Master Électronique, Énergie Électrique, automatique parcours Traitement de l'Information et Instrumentation pour l'Ingénieur (T3I)

Diplôme Master
Domaine d'étude Sciences, Technologies, Santé
Mention Électronique, Énergie Électrique, automatique
Parcours Traitement de l'Information et Instrumentation pour l'Ingénieur (T3I)

Arrêts non planifiés, coûts de maintenance, disponibilité des équipements : le parcours T3I forme les ingénieurs qui transforment les mesures en décisions. Instrumentation, traitement du signal, diagnostic et maintenance prévisionnelle : des profils opérationnels dès leur sortie, formés en formation initiale ou en alternance, au cœur de l'industrie du futur.

Caractéristiques de la formation

- ***Modalités de formation :*** *Formation initiale, alternance, formation continue*
- ***Type de diplôme :*** *Diplôme national de master*

Rythme de l'alternance : *2 semaines à l'IUT / 2 à 3 semaines en entreprise - M1 : 18 semaines de formation et 31 semaines en entreprise - M2 : 17 semaines de formation et 32 semaines en entreprise*

- ***Lieu :*** *Roanne*
- ***Langue : F****rançais*
- *Capacité d'accueil : 25 places en formation initiale et 25 places en alternance, en M1 comme en M2*
- ***Stages (formation initiale) :*** *12 semaines minimum en M1 - 20 semaines minimum en M2*

Les + de la formation

Une spécialité recherchée par l'industrie
Maintenance prévisionnelle et intelligence artificielle appliquée au diagnostic et au pronostic des équipements.

Deux voies d'accès
Formation initiale avec stages ou alternance sur deux ans.

Une pédagogie par la pratique
Automates Siemens sous TIA Portal, bancs de mesure, logiciel GMAO, Python, Matlab et LabVIEW.

Des enseignants spécialisés
Des enseignants-chercheurs spécialistes du domaine et des intervenants issus de l'industrie.

Des résultats positifs
94% de réussite et 90% d'insertion professionnelle.

Objectifs

Former des ingénieurs capables de faire passer une entreprise de la maintenance corrective à la maintenance prévisionnelle, en conjuguant expertise de la mesure, analyse de données et connaissance des procédés.

À l’issue de la formation, l’étudiant sera capable de :

> Concevoir et déployer des chaînes d'instrumentation et d'acquisition de données, avec maîtrise des incertitudes de mesure.
> Extraire des indicateurs de santé des signaux vibratoires, électriques et acoustiques.
> Diagnostiquer les défaillances des machines tournantes, des entraînements électriques et des convertisseurs (analyse vibratoire, MCSA).
> Anticiper les pannes et estimer la durée de vie résiduelle des équipements grâce au machine learning.
> Construire des modèles et des jumeaux numériques de systèmes électromécaniques.
> Définir et piloter une politique de maintenance : AMDEC, GMAO, indicateurs TRS/MTBF/MTTR, Lean.
> Automatiser et superviser des systèmes industriels (automates, IHM, réseaux industriels).
> Intervenir en sécurité sur les installations électriques (préparation à l'habilitation électrique).
> Connecter les équipements et exploiter leurs données (IIoT, systèmes d'information).
> Conduire un projet technique et le présenter en français comme en anglais.

À l’issue de la formation, les diplômés disposent ainsi d’une approche complète de la maintenance industrielle, leur permettant de transformer les données issues des équipements en décisions fiables et de piloter des stratégies de maintenance plus performantes, connectées et prédictives.

Quelques chiffres de la formation

90% d'insertion professionnelle	**94%** de taux de réussite	**2** ans d'expérience en entreprise pour les alternants

Pour qui ?

Conditions d'admission

L’accès en première année de master (M1) est ouvert aux titulaires d’une licence ou d’un diplôme conférant le grade de licence dans les domaines de l’électronique, du génie électrique, de l’automatique, des sciences pour l’ingénieur ou des mesures physiques (licence EEA ou SPI, BUT GEII, GIM ou Mesures Physiques).

Les candidatures s’effectuent sur la plateforme nationale Mon Master. L’admission est prononcée après examen du dossier de candidature et peut, le cas échéant, être complétée par un entretien.

