



## Master 2 ELECTRONIQUE, ENERGIE ELECTRIQUE, AUTOMATIQUE (M2e-3EA) En Formation Ouverte et à Distance (FOAD) *UFR des Sciences*

---

Responsable pédagogique : Ahmed Rachid, [ahmed.rachid@u-picardie.fr](mailto:ahmed.rachid@u-picardie.fr)  
Administration FOAD : J. AMARO ([joanna.amaro@u-picardie.fr](mailto:joanna.amaro@u-picardie.fr)) – 00(0)3 22 80 69 02  
Coordinatrice FOAD: E. Firmin ([emmanuelle.firmin@u-picardie.fr](mailto:emmanuelle.firmin@u-picardie.fr)) – 00 (0)3 22 80 69 08  
Adresse Infos : [foad@u-picardie.fr](mailto:foad@u-picardie.fr)

### UPJV - Service Formation Continue Universitaire

10 rue Frédéric Petit - CS 44808 - 80048 Amiens Cedex 1

Tél. : 03 22 80 81 39 / Fax : 03 22 80 84 11 - Mail : [sfcu@u-picardie.fr](mailto:sfcu@u-picardie.fr)

SIRET : 198 013 443 000 17 - TVA INTRA : FR2219801344300017 - Déclaration d'existence : 22 80 P 000 880

---

### Profil des candidats

La formation est accessible au public relevant de la Formation tout au long de la vie (adultes en reprise d'études) :

- Salariés en Projet de Transition Professionnelle (PTP, ex-CIF), congé de conversion, plan de formation d'entreprise, reconversion ou promotion par alternance (ex période de professionnalisation, demandeurs d'emploi).
- Étudiants francophones distants ou empêchés pour l'accès à la formation en présentiel.
- Titulaires d'un Master 1 dans la spécialité, salariées ou à la recherche d'emploi dans une optique de spécialisation ou de reconversion ou encore dans le cadre de la procédure de la Validation des Acquis de l'Expérience.

### Candidature & Inscription

Admission sur dossier et entretien par une commission composée, à minima, du directeur du département, du responsable du Master 3EA, du responsable de la formation e3EA. L'équipe pédagogique participera à l'évaluation des candidatures.

Le dossier de candidature doit être déposé en ligne sur <http://foad.u-picardie.fr>, rubrique « Candidature en ligne » - e-Candidat, accompagné impérativement d'une lettre de motivation et d'un curriculum vitae.

Vous recevez l'avis porté sur votre candidature de la Commission de recevabilité, par mail sous un délai maximum de 15 jours à 20 jours ouvrés, sous réserve de fournir :

- les justificatifs des éléments déclaratifs de votre dossier (diplômes, expérience professionnelle...)

### Objectifs

L'objectif de la formation est de former des responsables et des cadres opérationnels dans les secteurs de l'automatisation des procédés, de l'Énergie Électrique, de l'informatique industrielle et de la conception et du développement des systèmes électriques optimisés.

La professionnalisation est organisée autour des compétences scientifiques, techniques, méthodologiques et organisationnelles.

### Compétences :

Contrôle/commande des procédés industriels, Systèmes embarqués et Réseaux, Diagnostic de défauts, Systèmes de vision et qualité par vision, Ingénierie des systèmes et Transport, Surveillance et supervision des procédés, Instrumentation et capteurs, Actionneurs et gestion d'énergie électrique, Robotique mobile.

### Moyens & Méthodes pédagogiques

Grâce à vos accès activés sur Moodle, vous disposez à tout moment et en tout lieu :

- Des contenus théoriques et pratiques (cours, exercices d'application, tests...) accessibles en ligne.
- Des exercices de positionnement par module et d'application, QCM.
- Accès aux ressources complémentaires en ligne (bibliographie, webographie, lexique...).
- Tutorat individualisé par messagerie électronique avec les membres de l'équipe pédagogique.
- Espace forum : général et par module entre les apprenants, modéré par les enseignants et l'animateur de la formation.

### Modalités de validation du diplôme

L'évaluation se fera par contrôle continu et/ou soutenances orales. Ces oraux pourront se faire par visioconférence.

L'évaluation des étudiants est effectuée à partir des notes obtenues dans les différentes unités d'enseignement (UE) composant cette formation.

Les notes proviennent des épreuves organisées dans chaque UE. Il n'y a qu'une session par année par UE.

Le jury du diplôme aura lieu à la fin de toutes les épreuves de l'année.

