

Master EEEA Electronique, Energie Electrique, Automatique

Parcours REBI³ Réseaux Electriques Bâtiments Industries Intelligents



Code RNCP 38687

Le parcours REBI³ du Master EEEA est ouvert en alternance sur les deux années du Master en contrat d'apprentissage et en contrat de professionnalisation.

Faire ce master en alternance est un véritable tremplin vers l'insertion rapide dans le monde professionnel. Grâce des périodes longues, les étudiants peuvent signer des contrats sur toute la France.

DATE DE MISE À JOUR DU PROGRAMME : avril 2024 **1.1**

OBJECTIF PÉDAGOGIQUES EXPRIMÉS EN COMPÉTENCES 2.5

L'objectif principal est de former des cadres de terrain ayant des aptitudes pour le dimensionnement, la conception et la mise en œuvre de systèmes électriques : réseaux électriques, installations électriques,

Les compétences développées consistent à la maîtrise de l'électrotechnique, électronique de puissance, du contrôle-commande, l'architecture des réseaux communicants, de terrain, à l'intégration des énergies renouvelables, d'éléments de stockage, à la maîtrise de la gestion de l'énergie électrique, à la mise en œuvre des systèmes de protection, des CFO, CFA, la commande, la maintenance et la supervision globale d'un système de production aussi.

Ce possède également les connaissances indispensables en gestion de projet, en gestion de la qualité et en management afin de préconiser les actions correctives, contrôler leur mise en œuvre, déterminer les évolutions et les améliorations possibles

PUBLIC CONCERNÉ 1.1

Tout étudiant diplômé d'une licence disciplinaire du secteur des sciences de l'ingénieur en Electronique, Energie électrique, Automatique, d'un BUT en rapport avec les métiers de l'électricité et de l'informatique industrielle. Il est également possible de s'inscrire en valorisant son expérience professionnelle (VAE, VAP) y compris les demandeurs d'emploi. Contrat de professionnalisation.

PRÉ-REQUIS 1.1

La première année du master est ouverte essentiellement aux étudiants titulaires d'une Licence «Sciences pour l'ingénieur» ou toute formation équivalente qui est constituée d'une partie importante du domaine de l'EEA. Aussi, la formation est ouverte aux techniciens supérieurs ayant un niveau Bac+3 expérience professionnelle, et aux ingénieurs désirant se spécialiser dans ce domaine

La deuxième année du master est ouverte aux titulaires d'un Master 1 EEEA, à tout cadre de niveau Bac + 4 avec expérience professionnelle, et aux ingénieurs désirant se spécialiser dans ce domaine.

ACCESSIBILITÉ AUX PERSONNES EN SITUATION DE HANDICAP 1.1

La mission handicap d'Aix-Marseille Université accueille et accompagne les étudiants en situation de handicap physique, sensoriel ou psychique, de dyslexie ou d'un trouble de santé invalidant à longue durée. Elle propose

des mesures adaptées à chaque étudiant. Elle propose des aménagements pédagogiques et d'examens, préconisés par le médecin de la Médecine Préventive Universitaire.

Les aménagements pédagogiques, humains ou techniques, peuvent être l'adaptation de documents (agrandissement, transcription, braille, numérisation...), l'aide au travail personnel (tutorat, recherche documentaire...), l'aide à la communication (interprète en LSF, codeur LPC...), une aide à la prise de notes, un soutien pédagogique, une dispense d'assiduité, l'aménagement d'emploi du temps (pour prise en compte des soins, par exemple), carte de photocopie, etc.

Les aménagements des examens consistent en une majoration du temps de composition pour les épreuves écrites, orales et pratiques, les sujets des examens peuvent être agrandis, reformulés, relus. L'examen peut se faire en utilisant du matériel informatique, ou un secrétariat d'examen.

DURÉE DE LA FORMATION ET MODALITÉS D'ORGANISATION 1.1

2.6

Master 1

Durée : 520 heures

Horaires : environ 35h par semaine – entre 8h -18h

Master 2

Durée : 420 heures

Horaires : environ 35h par semaine – entre 8h -18h

Effectif: 25 étudiants par an

LIEU DE LA FORMATION 1.1

Faculté des Sciences – Campus Universitaire de Saint-Jérôme
52 Avenue Escadrille Normandie Niémen, 13013 Marseille

DÉLAI D'ACCÈS 1.1

Dates d'ouverture des candidatures :

en Master 1 début avril (plateforme Mon Master)

en Master 2 : début avril ouverture ecandidat

Délai de réponse : en M1 selon le calendrier de Mon Master. En M2, 2 mois à partir de la complétude du dossier

