

Septembre  
2026

# Diplôme Inter-Universitaire Batteries et Technologies Avancées des Systèmes Énergétiques (BTASE)

Acquérir les compétences métiers nécessaires à la filière  
batterie : fabrication, fonctionnement, qualité-vieillessement,  
utilisations, fin de vie

université  
PARIS-SACLAY

## Nos partenaires

ENST2



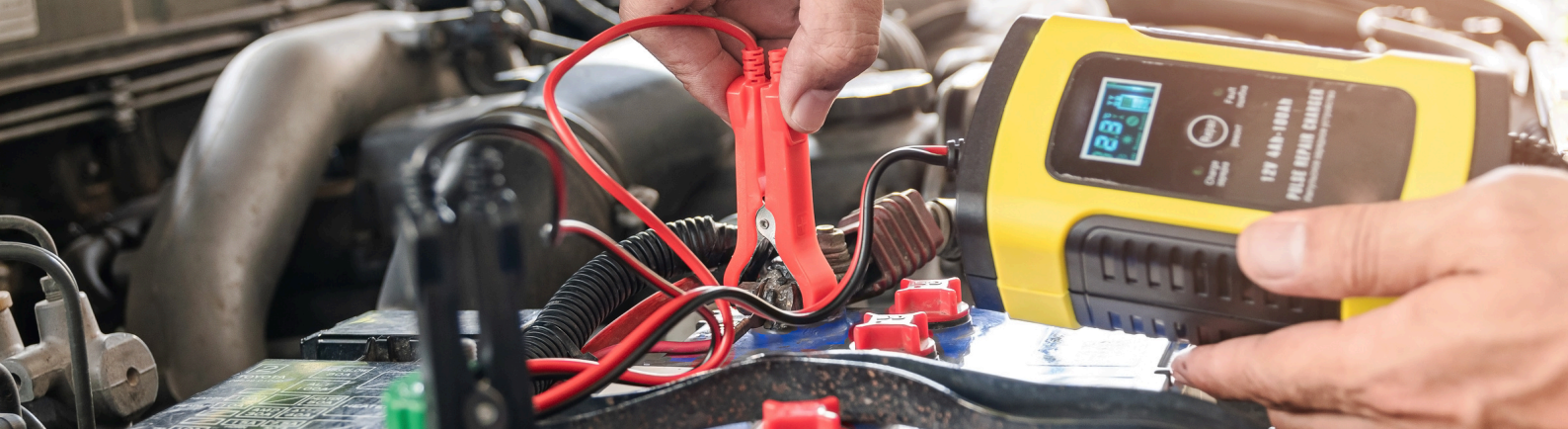
UPEC  
Connaissance - Action

UNIVERSITÉ  
PARIS-EST CRÉTEIL  
VAL DE MARNE

Accessible en formation continue  
et en formation initiale

250 heures de cours  
De septembre 2026 à mars/avril 2027  
5 jours maximum par semaine





# PRÉSENTATION

Cette formation a pour but de permettre une spécialisation et d'acquérir les compétences métiers nécessaires à la filière batteries.

À l'issue de la formation, les apprenant·e·s auront acquis de solides connaissances théoriques et pratiques sur les différents aspects technologiques de la filière batteries dans son intégralité (fabrication, fonctionnement, qualité/vieillessement, utilisations, fin de vie).

Ils et elles seront aussi capables de mettre en pratique et d'implémenter ces connaissances apprises dans le cadre d'un projet de recherche et innovation (dimensionnement, optimisation, sécurisation, gestion de la fin de vie).

## PUBLIC VISÉ

### Formation Initiale

- Étudiant·e·s inscrit·e·s en master ou en écoles d'ingénieurs

### Formation Continue

- Professionnel·le·s en activité souhaitant développer ou actualiser leurs compétences
- Personnes en reconversion professionnelle ou en recherche d'emploi
- Décideur·euse·s public·que·s,
- Acteur·rice·s institutionnel·le·s
- Journaliste·s désireux·ses d'acquérir une compréhension approfondie des enjeux liés aux thématiques abordées

## PRÉREQUIS

Le niveau minimum requis et justifié pour suivre la formation dans des conditions optimales

**Formation initiale et Formation continue** (parcours complet) : bac +5  
**Formation continue** (parcours par blocs) : bac +3

- Niveau Licence scientifique ou technique minimum
- Bases en physique, chimie ou génie électrique souhaitées

## FORMAT ET LANGUE

En présentiel, avec le français comme langue d'enseignement

## VALIDATION DU DIPLÔME

Obligation d'assiduité à l'ensemble des cours  
Contrôle continu intégral (note éliminatoire : 7/20 sur un bloc)



## OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Expliquer les mécanismes d'oxydo-réduction et le fonctionnement d'une pile et d'une batterie
- Analyser les performances électrochimiques d'une batterie
- Comparer les différentes technologies de batteries commerciales
- Interpréter les phénomènes de vieillissement et de défaillance
- Caractériser une batterie par des méthodes électrochimiques avancées
- Évaluer les enjeux de sécurité, de seconde vie et de recyclage
- Comprendre les marchés, les coûts et les enjeux économiques

## COMPÉTENCES VISÉES

À l'issue de la formation, vous serez capable de :

- Comprendre le fonctionnement électrochimique d'une batterie Li-ion
- Qualifier les performances énergétiques et de puissance
- Identifier les risques de défaillance et de sécurité
- Mettre en œuvre des protocoles de test
- Intégrer les enjeux de recyclage et de seconde vie
- Analyser un système batterie dans un contexte industriel et environnemental

