



**Bachelier en Sciences  
de l'ingénieur industriel**

---

**PRESENTATION DE LA FORMATION ET DU PROFIL D'ENSEIGNEMENT**

**Année académique 2022-2023**

## 1. Identification de la Haute Ecole

1. Nom de la Haute Ecole : **Haute Ecole Libre Mosane (HELMo)**
2. Adresse du siège social : **Mont St-Martin 41 - 4000 Liège**
3. Réseau : **Libre Confessionnel**
4. Offre d'enseignement : **voir tableau ci-dessous**

## 2. Identification de la formation

1. Intitulé de la section concernée : **Sciences de l'ingénieur industriel**
2. Localisation de la formation : **HELMo, Campus de l'Ourthe Quai du Condroz, 28, 4031 Angleur**
3. Classement de la formation :
  - a) Enseignement supérieur de type **long**
  - b) Secteur : **Sciences et techniques**
  - c) Domaine : **Sciences de l'ingénieur et technologie**
  - d) Grade académique : **Bachelier en Sciences de l'ingénieur industriel**

## 3. Présentation générale de la formation et du profil d'enseignement

Les études d'ingénieur industriel sont des études supérieures de type long qui mènent au grade de Master en Sciences de l'ingénieur industriel au terme de deux cycles d'études. Le premier cycle de trois ans propose une formation polyvalente conduisant au grade de Bachelier en Sciences de l'ingénieur industriel. Ce grade intermédiaire de Bachelier de transition a pour finalité principale la préparation à un Master polyvalent (Finalité Industrie) ou un Master orienté vers les énergies renouvelables (Finalité Génie Energétique Durable).

Durant le premier cycle, l'étudiant devra d'abord assimiler les notions de base des cours scientifiques (mathématique, physique, chimie) qui lui permettront de comprendre les concepts abstraits et la modélisation théorique des phénomènes liés aux sciences de l'ingénieur industriel (électricité, mécanique, construction, électronique...). La formation est complétée par des cours techniques (dessin, techniques d'exécution, technologie...) qui lui confèrent une dimension pratique, par des cours généraux (anglais, créativité, philosophie...), des activités orientées soft-skills qui mettent en valeur l'importance des relations humaines dans le métier d'ingénieur et par des cours de gestion (économie, comptabilité, business management, ...) qui initient les étudiants au management des entreprises.

Un stage d'immersion en entreprise d'une durée de 6 semaines est prévu dans le Bloc 3. C'est l'occasion pour l'étudiant d'expérimenter toutes les facettes du monde de l'entreprise, de la réalisation de projets techniques à la gestion des ressources humaines.

## Acquis d'apprentissage terminaux et référentiel de compétences

Dans le respect des valeurs humaines, économiques, environnementales, éthiques et des règles de sécurité, dans le souci d'une évolution personnelle et professionnelle constante, au sein d'une formation polyvalente visant à exploiter les différents concepts des sciences fondamentales en vue de leur application aux sciences de l'ingénieur industriel, l'étudiant sera capable au terme de sa formation de :

1. Communiquer avec les collaborateurs	1.1. Rédiger tout document relatif à une situation ou un problème 1.2. Utiliser des moyens de communication adéquats en fonction du public visé afin de rendre son message univoque
2. Agir de façon réflexive et autonome, en équipe, en partenariat	2.1. Organiser son travail personnel de manière à respecter les échéances fixées pour les tâches à réaliser 2.2. Exercer une démarche réflexive sur des constats, des faits, des situations 2.3. Utiliser une méthode de travail adéquate et évaluer les résultats obtenus suite aux différentes actions entreprises 2.4. Mobiliser et actualiser ses connaissances et compétences 2.5. Collaborer activement avec d'autres dans un esprit d'ouverture
3. Analyser une situation en suivant une méthode scientifique	3.1. Identifier, traiter et synthétiser les données pertinentes 3.2. Rechercher les ressources nécessaires 3.3. Transposer les résultats des études à la situation traitée 3.4. Effectuer des choix appropriés
4. Concevoir ou améliorer un système technique	4.1. Elaborer des procédures et des dispositifs 4.2. Concevoir des applications répondant à des spécifications 4.3. Calculer et dimensionner des systèmes techniques 4.4. Gérer les ressources techniques dans un cadre budgétaire fixé 4.5. Planifier et organiser des tâches en fonction des priorités et des moyens
5. Utiliser des procédures et des outils spécifiques aux sciences et techniques	5.1. Utiliser le logiciel approprié pour résoudre une tâche spécifique 5.2. Effectuer des contrôles, des mesures, des réglages 5.3. Exécuter des tâches pratiques nécessaires à la réalisation d'un projet