L’accès en deuxième année de master (M2) est possible sur dossier pour les candidats titulaires d’un M1 ou d’un diplôme équivalent dans le domaine. La candidature s’effectue sur la plateforme e-candidat.

Pour les étudiants internationaux, la candidature est à déposer sur Etudes en France.

Compétences

À l’issue de la formation, l’étudiant sera capable de :

> Concevoir et mettre en œuvre des chaînes de mesure, de l’instrumentation à l’acquisition des données, en maîtrisant les incertitudes et les sources d’erreur.
> Traiter et analyser les signaux et les données afin d’extraire des indicateurs pertinents pour la surveillance et le diagnostic des équipements.
> Diagnostiquer les défaillances des systèmes mécaniques et électriques et identifier les causes à partir de méthodes adaptées, notamment l’analyse vibratoire et l’analyse des courants.
> Modéliser et simuler des systèmes électromécaniques et confronter les modèles aux données expérimentales.
> Élaborer et piloter des stratégies de maintenance préventive et prévisionnelle adaptées aux enjeux industriels.

> Résoudre des problématiques complexes en mobilisant une démarche scientifique, des capacités d’abstraction et une approche interdisciplinaire.
> Maîtriser les outils numériques, les logiciels d’acquisition et d’analyse de données ainsi que les outils bureautiques.
> Conduire un projet technique en tenant compte de ses objectifs, de son contexte et de ses contraintes, en autonomie comme en équipe.
> Communiquer efficacement à l’écrit comme à l’oral, adapter ses supports et présenter ses travaux devant différents interlocuteurs.
> Évoluer dans un environnement professionnel pluridisciplinaire, en respectant les principes éthiques et les règles de déontologie.

Et après ?

Poursuite d'études

Le master vise l'insertion professionnelle immédiate des diplômés.

Une poursuite en doctorat reste possible, en laboratoire ou dans le cadre d'une convention CIFRE avec une entreprise, sur des sujets tels que la surveillance, le pronostic et les jumeaux numériques des systèmes industriels.

Débouchés

Les diplômés peuvent exercer des fonctions d’ingénieur en maintenance et fiabilité, en maintenance prévisionnelle et surveillance des équipements (condition monitoring), en méthodes de maintenance ou encore en instrumentation, mesures et essais. Ils peuvent également s’orienter vers la R&D en traitement du signal et diagnostic, ou vers des fonctions de chef de projet industriel et de chargé d’affaires. Ces métiers sont présents dans de nombreux secteurs, notamment l’énergie (production d’électricité, éolien, nucléaire), les transports (ferroviaire, aéronautique, automobile), les industries manufacturières et de process, ainsi que dans les sociétés spécialisées en maintenance, contrôle et mesure. Avec 90 % des diplômés en emploi, l’insertion professionnelle est particulièrement favorable, notamment au sein de l’entreprise d’accueil de l’alternance ou du stage de fin d’études.

Programme

Deux parcours, un même socle de compétences : instrumentation, traitement du signal, modélisation, diagnostic et maintenance prévisionnelle. Chaque année représente 60 crédits ECTS. Toutes les unités d'enseignement (UE) sont évaluées en contrôle continu ; les volumes horaires sont exprimés en heures étudiant.

Parcours en formation initiale

Enseignements à l'IUT complétés par un stage de 12 semaines minimum en M1 et un stage de fin d'études de 20 semaines minimum en M2, en entreprise ou en laboratoire.

Semestre 7 - M1 (30 crédits ECTS)

UE 1 : Anglais pour la communication professionnelle - niveau 1 (3 crédits ECTS)

Niveau visé B1+/B2. Rédiger notices techniques, rapports, CV et correspondance professionnelle ; expliquer une technologie ou un procédé, s'exprimer en réunion et conduire un entretien professionnel en anglais.

30 heures réparties comme suit :

- *TD : 30 h*

UE 2 : Méthodes numériques pour l'ingénieur (3 crédits ECTS)

Calcul scientifique au service de l'ingénieur : résolution directe et itérative des systèmes linéaires, interpolation et approximation, dérivation et intégration numériques, équations non linéaires et équations différentielles, programmées en Python ou Matlab.

