

## Master 2 – Electronique, Energie Electrique, automatique Parcours Compatibilité Electro Magnétique (CEM)

- Diplôme national certifié Bac +5, formation en 2 années, (100% présentiel)
- Seule la deuxième année (Master 2) est proposée en apprentissage
- Formation à l'Ecole Universitaire de Physique et d'Ingénierie (EUPI),  
Campus universitaire des Cézeaux 63177 AUBIERE
- Type de contrats possibles : contrat d'apprentissage, contrat de professionnalisation, formation initiale et formation continue
- Diplôme délivré par l'Université Clermont Auvergne (UCA)

Fiche RNCP : RNCP 38687 (<https://www.francecompetences.fr/recherche/rncp/38687/>)

Voir la fiche formation sur le site internet de l'UCA : <https://www.uca.fr/formation/nos-formations/par-ufr-ecoles-et-iut/institut-des-sciences/ecole-universitaire-de-physique-et-dingenierie/master/master-electronique-energie-electrique-automatique>

---

L'objectif du parcours CEM est d'apporter à l'étudiant les compétences nécessaires pour mener à bien un projet CEM dans tous les domaines (télécommunications, automobile, aéronautique, domaines civil et militaire, influence des rayonnements électromagnétiques sur la santé ...).

Plus précisément, les diplômés doivent savoir gérer tous les aspects techniques d'un projet CEM au niveau de la partie étude (suivi des normes, essais, utilisation de logiciels, conception, mise en œuvre des protections), de la qualification et de la maintenance des systèmes industriels.

Cette formation unique en France et qui existe de façon continue depuis 20 ans est très bien identifiée par de nombreux industriels et les formations de type EEA/Génie Électrique. Au niveau régional, le master CEM est une formation du campus des métiers et des qualifications Aérocampus Auvergne

### ENJEUX et OBJECTIFS

L'utilisation massive de composants et de systèmes électroniques dans un très grand nombre de produits et d'équipements industriels, militaires, médicaux ou de grande consommation, a conduit à l'apparition de plus en plus fréquente de phénomènes d'interférences électromagnétiques, nuisibles à leur bon fonctionnement.

Pour limiter ces problèmes, des normes sur la Compatibilité Electromagnétique (CEM) des matériels ont été élaborées. Obligatoires depuis le 1er janvier 1996 (notamment la Directive Européenne 89/336/CEE), celles-ci imposent des limites que les concepteurs doivent savoir prendre en compte et mesurer. Ces dernières années, plusieurs facteurs se sont conjugués pour augmenter l'importance de la CEM. Les perturbations sont de plus en plus importantes car les tensions et les courants augmentent, les circuits électroniques sont de plus en plus sensibles et

les distances entre les circuits se réduisent. La prise en compte de la CEM doit ainsi se faire le plus en amont possible dans le développement des systèmes électroniques sous peine de conséquences financières et techniques souvent dramatiques.

La CEM est donc devenu une discipline à part entière incontournable qui possède la particularité d'être en constante évolution. Sa maîtrise nécessite la compréhension de tous les phénomènes physiques d'interaction afin de mettre au point des solutions optimales pour la protection des systèmes complexes vis-à-vis d'un environnement électromagnétique perturbateur.

L'objectif du parcours CEM est d'apporter à l'étudiant les compétences nécessaires pour mener à bien un projet CEM dans tous les domaines (télécommunications, automobile, aéronautique, domaines civil et militaire, influence des rayonnements électromagnétiques sur la santé ...). Plus précisément, les diplômés doivent savoir gérer tous les aspects techniques d'un projet CEM au niveau de la partie étude (suivi des normes, essais, utilisation de logiciels, conception, mise en œuvre des protections), de la qualification et de la maintenance des systèmes industriels.

## Activités visées / compétences attestées

### Pour le M1 EEEA :

- Être capable d'effectuer une analyse fréquentielle de signaux
- Être capable d'appliquer des filtres sur des signaux
- Connaître les principaux composants électroniques actifs et passifs
- Être capable de concevoir et caractériser des fonctions électroniques intégrées simples
- Être capable de concevoir une chaîne d'acquisition
- Être capable d'identifier et de résoudre les différentes équations aux dérivées partielles rencontrées en EEEA
- Maîtriser des logiciels de simulation et de conception de schémas et de circuits électroniques
- Maîtriser le logiciel scientifique intégré MATLAB
- Savoir modéliser des circuits électroniques en BF et HF
- Savoir analyser les phénomènes hautes fréquences dans les systèmes de transmission,
- Savoir définir ou répondre à un cahier des charges pour le dimensionnement d'un système de transmission HF
- Être capable d'identifier le besoin d'études CEM
- Connaître les types de couplages électromagnétiques
- Être capable de proposer des solutions de protection CEM adaptées
- Savoir analyser des systèmes de transport de l'énergie électrique et dimensionnement des appareillages de protection adéquate.
- Savoir dimensionner des systèmes d'électronique de puissance.

