

**Profil professionnel**

Section : Sciences industrielles

Master en sciences de l'ingénieur industriel

Finalité Electromécanique



## **1. Introduction**

L'enseignement de la Haute Ecole Louvain en Hainaut donne la place centrale à l'étudiant. Celui-ci trouvera durant ses études de nombreuses occasions qui, d'une part lui permettront de s'épanouir pleinement et, d'autre part, feront de lui un citoyen responsable agissant dans un monde socio-économique et culturel donné.

La Haute Ecole tient à sensibiliser ses étudiants, à travers les divers secteurs de son champ d'activité, à la construction de l'Europe et à l'ouverture au Monde. Elle est aussi soucieuse d'ouvrir ses étudiants aux réalités socioculturelles régionales et au respect de l'environnement. Si la formation diplômante en vue de l'exercice d'une profession est le but premier de son activité, la Haute Ecole souhaite y adjoindre des éléments de formation générale et humaine de manière à éclairer le sens même des pratiques professionnelles.

Par ailleurs, la promotion de la réussite des étudiants est une préoccupation majeure de tous les acteurs de la HELHa. De nombreux dispositifs d'aide à la réussite ont été conçus et mis en œuvre depuis plusieurs années au sein de la Haute Ecole.

La catégorie technique de la HELHa s'étend sur tout le Hainaut, de Tournai à Charleroi en passant par Mons.

Consciente de l'importance des sciences et des techniques dans la société d'aujourd'hui elle propose cet enseignement de proximité au niveau bachelier professionnalisant décliné en 11 finalités ou options et à celui de master en sciences de l'ingénieur industriel (4 finalités). La catégorie technique a mis sur pied deux programmes d'études de master innovants en alternance dans les disciplines de gestion de production et en génie analytique (finalité biochimie). Les masters et les bacheliers professionnalisants correspondent respectivement aux niveaux 7 et 6 du cadre Européen de certification.

La catégorie technique entretient des liens privilégiés avec les entreprises de la Région wallonne. Elle suit ainsi les changements rencontrés et adapte les matières enseignées.

Les services à la société, la formation continue et la recherche appliquées sont également des missions importantes pour la catégorie. Son centre de recherche, le CERISIC, fort de 10 équivalents temps plein permet aux enseignants de valoriser et parfaire leurs compétences tout en aidant les entreprises de la région.



## **2. Master en Sciences de l'ingénieur industriel**

La formation de Master en Sciences de l'ingénieur industriel organisée par l'enseignement supérieur de type long correspond au niveau 7 du cadre européen de certification. En effet, les masters en sciences de l'ingénieur industriel doivent savoir gérer et transformer des contextes professionnels ou d'études complexes, imprévisibles et qui nécessitent des approches stratégiques nouvelles. Ils seront aussi amenés à prendre des responsabilités pour contribuer aux savoirs et aux pratiques professionnelles et/ou pour réviser la performance stratégique des équipes qu'ils encadrent. Ils doivent développer des aptitudes spécialisées pour résoudre des problèmes en matière de recherche ou d'innovation pour développer des nouveaux savoirs et de nouvelles procédures et intégrer les savoirs de différents domaines.

Les ingénieurs industriels, quelle que soit leur finalité, seront tout particulièrement sensibles, par la nature de leur formation, aux valeurs sociétales et surtout aux principes du développement durable et à la responsabilité, dans ces matières, des entreprises qui les emploient.

L'ingénieur industriel exerce des fonctions qui l'amènent à développer :

- des aptitudes scientifiques et techniques à la base du métier pour penser et agir en fonction des contraintes et des réalités industrielles ;
- des qualités de management pour apporter des solutions, exploiter les résultats de recherches et les concrétiser dans le milieu industriel. Cela nécessite de la méthode, de la créativité et la capacité de travailler en équipe ;
- des qualités humaines pour devenir un "meneur", un gestionnaire, ouvert aux réalités humaines associées au monde du travail.

Pour une intégration complète d'un projet dès sa conception, l'ingénieur industriel travaille souvent au sein d'une équipe regroupant diverses disciplines telles que le marketing, les sciences commerciales, les finances, la recherche & développement, la production, ...

L'ingénieur est le responsable final du projet. Il en est le gestionnaire et l'organisateur.

La mondialisation des activités industrielles implique une certaine mobilité, une adaptation aux autres cultures et la pratique des langues étrangères. La relation avec le client tient une place importante dans l'amélioration de l'image de l'entreprise.

La prise en compte des enjeux économiques, financiers et sociaux devient aussi indispensable que la maîtrise des problèmes techniques. L'ingénieur industriel est employé dans de multiples secteurs tels que les entreprises de production, des services liés au contrôle qualité, ... : en entreprise privée, dans un laboratoire de recherche fondamentale ou appliquée, dans un service public (infrastructures, énergie, environnement,...),...