Dates de démarrage de la formation : début septembre

CONTACTS 1.1

Responsable : Pascal Mestre – pascal.mestre@univ-amu.fr

Secrétariat : Hannen Tarkhani – hannen.tarkhani@univ-amu.fr ou secretariat.rebi3@gmail.com

Département Informatique & Interactions - Aix-Marseille Université - Service A22 - BJ 2 - Saint-Jérôme - Avenue Escadrille Normandie Niemen -13013 Marseille

Tél : +33 (0)4 13 94 51 35

TAUX DE RÉUSSITE AUX EXAMENS 1.2

Entre 80 % et 90 % d'étudiants diplômés

CONTENU DE LA FORMATION 1.1

Programmes du MASTER 1 – 520 h

Semestre 1 – 30 ECTS

Module 1 : Réseaux électriques Haute Tension– (60 h)

Balayer l'ensemble des aspects pratiques dont a besoin un concepteur et exploitant de réseau : besoins, contraintes à satisfaire, principales règles, optimisation du réseau, exploitation (unités de production, fonctionnement et structures des réseaux, lignes aériennes, réglage de la tension, de la fréquence, compensation des réseaux, conduite des réseaux, Contrôle commande, automatismes associés, réglementation en matière de réseaux de distribution, conduite décentralisée. Logiciel CANECO

Module 2 : Installations électriques Basse Tension (60 h)

Architectures des réseaux électriques HTA/BT. Schémas de liaisons à la Terre (SLT). Calculs des courants de court-circuit. Appareillage électrique. Norme NF C 15 100 . Habilitation électrique : Délivrance d'une attestation avec avis indiquant que l'étudiant peut exécuter en sécurité des opérations sur les installations et équipements électriques basse tension dans le respect des prescriptions de la nouvelle norme NF C 18-510. Logiciel AUTOCAD

Module 3 : Renewables energies (30 h)

Introduction to Renewable Energy (renewable energy sources, significance and role in the energy landscape of Europe and France,..) Photovoltaic Systems: Technologies and Modeling. Wind Energy Systems : different electrical topologies of wind turbines, Direct Drive and Indirect Drive configurations of Synchronous Machines, Doubly Fed Induction Generators. Marine Renewable Energies: wave energy systems and tidal turbines.

Module 4 : Analyse des besoins et rédaction du cahier des charges (22 h)

Missions du responsable d'affaire : technique, management, planification, achat,... Process affaire : commerce, prospection, appel d'offre, chiffrage, étude, ...). Réalisation d'un devis, d'un mémoire technique. Réalisation d'un concours d'appel d'offre : présentation des projets, planification, rendu de l'offre, support technique,... Présentation des offres devant un jury d'enseignants et professionnels en fin de semestre.

Module 5 : Electronique de puissance (30 h)

Onduleurs : Monophasé et triphasé - Onduleurs MLI - Onduleurs de tension multiniveaux - Onduleurs de courant Gradateurs : Gradateurs monophasés et triphasés à réglage de phase, par train d'ondes Convertisseurs HVDC

Module 6 : Certification en technologie de l'information (20 h)

Créer des réseaux LAN simples, effectuer les configurations de base des routeurs et des commutateurs et mettre en œuvre des schémas d'adressage IPv4 et IPv6. Configurer les routeurs, les commutateurs et les terminaux pour fournir un accès aux ressources réseau locales et distantes et permettre une connectivité de bout en bout entre les périphériques distants. Développer un esprit critique et des compétences en matière de résolution des problèmes en utilisant des équipements réels et Cisco Packet Tracer. Configurer et dépanner la connectivité d'un petit réseau à l'aide des bonnes pratiques en matière de sécurité.

Module 7 : Courants Faibles (44 h)

Notions Courants faibles - Courants forts
Communication entre équipements, les réseaux et les protocoles - VDI - Contrôle des accès - Anti-intrusion - Vidéosurveillance, GTC, Interphonie, Appel malade,
Système de détection Incendie SDI - Système de Mise en Sécurité Incendie SMSI
Logiciel KNX

Module 8 : Anglais 1 – (18 h)

Elargir les savoir-faire déjà en place et approfondir les acquis. Approfondir la compréhension de documents authentiques de vulgarisation scientifique et technique. La priorité est accordée à la communication (parler et comprendre), sans pour autant négliger l'étude intensive des structures et du vocabulaire, la phonétique, la lecture et les aspects culturels.