### Pour le M2 EEEA – Compatibilité Electromagnétique

- Être capable d'effectuer une recherche bibliographique avancée et d'en effectuer une synthèse
- Être capable de valoriser l'expérience professionnelle ou de projet lors d'entretiens
- Être capable d'exprimer et valoriser une candidature en anglais
- Maîtriser les étapes conduisant à la certification CEM d'un produit ou système électronique.
- Savoir appliquer les règles de conception CEM
- Maîtriser l'identification des couplages CEM dans un système électronique.
- Maîtriser les principales méthodes numériques en CEM
- Être capable de réaliser des simulations CEM à l'aide de codes de calcul commerciaux (CST, FEKO).
- Mise au point d'une chaîne de mesure en CEM.
- Mise en œuvre d'essais CEM en immunité et émission, conduites et rayonnées.

## DÉBOUCHÉS et Insertion professionnelle

### Secteurs d'activité

Les secteurs d'activité dans lesquelles le diplômé peut exercer :

- Électronique
- Télécommunications
- Aéronautique
- Automobile
- Défense
- Spatial
- Recherche & développement

### Métiers

Les fonctions / missions que les diplômés peuvent occuper :

- Études et développement de réseaux de télécoms
- Intervention technique en études et conception en automatisme
- Conception et dessin de produits électriques et électroniques
- Intervention technique en études et développement électronique
- Management et ingénierie études, recherche et développement industriel

Les métiers accessibles relèvent notamment des fiches ROME suivantes :

⇒ la fiche ROME H1202 : Conception et dessin de produits électriques et électroniques

- Dessinateur-projeteur / Dessinatrice-projeteuse d'études en électricité-électronique
- Dessinateur-projeteur / Dessinatrice-projeteuse de matériel électrique-électronique
- Dessinateur-projeteur / Dessinatrice-projeteuse en électricité-électronique

⇒ la fiche ROME H1206 : Management et ingénierie Etudes, Recherche et Développement industriel

- Ingénieur électronicien / Ingénieure électronicienne en industrie
- Ingénieur / Ingénieure d'études en industrie
- Ingénieur / Ingénieure en innovations technologiques

⇒ la fiche ROME H1209 : Intervention technique en études et développement électronique

- Concepteur développeur / Conceptrice développeuse de système électronique

⇒ la fiche ROME H1504 : Intervention technique en contrôle essai qualité en Electricité et Electronique

- Conducteur (trice) d'essais de plates-formes en électricité
- Contrôleur / Contrôleuse de matériel en électronique - Contrôleur / Contrôleuse qualité en électronique

⇒ la fiche ROME H1305 : Installation et maintenance électronique

- Électronicien (ne) de maintenance de systèmes de télécommunication
- Électronicien (ne) de maintenance aéronautique

### Passerelles et suites de parcours

Le diplôme débouche le plus souvent sur une insertion professionnelle directe.

Une poursuite d'études en thèse de Doctorat est possible.

Le parcours CEM s'appuie sur l'équipe de recherche CEM de l'Institut Pascal qui propose des financements de thèse (Ministérielle, Cifre, Industrie, sur contrat). Chaque année, un à deux étudiants du master CEM poursuivent en thèse soit au sein de l'équipe CEM, soit dans d'autres unités de recherche en CEM, en France ou à l'étranger.

### DEVENIR DES DIPLÔMÉS

Les dernières enquêtes montrent un très bon taux d'insertion professionnelle :

- Promotion 2021/2022, à 18 mois de l'obtention du diplôme : 81 % en emploi, 19% en poursuite d'études
- Promotion 2022/2023, à un an de l'obtention du diplôme : 70 % en emploi, 24 % en poursuite d'études.

<https://www.uca.fr/formation/devenir-des-etudiants/master>

### PUBLICS VISES et Conditions d'admission

L'admission en M2 concerne en premier lieu les étudiants de la mention ayant validé le M1.

L'admission en M2 est également possible après acceptation sur dossier pour des étudiants issus d'une formation à thématique similaire.

Les principaux critères d'admission sont la nature, le niveau, les résultats et l'adéquation de la formation d'origine du candidat.