Pendant le second cycle, l'étudiant accomplit un stage (d'une durée minimale de 13 semaines) lié à sa finalité. Au cours de la dernière année, il élabore un travail de fin d'études (TFE) lié à un projet technologique ou de laboratoire présenté, in fine, devant un jury composés d'industriels et d'enseignants. Au total, stage et travail de fin d'études représentent une demi-année académique. Un suivi académique et interne à l'entreprise accueillante est organisé afin de garantir un TFE dont la qualité scientifique est reconnue.



### **3. Intégration du référentiel du niveau 7 du Cadre de Certification Européen**

Le grade de master est décerné aux étudiants qui :

- ont acquis des connaissances hautement spécialisées et des compétences qui font suite à celles qui relèvent du niveau de bachelier. Ces connaissances et ces compétences fournissent une base pour développer ou mettre en oeuvre des idées ou des propositions artistiques de manière originale, le plus souvent dans le cadre d'une recherche ou dans le cadre d'un développement d'une application ou d'une création;
- sont capables d'appliquer, de mobiliser, d'articuler et de valoriser ces connaissances et ces compétences en vue de résoudre selon une approche analytique et systémique des problèmes liés à des situations nouvelles ou présentant un certain degré d'incertitude dans des contextes élargis ou pluridisciplinaires en rapport avec leur domaine d'études;
- sont capables de mobiliser ces connaissances et ces compétences, de maîtriser la complexité ainsi que de formuler des opinions, des jugements critiques ou des propositions artistiques à partir d'informations incomplètes ou limitées en y intégrant une réflexion sur les responsabilités sociétales, scientifiques, techniques, artistiques ou éthiques;
- sont capables de communiquer de façon claire, structurée et argumentée, tant à l'oral qu'à l'écrit, à des publics avertis ou non, leurs conclusions, leurs propositions singulières ainsi que les connaissances, principes et discours sous-jacents;
- ont développé et intégré un fort degré d'autonomie qui leur permet de poursuivre leur formation, d'acquérir de nouveaux savoirs et de développer de nouvelles compétences pour pouvoir évoluer dans de nouveaux contextes.

#### 4. Description de cette formation en compétences<sup>1</sup>

La formation débouchant sur le grade de Master en Sciences de l'ingénieur industriel est organisée dans le cadre du Décret du 07 novembre 2013 de la Communauté française, définissant le paysage de l'enseignement supérieur et l'organisation académique des études.

La compétence est définie comme la capacité avérée d'utiliser des savoirs, des aptitudes et des dispositions personnelles, sociales ou méthodologiques dans des situations de travail ou d'études et pour le développement professionnel ou personnel. Le cadre européen des certifications fait référence aux compétences en termes de prise de responsabilité et d'autonomie. Les capacités sont définies comme l'ensemble de dispositions et d'acquis dont la mise en oeuvre se traduit par des résultats observables.

Pour atteindre le niveau 7 du Cadre Européen de Certification (CEC) et répondre aux objectifs repris ci-dessus, la formation permettra l'acquisition des compétences suivantes :

<b>Dans le respect des valeurs humaines, économiques, environnementales, éthiques et des règles de sécurité et dans le souci d'une évolution personnelle et professionnelle constante :</b>	
Compétences	Capacités
Communiquer avec les collaborateurs, les clients	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rédiger des rapports, cahiers des charges, fiches techniques et manuels</li> <li>- Contacter et dialoguer avec les clients, les fabricants et les fournisseurs</li> <li>- S'exprimer de manière adaptée en fonction du public</li> </ul>
Agir de façon réflexive et autonome, en équipe, en partenariat	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Organiser son temps, respecter les délais</li> <li>- S'auto évaluer</li> <li>- Actualiser ses connaissances et compétences</li> <li>- Collaborer activement avec d'autres dans un esprit d'ouverture</li> <li>- Mener et accompagner une équipe</li> <li>- Assumer les responsabilités associées aux actes posés</li> </ul>
Analyser une situation suivant une méthode de recherche scientifique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifier, traiter et synthétiser les données pertinentes</li> <li>- Rechercher les ressources nécessaires</li> <li>- Transposer les résultats des études à la situation traitée</li> <li>- Exercer un esprit critique</li> <li>- Effectuer des choix appropriés</li> </ul>
Innovier, concevoir ou améliorer un système	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intégrer l'ensemble des composantes d'un système à partir de résultats d'analyse</li> <li>- Elaborer un cahier des charges et/ou ses spécifications</li> <li>- Elaborer des procédures et des dispositifs</li> <li>- Mettre au point de nouveaux concepts</li> <li>- Modéliser, calculer et dimensionner des systèmes</li> </ul>
Gérer les systèmes complexes, les ressources techniques et financières	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estimer les coûts, la rentabilité d'un projet, établir un budget</li> <li>- Planifier et organiser des tâches en fonction des priorités et des moyens</li> <li>- Assurer un suivi</li> <li>- Evaluer les processus et les résultats et introduire les actions correctives</li> </ul>
Utiliser des procédures et des outils	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exploiter le logiciel approprié pour résoudre une tâche spécifique</li> <li>- Effectuer des tests, des contrôles, des mesures, des réglages</li> <li>- Exécuter des tâches pratiques nécessaires à la réalisation d'un projet</li> </ul>

