



Master 2^{ème} année 2023-2024

En Contrat de Professionnalisation

Mention : SCIENCES DE LA MATIERE

Parcours : Energies nouvelles et Renouvelables (EnR)

Option : Gestion de l'Énergie (GE)



Faculté des sciences
et des techniques

Programme de Formation

Objectifs	<p>Le Master mention Sciences de la Matière, Parcours ENR, traite des dispositifs de conversion énergétique utilisant des énergies nouvelles (filiale hydrogène) ou renouvelables (système photovoltaïque, éoliens, capteurs solaires thermiques...), des systèmes de stockage de l'énergie (batteries, supercondensateurs...), et de maîtrise de l'énergie.</p> <p>A l'issue de la formation, les apprenants seront capables de :</p> <ul style="list-style-type: none">• Identifier un matériau ou un système plus complexe (voire le concevrez) pour une application ou une fonctionnalité en lien avec la conversion (PV), le stockage (batterie, supercondensateur), la gestion de l'énergie,• Utiliser des logiciels de simulation de bilan thermique dans le cadre de la maîtrise d'énergie,• Concevoir, de dimensionner et de mettre en œuvre des systèmes de fourniture énergétique efficaces à partir des énergies renouvelables ou en association avec des sources d'énergies conventionnelles,• Assurer une veille scientifique et technologique, de conseiller et d'apporter une expertise scientifique et technique mettant en œuvre ou utilisant les dispositifs de conversion et de stockage de l'énergie électrique,• Rechercher et de développer des solutions énergétiques innovantes en lien avec la production et la gestion de l'énergie électrique.
Public/Prérequis	<p>Etre titulaire d'un Bac + 4, Master 1 Mention Sciences de la Matière (option EEA) ou formation équivalente Bac +4.</p> <p>Etudiants dont le profil scientifique et technique est en lien avec les systèmes électroniques, l'automatisme et le génie électrique.</p>
Débouchés professionnels	<p>Intégrer des projets de type Recherche ou R&D, dans le domaine des matériaux innovants et des dispositifs pour l'énergie, ou de poursuivre en Doctorat.</p> <p>Métiers visés : Exercer 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, etc.</p>
Durée	<p>316 heures d'enseignement (289h20 en présentiel et 26h40 en distanciel) 1264 heures de travail personnel estimé</p>
Date	<p>Du 08 Septembre 2023 au 30 Août 2024 – 17 semaines à l'Université, 34 semaines en entreprise</p>
Effectif	<p>10 étudiants</p>
Lieu	<p>Site Universitaire – UFR Sciences & Techniques Campus LOMBARDERIE Nantes</p>
Tarif	<p>14,00 €/h, soit 4 424,00 € nets de taxes</p>
Moyens pédagogiques	<p>Participation d'intervenants extérieurs (20% du tronc commun), spécialistes des métiers liés aux EnR ou plus largement au déploiement des systèmes de production et de stockage de l'électricité (Responsable de bureau d'études techniques des EnR, Directeur R&D, Directeur Scientifique et Technologique issus de start-up et de grands groupes industriels).</p>

