mathématiques Fondamentales et Appliquées - Algèbre et Géométrie (MFA-AG),M2 Ingénierie Statistique (IS),M2 CMI-IS,M2 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS),M2 Ingénierie des Systèmes d'Information (ISI),M2 Mécanique et Fiabilité des Structures,M2 Sciences et techniques aux époques moderne et contemporaine,M2 Génétique, Génomique & Biologie des Systèmes (GGBS),M2 Biologie, Biotechnologie & Recherche Thérapeutique (BBRT),M2 Recherche Clinique,M2 Capteurs Intelligents et Qualité des Systèmes Electroniques,M2 Pilotage des Systèmes d'Information (PSI),M2 Génétique, Génomique & Biologie des Systèmes (GGBS),M2 CMI-ICM,M2 Gestion des Risques, Santé, Sécurité, Environnement (GRiSSE),M2 Modélisation en Pharmacologie Clinique et Epidémiologie (MPCE),M2 Biologie, Biotechnologie & Recherche Thérapeutique (BBRT),M2 Rayonnements Ionisants et Applications médicales (RIA),M2 Démantèlement et Modélisation Nucléaires (DMN),M2 Recherche en Physique Subatomique (RPS),M2 CMI-INA,M2 Préparation Supérieure à l'Enseignement (PSE),M2 Mathématiques Fondamentales et Appliquées - Analyse et Probabilités (MFA-AP),M2 Nanosciences, Nanomatériaux, Nanotechnologies (CNano),M2 Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Gestion de l'énergie,M2 Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Dispositifs pour l'énergie,M2 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M) ,M2 Conception et Réalisation des Bâtiments,M2 Travaux Publics et Maintenance,M2 Travaux publics et Maritimes,M2 Chimie Moléculaire et Thérapeutique (CMT) par alternance,M2 Reliability based structural MAintenance for marine REnewable ENergy (MAREENE)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Préparation au toEIC 100%
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cet enseignement, les étudiants seront capables de : <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. At the end of this course, students will be able to: <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)

X3SMIAE	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 : 121h TP : 0h EAD : 22h
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Nanosciences, Nanomatériaux, Nanotechnologies (CNano), M2 Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Dispositifs pour l'énergie, M2 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	

X4SE030	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 Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Dispositifs pour l'énergie, M2 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 30 septembre. Les soutenances de stage sont prévues début juillet ou début septembre suivant la nature du stage. 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 30 septembre) 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. 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.
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

X4SE020	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 Energies Nouvelles et Renouvelables (ENR) - option Dispositifs pour l'énergie, M2 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 2020-09-08 00:46:48