

Cette formation s'adresse aux élèves ingénieurs de l'école qui souhaitent effectuer leur dernière année de formation en alternance dans une entreprise des secteurs de l'Énergie, de l'Environnement, de la Chimie Fine, de la Chimie de Spécialités, de la Pharmacie ou Parachimie, de la Cosmétologie ou encore de l'Agro-alimentaire.

La durée **maximale** des études est de 15 mois et ne peut pas être inférieure à 12 mois. Les études sont réalisées en alternance courte de formation académique et de périodes en entreprise.

Période	Alternance
A partir de juillet (*)	Entreprise
29 août – 28 octobre 2022	9 semaines (pas de congés de Toussaint)
31 octobre 2022 – 27 janvier 2023	13 semaines
	Dont congés de Noël en accord avec l'entreprise
30 janvier – 24 février 2023	4 semaines
27 février - 02 juin 2023	14 semaines
05 juin – 23 juin 2023	3 semaines
26 juin – 28 septembre 2023 au plus tard.	<u>Soutenances de fin d'études</u> : 14 ou 15 septembre 2023 <u>Jury</u> : 28 septembre 2023

<b>Ecole</b>	<b>Entreprise</b>
--------------	-------------------

(\*) La date de démarrage du contrat de professionnalisation peut être fixée au maximum 2 mois avant la date de début des enseignements généraux.

**Programme des enseignements :**

**Pré requis indispensable :**

Les étudiants doivent suivre un des deux parcours « Procédés pour l'énergie et l'environnement », « Produits innovants : de la chimie aux procédés » au semestre S8 et valider les unités d'enseignement prévues.

**Détail des enseignements :**

La formation comporte à l'ENSIC un volume horaire total de **560 heures**.

L'équilibre est maintenu entre les disciplines scientifiques et les disciplines relevant de l'organisation du travail tant sur le plan des aspects gestionnaires que des aspects technologiques et économiques.

- **Une formation en pédagogie interactive** mettant en avant l'apprentissage par la découverte, déclinée selon les tableaux de répartition horaire par unité d'enseignement qui suivent.
- **Une formation pratique et technique** en entreprise au travers d'un **projet industriel de fin d'étude**. Le sujet est donné par l'entreprise et est réalisé pendant les périodes en entreprise. Ce stage est la première expérience significative dans le monde professionnel. Il a pour but d'amener l'élève-ingénieur à être confronté à la réalité du métier d'ingénieur, tant dans ses aspects techniques que dans ses dimensions humaines, organisationnelles et réglementaires.
- **Une formation favorisant l'autonomie** au travers d'un **projet de recherche et développement**. L'objectif est de réaliser une étude approfondie sur un sujet confié par l'entreprise dès le début de l'année (les missions confiées ne sont pas les mêmes que celles du projet industriel de fin d'étude). Cette étude comporte une recherche bibliographique et elle pourra s'appuyer sur l'utilisation de logiciels (sous réserve de disponibilité) et sous certaines conditions sur des moyens techniques existants dans les laboratoires partenaires de l'Ecole. Les élèves se verront attribuer un tuteur académique qui les guidera tout au long du projet.

## Répartition horaire par unités d'enseignement et par parcours :

### TRONC COMMUN :

(Responsable : Olivier HERBINET)

<i>Intitulé de l'Unité d'Enseignement et de ses éléments constitutifs</i>	<i>Responsable</i>	<i>H</i>	<i>ECTS</i>
<b>Management et économie V</b>	Vera IVANAJ	40	2
<b>Langues V</b>	Jude BOWDEN	48	3
<b>Projet Recherche et Développement</b>	Olivier HERBINET	238/ 193,5 <sup>1</sup>	9
<b>Parcours de spécialisation (voir détail dans les tableaux ci-dessous)</b>		75,5/ 120 <sup>1</sup>	8
<b>Génie des procédés discontinus</b>	Olivier HERBINET	66	4
<i>Simulation des réactions discontinues</i>	Olivier HERBINET	18	
<i>Optimisation dynamique de procédés</i>	Abderrazak LATIFI	18	
<i>Cristallisation industrielle</i>	Hervé MUHR	30	
<b>Conception et conduite d'installations multiproduits</b>	Olivier HERBINET	92,5	4
<i>Conduite et conception d'installations multiproduits</i>	Olivier HERBINET	88	
<i>Initiation au management et à la gestion de projet</i>	Laurent MARCHAL- HEUSSLER	4,5	
<b>Stage ingénieur PROCEDIS</b>	Olivier HERBINET		30
<b>TOTAL</b>		<b>560</b>	<b>60</b>

<sup>1</sup> Selon parcours de spécialisation

### PARCOURS DE SPECIALISATION : Procédés pour l'énergie et l'environnement

(Responsable : Sabine RODE)