Pour valider le diplôme de Master 2 e3EA, il faut cumuler 60 ECTS validés selon les règles ci-dessous.

On distingue 3 notes : NP (Note projet - 6 ECTS), NS (Note stage - 15 ECTS) et NA (Moyenne arithmétique pondérée des notes obtenues dans les différentes autres UE, la pondération étant définie par les crédits ECTS de chaque UE : 9 (UE culture générale) +15 (UE Spécialité S1)+15 (UE Spécialité S2)=39 ECTS).

L'étudiant doit absolument avoir 10/20 dans chacune de ces trois parties.

### Organisation de la formation

**Durée de la formation :** Equivalent à 590 heures en présentiel + 6 mois de stage

**Dates de formation :** Début de formation en Janvier et en Juillet

**Lieu de formation :** UPJV/ SFCU - à distance

### Coût de la formation

5990€ (+ droits d'inscription à l'Université de Picardie Jules Verne, dans le cadre de la validation totale de la formation : 243€ pour l'année universitaire 2022/2023)

#### Financement possible

- Mobilisation du CPF
- Région via le PRF
- Pôle emploi

### Programme de la formation

UE	Libellé	Nb Heures	Enseignant	ECTS
UE1	Anglais	30	Dominique MOREL	3
UE2	Gestion de projet	30	Frédéric SCELLIER	3
UE3	Culture d'entreprise	30	Nadia FARES	3
UE4	Identification et commande	40	Ahmed RACHID	3
UE5	Informatique Industrielle	40	Frédéric COLLET	3
UE6	Génie Informatique	40	Alexis POTELLE	3
UE7	Diagnostic industriel	40	Raphael ROMARY	3
UE8	Modélisation et commande des systèmes à événement discret	40	Olivier PAGES	3
UE9	Projet	100		6
UE10	Instrumentation, Temps, Labview	40	Gérard LEROY	3
UE11	Traitement du signal et des images	40	Nicolas VANDENBROUCKE	3
UE12	Robotique & Véhicules	40	Abdelhamid RABHI	3
UE13	Systèmes énergétiques	40	Humberto HENAO FERNANDEZ	3
UE14	Réseaux locaux	40	Wilfrid COPPIN	3
UE15	Stage	6 mois		15
		<b>590</b>	<b>Total Nb Heures</b>	<b>60</b>

### UE Culture générale (9 ECTS)

#### UE1 Anglais

*Objectifs pédagogiques :*

- Consolider et approfondir les différentes compétences langagières en réactivant les acquis, en brassant de nouvelles notions et des faits de langue en contexte.
- Comprendre un discours oral ou écrit technique et scientifique en lien avec la spécialité
- Enrichir le lexique lié au monde de l'entreprise
- Entraînement TOEIC

*Prérequis :* niveau B1

#### UE2 Gestion de projets

*Objectifs pédagogiques :* Comprendre les différentes étapes du processus de développement d'un nouveau produit

*Programme :* Interaction entre les processus / les principes de gestion des activités et les modes d'organisation / typologie de projet / le vocabulaire projet / les phases de management projet (définition, organisation, pilotage, fin & bilan) / la gouvernance d'un projet / la démarche générale (l'organigramme des tâches, la démarche de planification, le diagramme de Gantt, le chemin critique).

*Compétences attendues :* Appréhender et comprendre la démarche à adopter dans le cadre de la gestion de projet

#### UE3 Culture d'entreprise

*Objectifs pédagogiques :* L'objectif de ce module est de sensibiliser les étudiants au monde de l'entreprise par une connaissance générale de son fonctionnement et de son environnement visant à :

- Maîtriser le langage et concepts liés à l'entreprise
- Situer l'entreprise dans son environnement micro et macro
- Reconnaître les différentes fonctions et finalités de l'entreprise
- Identifier les enjeux et interactions entre les différentes composantes de l'entreprise
- Sensibiliser aux outils principaux de gestion et de management d'entreprise

### UE Spécialité Semestre 1 (15 ECTS)

#### UE4 Identification et commande

*Objectifs Pédagogiques :*

- Acquérir les méthodes de base de modélisation d'un procédé et d'estimation des paramètres d'un modèle.
- Maîtriser des outils d'analyse et de synthèse de correcteurs dans l'espace d'état.

*Programme :* Modèles classiques de systèmes électromécaniques. Méthodes des moindres carrés et ses variantes. Méthodes du modèle. Variables et représentation d'état. Simulation numérique des systèmes. Commandabilité/Observabilité. Observateurs complets et réduits. Retour d'état.

