

Profil d'enseignement du master en sciences de l'ingénieur-e industriel-le

Orientation Automatisation

1 – Identification de la formation

Grade	Master en sciences de l'ingénieur industriel
Orientation	Automatisation
Cycle	2 ^{ème} cycle
Grade	Master
Nombre de crédits	120
Organisation	Présentielle, de jour

2 - Profil de sortie

Dans le monde industriel, **on retrouve des ingénieur-e-s industriel-le-s en automatisation dans une série de fonctions et d'organisations diverses et variées** (recherche & développement, bureaux d'études, production, exploitation, contrôle qualité, maintenance, support technique, management, gestion de projets, ...) **et dans tous les secteurs** (aéronautique, construction de machines, énergies, biomédical, pharmaceutique, chimique, agroalimentaire, techniques spéciales des bâtiments, électricité industrielle, ferroviaire, ...). Ces secteurs sont aujourd'hui confrontés à une série de défis relatifs aux **enjeux environnementaux, sociétaux et économiques**.

Il est attendu que cet-te ingénieur-e en automatisation soit capable de mobiliser ses connaissances pour **analyser des problématiques, imaginer et concevoir des solutions innovantes** appropriées, réalistes, durables et robustes, et qu'il ou elle les **mette en œuvre** et **valide les performances** obtenues, tout en **communiquant de façon appropriée** avec ses différent-e-s interlocuteur-ice-s, et **en tenant compte des contraintes** humaines, des délais, des budgets alloués et de leur impact environnemental.

Pour répondre à ces défis, l'ingénieur-e en automatisation devra s'appuyer sur une **large palette de soft-skills** parmi lesquelles la rigueur, l'adaptabilité, et l'esprit (auto-)critique, ainsi que la faculté d'organiser et planifier tout en anticipant, à prendre de la hauteur et à **adopter une approche globale et systémique** de chaque projet, à travailler en équipe tout en pouvant faire preuve d'autonomie. Il est **indispensable qu'il ou elle se forme en continu** une fois baigné dans le monde professionnel afin de rester au goût du jour par rapport aux **nombreuses évolutions des procédés industriels et des technologies** permettant leur réalisation et leur automatisation.

L'ingénieur-e industriel-le en automatisation se doit d'être **polyvalent-e**, avec un **solide bagage multi-technique**, une bonne **connaissance des procédés industriels et des normes et standards industriels** lui permettant de pouvoir travailler sur toute une série d'applications différentes mettant en œuvre une large palette de technologies. Ces connaissances multi-techniques lui sont nécessaires pour comprendre au mieux les installations qu'il ou elle est amené-e à automatiser et à contrôler, et par conséquent lui permettre de mettre en œuvre une **automatisation en intégrant les spécificités du procédé**.

3 - Acquis d'Apprentissage Terminaux

Afin d'atteindre les compétences mentionnées dans le référentiel de compétences ARES, au terme du Master en Sciences de l'ingénieur-e industriel-le, finalité automatisation, l'étudiant-e sera capable de :

Acquis d'apprentissage terminaux	
Acquis 1 « Application des méthodes, techniques et outils de la recherche scientifique à un projet de recherche ou un projet industriel portant sur un dispositif électromécanique »	1.1 - Compiler les informations et valider leur pertinence pour le projet 1.2 - Justifier le choix d'une méthodologie ou d'un protocole de test adapté à la problématique posée 1.3 - Analyser un dispositif existant (ou un besoin, un risque ...) de manière systémique (interactions internes au dispositif et avec les différentes composantes de son environnement) en mobilisant ses savoirs techniques et scientifiques, au moyen d'outils et de méthodes de l'ingénieur-e 1.4 - Déterminer les flux physiques et numériques liés au fonctionnement d'un système électromécanique (Energies, fluides, data, matières premières, produits, déchets ...) et leurs impacts socio-écologiques 1.5 - Critiquer les résultats obtenus ainsi que la démarche appliquée
Acquis 2 « Conception, modélisation et dimensionnement de l'ensemble des technologies nécessaires au fonctionnement optimal de systèmes électromécaniques et à leur maintenance »	2.1 - Concevoir, dimensionner, sélectionner et prévoir l'intégration d'éléments de systèmes multi-technologiques (électrotechnique, mécanique, automatique, informatique, mécanique des fluides, pneumatique, thermique, instrumentation ...) à l'aide d'outils de l'ingénieur-e, de façon à proposer une solution adaptée et compatible avec les SBT (Science Based Targets) pour répondre à une problématique posée, tout en respectant le cadre réglementaire en vigueur 2.2 - Quantifier l'impact socio-écologique de la solution proposée et au besoin proposer des améliorations 2.3 - Modéliser le comportement dynamique d'un système électromécanique à des fins de simulation 2.4 - Concevoir des systèmes d'automatisation permettant le fonctionnement des systèmes électromécaniques tel qu'attendu (optimal, robuste, sécurisé ...) 2.5 - Déterminer une structure de réglage (et ses paramètres) assurant un contrôle du système de façon à rencontrer les performances attendues
Acquis 3 « Intégration et mise en œuvre de l'ensemble des technologies nécessaires au fonctionnement optimal de systèmes électromécaniques »	3.1 - Implémenter dans un outil de simulation le modèle du système et simuler son comportement à des fins d'analyse, de design ou d'optimisation 3.2 - Intégrer des éléments de systèmes multi-technologiques (électrotechnique, mécanique, automatique, informatique, mécanique des fluides, pneumatique, thermique, instrumentation ...) de façon à mettre en œuvre une solution adaptée à une problématique posée 3.3 - Implémenter des systèmes d'automatisation et de contrôle permettant le fonctionnement des systèmes électromécaniques tel qu'attendu (optimal, robuste, sécurisé ...)