Module 9 : Atelier 1 Anglais – (1 à 2 h/semaine)

Par groupe 3 à 6 étudiants, discussion entre étudiants et enseignant sur divers sujets.

Semestre 2 – 30 ECTS

Module 1 : Electricité industrielle (30 h)

Transformateurs - Moteurs Asynchrone - Alternateurs - Eclairage : Les grandeurs photométriques de base, Les critères de qualité de l'éclairage. Logiciel DIALUX

Module 2: Analyse de données (30 h)

Présenter des notions de base en analyse et représentation de données. La première partie est constituée des notions de statistiques descriptives. Ensuite, une deuxième partie est dédiée aux tests d'hypothèse. Finalement, une troisième partie est consacrée à l'analyse en composantes principales. Ces notions représentent des éléments de base pour des champs aussi variés que la fouille de données, l'aide au diagnostic, etc.

Module 3 : Réseaux locaux industriels (30 h)

Une introduction à la communication industrielle, le modèle OSI (Open System Interconnection) des réseaux, Les couches basses des réseaux et leur protocole (couche physique, couche liaison), Ethernet et le modèle OSI, La liaison Série, Le réseau de terrain ASI (Actuator, Sensor Interface), le réseau CANOPEN , Notion de supervision à travers les Interfaces Homme-Machine Intelligentes

Module 4 : Systèmes industriels (28 h)

Structure, vocabulaire, approche et analyse fonctionnelle. Systèmes hydrauliques: Système et application, principaux composants, choix du matériel et étude de cas. Pneumatique: Système et application, principaux composants, choix du matériel et étude de cas. Thermodynamique: Lois fondamentales, bases du froid, structure des machines, analyse de fonctionnement, fluides frigorigènes et dimensionnement CF. Traitement de l'air: Structure des CTA , applications industrielles, études de cas. Organisation de maintenance : Principe et lois, études de cas

Module 5 : Régimes transitoires des machines tournantes (30 h)

Modélisation des machines à courant alternatif en régime dynamique. Commande des machines asynchrones à fréquence statorique constante Commande scalaire des machines à courant alternatif Commande vectorielle des machines à courant alternatif Commande directe de Couple (DTC)

Module 6 : Energy Storage Systems (30h)

Introduction to Energy Storage Systems (ESS) : grid stabilization, renewable energy integration, and electric vehicle (EV) technology. Batteries: different types of batteries such as lithium-ion, lead-acid, and nickel-metal hydride. We explore the working principles, performance characteristics, and applications of batteries in various sectors, including stationary storage for grid applications, portable electronics, and electric vehicles. Supercapacitors: supercapacitor technology, including their construction, working principles, and electrochemical properties. Advantages of supercapacitors, such as high power density, fast charging and discharging rates, and long cycle life. Applications of supercapacitors in energy storage, including hybrid energy storage systems, regenerative braking systems, and grid stabilization.

Module 7 : Anglais 2 (18h)

Cette unité est consacrée à la communication orale et écrite. Anglais professionnel et scientifique. Savoir se présenter, rédiger un rapport

Module 8: Communication (28 h)

Améliorer ses méthodes d'analyse et de traitement de l'information. Acquérir des capacités relationnelles dans des situations quotidiennes de communication orale. Développer ses capacités d'expression et de communication écrite : structurer, rédiger, mettre en forme, argumenter, présenter un diaporama, ..

Module 9 : Projet de réalisation

Par groupe de 2 à 3 étudiants maximum, les étudiants de formation initiale doivent à partir d'un cahier des charges réaliser un projet. Les élèves en alternance restent en entreprise

Module 10 : Atelier 2 Anglais (1 à 2h/semaine)

Par groupe 3 à 6 étudiants, discussion entre étudiants et enseignant sur divers sujets

Module 11 : Retour d'alternance (8 h)

Entretien collectif avec tout le groupe. Echanges sur le métier effectué.

MASTER 2 – 420 h

Semestre 3 – 30 ECTS

Module 1 : Ingénierie des récepteurs (60 h)

Compensation de l'énergie réactive. Régimes déséquilibrés : calcul des courants de court-circuit par les composantes symétriques : système direct, inverse, homopolaire. Défauts types .Fonctionnement des transformateurs en régimes déséquilibrés. Qualité de l'énergie électrique : détection des harmoniques, définitions harmoniques et grandeurs essentielles, mesure harmoniques dans le réseaux électriques, effets, normes

Etudes et conception en conditionnement d'air : principes de conditionnement d'air, différentes CTA, unités terminales de climatisation, extractions spécifiques, différents systèmes de VMC, désenfumage,

Module 2 : pilotage des machines (60 h)

Association convertisseurs - machines : Asservissement du couple et de la vitesse, variateurs de vitesse industriels pour machines synchrones, variateur de vitesse industriels pour machine asynchrones, critères de choix et mise en œuvre d'un entraînement à vitesse variable. Connaître les caractéristiques mécaniques des principales charges (ascenseur, ventilateur, turbine...). Choisir électriquement et thermiquement un actionneur adapté à un cahier des charges. Interpréter une plaque signalétique et les caractéristiques principales des catalogues constructeur (puissance électrique, puissance utile, services de fonctionnement, indices de protection...).