*Applications :*

*Prérequis :* Automatique de base par les fonctions de transfert. Calcul matriciel

#### UE5 Informatique Industrielle

*Objectifs pédagogiques :* L'objectif de cette unité d'enseignement est de vous familiariser avec le fonctionnement et l'utilisation des microcontrôleurs, qui sont aujourd'hui des composants électroniques clé et incontournables dans l'industrie comme dans le grand public.

Cet enseignement s'articule autour de deux notions : les systèmes embarqués et la communication entre ces systèmes.

Au-delà des aspects théoriques que sont les connaissances de base à acquérir, il faut être capable de programmer un système à microcontrôleur à partir d'outils et de langages, de choisir des configurations répondant à des besoins définis dans un cahier des charges. Une partie travaux pratiques est donc indispensable.

*Prérequis :* Représentation des données (en base 2 et en base 16), conversions de bases, électronique numérique (l'algèbre booléenne, circuits de la logique combinatoire et de la logique séquentielle) ainsi que l'électronique analogique des composants et des structures de base.

#### UE6 Génie Informatique

*Objectifs pédagogiques :* Acquisition des fondamentaux de la programmation orientée objet en C++

*Compétences visées :* 1. Modéliser un problème à l'aide d'UML. 2. Comprendre/modifier/écrire/exécuter un programme en langage C++

*Activités d'apprentissage :*

1. Modélisation orientée objet :
  - a. Comprendre les concepts orientés objet
  - b. Mettre en œuvre les concepts orientés objet pour modéliser un problème avec UML
2. Langage C++ :
  - a. Assimiler la syntaxe du langage C++
  - b. Programmer en C++ un problème modélisé à l'aide d'UML
  - c. Développer des applications en C++

*Activités d'apprentissage transversales :*

- Développer des applications texte en C++ dans l'environnement « CodeBlocks »
- Utiliser une API graphique C++ pour créer un jeu

#### UE7 Diagnostic industriel

*Objectifs pédagogiques :* Dans l'industrie, les équipements électriques, notamment les moteurs sont sujets à des pannes qui conduisent à des pertes de productivité. Les diplômés du master e3EA doivent être capables d'assurer la gestion de la maintenance d'un parc de machines

électriques. Ils doivent savoir identifier les pannes possibles. Ils doivent maîtriser l'utilisation de certain matériel de mesures. Ils doivent être en mesure d'analyser et d'interpréter différents types de signaux mesurés. Ils doivent maîtriser les concepts de traitement du signal.

*Programme* : Introduction à la maintenance. Les défauts dans les machines électriques. Tests d'isolation des machines électriques. Les tests on-line Les outils de traitement du signal. Détection des défauts dans les machines électriques. Analyse vibratoire.

#### UE8 Modélisation et commande des systèmes à événement discret

*Objectifs pédagogiques* : L'objectif de ce module est de maîtriser les outils de modélisation des systèmes à événement discret dans lesquels les informations d'entrée et de sortie sont de type booléen ou binaire. Les deux outils sont le Grafcet ((Graphe Fonctionnel de Commande des Étapes et Transitions) et les réseaux de Pétri (indispensables à l'ingénieur automatique ou informaticien). Ces outils graphiques sont fortement liés (le Grafcet est dérivé du modèle mathématique des réseaux de Pétri) mais le Grafcet est devenu un outil pour la synthèse de la commande et un langage de programmation des automates programmables industriels donc destiné à la commande des systèmes alors que les réseaux de Pétri sont destinés à leur modélisation. Ces deux outils seront étudiés formellement mais les applications pratiques seront aussi traitées afin d'illustrer les bénéfices apportés par le Grafcet et les réseaux de Pétri.

### UE Spécialité Semestre 2 (15 ECTS)

#### UE10 Instrumentation, temps réel et Labview

*Objectifs pédagogiques* : Apprendre à développer des applications de programmation instrumentale sous Labview pour la commande et la mesure à partir d'un PC (contrôle commande d'instruments de mesure, de banc de test et acquisition de données) et dans un second temps à donner les bases de la conception, du développement et du prototypage d'une application en temps réel (RT) qui gère la communication entre une cible RT et un ordinateur hôte à l'aide du module Labview Real-Time.