Acquis 4 « Gestion globale de projet »	4.1 - Gérer un projet électromécanique de manière globale en termes de planification, d'organisation, de mise en œuvre, de coûts, tout en maîtrisant les risques et les imprévus et en l'inscrivant dans un processus d'amélioration continue basé sur des indicateurs compatibles avec les enjeux socio-écologiques 4.2 - Collaborer avec les différentes parties prenantes du projet 4.3 - Assurer la conformité aux normes et l'amélioration continue à travers la mise en œuvre de processus qualité
Acquis 5 « Communication orale et écrite »	5.1 - Communiquer à l'oral comme à l'écrit, en adaptant la forme et le fond au public ciblé (hiérarchie, commerciaux, experts ou non experts ...), et ce dans plusieurs langues
Acquis 6 « Leadership personnel »	6.1 - S'adapter au contexte dans lequel le métier est exercé tout en faisant preuve d'autonomie, d'esprit collaboratif ... 6.2 - Développer régulièrement ses connaissances, compétences et ses attitudes (précision, rigueur, esprit critique ...) dans une démarche d'amélioration continue 6.3 - Intégrer, dans son travail au quotidien, les aspects inhérents à la Responsabilité Sociétale des Entreprises (bien-être au travail, conscience des responsabilités, questions éthiques ...) et aux enjeux socio-écologiques

4 – Méthodes et moyens

La formation d'ingénieur-e à l'ECAM allie **apports théoriques et applications, au travers d'activités diverses** (cours théoriques, séances d'exercices, projets, bureaux d'études, laboratoires, etc.), individuelles ou par groupes.

Ces activités visent à acquérir un bagage solide dans les 3 axes principaux suivants :

1. **L'axe électricité**, lui-même divisé en 2 thématiques principales :
 - La distribution de l'énergie électrique
 - L'électrotechnique
2. **L'axe régulation et automatisation**, lui-même divisé en 4 domaines principaux :
 - La description, modélisation et simulation des systèmes dynamiques
 - La régulation et le contrôle de ces systèmes
 - L'automatisation industrielle
 - L'instrumentation industrielle

L'électronique n'est pas une finalité en soi dans la formation de l'ingénieur-e industriel-le en automatisation, mais elle est sous-jacente à cet axe automatisation, car elle permet de poser les bases essentielles sur lesquelles sont construites les technologies abordées en électrotechnique et en automatisation appliquée et contrôle digital.

3. **L'axe mécanique, thermique et production**, dans lequel les thématiques abordées sont les suivantes :

- La conception et la production de pièces mécaniques
- Les installations opératrices et l'HVAC
- Les machines motrices
- Energies fossiles, renouvelables et nucléaire

La partie conception et production de pièces mécaniques ne vise pas à faire des étudiant·e·s en automatisation des spécialistes pointus dans ces domaines, mais à leur permettre d'avoir les connaissances et la compréhension relatives au fonctionnement des outils et équipements exploités afin de pouvoir automatiser des installations mettant en œuvre ces techniques.

Pour chacun de ces axes, les aspects liés au **dimensionnement** ainsi qu'à la **mise en œuvre de solutions techniques pratiques** sont abordés, tout en tenant compte **des enjeux économiques, sociétaux et environnementaux actuels et futurs**.

Un quatrième axe est également abordé tout au long de la formation :

4. **L'axe « compétences transversales »** dans lequel on retrouve 3 domaines principaux :

- La gestion au sens large (comptabilité, économie et finance, gestion des ressources humaines, communication, éthique, ...)
- La maîtrise d'au moins une langue étrangère
- Les outils et la méthodologie informatiques

La formation propose un **encadrement de proximité avec les étudiant·e·s**, afin de les accompagner progressivement vers l'acquisition des différentes compétences, et vers une autonomie dans leur apprentissage. Elle vise à **développer des compétences liées aux savoirs-faire**, avec 45% de cours théoriques et 55% des activités pratiques (laboratoires, exercices, projets, TFE, ...). L'étudiant·e en automatisation aura l'occasion de mettre en pratique et consolider ses connaissances théoriques au travers de ces activités pratiques.

Par ailleurs, la formation se veut en **lien avec le monde professionnel** :

- Au travers de **deux stages et d'un TFE réalisés en entreprise**, l'étudiant·e a l'opportunité d'expérimenter le travail en autonomie, la gestion et la planification de projet ainsi que le travail d'équipe, ...
- Différent·e·s **intervenant·e·s extérieur·e·s**, choisi·e·s pour leur expertise technique, participent également aux activités d'apprentissage.
- La formation est régulièrement remise à jour et aborde les concepts liés aux évolutions technologiques et de contexte de l'industrie, de façon à rendre le ou la jeune ingénieur·e flexible et en phase avec la réalité du terrain. Parmi ces évolutions, on peut souligner la **digitalisation et ses conséquences** (Industrie 4.0, technologies communicantes, IoT, Machine Learning & IA, Cyber Security, ...), ainsi que la **robotique** par exemple.

5 – Programme de la formation

La formation Master en sciences de l'ingénieur-e industriel-le, orientation automatisation, se déroule sur deux années et est constituée d'un ensemble structuré d'unités d'enseignement (UE) correspondant aux axes de la formation présentés à la figure précédente. À cela s'ajoute en amont la formation Bachelier en sciences de l'ingénieur-e industriel-le, pré-orientation électromécanique, se déroulant sur trois années et également constituée d'un ensemble structuré d'UE. La formation est présentée à la figure ci-dessous.