30 heures réparties comme suit :

- *CM : 12 h*
- *TD : 6 h*
- *TP : 12 h*

UE 3 : Commande numérique des systèmes à temps continu (3 crédits ECTS)

Concevoir et implanter une commande numérique : modélisation d'état, linéarisation et identification d'un système à partir de données expérimentales, synthèse de correcteurs PID numériques sous contraintes physiques, implémentation sous Matlab/Simulink.

30 heures réparties comme suit :

- *CM : 12 h*
- *TD : 9 h*
- *TP : 9 h*

UE 4 : Électronique pour l'ingénieur (6 crédits ECTS)

Électronique analogique (diodes, transistors bipolaires et MOSFET, amplificateur opérationnel, filtres actifs) et numérique (logique combinatoire et séquentielle, introduction aux FPGA et aux convertisseurs CAN/CNA). Travaux pratiques de câblage, de mesure et de caractérisation.

60 heures réparties comme suit :

- *CM : 27 h*
- *TD : 24 h*
- *TP : 9 h*

UE 5 : Conversion de l'énergie électrique (4 crédits ECTS)

Électronique de puissance : sources d'énergie continue (batteries, supercondensateurs, renouvelables), commutation, valeurs moyenne et efficace, taux de distorsion harmonique, choix des interrupteurs ; convertisseurs DC-DC buck, boost, buck-boost, flyback et forward.

30 heures réparties comme suit :

- *CM : 12 h*
- *TD : 12 h*
- *TP : 6 h*

UE 6 : Composants actifs et passifs (3 crédits ECTS)

Cellules RC, LC et RLC, oscillateurs sinusoïdaux, synthèse de fréquence (VCO), synthèse de filtres analogiques, modulation et démodulation : analyser et concevoir des circuits électroniques pour des applications concrètes.

30 heures réparties comme suit :

- *CM : 12 h*
- *TD : 12 h*
- *TP : 6 h*

UE 7 : Capteurs et instrumentation (3 crédits ECTS)

Métrologie industrielle (traçabilité, étalonnage, conformité), grandes familles de capteurs (déplacement, force, pression, température, courant, vibration, acoustique), conditionnement et acquisition, calcul d'incertitudes (GUM, Monte-Carlo). Projet intégrateur du cahier des charges à la validation.

30 heures réparties comme suit :

- *CM : 18 h*
- *TD : 6 h*
- *TP : 6 h*

UE 8 : Projet professionnel (5 crédits ECTS)

Connaissance de l'entreprise (2 crédits ECTS)

Organisation et fonctionnement de l'entreprise, environnement économique et juridique, rôle du cadre technique.

14 heures réparties comme suit :

- *CM : 4 h*
- *TD : 10 h*

Insertion professionnelle (3 crédits ECTS)

Méthodologie de recherche de stage et d'emploi, bilan du projet professionnel, CV et lettre de motivation, candidatures spontanées et réseau, pitch de présentation et soft skills.

24 heures réparties comme suit :

- *TD : 24 h*

Semestre 8 - M1 (30 crédits ECTS)

UE 1 : Analyse vibratoire et acoustique (3 crédits ECTS)

Vibrations des structures continues (cordes, barres, poutres), modèles d'amortissement et réponses forcées ; analyse modale opérationnelle pour l'optimisation et la surveillance des structures soumises à des charges dynamiques.

30 heures réparties comme suit :

- *CM : 5 h*
- *TD : 10 h*
- *TP : 15 h*

UE 2 : Automatisation des systèmes industriels (1 crédit ECTS)

Automatiser un système mécatronique avec des automates Siemens S7-1200 sous TIA Portal : GRAFCET et ladder, modules d'entrées/sorties, interfaces homme-machine, communication Profinet, introduction à la supervision et à la maintenance à distance.

12 heures réparties comme suit :

- *TP : 12 h*

UE 3 : Diagnostic et maintenance des systèmes industriels (2 crédits ECTS)

Stratégies de maintenance (corrective, préventive, conditionnelle, prévisionnelle), analyse AMDEC et criticité des équipements, extraction et sélection d'indicateurs de dégradation à partir de données d'exploitation ; études de cas industriels.

