

### 1. Identification de la formation

Grade	Master en sciences de l'ingénieur industriel
Orientation	Electronique
Cycle	2 <sup>ème</sup> cycle
Grade	Master
Nombre de crédits	120
Niveau	Formation initiale
Organisation	Présentielle, de jour
Site	<a href="https://www.ecam.be/electronique/">https://www.ecam.be/electronique/</a>

### 2. Profil de sortie

L'ingénieur industriel à orientation électronique se distingue par sa polyvalence et son solide bagage technique et scientifique dans les divers domaines de l'électronique : la conception de circuits analogiques, numériques ou de puissance, les systèmes embarqués, les télécommunications, la microélectronique, et les ressources IT associées à l'électronique.

Doté de compétences techniques avancées, il analyse et résout des problèmes complexes, conçoit, dimensionne ou intègre des circuits ou systèmes électroniques, valide les performances à travers des protocoles de tests, maîtrise les techniques de production, assure le contrôle qualité et le respect des normes applicables, en prenant en compte l'entière durée du cycle de vie du produit.

Il gère des projets électroniques, planifiant les étapes de développement, coordonnant les différents acteurs du projet, en respectant les contraintes budgétaires et normatives (compatibilité électromagnétique, sécurité, ...) et en maîtrisant les risques et les imprévus.

L'ingénieur industriel à orientation électronique est actif dans divers secteurs (aérospatial, télécommunications, énergie, santé, électronique industrielle, systèmes embarqués, automobile, robotique, transport, environnement, ...) et à tous les niveaux (recherche, innovation et développement, bureaux d'études, production, contrôle qualité, validation).

Outre ses compétences techniques, l'ingénieur industriel en électronique est apprécié pour son ouverture d'esprit, son autonomie, ses capacités de communication et de collaboration, son esprit d'analyse, son intérêt pour les nouvelles technologies.

Il prend en compte les enjeux de développement durable, d'éthique et de responsabilité sociale dans le cycle de vie complet d'un produit et de son développement, par exemple à travers l'amélioration des

performances énergétiques, le choix d'une solution et de composants à impact environnemental et sociétal réduits, la mise en place d'un plan de maintenance, ...

### **3. Les Acquis d'Apprentissage Terminaux**

Afin d'atteindre les compétences mentionnées dans le référentiel de compétences de l'ARES, au terme du master en Sciences de l'Ingénieur Industriel, finalité électronique, l'étudiant sera capable de :

#### *Analyser des problèmes complexes*

- Etablir un cahier des charges sur base des spécifications du client, en identifiant les besoins fonctionnels, les contraintes et les exigences spécifiques, dans le contexte du projet
- Identifier les normes et les réglementations applicables en termes de performances, de sécurité, ...
- Synthétiser de la documentation technique (documentation scientifique, datasheet de composants ou systèmes, ...)

#### *Concevoir, modéliser, et dimensionner une solution*

- Concevoir une architecture électronique cohérente et innovante, intégrant des composants et/ou sous-systèmes hardware et/ou software, les interfaces hardware ou software nécessaires.
- Évaluer l'opportunité de réutiliser une solution électronique existante en l'adaptant aux besoins spécifiques du projet ou de développer un nouveau circuit
- Concevoir un schéma électronique pouvant intégrer des composants électroniques, des sous-systèmes existants, des circuits programmables, du software embarqué, des capteurs, des actionneurs, des réseaux et protocoles de communication, des circuits de puissance, ...
- Evaluer les performances prévues de la solution en utilisant des outils de modélisation et de simulations.
- Choisir et dimensionner les composants électroniques et/ou sous-systèmes adaptés en considérant les aspects électriques, thermiques et mécaniques
- Concevoir des schémas de circuits, des plans de routage, et des modèles virtuels de circuits électroniques en utilisant des outils de CAO électronique

#### *Mettre en oeuvre une solution*

- Valider les choix de conception et les performances attendues et identifier les ajustements nécessaires par la mise en œuvre d'un prototype physique de la solution
- Mener à bien la réalisation et/ou la mise en production d'une solution électronique pouvant intégrer des circuits imprimés, des composants électroniques sélectionnés, des sous-systèmes existants, des circuits programmables, ...
- Mener à bien la réalisation et/ou la mise en production d'une solution logicielle pouvant intégrer des circuits programmables, du code ou du software embarqué, des systèmes d'exploitation, des réseaux, du traitement de données, des interfaces logicielles, ...
- Valider la solution en mettant en œuvre des protocoles de tests et mesures préalablement définis

#### *Gérer un projet électronique*

- Gérer un projet électronique de manière globale en termes de planification, d'organisation, de coûts, en maîtrisant les risques et les imprévus
- Collaborer et interagir avec les différentes parties prenantes et acteurs du projet.
- Assurer la conformité aux normes et l'amélioration continue à travers la mise en œuvre de processus qualité.