	<p>Toutes les informations relatives à la formation sont mises à la disposition des étudiants et de l'équipe pédagogique via la plateforme d'enseignement en ligne de Nantes Université (MADOC) : liste des étudiants et trombinoscope, modalités de contrôle des connaissances, fichiers de notes, offres de stages, et autres informations plus ponctuelles. L'emploi du temps est accessible sur l'outil digital CELCAT.</p> <p>Les moyens pédagogiques et d'encadrement favorisent la participation et le développement des compétences. Ils sont multiples et variés : présentations et exposés théoriques, études de cas, projet tuteuré, etc.</p>
<p>FOAD Organisation et moyens techniques</p>	<p>L'intégralité des supports de cours est mise en ligne sur la plateforme d'enseignement MADOC de Nantes Université dotée d'un forum.</p> <p>Concernant la nature des travaux demandés en distanciel, il peut s'agir :</p> <p>D'exercices d'application du cours ; D'études de cas (individuelles ou en groupe) ; De comptes rendus de travaux pratiques (individuels ou en groupe) ; De quizz.</p> <p>L'assistance pédagogique est réalisée au sein de forums qui favorisent les échanges entre enseignants, tuteurs et étudiants.</p> <p>Les référents des modules peuvent être contactés selon besoin, via les forums pédagogiques de la plateforme pour un éclairage sur les exercices ou une aide méthodologique.</p> <p>Une réponse sera apportée sous un délai raisonnable de 48h maximum.</p>
<p>Accompagnement pédagogique (présentiel-distanciel)</p>	<p><u>2 Co-responsables pédagogiques :</u></p> <p>M. ARZEL Ludovic, Maître de Conférences, Département de Physique – Nantes Université & Institut des Matériaux de Nantes Jean Rouxel (UMR 6502).</p> <p>M. POIZOT Philippe, Professeur, Département de Chimie – Nantes Université & Institut des Matériaux de Nantes Jean Rouxel (UMR 6502).</p> <p>Suivi et accompagnement tout le long de l'année par un référent universitaire et un tuteur en entreprise</p>
<p>Modalités d'évaluation</p>	<p>Contrôle continu et soutenance de mémoire</p>
<p>Suivi administratif</p>	<p>Service Formation Continue et Alternance (FOCAL)</p> <p>Faculté des Sciences & Techniques 2, Chemin de la Houssinière - 44322 Nantes Cedex 3</p> <p>Correspondante : Séverine PONZEVERA - Assistante de formation T. 02 51 12 53 93 / severine.ponzevera@univ-nantes.fr</p> <p>Les feuilles d'émargement cosignées par l'alternant et les intervenants par demi-journée témoignent de la réalisation effective de la formation.</p> <p>Une attestation d'assiduité mensuelle est envoyée à l'entreprise. Celle-ci fait signer son salarié.</p> <p>Un certificat de réalisation est transmis avec la facture semestrielle.</p> <p>Une attestation de fin de formation est remise au stagiaire en fin de parcours.</p>

Type de validation	Diplôme national Master mention Sciences de la Matière, Parcours Energies Nouvelles et Renouvelables (EnR), Option Gestion de l'Energie Niveau 7 (Bac+5)
RNCP	Référence : 34106
Références légales	Art. L6353-1 du Code du travail Art. L6353-8 du Code du travail Art. D6353-3 du Code du travail (FOAD)
Organisme de formation	NANTES UNIVERSITE – Pôle Sciences et technologie Faculté des Sciences & des Techniques Service Formation Continue et Alternance 2 Chemin de la Houssinière – BP 92208 – 44 322 Nantes Cedex 3 Code APE : 8542Z SIRET : 130 029 747 001 15 Déclaration d'activité enregistrée sous le n° 52 44 09582 44 auprès du Préfet de Région des Pays de la Loire. Statut juridique : EPSCP

Unités d'Enseignement

Filières énergétiques	Présentiel	Distanciel
<ul style="list-style-type: none"> • Les grandes filières énergétiques • L'éolien • La géothermie • Les énergies marines • La réglementation • Les aspects socio-économiques • La gestion de l'énergie le long de la chaîne énergétique 	34H40	10H20
Thermique énergétique		
<ul style="list-style-type: none"> • Conduction de la chaleur • 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, • Rayonnement, • 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. • Convection • Introduction aux transferts convectifs, Analyse dimensionnelle, Convection forcée dans les écoulements en conduite. 	35H	-
Photovoltaïque 1 : principes et applications		
<ul style="list-style-type: none"> • Physique du semi-conducteur, jonction p-n, cellule solaire • Mesures et interprétations des performances électriques • La ressource solaire • Impact socio-économique de l'énergie solaire • Technologie silicium : fabrications des cellules et des modules • Productions électriques en conditions réelles : Températures et illuminations variables • Dimensionnement de l'onduleur • Etude cas concret : les panneaux de la centrale de l'UFR Sciences • Dimensionnement du système (logiciel PVSYST) 	40H	-
Stockage électrochimique 1 : principes et applications		
<ul style="list-style-type: none"> • Les systèmes de stockage électrochimiques de l'énergie (accumulateurs et super condensateurs) et éléments de dimensionnement • La filière « hydrogène » (piles à combustible et électrolyseurs) • Aspects pratiques 	30H	-