20 heures réparties comme suit :

- *CM : 10 h*
- *TD : 10 h*

UE 4 : Traitement du signal et outils (5 crédits ECTS)

Traitement du signal (3 crédits ECTS)

Modélisation et représentation des signaux, transformée de Fourier, systèmes linéaires continus et discrets, passage de l'analogique au numérique, filtrage analogique et numérique.

30 heures réparties comme suit :

- *CM : 10 h*
- *TD : 10 h*
- *TP : 10 h*

Outils numériques (2 crédits ECTS)

Échantillonnage, analyse spectrale des signaux discrets (TFD, FFT), systèmes linéaires discrets et conception de filtres numériques, mis en pratique en Python.

26 heures réparties comme suit :

- *CM : 10 h*
- *TD : 10 h*
- *TP : 6 h*

UE 5 : Ingénierie des systèmes informatiques (4 crédits ECTS)

Programmation et acquisition (2 crédits ECTS)

Concevoir et mettre en œuvre une chaîne d'acquisition de données : capteurs et conditionnement, entrées/sorties analogiques et numériques, développement sous LabVIEW.

30 heures réparties comme suit :

- *TD : 30 h*

Système d'information et gestion intégrée (2 crédits ECTS)

Piloter un service maintenance avec une GMAO : base de données technique et arborescence d'équipements, ordres de travail, planification préventive et conditionnelle, pièces de rechange, indicateurs TRS, MTBF, MTTR et coûts ; prise en main d'un logiciel GMAO du marché.

20 heures réparties comme suit :

- *CM : 10 h*
- *TD : 10 h*

UE 6 : Stage en entreprise ou en laboratoire (15 crédits ECTS)

Première immersion professionnelle de 12 semaines minimum sur une mission d'instrumentation, d'analyse de données ou de maintenance.

Stage : 420 h (12 semaines minimum)

Semestre 9 - M2 (30 crédits ECTS)

UE 1 : Anglais pour la communication professionnelle - niveau 2 (3 crédits ECTS)

Niveau B2 et au-delà. Anglais technique et des affaires appliqué à des études de cas industrielles : maintenance, automatisation et IoT, traitement du signal, données et IA, énergies renouvelables, Lean management. Présentations, négociations et réunions.

35 heures réparties comme suit :

- *TD : 35 h*

UE 2 : Statistiques pour l'aide à la décision (2 crédits ECTS)

Estimation ponctuelle et par intervalle de confiance, tests d'hypothèses paramétriques et non paramétriques (conformité, comparaison de moyennes, ANOVA, khi-deux) et interprétation des p-values pour décider à partir de données.

20 heures réparties comme suit :

- *CM : 10 h*
- *TD : 10 h*

UE 3 : Diagnostic des systèmes industriels (6 crédits ECTS)

Diagnostic des systèmes mécaniques (3 crédits ECTS)

Détecter les défauts précoces de roulements, engrenages et réducteurs : plan de surveillance, capteurs et chaîne d'acquisition, indicateurs temporels (RMS, kurtosis), FFT et bandes latérales, analyse d'enveloppe, Hilbert, ondelettes, EMD ; introduction à l'analyse des courants (MCSA).

30 heures réparties comme suit :

- *CM : 8 h*
- *TD : 10 h*
- *TP : 12 h*

Diagnostic des systèmes électriques (3 crédits ECTS)

Surveillance non intrusive des machines, convertisseurs, transformateurs et réseaux : analyse des signatures de courant (MCSA), analyse harmonique et de puissance, méthodes temps-fréquence, modèles hybrides physique-données et intelligence artificielle pour la détection automatique de défauts.

30 heures réparties comme suit :

- *CM : 8 h*

- *TD : 10 h*
- *TP : 12 h*

UE 4 : Maintenance préventive et prévisionnelle (3 crédits ECTS)

Maintenance intelligente pilotée par l'IA : extraction et fusion d'indicateurs, diagnostic par classification (SVM, k-NN, Random Forest, réseaux de neurones), pronostic de la durée de vie résiduelle (Weibull, Gradient Boosting, LSTM) ; chaîne complète de l'acquisition au pronostic sur données réelles.

