



# **Master 2<sup>ème</sup> année 2026-2027**

**En Contrat de Professionnalisation**

**Mention : SCIENCES DE LA MATIÈRE**

**Parcours : Énergies Nouvelles et Renouvelables (ENR)**

**Option : Dispositifs pour l'Énergie (DE)**



# Programme de Formation

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Objectifs</b>                | <p>À l'issue de la formation, les apprenants seront capables de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Travailler dans le domaine des matériaux innovants d'une part ou celui des dispositifs pour l'énergie d'autre part ou de poursuivre en doctorat,</li> <li>• Exercer en tant que cadre en Recherche &amp; Développement 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.,</li> <li>• Identifier un matériau ou un système plus complexe pour une application ou une fonctionnalité en lien avec la conversion (PV), le stockage (batterie, super condensateur), la gestion de l'énergie,</li> <li>• Utiliser des logiciels de simulation de bilan thermique dans le cadre de la maîtrise d'énergie,</li> <li>• Concevoir, dimensionner et mettre en œuvre des systèmes de fourniture énergétique efficaces à partir des énergies renouvelables ou en association avec des sources d'énergies conventionnelles,</li> <li>• Assurer une veille scientifique et technologique, conseiller et apporter une expertise scientifique et technique,</li> <li>• Mettre en œuvre ou utiliser les dispositifs de conversion et de stockage de l'énergie électrique.</li> </ul> |
| <b>Public/Prérequis</b>         | <p>Être titulaire d'un Bac + 4, Master 1 Mention Sciences de la Matière (Parcours ENR-DE) ou formation équivalente Bac +4.</p> <p>Étudiants dont le profil scientifique et technique est en lien avec la Physique et la Chimie des matériaux.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Débouchés professionnels</b> | <p>Intégrer des projets de type Recherche ou R&amp;D, dans le domaine des matériaux innovants et des dispositifs pour l'énergie, ou de poursuivre en Doctorat.</p> <p><b>Métiers visés :</b> 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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Durée</b>                    | <b>335 heures d'enseignement</b> (uniquement en présentiel - dont 26h40 de Travaux Pratiques)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Date</b>                     | <b>Du 7 septembre 2026 au 27 août 2027</b> – 16 semaines à l'Université, 34 semaines en entreprise                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Effectif</b>                 | 12 étudiants                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Lieu</b>                     | Site Universitaire – UFR Sciences & Techniques Campus LOMBARDERIE Nantes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Tarif</b>                    | 16,00 €/h, soit <b>5 360,00 € nets de taxes</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Moyens pédagogiques</b>      | 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) et mobilisation du droit au soutien des projets ENR.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                           | <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 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>Le Livret Electronique de l'Alternant (LEA) : pour suivre, informer et évaluer de façon régulière l'alternant tout au long de son parcours de formation, via un accès internet sécurisé.</p>                                |
| <b>FOAD</b><br><b>Organisation et moyens techniques</b>   | <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> <ul style="list-style-type: none"> <li>• D'exercices d'application du cours ;</li> <li>• D'études de cas (individuelles ou en groupe) ;</li> <li>• De comptes rendus de travaux pratiques (individuels ou en groupe) ;</li> <li>• De quizz.</li> </ul> <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> |
| <b>Accompagnement pédagogique (présentiel-distanciel)</b> | <p><u>2 Co-responsables pédagogiques :</u></p> <p><b>M. ARZEL Ludovic</b>, Maître de Conférences, Département de Physique – Nantes Université &amp; Institut des Matériaux de Nantes Jean Rouxel (UMR 6502).</p> <p><b>M. POIZOT Philippe</b>, Enseignant Chercheur, Département de Chimie – Nantes Université &amp; 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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Modalités d'évaluation</b>                             | Contrôle continu et soutenance de mémoire                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Suivi administratif</b>                                | <p>Service Formation Continue et Alternance (FOCAL)<br/>Faculté des Sciences &amp; Techniques, 2 chemin de la Houssinière – 44 322 Nantes Cedex 3</p> <p>Correspondante : <b>Delphine VINCE</b> - Assistante de formation<br/>Tél. 02 51 12 53 95 / <a href="mailto:focal@univ-nantes.fr">focal@univ-nantes.fr</a></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>Un certificat de réalisation est transmis avec la facture semestrielle.</p> <p>Une attestation de fin de formation est remise à l'apprenant en fin de parcours.</p>                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Type de validation</b>                                 | <p>Diplôme national Master mention Sciences de la Matière, Parcours Énergies Nouvelles et Renouvelables (ENR), Option Dispositifs pour l'Énergie</p> <p>Niveau 7 (Bac+5)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>RNCP</b>                   | Référence : 38707                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Références légales</b>     | <p>Art. L6353-1 du Code du travail</p> <p>Art. L6353-8 du Code du travail</p> <p>Art. D6353-3 du Code du travail (FOAD)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Organisme de formation</b> | <p>NANTES UNIVERSITÉ – Pôle Sciences et technologie</p> <p>Faculté des Sciences &amp; des Techniques</p> <p>Service Formation Continue et Alternance</p> <p>2 Chemin de la Houssinière – BP 92208 – 44 322 Nantes Cedex 3</p> <p>Code APE : 8542Z</p> <p>SIRET : 130 029 747 001 15</p> <p>Déclaration d'activité enregistrée sous le n° 52 44 09582 44 auprès du Préfet de Région des Pays de la Loire.</p> <p>Statut juridique : EPSCP</p> |