### DEPÔT DES DOSSIERS DE CANDIDATURE

Pour les candidats extérieurs qui n'ont pas suivi le M1 EEEA à l'UCA, les candidatures en Master 2, se font sur le portail e-Candidat <https://ecandidat.uca.fr>.

Recrutement sur dossier et lettre de motivation

La sélection des candidats est effectuée par la commission pédagogique.

### DUREES ET DATES de la formation

Voir le calendrier d'alternance

La formation se déroule sur un an, **du 24/09/2026, jusqu'au 03/09/2027.**

### EQUIPE PEDAGOGIQUE

Les cours sont assurés par des enseignants-chercheurs de l'UCA, et une part significative des enseignements est dispensée par des intervenants professionnels (22.4%).

## MOYENS MOBILISES

Les apprentis bénéficient des moyens d'essais CEM de la plateforme PACEM de UCA PARTNER ainsi que des équipements CEM de l'équipe CEM de l'Institut Pascal. Ils ont également accès à des logiciels commerciaux CEM.

Partenariat avec des entreprises :

-NEXIO, PME ayant la CEM pour raison d'être et acteur central en France dans les grands projets CEM.

-WÜRTH ELECTRONIK, société internationale qui propose d'étendre son programme universitaire WE Genius au Master CEM (interventions scientifiques, prêts de matériel, échantillons gratuits de solutions CEM, ...)

## Modalités pédagogiques

Enseignement en présentiel, cours, travaux pratiques, projets tutorés.

## PROGRAMME et contenus des enseignements

Les enseignements sont répartis entre cours magistraux (41%), Travaux dirigés (33%), et travaux pratiques (26%).

Disciplines	Objectifs	Total heures
<b>Enseignements prévus au référentiel : semestre 3</b>		
<b>Eléments fondamentaux pour la CEM</b>	Rappels électromagnétisme ; Applications CEM ; Analyse des couplages dans les câbles multifilaires	50 H
<b>Outils et méthodes de simulation en CEM</b>	Modélisation numérique en CEM ; Méthodes mathématiques et numériques pour les équations de Maxwell ; Logiciels commerciaux (CST)	50 H
<b>Méthodologie CEM et protocoles de mesures</b>		40 H
<b>Analyse des couplages dans les systèmes courants forts / courants faibles</b>	CEM Automobile et CEM Aéronautique ; Résolution de problèmes CEM en électronique de puissance ; Analyse du risque CEM dans les cartes électroniques	50 H
<b>Anglais</b>		24 H
<b>Culture d'entreprise</b>	Culture de l'entreprise ; Gestion de projet	30 H
<b>CEM et Nouvelles technologies</b>		38 H

Mesures en CEM : Applications professionnelles / recherche		40 H
Méthodes numériques en CEM : applications professionnelles/recherche		40 H
Accompagnement personnalisé		40 H
<b>Enseignements prévus au référentiel : semestre 4</b>		
STAGE	Période en milieu professionnel Réalisation d'un mémoire, Soutenance orale	
TOTAL DES HEURES de cours		<b>402 H</b>

### Période en milieu professionnel : stage ou alternance, en entreprise

En M2, la période en milieu professionnel est d'une durée de 5 à 6 mois. L'étudiant est encadré par un tuteur entreprise (maître de stage / maître d'apprentissage) dans l'entreprise ; un tuteur académique est désigné parmi les enseignants pour s'assurer du bon déroulement du stage. Ce dernier fait un bilan à mi-parcours, et il accomplit une visite dans l'entreprise quand c'est possible.

Ce stage donne lieu à la production d'un rapport écrit et d'une soutenance orale devant un jury.

L'objectif de ces stages est de donner à l'étudiant une vision approfondie du travail en entreprise afin qu'il soit pleinement opérationnel le jour où il sera diplômé. Outre les compétences techniques supplémentaires qu'il peut acquérir dans ce cadre, l'étudiant découvre les réalités du travail en entreprise et les relations professionnelles.

### Accompagnement et suivi des étudiants

Un tuteur académique, issu de l'équipe CEM, est affecté à chaque apprenti durant toute la durée de l'alternance. Pour les projets numériques et expérimentaux réalisés au sein de l'université, un encadrant suit chaque apprenti.

### Contacts

#### **Université Clermont Auvergne - EUPI**

École Universitaire de Physique et d'Ingénierie  
Complexe des Cézeaux  
4, avenue Blaise Pascal - CS 60026- 63178 Aubière

Responsable de la formation : Pierre BONNET ( [pierre.bonnet@uca.fr](mailto:pierre.bonnet@uca.fr) )



**ÉCOLE UNIVERSITAIRE  
DE PHYSIQUE ET D'INGÉNIERIE**  
Université Clermont Auvergne