30 heures réparties comme suit :

- *CM : 8 h*
- *TD : 10 h*
- *TP : 12 h*

UE 5 : Modélisation des systèmes industriels (6 crédits ECTS)

Modélisation des systèmes mécaniques (3 crédits ECTS)

Modélisation dynamique et vibratoire des machines : systèmes discrets libres et forcés, analyse modale expérimentale et opérationnelle, éléments finis, simulation sous Simulink et Simscape.

30 heures réparties comme suit :

- *CM : 8 h*
- *TD : 10 h*
- *TP : 12 h*

Modélisation des systèmes électriques (3 crédits ECTS)

Électrotechnique et machines électriques : systèmes triphasés, puissances, circuits magnétiques, machines synchrones, asynchrones et à courant continu, modèles dq ; modélisation et simulation pour le choix et la mise en œuvre d'une machine.

30 heures réparties comme suit :

- *CM : 5 h*
- *TD : 10 h*
- *TP : 15 h*

UE 6 : Traitement du signal (6 crédits ECTS)

Identification des systèmes et séparation de sources (3 crédits ECTS)

Construire des modèles à partir des mesures et isoler les signatures utiles dans des signaux multi-sources (identification paramétrique, ACP, ACI).

30 heures réparties comme suit :

- *CM : 8 h*
- *TD : 10 h*
- *TP : 12 h*

Analyse temps-fréquence (3 crédits ECTS)

Représentations temps-fréquence linéaires et bilinéaires pour les signaux non stationnaires ; application à la détection de défauts de roulements.

30 heures réparties comme suit :

- *CM : 5 h*
- *TD : 10 h*

- *TP : 15 h*

UE 7 : Insertion professionnelle (2 crédits ECTS)

Méthodologie de recherche de stage et d'emploi, bilan du projet professionnel, CV et lettre de motivation, candidatures spontanées et réseau, pitch de présentation et soft skills.

24 heures réparties comme suit :

- *TD : 24 h*

UE 8 : Recherche bibliographique (2 crédits ECTS)

Stratégie de recherche documentaire (IEEE Xplore, ScienceDirect, Scopus…), analyse critique des publications et brevets, construction d'un état de l'art, gestion bibliographique (Zotero) et veille technologique ; revue présentée à l'écrit et à l'oral.

20 heures réparties comme suit :

- *TP : 20 h*

Semestre 10 - M2 (30 crédits ECTS)

UE 1 : Stage en entreprise ou en laboratoire (30 crédits ECTS)

Stage de fin d'études de 20 semaines minimum : conduite en autonomie d'un projet de niveau ingénieur, souvent prélude à une embauche.

Stage : 700 h (20 semaines minimum)

PARCOURS EN ALTERNANCE

Contrat d'apprentissage ou de professionnalisation sur deux ans, rythme de 3 semaines à l'IUT et 2-3 semaines en entreprise. Les enseignements sont organisés pour que les compétences acquises soient mobilisées immédiatement sur les missions de l'entreprise.

Semestre 7 - M1 (30 crédits ECTS)

UE 1 : Asservissement et régulation des systèmes industriels (3 crédits ECTS)

Concevoir et implanter une commande numérique : modélisation d'état, linéarisation et identification d'un système à partir de données expérimentales, synthèse de correcteurs PID numériques sous contraintes physiques, implémentation sous Matlab/Simulink.

30 heures réparties comme suit :

- *CM : 12 h*
- *TD : 9 h*
- *TP : 9 h*

UE 2 : Électronique pour l'ingénieur (6 crédits ECTS)

Électronique analogique (diodes, transistors bipolaires et MOSFET, amplificateur opérationnel, filtres actifs) et numérique (logique combinatoire et séquentielle, introduction aux FPGA et aux convertisseurs CAN/CNA). Travaux pratiques de câblage, de mesure et de caractérisation.