#### UE11 Traitement du signal et des images

*Objectifs pédagogiques* : Maîtriser les notions suivantes :

- Image numérique : Acquisition, codage, types d'images, formats d'images, chaîne de traitement des images, types de traitements
- Pré-traitement : Restauration d'images, Amélioration d'images, Compression d'images
- Traitement bas-niveau : Approche contour (frontière), Approche région
- Traitement haut-niveau : Recherche de motifs, Classification de données, Apprentissage

#### UE12 Robotique & Véhicules

*Objectifs Pédagogiques* : Ce cours a pour objectif de fournir bases théoriques pour des véhicules (automobile, robot manipulateur) et leurs modélisation/commande. L'accent est mis sur :

- Modélisation de véhicules automobiles (dynamique latérale/longitudinale) et de robots manipulateurs (modélisation géométrique, cinématique et dynamique)
- Synthèse de lois de commande pour les véhicules automobiles et robots manipulateurs.

*Programme* : I- Véhicule automobile : Dynamique latérale du véhicule automobile (modélisation & Contrôle robuste) ; Dynamique longitudinale du véhicule automobile (modélisation & Contrôle robuste) ; Commande tolérante aux défauts capteurs. II- Robot manipulateur : Introduction : Constituants d'un robot, Classification, Rappel mathématique ; Géométrie de déplacement-Rotations et changement de base ; Modélisation géométrique ; Modélisation cinématique ; Modélisation dynamique ; Commande (PID, par découplage non linéaire...).

Applications (TD, TP ou projets)

*Prérequis* : Algèbre linéaire, calcul matriciel, notions de calcul différentiel et intégral, logiciel Matlab

*Compétences attendues* : Savoir maîtriser les phases de conception et d'analyse d'un manipulateur industriel

#### UE13 Systèmes énergétiques

*Objectifs Pédagogiques* :

- Présenter les Procédés et infrastructures de production, de transport et de distribution d'électricité.
- Introduire les techniques d'utilisation des énergies éolienne et photovoltaïque.

*Programme* :

- Vue global du réseau électrique français
- Moyens de production d'électricité
- Moyens de transmission et de de distribution de l'électricité
- Production d'électricité à partir des ressources renouvelables
- Production éolienne
- Production photovoltaïque

Pre---requis : Electrotechnique, réseaux électriques

*Compétences attendues* : Acquérir des connaissances dans le fonctionnement caractéristique des réseaux électriques et de l'intégration des ressources renouvelables à la production d'électricité (éolienne et photovoltaïque). Connaître l'influence de certains paramètres météorologiques sur les systèmes d'énergie renouvelable.

## UE14 Réseaux Locaux

### Objectifs Pédagogiques :

- Acquérir des connaissances sur les réseaux locaux et les bus de communications industrielles
  - o Vocabulaire
  - o Topologies
  - o Connaissance des principaux réseaux locaux industriels et les bus de terrains du marché
- Maîtriser les règles de l'art dans la mise en œuvre de solution de communication industrielle.
- Méthodologie de mise en place d'un réseau local industriel : Savoir élaborer, mettre en œuvre et gérer des architectures de communication (automate programmable, robots, SCADA, objets connectés) afin de répondre aux problématiques industrielles.

*Programme* : Historique des bus et des réseaux de communication en industrie. Principes des échanges et méthode d'accès. Supports physiques utilisés dans les communications industrielles. Mise en œuvre de supports physiques (Bus série de communication standard utilisés en industrie, Réseau et services sur Ethernet). Principe de l'administration de réseau par SNMP

*Prérequis* : --- Connaissances des automates programmables industriels (cycle automate, type mémoire, E/S TOR ou analogiques). Connaissance d'un langage de programmation automate type LADDER ou littéral. Bonnes connaissances des objets mémoire utilisés par les automates programmables (bits, mots, entiers, réels, chaîne de caractères...).

*Compétences attendues* : Savoir proposer une solution aux problématiques de communication. Savoir mettre en place, gérer et dépanner un bus de terrain ou un réseau local de communication.

### UE annualisée (21 ECTS)

#### UE Projet (6 ECTS)

Le projet correspond à un travail réalisé par l'étudiant sur un sujet qu'il a choisi parmi des propositions faites par l'équipe pédagogique. La durée du projet est d'un semestre au cours duquel l'étudiant soumet un rapport écrit et fait une présentation orale de son travail devant un jury.

#### UE Stage (15 ECTS)

Le stage en entreprise est un dispositif qui permet aux étudiants d'acquérir de l'expérience professionnelle et de mettre en pratique leur connaissance sur le terrain. Le sujet est proposé par une entreprise et validé par un enseignant. La durée conseillée pour le stage est de 6mois.