# Unités d'Enseignement

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <b>Filières énergétiques</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Présentiel</b> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les grandes filières énergétiques</li> <li>• L'éolien</li> <li>• La géothermie</li> <li>• Les énergies marines</li> <li>• La réglementation</li> <li>• Les aspects socio-économiques</li> <li>• La gestion de l'énergie le long de la chaîne énergétique</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>45H00</b>      |
| <b>Thermique énergétique</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conduction de la chaleur</li> <li>• Loi de Fourier et équation de la chaleur généralisée, Bilan de flux et conditions limites,</li> <li>• Notions de résistances thermiques en géométrie cartésienne, cylindrique, sphérique,</li> <li>• Introduction à la conduction instationnaire : modèle capacitif,</li> <li>• Rayonnement,</li> <li>• 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.</li> <li>• Convection</li> <li>• Introduction aux transferts convectifs, Analyse dimensionnelle, Convection forcée dans les écoulements en conduite.</li> </ul> | <b>35H</b>        |
| <b>Photovoltaïque 1 : principes et applications</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physique du semi-conducteur, jonction p-n, cellule solaire</li> <li>• Mesures et interprétations des performances électriques</li> <li>• La ressource solaire</li> <li>• Impact socio-économique de l'énergie solaire</li> <li>• Technologie silicium : fabrications des cellules et des modules</li> <li>• Productions électriques en conditions réelles : Températures et illuminations variables</li> <li>• Dimensionnement de l'onduleur</li> <li>• Etude cas concret : les panneaux de la centrale de l'UFR Sciences</li> <li>• Dimensionnement du système (logiciel PVSYST)</li> </ul>                                                                                                                                                               | <b>40H</b>        |
| <b>Stockage électrochimique 1 : principes et applications</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les systèmes de stockage électrochimiques de l'énergie (accumulateurs et super condensateurs) et éléments de dimensionnement</li> <li>• La filière « hydrogène » (piles à combustible et électrolyseurs)</li> <li>• Aspects pratiques</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>30H</b>        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <b>Ingénierie des territoires : stratégies énergétiques</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formation à l'utilisation des logiciels de cartographie pour évaluer la ressource éolienne et les contraintes d'installations</li> <li>• Gestion de projet du Grand Eolien : les différentes étapes techniques et administratives</li> <li>• Gestion de projet d'une centrale solaire photovoltaïque : les différentes étapes techniques et administratives</li> <li>• Ingénierie énergétique des territoires</li> </ul> | <b>45H00</b>      |
| <b>Efficacité énergétique de l'habitat</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prise en main du logiciel Pléiades-Comfie sur un exemple de bâtiment domestique et tertiaire</li> <li>• Notions de régulation thermique</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>15H</b>        |
| <b>Stockage électrochimique 2 : nouveaux dispositifs</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nouvelle chimie d'électrode, introduction des générations 4 et 5 de batteries</li> <li>• Systèmes avancés pour les supercondensateurs</li> </ul> Filière hydrogène                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>28H</b>        |
| <b>Photovoltaïque : nouveaux dispositifs</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technologies couches minces CIGS et CdTe</li> <li>• Cellules photovoltaïques hybrides à colorant et cellules organiques</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>28H</b>        |
| <b>Energétique avancée</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les échangeurs de chaleur</li> <li>• Machines frigorifiques – Pompes à chaleur</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>20H</b>        |
| <b>Mobilisation du droit au soutien des projets ENR</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaître et comprendre l'écosystème juridique des ENR en France</li> <li>• Analyser les différentes étapes juridiques à respecter dans un projet ENR</li> <li>• Structurer son projet en fonction de données écono-juridiques</li> </ul>                                                                                                                                                                                | <b>14H</b>        |
| <b>Séminaire Cap vers l'Entreprise</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                   |
| <p>Sur les thématiques du « développement personnel et du management »</p> <p><b>Atelier 1</b> : les outils et la posture managériale - 2 jours</p> <p><b>Atelier 2</b> : réussir après l'alternance - 1 jour</p> <p><b>Atelier 3</b> : s'affirmer et se sentir bien dans son poste – 1 jour</p> <p><b>Atelier 4</b> : identifier &amp; consolider les compétences acquises pendant la semaine – 1 jour</p>                                                       | <b>35H</b>        |
| <b>TOTAL HEURES :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>335 HEURES</b> |