60 heures réparties comme suit :

- *CM : 27 h*
- *TD : 24 h*

- *TP : 9 h*

UE 3 : Conversion de l'énergie électrique (3 crédits ECTS)

Électronique de puissance : sources d'énergie continue (batteries, supercondensateurs, renouvelables), commutation, valeurs moyenne et efficace, taux de distorsion harmonique, choix des interrupteurs ; convertisseurs DC-DC buck, boost, buck-boost, flyback et forward.

30 heures réparties comme suit :

- *CM : 12 h*
- *TD : 12 h*
- *TP : 6 h*

UE 4 : Capteurs et instrumentation (3 crédits ECTS)

Métrologie industrielle (traçabilité, étalonnage, conformité), grandes familles de capteurs (déplacement, force, pression, température, courant, vibration, acoustique), conditionnement et acquisition, calcul d'incertitudes (GUM, Monte-Carlo). Projet intégrateur du cahier des charges à la validation.

30 heures réparties comme suit :

- *CM : 18 h*
- *TD : 6 h*
- *TP : 6 h*

UE 5 : Composants actifs et passifs (3 crédits ECTS)

Cellules RC, LC et RLC, oscillateurs sinusoïdaux, synthèse de fréquence (VCO), synthèse de filtres analogiques, modulation et démodulation : analyser et concevoir des circuits électroniques pour des applications concrètes.

30 heures réparties comme suit :

- *CM : 12 h*
- *TD : 12 h*
- *TP : 6 h*

UE 6 : Méthodes numériques pour l'ingénieur (3 crédits ECTS)

Calcul scientifique au service de l'ingénieur : résolution directe et itérative des systèmes linéaires, interpolation et approximation, dérivation et intégration numériques, équations non linéaires et équations différentielles, programmées en Python ou Matlab.

30 heures réparties comme suit :

- *CM : 12 h*
- *TD : 6 h*
- *TP : 12 h*

UE 7 : Anglais pour la communication professionnelle - niveau 1 (3 crédits ECTS)

Niveau visé B1+/B2. Rédiger notices techniques, rapports, CV et correspondance professionnelle ; expliquer une technologie ou un procédé, s'exprimer en réunion et conduire un entretien professionnel en anglais.

30 heures réparties comme suit :

- *TD : 30 h*

UE 8 : Projet d'entreprise (6 crédits ECTS)

Habilitation électrique (3 crédits ECTS)

Préparation aux habilitations électriques selon la norme NF C 18-510 : risques et réglementation, EPI, vérification d'absence de tension, consignation ; objectifs chargé de travaux hors tension, chargé d'interventions générales et chargé de consignation BT. Évaluation théorique (QCM) et mises en situation.

22 heures réparties comme suit :

- *TD : 14 h*
- *TP : 8 h*

Alternance (3 crédits ECTS)

Missions en entreprise encadrées par le maître d'apprentissage et le tuteur universitaire ; évaluation sur rapport et soutenance.

Période en entreprise : 280 h

Semestre 8 - M1 (30 crédits ECTS)

UE 1 : Automatisation des systèmes industriels (2 crédits ECTS)

Automatiser un système mécatronique avec des automates Siemens S7-1200 sous TIA Portal : GRAFCET et ladder, modules d'entrées/sorties, interfaces homme-machine, communication Profinet, introduction à la supervision et à la maintenance à distance.

25 heures réparties comme suit :

- *TP : 25 h*

UE 2 : Traitement du signal et outils (5 crédits ECTS)

Traitement du signal (3 crédits ECTS)

Modélisation et représentation des signaux, transformée de Fourier, systèmes linéaires continus et discrets, passage de l'analogique au numérique, filtrage analogique et numérique.

30 heures réparties comme suit :

- *CM : 10 h*
- *TD : 10 h*
- *TP : 10 h*

Outils numériques (2 crédits ECTS)

Échantillonnage, analyse spectrale des signaux discrets (TFD, FFT), systèmes linéaires discrets et conception de filtres numériques, mis en pratique en Python.

26 heures réparties comme suit :

- *CM : 10 h*
- *TD : 10 h*
- *TP : 6 h*

UE 3 : Programmation Matlab/Python/C++ (3 crédits ECTS)

Programmation scientifique appliquée : fondamentaux Matlab, traitement et visualisation de données, traitement d'images et premiers algorithmes de machine learning.