<i>Intitulé de l'Unité d'Enseignement et de ses éléments constitutifs</i>	<i>Responsable</i>	<i>H</i>	<i>ECTS</i>
<b>Génie des procédés et énergie</b>	Olivier HERBINET	42,5	4
<i>Conférences industrielles</i>	Olivier HERBINET	15,5	
<i>Combustion</i>	Olivier HERBINET	13,5	
<i>Analyse exergétique</i>	Romain PRIVAT	13,5	
<b>Intensification des procédés et innovation</b>	Jean-Marc COMMENGE	33	4
<i>Intensification des procédés</i>	Jean-Marc COMMENGE	12	
<i>Procédés membranaires</i>	Eric FAVRE	12	
<i>Projet d'innovation</i>	Jean-Marc COMMENGE	9	
<b>TOTAL</b>		<b>75,5</b>	<b>8</b>

### PARCOURS DE SPECIALISATION : Produits innovants : de la chimie aux procédés

(Responsable : Cécile NOUVEL)

<i>Intitulé de l'Unité d'Enseignement et de ses éléments constitutifs</i>	<i>Responsable</i>	<i>H</i>	<i>ECTS</i>
<b>Produits de spécialité</b>	Alain DURAND	60	4
<i>Copolymères : des procédés aux applications</i>	Anne JONQUIERES	16,5	
<i>Formulation matières plastiques</i>	Sandrine HOPPE	13,5	
<i>Polymères en solution, aux interfaces et en émulsion</i>	Alain DURAND	30	
<b>Propriétés et qualité des produits</b>	Alain DURAND	60	4
<i>Procédés pour les produits de santé</i>	Laurent MARCHAL- HEUSSLER	15	
<i>Plan d'expériences</i>	Graciela CARES	12	
<i>Propriétés thermophysiques des polymères</i>	Anne JONQUIERES	24	
<i>Cristallisation</i>	Eric SCHAER	9	
<b>TOTAL</b>		<b>120</b>	<b>8</b>

### Objectifs pédagogiques visés par la formation PROCEDIS aux semestres 8, 9 et 10 :

La partie commune aux deux parcours vise à renforcer les compétences acquises les semestres précédents aussi bien sur les aspects techniques et scientifiques, que sur les aspects économiques et managériaux :

- Utiliser la langue de façon efficace et souple dans la vie sociale, professionnelle ou académique / Savoir restituer des faits de sources écrites ou orales de façon cohérente et détaillée, en démontrant une solide maîtrise d'un vaste répertoire lexical et sémantique / Utiliser les techniques et outils pour utiliser la pensée créative dans le contexte de l'ingénierie chimique / Animer une réunion, faire un compte rendu et utiliser le langage spécifique des réunions / Prendre des initiatives dans un entretien d'embauche, élargir et développer leurs idées / Travailler dans une équipe en anglais et en utilisant les compétences professionnelles actuelles.
- Savoir piloter une entreprise fictive en compétition avec d'autres sociétés sur un marché économique simplifié.
- Simuler des réacteurs chimiques discontinus avec l'objectif de définir les conditions opératoires qui conduisent à la gestion optimale du procédé / Simuler un procédé décrit par des équations différentielles ordinaires, algèbro-différentielles ou algèbro-différentielles partielles / Formuler un problème d'optimisation dynamique / Concevoir, dimensionner et analyser le fonctionnement des appareils de cristallisation et de précipitation.
- Appliquer la méthodologie de conception d'une unité batch qui consiste à construire, à l'échelle industrielle, une installation discontinue à partir d'un protocole de synthèse chimique réalisée à l'échelle du laboratoire / Optimiser la production en atelier batch / Maîtriser les techniques de dimensionnement des équipements discontinus, semi-continus et continus faisant partie d'un atelier de production discontinu / Planifier et conduire un projet simple de conception de produit chimique innovant / Structurer et optimiser la créativité d'une équipe projet.
- Remplir une mission d'ingénieur par la résolution de problèmes techniques complexes (avec des objectifs fixés en termes de délais, de coût et de qualité) / Faire preuve d'imagination et de créativité ; d'être proactif et de faire preuve d'autonomie vis-à-vis de la mission confiée / Présenter des conclusions et des propositions concrètes ; apporter une expertise technique et une aide à la décision ; faire passer un message avec force et conviction / Rédiger un rapport répondant aux attentes académiques et industrielles.

#### Objectifs spécifiques au parcours de spécialisation **Procédés pour l'énergie et l'environnement**

- Comprendre le contexte mondial de production et de demande énergétique / Connaître les principaux procédés dédiés à la transformation de l'énergie / Savoir analyser des paramètres de combustion et savoir calculer les principaux paramètres chimiques associés / Savoir construire des diagrammes de combustion et les appliquer à des cas pratiques / Être capable d'évaluer l'exergie de fluides purs ou de mélanges à partir de données appropriées / Être capable d'effectuer des bilans exergétiques sur des systèmes fermés (réactifs ou non-réactifs) et ouvert en régime permanent.
- Être capable d'analyser et de proposer des améliorations pour un procédé donné (détermination des phénomènes limitants, mise en place d'une stratégie d'intensification) / Savoir sélectionner un procédé de séparation membranaire en fonction d'un jeu de contraintes (nature du mélange à séparer, performances visées, conditions opératoires) / Être capable de dimensionner un procédé à membranes pour une application donnée et confronter ses performances à d'autres technologies (efficacité énergétique, productivité) / Comprendre l'importance et l'interaction entre les trois piliers de l'innovation : la créativité (génération de nouveautés) ; la valeur (d'estime, d'usage et d'échange) ; la socialisation (maîtrise de la conduite du changement).