<sup>1</sup> Le travail de rédaction des référentiels de compétences est le fruit de la réflexion d'un groupe de travail constitué d'une dizaine de personnes issues des sections organisant le cursus de Master en sciences de l'ingénieur industriel dans les Hautes Ecoles de la Communauté Française et validé par le conseil général des Hautes Ecoles.



## **Master en Sciences de l'ingénieur industriel – finalité Électromécanique**

Dans une société toujours plus technologique, l'ingénieur électromécanicien occupe une place centrale dans le développement économique, industriel et social de sa région, de son pays et de l'Europe. En effet, mécanique et électricité constituent deux points d'appui indispensables à toute industrie. Grâce à sa formation polyvalente, l'ingénieur électromécanicien s'ouvre un champ de débouchés professionnels très vaste : la production dans l'industrie, principalement, - fonction pour laquelle une pénurie est relevée à l'échelle européenne, mais aussi les missions commerciales, le travail en bureaux d'études, la recherche et le développement, le management, la gestion des ressources humaines, la fonction publique, l'enseignement.

La formation des ingénieurs industriels électromécaniciens est basée sur un ensemble important de cours communs préservant le caractère polyvalent des études. Des cours plus spécifiques sont cependant proposés au choix de l'étudiant (290 h sur l'ensemble du master) dans un des **5 domaines** suivants: automatique, bâtiment-techniques spéciales, entrepreneuriat, mécanique et thermique.

La formation proposée à l'étudiant se décline suivant 3 axes :

1. Les cours qui exposent et/ou développent les éléments de bases théoriques et abordent les principaux aspects technologiques,
2. Les applications et laboratoires qui illustrent et appliquent les concepts vus aux cours sous forme d'exercices ou de travaux pratiques dirigés,
3. Les projets et le TFE qui sont des occasions de pratiquer la mise en situation et font appel à la maîtrise de la discipline et de l'électromécanique dans son ensemble ainsi qu'à l'esprit de synthèse, aux facultés d'autonomie et de débrouillardise face à un problème concret, pratique, entier.

Quelle que soit la filière choisie, les séances d'exercices, de laboratoires ou de projets représentent, comme au premier cycle la moitié de la formation de l'ingénieur industriel.

### **Filière (option) automatique**

Le monde industriel a le souci constant d'assurer la production en ayant une bonne qualité du produit ainsi que des conditions de sécurité et de rentabilité. Produire mieux, moins cher et dans les meilleures conditions possibles passe souvent par une automatisation de plus en plus poussée de la fabrication. Pour contrôler le déroulement des opérations, les entreprises ont besoin d'ingénieurs qui travaillent sur ordinateur et qui connaissent les techniques de l'automatisation. Ceci explique la demande croissante d'automatiseurs. Les programmes proposés par la filière Automatique s'inspirent directement des évolutions technologiques actuelles et des besoins du marché. Nous pourrions citer par exemple la modélisation et l'identification, le grafset, les automates programmables, la simulation et les simulateurs, la commande et la régulation auto-adaptatives, la conduite des processus industriels par ordinateur.



## **Filière (option) bâtiment**

La filière « Bâtiment » organise ainsi, dans le cadre général de l'Electromécanique, des cours plus particuliers donnant à l'étudiant une formation relative à tous les aspects de la construction et de l'équipement du bâtiment que sa vocation soit industrielle, de services ou habitationnelle. La filière Bâtiment répond à la nécessité actuelle pour l'ingénieur industriel de posséder une formation large, notamment et principalement dans le domaine de l'électromécanique, lorsqu'il aborde les problèmes du bâtiment dans son ensemble. Cette filière organise ainsi, dans le cadre général de l'Electromécanique, des cours plus particuliers donnant à l'étudiant une formation relative à tous les aspects de la construction et de l'équipement du bâtiment que la vocation de celui-ci soit industrielle, de services ou habitationnelle. Plus concrètement, la filière propose au futur ingénieur d'envisager successivement à travers les deux années de spécialité : les matériaux de construction, spécialement les produits nouveaux du bâtiment, le calcul des ossatures, particulièrement celles en béton armé et précontraint ainsi que les charpentes métalliques (à partir de la Résistance des Matériaux et de l'Elasticité), les techniques spéciales du bâtiment relatives à l'équipement hydraulique (adduction et évacuation des eaux), électrique, électromécanique (ascenseur, monte-charges, anti-intrusion, sécurité incendie,...) et thermique (climatisation, isolation, chauffage). Un bureau d'études, organisé durant les deux années de master, intégrera l'ensemble de tous ces aspects constructifs dans des applications concrètes.