30 heures réparties comme suit :

- *TD : 30 h*

UE 4 : Maintenance (3 crédits ECTS)

Gestion de la maintenance assistée par ordinateur (1 crédit ECTS)

Piloter un service maintenance avec une GMAO : base de données technique et arborescence d'équipements, ordres de travail, planification préventive et conditionnelle, pièces de rechange, indicateurs TRS, MTBF, MTTR et coûts ; prise en main d'un logiciel GMAO du marché.

20 heures réparties comme suit :

- *CM : 10 h*
- *TD : 10 h*

Diagnostic et maintenance des systèmes industriels (2 crédits ECTS)

Stratégies de maintenance (corrective, préventive, conditionnelle, prévisionnelle), analyse AMDEC et criticité des équipements, extraction et sélection d'indicateurs de dégradation à partir de données d'exploitation ; études de cas industriels.

20 heures réparties comme suit :

- *CM : 10 h*
- *TD : 10 h*

UE 5 : Management industriel (2 crédits ECTS)

Lean management (1 crédit ECTS)

Outils du Lean (5S, VSM, Kaizen) pour l'amélioration continue de la performance industrielle.

15 heures réparties comme suit :

- *TD : 15 h*

Méthodes et outils d'analyse industriels (1 crédit ECTS)

Résolution de problèmes et qualité : QQOQCP, Ishikawa, Pareto, 8D.

15 heures réparties comme suit :

- *CM : 5 h*
- *TD : 10 h*

UE 6 : Alternance en entreprise (15 crédits ECTS)

Montée en responsabilité sur des missions techniques de l'entreprise ; évaluation sur rapport et soutenance.

Période en entreprise : 840 h

Semestre 9 - M2 (30 crédits ECTS)

UE 1 : Diagnostic des systèmes industriels (6 crédits ECTS)

Diagnostic des systèmes mécaniques (3 crédits ECTS)

Détecter les défauts précoces de roulements, engrenages et réducteurs : plan de surveillance, capteurs et chaîne d'acquisition, indicateurs temporels (RMS, kurtosis), FFT et bandes latérales, analyse d'enveloppe, Hilbert, ondelettes, EMD ; introduction à l'analyse des courants (MCSA).

30 heures réparties comme suit :

- *CM : 8 h*
- *TD : 10 h*
- *TP : 12 h*

Diagnostic des systèmes électriques (3 crédits ECTS)

Surveillance non intrusive des machines, convertisseurs, transformateurs et réseaux : analyse des signatures de courant (MCSA), analyse harmonique et de puissance, méthodes temps-fréquence, modèles hybrides physique-données et intelligence artificielle pour la détection automatique de défauts.

30 heures réparties comme suit :

- *CM : 8 h*
- *TD : 10 h*
- *TP : 12 h*

UE 2 : Internet industriel des objets (IIoT) (3 crédits ECTS)

Capteurs communicants, protocoles industriels (MQTT, OPC UA) et plateformes de données pour la maintenance 4.0.

31 heures réparties comme suit :

- *CM : 10 h*
- *TD : 6 h*
- *TP : 15 h*

UE 3 : Maintenance préventive et prévisionnelle (3 crédits ECTS)

Maintenance intelligente pilotée par l'IA : extraction et fusion d'indicateurs, diagnostic par classification (SVM, k-NN, Random Forest, réseaux de neurones), pronostic de la durée de vie résiduelle (Weibull, Gradient Boosting, LSTM) ; chaîne complète de l'acquisition au pronostic sur données réelles.

30 heures réparties comme suit :

- *CM : 8 h*
- *TD : 10 h*
- *TP : 12 h*

UE 4 : Modélisation des systèmes (6 crédits ECTS)

Modélisation des systèmes mécaniques (3 crédits ECTS)

Modélisation dynamique et vibratoire des machines : systèmes discrets libres et forcés, analyse modale expérimentale et opérationnelle, éléments finis, simulation sous Simulink et Simscape.