#### Objectifs spécifiques au parcours de spécialisation **Produits innovants : de la chimie aux procédés**

- Comprendre la spécificité et l'intérêt des copolymères par rapport à de simples mélanges d'homopolymères / Réaliser les calculs cinétiques qui sont des prérequis au dimensionnement des réacteurs de copolymérisation / Concevoir et mettre en œuvre des réacteurs de copolymérisation radicalaire / Formuler et mettre en forme des matières plastiques / Tirer parti des propriétés des polymères en solution, aux interfaces et en émulsion pour des applications en formulation dans des domaines variés / Comprendre le lien entre les caractéristiques structurales et le comportement des produits, notamment aux interfaces.
- Mettre en œuvre un plan d'expérience / Optimiser la production en atelier batch / Concevoir et dimensionner un réacteur conduisant au produit souhaité et aborder les relations procédés-structure-propriétés / Identifier la cause de la dégradation d'un polymère sur la base d'informations collectées sur le terrain / Définir une stratégie pour la prévention de la dégradation et mettre en œuvre les stabilisants de façon adaptée / Stabiliser efficacement un polymère pour sa mise en forme ou pendant sa durée de vie / Comprendre le transport dans les polymères et les gels / Modéliser par les bilans de population les procédés de cristallisation, agrégation et brisure / Connaître et savoir appliquer la théorie DLVO / S'intégrer et participer activement à un projet de développement d'un nouveau médicament / Concevoir et mettre en œuvre des opérations unitaires spécifiques de la fabrication des médicaments (formes simples et formes à libération contrôlée) : mélange et granulation, compaction et enrobage, émulsification et microencapsulation, lyophilisation.

### Evaluations – Diplôme

Le contrôle des connaissances s'effectuera sous la forme d'un contrôle continu sur la durée totale de la formation. Le projet recherche et développement et le stage de fin d'étude feront l'objet d'évaluations spécifiques sous la forme de deux rapports écrits et d'une soutenance orale commune devant un jury constitué d'au moins deux membres du corps d'enseignants de l'ENSIC et du tuteur industriel.

Ces soutenances se dérouleront à l'ENSIC à Nancy les 14 & 15 septembre 2023 (sous réserve de modification).

- 1 - **Rédaction de la convention de formation professionnelle continue** (cf. modèle joint pour information) pour alternants en contrat de professionnalisation.

Elle est rédigée par l'organisme de formation au vu de la fiche de stage jointe en annexe qui doit être complétée le plus précisément possible par l'entreprise d'accueil.

- 2 – **Le coût global de la formation s'élève à 9511 euros.** Il comprend :
- le coût de l'action de formation qui s'élève à 8 910 euros en exonération de TVA conformément aux dispositions de l'article 261.4.4°a du Code Général des Impôts, applicable aux établissements d'enseignement supérieur. Si le financement n'est pas pris en charge intégralement par le co-contractant (l'entreprise), la convention devra être annotée par les parties dès accord de prise en charge fournie par l'organisme financeur, en concertation avec l'entreprise.
  - les droits de scolarité normalement dus lors de l'inscription à un diplôme d'ingénieur (environ 601 euros). Une convention sera rédigée et adressée à l'entreprise dès parution de l'arrêté ministériel fixant ce montant pour l'année universitaire de référence. Elle donnera lieu à une facturation spécifique.

- 3 – **Codification nécessaire au document CERFA (N°12434\*02) :**

- CODE RNCP : 19406
- Organisme de formation principal : ENSIC-Université de Lorraine
- N° SIRET : 13001550600012
- N° Activité : 41540301854
- CODE UAI : 0542493 S
- Type de qualification visée : 01
- Diplôme ou titre visé : 19
- Intitulé précis : Ingénieur ENSIC - Spécialisé en Génie des Procédés Discontinus (PROCEDIS) – Parcours (« Procédés pour l'énergie et l'environnement » ou « Produits innovants : de la chimie aux procédés »)
- Spécialité de la formation : 222

#### Contacts :

Responsable pédagogique : Olivier HERBINET (olivier.herbinet@univ-lorraine.fr)  
Responsable administrative : Catherine BALLAND (catherine.balland@univ-lorraine.fr)  
Gestionnaire : Arthur RINALDI (arthur.rinaldi@univ-lorraine.fr)