## SUPPORTS DE LA FORMATION

Supports de cours numériques - Travaux pratiques et démonstrations  
Simulations numériques - Études de cas industriels

# LE PROGRAMME

## BLOC 1

### FONDAMENTAUX THÉORIQUES

(Bases scientifiques, fonctionnement pile et batterie)

- Rappels d'oxydo-réduction et électrochimie de base
- Fonctionnement des piles et des batteries
- Différences pile / batterie – énergie, puissance, rendement

### LES GÉNÉRATEURS ÉLECTROCHIMIQUES RECHARGEABLES

(Connaissances de la filière, types de batteries commerciales et nouveaux développements)

- Technologies de batteries commerciales :
- Pb-acide, NiMH, Li-métal, Li-ion
- Nouveaux développements post Li-ion
- Enjeux du marché automobile et roadmap européenne
- Économie de l'énergie, stockage et marchés
- Marketing de l'innovation

## BLOC 2

## BLOC 3

### LES BATTERIES AU LITHIUM

- Cas spécifique des batteries au lithium
- Principales défaillances et dégradations de ces batteries
  - Vieillesse
  - Autodécharge
  - Li-plating
  - Dégradation des matériaux

### FONCTIONNEMENT DÉTAILLÉ ET FABRICATION D'UNE BATTERIE LI-ION

- Thermodynamique et cinétique électrochimique
- Relations structure / propriétés des matériaux
- Étapes de fabrication (voie liquide/voie solide/usine)

## BLOC 4

## BLOC 5

### USAGES COURANTS ET SUIVI / CARACTÉRISATIONS DES BATTERIES LI-ION

- Usages des batteries et dimensionnement
- Sécurité des batteries
  - Risques chimiques et électriques
  - Emballage thermique
  - Battery Management System (BMS)
  - Mise en sécurité
- Protocoles de tests électriques/qualification des batteries
  - Potentiométrie
  - GITT
  - Impédancemétrie
- Méthodes d'analyses physico-chimiques/numériques des batteries
  - Ex situ, in situ et operando
  - DRX, Raman, XPS, SEM/TEM, IR, RMN, etc

### GESTION DE LA FIN DE VIE DES BATTERIES

- Seconde vie des batteries
  - Contraintes techniques
  - Études technico-économiques
- Recyclage des batteries
  - Analyse du cycle de vie (ACV)
  - Procédés industriels
  - Procédés émergents
  - Enjeux économiques et environnementaux

## BLOC 6

# VOS INTERVENANTS

## Enseignant·e·s-chercheur·euse·s

**Laurent Catoire**

GP  
ENSTA

**Sylvain Franger**

ICMMO  
Université Paris-Saclay

**Pedro de Oliveira**

ICP  
Université Paris-Saclay

**Jesùs Santos-Peña**

ICMPE  
UPEC

**Christel Laberty-Robert**

LCMCP  
Sorbonne Université

**Gabriella Tarantino**

CentraleSupélec  
Université Paris-Saclay

## Experts industriels

**CEA**

**CEA / Orano**

**ENGIE**

**Prologium**

**Sig Innotech**

**Stellantis**

**Torow**

# INFORMATIONS PRATIQUES

## TARIFS

- Tarif Formation initiale : 1 800€
- Tarif financeur : 9 500€
- Tarif autofinancement : 6 200€
- Tarif Alumni : 5 580 €
- Droits d'inscription obligatoires : 397€

## MODALITÉS DE CANDIDATURE

La sélection s'effectue sur dossier (CV, lettre de motivation et diplômes), suivi d'un entretien à l'adresse suivante : [formation.continue@universite-paris-saclay.fr](mailto:formation.continue@universite-paris-saclay.fr)

## LIEU DES ENSEIGNEMENTS

- ENSTA : 828 Bd des Maréchaux, 91120 Palaiseau
- Sorbonne Université : 4 Pl. Jussieu, 75005 Paris
- UPEC : Campus, 61 Av. du Général de Gaulle Centre, 94010, 94000 Créteil
- Université Paris-Saclay : 9 Rue Joliot Curie, 91190 Gif-sur-Yvette
- ICMMO : 17 Av. des Sciences, 91190 Orsay

## CONTACTS

### Contact pédagogique - Renseignements sur le programme

Dr Johnny Deschamps - Professeur ENSTA Institut Polytechnique de Paris  
[johnny.deschamps@ensta.fr](mailto:johnny.deschamps@ensta.fr)

### Contact administratif - Gestion des inscriptions

[formation.continue-inter@universite-paris-saclay.fr](mailto:formation.continue-inter@universite-paris-saclay.fr)

### Contact accessibilité / handicap - Accompagnement des personnes en situation de handicap

Service Central - Pôle Diversité et Handicap  
[handicap.etudiant@universite-paris-saclay.fr](mailto:handicap.etudiant@universite-paris-saclay.fr)  
Tel : [01 69 15 61 59](tel:0169156159)

### UPEC

L'Université Paris-Est Créteil est une université pluridisciplinaire fortement ancrée sur son territoire. S'appuyant sur une expertise académique reconnue et des liens étroits avec les acteurs socio-économiques, elle conçoit des formations dédiées au développement des compétences et à l'évolution professionnelle. Sa stratégie globale de recherche vise une innovation scientifique de qualité, en interaction étroite avec la société.

### ENSTA

L'ENSTA est une grande école d'ingénieurs membre de l'Institut Polytechnique de Paris. Elle mobilise son expertise scientifique et industrielle pour proposer des formations de haut niveau, notamment dans les domaines de l'énergie, des systèmes complexes et du numérique, en réponse aux besoins des professionnels et aux défis technologiques des entreprises.