30 heures réparties comme suit :

- *CM : 8 h*
- *TD : 10 h*
- *TP : 12 h*

Modélisation des systèmes électriques (3 crédits ECTS)

Électrotechnique et machines électriques : systèmes triphasés, puissances, circuits magnétiques, machines synchrones, asynchrones et à courant continu, modèles dq ; modélisation et simulation pour le choix et la mise en œuvre d'une machine.

30 heures réparties comme suit :

- *CM : 5 h*
- *TD : 10 h*
- *TP : 15 h*

UE 5 : Traitement du signal (6 crédits ECTS)

Identification des systèmes et séparation de sources (3 crédits ECTS)

Construire des modèles à partir des mesures et isoler les signatures utiles dans des signaux multi-sources (identification paramétrique, ACP, ACI).

30 heures réparties comme suit :

- *CM : 8 h*
- *TD : 10 h*
- *TP : 12 h*

Analyse temps-fréquence (3 crédits ECTS)

Représentations temps-fréquence linéaires et bilinéaires pour les signaux non stationnaires ; application à la détection de défauts de roulements.

30 heures réparties comme suit :

- *CM : 5 h*
- *TD : 10 h*
- *TP : 15 h*

UE 6 : Projet d'entreprise (6 crédits ECTS)

Projet technique à fort enjeu pour l'entreprise (surveillance, diagnostic, maintenance) ; évaluation sur rapport et soutenance.

Période en entreprise : 350 h

Semestre 10 - M2 (30 crédits ECTS)

UE 1 : Anglais pour la communication professionnelle - niveau 2 (3 crédits ECTS)

Niveau B2 et au-delà. Anglais technique et des affaires appliqué à des études de cas industrielles : maintenance, automatisation et IoT, traitement du signal, données et IA, énergies renouvelables, Lean management. Présentations, négociations et réunions.

35 heures réparties comme suit :

- *TD : 35 h*

UE 2 : Programmation et acquisition (2 crédits ECTS)

Concevoir et mettre en œuvre une chaîne d'acquisition de données : capteurs et conditionnement, entrées/sorties analogiques et numériques, développement sous LabVIEW.

25 heures réparties comme suit :

- *TD : 25 h*

UE 3 : Système d'information et gestion intégrée (2 crédits ECTS)

Piloter un service maintenance avec une GMAO : base de données technique et arborescence d'équipements, ordres de travail, planification préventive et conditionnelle, pièces de rechange, indicateurs TRS, MTBF, MTTR et coûts ; prise en main d'un logiciel GMAO du marché.

20 heures réparties comme suit :

- *CM : 5 h*
- *TD : 5 h*
- *TP : 10 h*

UE 4 : Management industriel (5 crédits ECTS)

Lean manufacturing et management (2 crédits ECTS)

Déployer une démarche Lean en production : flux, standardisation, management visuel, conduite du changement.

23 heures réparties comme suit :

- *CM : 5 h*
- *TD : 5 h*
- *TP : 13 h*

Statistiques pour l'aide à la décision (2 crédits ECTS)

Estimation ponctuelle et par intervalle de confiance, tests d'hypothèses paramétriques et non paramétriques (conformité, comparaison de moyennes, ANOVA, khi-deux) et interprétation des p-values pour décider à partir de données.

20 heures réparties comme suit :

- *CM : 5 h*
- *TD : 15 h*

Gestion de production (1 crédit ECTS)

Planification et pilotage de la production : MRP, ordonnancement, gestion des stocks et des flux.

20 heures réparties comme suit :

- *CM : 5 h*
- *TD : 5 h*
- *TP : 10 h*

UE 5 : Projet professionnel (3 crédits ECTS)

Valorisation de l'expérience acquise en alternance.

35 heures réparties comme suit :

- *TD : 35 h*

UE 6 : Alternance en entreprise (15 crédits ECTS)

Pilotage d'un projet de niveau ingénieur au sein de l'entreprise ; évaluation sur mémoire et soutenance.

Période en entreprise : 875 h

Coût de l'inscription

250€

Contact

Responsable(s)

Abdenour SOUALHI
Responsable de diplôme
abdenour.soualhi@univ-st-etienne.fr
04 77 44 81 51

Contact(s) scolarité

Sonia PEUILLON
sonia.peuillon@univ-st-etienne.fr
04 69 45 10 01