Module 3 : Smart energy management systems (30 h)

Embedded Multi-Source Systems: Electric Vehicle Application. Stationary Multi-Source Systems. Microgrids - Energy Management for Conventional and Smart Grids

Module 4 : Systèmes industriels et bureau d'études (40 h)

Etude de plusieurs systèmes réels industriels qui permet aux étudiants de se préparer à leur futur métier de cadres. C'est aussi une occasion de développer des relations entre notre master et le milieu industriel. Ce travail sous tutorat technique et industriel peut porter sur une étude de faisabilité, une pré-étude, une évolution technologique, un prototypage, et autre.....

Module 5 : Sureté de fonctionnement (30 h)

Sûreté de fonctionnement (10h) : L'AMDEC, Méthode du diagramme du succès ou de fiabilité, les arbres de défaillance, graphes de Markov, conception de système sûrs : solutions techniques (sécurité positives, séparation fonctionnelle, comportement orienté, redondance matérielle ou logicielle).

Module 6: Sécurité et supervision (20 h)

Identifier les menaces, Connaître les solutions logicielles et matérielles, Mettre en place un système de gestion d'identité et des droits, Comprendre les principales attaques de couche 2, Configurer la fonctionnalité, Port Security, Créer un réseau virtuel privé (VPN), site-to-site, client-to-site etc. Implémenter les technologies de Firewall et IPS

Module 7 : Anglais 3 (18 h)

Module 8 : Gestion de Projet et Qualité (20h)

Gestion de projets : Définitions et acteurs d'un projet, Organisation d'un projet, Techniques de planification de projet, Estimation prévisionnelle de projet, Pilotage et contrôle de projets, recette finale

Qualité : Qualité et Production Industrielle, Qualité et conception, les outils classiques (analyse Pareto, diagrammes Causes Effet, le Brainstorming, le QQQP, l'audit, la revue...), Les relations Clients Fournisseurs, L'Assurance Qualité (notion de référentiel universel, normes ISO 9000, analyse des recommandations de la norme ISO 9001-2000). Certification, outils d'amélioration continue, Qualité Totale , prix Qualité

Module 9 : Atelier 3 Anglais (2h/semaine)

Par groupe 3 à 6 étudiants, discussion entre étudiants et enseignant sur divers sujets

Semestre 4 – 30 ECTS

Module 1 : GTB -GTC (20 h)

A l'issue de ce cours, l'étudiant est capable : Identifier les équipements et les fonctions d'un système de GTB, les standards de communication et principes de régulation des équipements techniques, définir et exploiter une architecture de GTB évolutive, fiable et énergétiquement efficace. Cet enseignement est décomposé en 5 thèmes : Périmètre et fonctions de la GTB/GTC. Définir une architecture d'un réseau intelligent avec différentes solutions technologiques. Réalisation d'une étude d'ingénierie selon un cahier des clauses techniques particulières (CCTP). Définir et exploiter une architecture de GTB/GTC évolutive. Obligations réglementaires, transition énergétique et efficacité énergétique

Module 2 : Supervision - Hypervision (20 h)

Un approfondissement de cet enseignement consisterait à mettre en place un complément ciblé autour de la supervision en abordant les thèmes suivants : Notions de contrôle commande, Notions de Gestion de bases de données, Protocoles de communication de type OPC (Open Process Control), Mise en œuvre d'un serveur Web Embarqué. Logiciel PC Vue

Module 3 : Management et création d'entreprise (28 h)

Les bases du management : Définir les rôles et les fonctions du manager. Acquérir les bases du management stratégique, opérationnel et relationnel. Piloter et communiquer avec des outils personnalisables

Création d'entreprise : De l'idée à la création - démarches, étude de marché, Aides, statut juridique, formalités

Module 4: Modélisation bâtiment intelligent (28 h)

Présenter l'approche de conception BIM et les outils et méthodes qui la définissent :

- Généralités du BIM ;
- Logiciels de conception BIM (e.g. logiciel Revit)
- Maquette numérique ;
- Capitalisation des informations ;
- Conceptions électriques et d'éclairage, et collaboration ;
- Stratégie de conquête de nouveaux marchés.