# Liste des intervenants

---

## Enseignants universitaires :

---

- ARZEL Ludovic, **Co-responsable pédagogique de la formation** - Maître de Conférences, Département de Physique, NANTES UNIVERSITÉ
- POIZOT Philippe, **Co-responsable pédagogique de la formation** - Enseignant Chercheur, Département de Chimie, NANTES UNIVERSITÉ
- ARZEL Ludovic, Maître de Conférences, Département de Physique, Nantes Université
- BARREAU Nicolas, Enseignant Chercheur, Département de Physique, Nantes Université
- BERRICH Emna, Enseignant Chercheur, Département de Physique, Nantes Université
- BROUSSE Thierry, Enseignant Chercheur, Polytech Nantes, Nantes Université
- COGNIE Bruno, Enseignant Chercheur, Département STU, Nantes Université
- DOMINGUES Gilberto, Enseignant Chercheur, Département de Physique, Nantes Université
- HAREL Sylvie, Enseignant Chercheur, Département de Physique, Nantes Université
- JESUS Bruno, Enseignant Chercheur, Département de Biologie, Nantes Université
- LEPETIT Thomas, Enseignant Chercheur, Polytech Nantes, Nantes Université
- LESTRIEZ Bernard, Enseignant Chercheur, Polytech Nantes, Nantes Université
- OLIVIER Jean-Christophe, Enseignant Chercheur, Polytech Nantes, Nantes Université
- POIZOT Philippe, Enseignant Chercheur, Département de Chimie, 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
- ODOBEL Fabrice, Directeur de Recherche, CNRS, Nantes
- PRODHOMME Clément, Allassa Energie, Ancenis
- RIVALLAND Adrien, Chercheur, CEA Département des Technologies Solaires à Le Bourget du Lac



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](mailto:focal@univ-nantes.fr)

[univ-nantes.fr/focal](https://univ-nantes.fr/focal)