## **Filière (option) entrepreneuriat**

Cette filière s'adresse à tous les étudiants intéressés à découvrir et approfondir les facettes et les enjeux de l'entrepreneuriat.

L'objectif de la filière est de former les étudiants à la gestion et à la création d'entreprises spécifiquement dans le domaine électro-mécanique. Cette filière vise des étudiants ayant un projet particulier (projet de création, milieu familial PME, TPE ,...). Tu recevras tous les outils concrets te permettant de mener à bien ton projet.

Le programme de cours est élaboré pour t'apporter les outils nécessaires pour appréhender les spécificités de l'esprit d'entreprendre, la gestion de PME/ TPE, définir et monter un projet entrepreneurial et d'en assurer le suivi et l'évolution. C'est une réponse forte à une demande sociétale.

Cette filière s'adresse, aussi, aux étudiants qui ambitionnent de travailler en entreprise comme salariés mais qui souhaitent développer des aptitudes entrepreneuriales (créativité, prise de risque, autonomie, développement de projets, innovation, etc.).

## **Filière (option) mécanique**

Dans le cadre polyvalent de l'électromécanique, la filière mécanique propose au futur ingénieur une formation complémentaire qui lui permettra d'assurer avec succès sa fonction de mécanicien. Les compléments des cours techniques de base visent à étendre les compétences de ce futur ingénieur pour concevoir et calculer des ensembles mécaniques et des transmissions hydrauliques au sein du bureau d'études. En participant à l'essor de toutes les technologies, la mécanique renforce sa présence dans les secteurs de pointe et y montre un dynamisme qui explique la forte demande d'ingénieurs mécaniciens sur le marché de l'emploi. C'est pourquoi, dans le cadre polyvalent de l'électromécanique, la filière mécanique propose au futur ingénieur une formation complémentaire qui lui permettra d'assurer avec succès sa fonction de mécanicien. Les compléments des cours techniques de base visent à étendre les compétences du futur ingénieur pour concevoir et calculer des ensembles mécaniques et des transmissions hydrauliques au sein d'un bureau d'études. Les enseignements spécifiques dans les



domaines comme les technologies de production, la gestion de la qualité, la programmation des machines à commandes numériques, les techniques de maintenance prédictives, ... lui donnent les connaissances de base du responsable de l'outil de production qui doit fabriquer le meilleur produit au meilleur coût. L'utilisation des ressources les plus récentes que l'informatique met à la disposition du mécanicien (DAO, CAO, ...) est intégrée dans ces cours synthétisés lors d'un projet en avant dernière année pour préparer le stage.

## **Filière (option) thermique**

L'objectif que l'on poursuit dans la filière thermique est de donner, en complément de la formation générale d'électromécanicien, les outils de base nécessaires pour assumer en tant qu'ingénieur une fonction orientée vers l'énergie au sens large; aussi bien dans l'exploitation, la gestion, la transformation ou le design dans ce domaine.

Cela va de l'amélioration de vieux concepts jusqu'à la modélisation informatique de systèmes complexes en passant par la redécouverte de vieilles inventions ou l'exploitation optimisée des équipements. De manière plus prosaïque, c'est également l'étude du design et de la gestion des équipements classiques, c'est-à-dire: les systèmes de chauffage - refroidissement, ventilation - conditionnement d'air implantés dans les bâtiments, les échangeurs et les machines thermiques primaires ou auxiliaires de processus de fabrication. Par ailleurs, pour réduire la facture énergétique mais aussi afin de préserver l'environnement, il est nécessaire de connaître et de maîtriser les phénomènes thermiques. Dans ce but, la filière développe l'étude des transferts de chaleur et les applique aux domaines suivants : le génie climatique (thermique du bâtiment en statique et en régime transitoire ; énergie solaire), la thermique industrielle (étude et calcul des échangeurs de chaleur, la combustion et étude de la flamme, les séchoirs, les transferts de masse et de chaleur), l'étude des techniques du froid. D'autres thèmes importants sont traités sous forme de séminaires et seront adaptés suivant les préoccupations du moment: la récupération d'énergie et les systèmes à énergie totale, les cycles à basse température, les NOx, l'acoustique, la simulation des fours, la biométhanisation, ...