Ingénierie des territoires : stratégies énergétiques		
<ul style="list-style-type: none"> Formation à l'utilisation des logiciels de cartographie pour évaluer la ressource éolienne et les contraintes d'installations Gestion de projet du Grand Eolien : les différentes étapes techniques et administratives Gestion de projet d'une centrale solaire photovoltaïque : les différentes étapes techniques et administratives Ingénierie énergétique des territoires 	34H40	10H20
Efficacité énergétique de l'habitat		
<ul style="list-style-type: none"> Prise en main du logiciel Pléiades-Comfie sur un exemple de bâtiment domestique et tertiaire Notions de régulation thermique 	15H	-
Mobilisation du droit au soutien des projets EnR		
<ul style="list-style-type: none"> Connaitre et comprendre l'écosystème juridique des EnR en France Analyser les différentes étapes juridiques à respecter dans un projet EnR Structurer son projet en fonction de données écono-juridiques 	14H	-
Electronique de puissance approfondie		
<ul style="list-style-type: none"> Topologies de base de conversion d'énergie Les convertisseurs DC-DC entrelacés Les convertisseurs MLI Approches de modélisation des convertisseurs statiques Simulation en électronique de puissance (bureau d'études) 	18H	2H
Conversion électromagnétique		
<ul style="list-style-type: none"> Modélisation analytique des machines électriques Théorie générale de la conversion d'énergie électromagnétique Modélisation des machines synchrones Etude d'une structure non conventionnelle 	18H	2H
Systèmes d'énergie multi-sources		
<ul style="list-style-type: none"> Les échangeurs de chaleur Machines frigorifiques – Pompes à chaleur 	15H	2H
Séminaire Cap vers l'Entreprise		
<p>Sur les thématiques du « développement personnel et du management »</p> <p>Atelier 1 : les outils et la posture managériale - 2 jours</p> <p>Atelier 2 : réussir après l'alternance - 1 jour</p> <p>Atelier 3 : s'affirmer et se sentir bien dans son poste – 1 jour</p> <p>Atelier 4 : faire connaître sa formation et les compétences acquises – 1 jour</p>	35H	-
NOMBRE D'HEURES :	289H20	26H40
TOTAL HEURES :	316 HEURES	

Liste des intervenants

Enseignants universitaires :

- ARZEL Ludovic, **Co-responsable pédagogique de la formation** - Maître de Conférences, Département de Physique, NANTES UNIVERSITE
- POIZOT Philippe, **Co-responsable pédagogique de la formation** - Professeur des Universités, Département de Chimie, NANTES UNIVERSITE

- ARZEL Ludovic, Enseignant Chercheur, Département de Physique, Nantes Université
- BARREAU Nicolas, Enseignant Chercheur, Département de Physique, Nantes Université
- BERRICH Emna, Enseignant Chercheur, Département de Physique, Nantes Université
- BENKHORIS Mohamed Fouad, Enseignant Chercheur, Polytech Nantes, Nantes Université
- BROUSSE Thierry, Enseignant Chercheur, Polytech Nantes, Nantes Université
- DOMINGUES Gilberto, Enseignant Chercheur, Département de Physique, Nantes Université
- EL HADI ZAIM Mohammed, Enseignant Chercheur, Polytech Nantes, Nantes Université
- HAREL Sylvie, Enseignant Chercheur, Département de Physique, Nantes Université
- JESUS Bruno, Enseignant Chercheur, Département de Biologie, Nantes Université
- LE CLAIRE Jean-Claude, Enseignant Chercheur, Polytech Nantes, Nantes Université
- LEPETIT Thomas, Enseignant Chercheur, Polytech Nantes, Nantes Université
- LESTRIEZ Bernard, Enseignant Chercheur, Polytech Nantes, Nantes Université
- MIEGEVILLE Laurence, Enseignant Chercheur, Polytech Nantes, Nantes Université
- OLIVIER Jean-Christophe, Enseignant Chercheur, Polytech Nantes, Nantes Université
- POIZOT Philippe, Professeur des Universités, Département de Chimie, Nantes Université
- VACHER Pierre, Enseignant Chercheur, Département STU, Nantes Université

Enseignants issus du monde socio-économique :

- DUBOIS Sébastien, Chef de Laboratoire, CEA Département des Technologies Solaires à Le Bourget du Lac
- FEUILDET Mickaël, Gérant SARL BELENN INGENIERIE à Redon
- JAFFRELOT Clément, SOCABAT, Paris
- LE GAL LA SALLE Annie, Directeur de Recherche CNRS, Nantes
- LORMETEAU Blanche, Chargée de Recherche CNRS, Nantes
- MORISSEAU Tony, Chef de projet éoliens Grand Ouest, SAS ESCOFI Sars-et-Rosières
- PRODHOMME Clément, Allassa Energie, Ancenis



Service Formation Continue et Alternance

Enregistré sous le N°52 44 09582 44. Cet enregistrement ne vaut pas agrément de l'Etat

Code APE : 8542Z

focal@univ-nantes.fr

univ-nantes.fr/focal