#### *Agir de manière éthique, durable et responsable*

- Concevoir une solution qui intègre des principes de durabilité, en optimisant l'efficacité énergétique, en évaluant l'impact environnemental des choix de conception et du cycle de vie complet de la solution

- Appliquer des considérations éthiques tout au long du processus, en favorisant des solutions socialement responsables, en respectant la confidentialité des informations, en garantissant la sécurité des utilisateurs et des systèmes.
- Evaluer la pertinence, l'impact potentiel, les opportunités et les défis présentés par les tendances émergentes dans les domaines de l'électronique

#### *Communiquer à l'écrit et à l'oral*

- S'exprimer de manière claire et concise tant à l'oral qu'à l'écrit, en adaptant le langage adapté selon le public visé, en français ou en anglais (niveau B2)
- Rédiger des documents techniques complets et structurés (spécifications, cahiers des charges, procédures, rapports de tests, documentation, ...), mettant en évidence les principaux résultats, recommandations et implications

## **4. Méthodes et moyens**

La formation d'ingénieur à l'ECAM allie apports théoriques et applications, à travers des 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 grands domaines de l'électronique :

1. Circuits et dimensionnement :
  - a. Semiconducteurs et composants
  - b. Circuits analogiques et numériques
  - c. Conception de circuit imprimé
  - d. Prototypage
  - e. Test et mesures
2. Systèmes embarqués
  - a. Composants programmables (Microcontrôleur, FPGA, SoC, ...)
  - b. Logiciel embarqué
  - c. Intégration hardware et software
  - d. Mécatronique
  - e. Internet des Objets (IoT)
  - f. Systèmes autonomes
3. Télécommunications
  - a. Signaux et leur traitement
  - b. Techniques de transmission
  - c. Réseaux industriels et informatiques
  - d. IoT
4. Energie
  - a. Electronique de puissance
  - b. Compatibilité électromagnétique
5. Outils informatiques
  - a. Génie et qualité logicielle
  - b. Structures, analyse et traitement de données (mesures, images, ...)
  - c. Intelligence artificielle

Ces domaines technologiques sont complétés par l'acquisition de compétences transversales, soit à travers des activités spécifiques, soit pratiquées à travers des activités d'enseignement variées, telles que :

- Gestion de projet, de la qualité, financière

- Ethique et responsabilité sociétale
- Développement durable et responsabilité environnementale
- Langues et communication
- Veille technologique

La formation propose un encadrement de proximité avec les étudiants, afin de les accompagner progressivement vers l'acquisition des différentes compétences, et vers une autonomie dans leur apprentissage. Par ailleurs, à travers les deux stages et le TFE, la formation se veut en lien avec le monde professionnel. Différents intervenants extérieurs, choisis pour leur expertise technique, participent également aux activités d'apprentissage.

## 5. Programme de la formation

Le programme de la formation d'ingénieur en électronique se déroule sur 2 années de Master, précédées de la formation en Bachelier en sciences industrielles, pré-orientation Génie Electrique.

BAC 3		Master 1		Master 2	
Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2
<b>Electronic design</b> 5 crédits – 55h	<b>Stage</b> 10 crédits – 120h	<b>Artificial Intelligence</b> 5 crédits – 50h	<b>Operating Systems</b> 3 crédits – 35h.	<b>Signal Processing</b> 5 crédits – 50h	<b>Stage</b> 10 crédits
<b>Microcontroller and logic design</b> 6 crédits – 73,5h	<b>Comptabilité et entrepreneuriat</b> 5 crédits – 58h	<b>Architecture and software quality</b> 2 crédits – 22,5h	<b>Microelectronics</b> 4 crédits – 45h	<b>Advanced Telecommunication</b> 5 crédits – 50h	<b>Travail de fin d'études en entreprise</b> 20 crédits
<b>Software engineering 1</b> 7 crédits – 83,5h	<b>Embedded systems</b> 4 crédits – 45,5h	<b>Advanced PCB design</b> 4 crédits – 41h	<b>System on chip</b> 5 crédits – 58h	<b>Seminars</b> 5 crédits – 56h	
<b>Network and web technologies</b> 4 crédits – 49h	<b>Fundamentals of electrical engineering</b> 3 crédits – 27h	<b>Computer Networks</b> 5 crédits – 64h	<b>IoT and Data acquisition</b> 4 crédits – 42,5h	<b>Advanced Electronics</b> 4 crédits – 41h	<b>Langues</b> 2 crédits – 24h
<b>Signals, systems and telecommunications</b> 5 crédits – 72h		<b>Computer vision</b> 3 crédits – 28h	<b>Telecommunications</b> 5 crédits – 54h		<b>Economie</b> 4 crédits – 48h
<b>PCB design</b> 5 crédits – 52,5h		<b>Gestion 1</b> 6 crédits – 64,5h			<b>Gestion et stratégie financière</b> 4 crédits – 48h
<b>Software engineering 2</b> 5 crédits – 38,5h		<b>Power Electronics</b> 7 crédits – 61,5h			
		<b>Embedded Project</b> 7 crédits – 71h			