Présentation de l'intérêt du BIM, de la réalité virtuelle. Modéliser l'ensemble des informations du bâtiment dans une maquette numérique grâce au logiciel REVIT. Dans ce module seulement la partie électrique sera modélisée.

Module 5 : Conférences – Séminaires (30 h)

Les étudiants de formation initiale partent en stage pour une durée minimale de 4,5 mois à 6 mois maximale. Les apprentis continuent leur alternance.

Autres

Certification Voltaire

Certification Cisco Niveaux 1

Certification e-campus KNX

Préparation au Test du TOEIC

MOYENS ET MÉTHODES PÉDAGOGIQUES 1.1

La plupart des enseignements sont réalisés sous forme classique ; à savoir, Cours, TD ou TP. Cependant quelques unités d'enseignement sont réalisées par une approche par problème ou par études de cas. Dans chaque module d'enseignements, il y a au moins un vacataire industriel.

BIBLIOGRAPHIE ET MODALITÉS D'ACCÈS À UN ENVIRONNEMENT NUMÉRIQUE DE TRAVAIL 4.19

La formation dispose d'un environnement numérique de travail et des accès aux différentes plateformes d'Aix Marseille Université.

PROFIL DU(DES) FORMATEUR(S) 5.21

Fabien Calabrese – Responsable Technique HT/BT Automatismes - Fortil – 30 ans d'expérience

Olivier Vissac - Ingénieur RTE – Dispatcheur – 20 ans d'expérience

Nicolas Guendon - Ingénieur RTE – 10 ans d'expérience

Christophe Soumet - Responsable Commercial Régional - Systèmes ESSER – 30 ans d'expérience

Jean-Claude Kerguen – Responsable d'affaires - Engie Ineo – 40 ans d'expérience

Nogaye Thiaw – Ekium – Chargé d'études 7 ans d'expérience

Alexandre Darmon – Chargé d'études - Groupe Snef - 7 ans d'expérience

Florent Perez – Chargé d'affaires – Eiffage Energie Systèmes – Chargé d'affaires – 15 ans d'expérience

Sylvain Rodet - Sarl Aliers- Responsable – 20 ans d'expérience

Sébastien Olivieri - Ingénieur Territorial - Conseil Départemental des BDR - 15 ans d'expérience

Aline Cauvin – Maître de Conférences – CNU 61°- 20 ans d'expérience

Mohamed Zerrougui – Maître de Conférences – CNU 61°- 15 ans d'expérience

Seifedine Benelghali – Maître de Conférences – CNU 63°- 15 ans d'expérience

Michel Bensoam – Maître de Conférences – CNU 63°- 30 ans d'expérience

Pascal Mestre – Maître de Conférences – CNU 63°- 30 ans d'expérience

Aurika Janulyte – Maître de Conférences – CNU 63°- 15 ans d'expérience

MODALITES DE SUIVI ET MODALITÉS D'ÉVALUATION 1.1

Suivant les modules, l'évaluation est effectuée sous forme de test, partiel, de contrôle continu, soutenance, rédaction de mémoires

MOYENS TECHNIQUES 2.6

Plusieurs salles de cours (40 places et 30 places);
3 salles informatiques (12 à 15 postes) dont 2 en libre accès;
1 salle automates programmables et supervision (16 postes);
1 centre de ressources électrotechnique Electronique de Puissance (15 postes sur 400m²);
1 Salle de réalisation pour projets étudiants (80m²) en libre accès.
Chaque étudiant a un ordinateur portable

DEBOUCHES DE LA FORMATION 1.3

Métiers visés,

Chargé d'affaires;
Chargé d'études;
Chargé d'études de prix;
Chargé de maintenance;
....

Secteurs d'activité

Services, audit, contrôle.
Secteur de transport (automobile, ferroviaire, aéronautique, ...);
Secteur de la production (nucléaire, renouvelable,..);
Secteur du Bâtiments/Tertiaire (cfo, cfa, cvc,);
Secteur de l'industrie (maintenance, procédés industriels, ...);
Secteur de l'éclairage (public, voies, signalisation, ...);
Secteur Infrastructures (éclairage, désenfumage, recharge VE, ..)
Secteur Défense et sécurité;

TARIF DE LA FORMATION 1.1

en apprentissage: 10884 € / an

en contrat de professionnalisation: 15€ / heure