## 4. Organisation en unités de formation

BLOC1			BLOC2			BLOC3		
Formation interdisciplinaire		Crédits	Formation interdisciplinaire		Crédits	Formation interdisciplinaire		Crédits
<b>C1-B1 Q1&amp;Q2-UE1</b>	<b>Appréhender la complexité</b>	4	<b>C1-B2 Q1&amp;2-UE1</b>	<b>Portfolio soft-skills</b>	1	<b>C1-B3 Q1&amp;2-UE1</b>	<b>Intégration professionnelle 1</b>	12
	Epistémologie pour l'ingénieur		p : B1-UE1	Portfolio soft-skills		p : B2-UE1, 3	Immersion en entreprise	
	Culture, société et technologie		<b>C1-B2 Q2-UE2</b>	<b>Législation industrielle</b>	1		Approche critique du travail industriel	
<b>C1-B1 Q2-UE2</b>	<b>English 1</b>	2	p : B1-UE1	Législation industrielle		<b>C1-B3 Q2-UE2</b>	<b>English 3</b>	2
	Anglais 1		<b>C1-B2 Q2-UE3</b>	<b>Comptabilité</b>	2	p : B2-UE5	Anglais 3	
			p : B1-UE1	Comptabilité		<b>C1-B3 Q2-UE3</b>	<b>Business management</b>	2
<b>Sciences fondamentales</b>			<b>C1-B2 Q2-UE4</b>	<b>Economie</b>	2	p : B2-UE3, 4	Business management	
<b>C1-B1 Q1-UE3</b>	<b>Mathématiques 1</b>	7	c : B2-UE3	Economie		<b>C1-B3 Q2-UE4</b>	<b>Creative solving ways</b>	2
	Géométrie et algèbre		<b>C1-B2 Q1-UE5</b>	<b>English 2</b>	2	p : B2-UE1, 4	Solving TRIIP	
	Analyse 1		p : B1-UE2	Anglais 2		<b>Sciences fondamentales</b>		
<b>C1-B1 Q2-UE4</b>	<b>Mathématiques 2</b>	6	<b>Sciences fondamentales</b>			<b>C1-B3 Q1-UE5</b>	<b>Mathématique 4</b>	2
	Analyse 2		<b>C1-B2 Q1-UE6</b>	<b>Mathématiques 3</b>	4	p : B2-UE6	Analyse supérieure	
	Calcul numérique		p : B1-UE3, 4	Analyse avancée		<b>C1-B3 Q1-UE6</b>	<b>Chimie physique</b>	3
<b>C1-B1 Q1-UE5</b>	<b>Physique 1</b>	5	<b>C1-B2 Q2-UE7</b>	<b>Statistiques</b>	3	p : B2-UE9, 10	Chimie physique appliquée	
	Mécanique et ondes matérielles		p : B1-UE3, 4	Méthodes statistiques		Laboratoire de chimie physique appliquée		
<b>C1-B1 Q2-UE6</b>	<b>Physique 2</b>	3	<b>C1-B2 Q1-UE8</b>	<b>Physique 3</b>	3	<b>Techniques de l'ingénieur</b>		
	Mécanique des fluides		p : B1-UE5	Ondes lumineuses et physique moderne		<b>C1-B3 Q2-UE7</b>	<b>Génie chimique</b>	4
	Laboratoire de physique		<b>C1-B2 Q1-UE9</b>	<b>Chimie analytique</b>	3	p : B2-UE9	Génie chimique industriel	
<b>C1-B1 Q1-UE7</b>	<b>Chimie générale 1</b>	4	p : B1-UE 7, 8	Chimie analytique appliquée		Laboratoire de génie chimique industriel		
	Chimie générale appliquée 1		<b>C1-B2 Q2-UE10</b>	<b>Chimie organique</b>	2	<b>C1-B3 Q1-UE8</b>	<b>Systèmes logiques</b>	4
<b>C1-B1 Q2-UE8</b>	<b>Chimie générale 2</b>	4	p : B1-UE7	Chimie organique		p : B2-UE11, 12	Microprocesseur	
	Chimie générale appliquée 2		<b>Techniques de l'ingénieur</b>			<b>C1-B3 Q2-UE9</b>	<b>Electronique analogique</b>	4
<b>C1-B1 Q2-UE9</b>	<b>Gestion de l'environnement</b>	3	<b>C1-B2 Q2-UE11</b>	<b>Electronique et mesures</b>	4	p : B2-UE11, 12	Electronique analogique	
	Gestion de l'environnement		p : B1-UE10	Mesures électriques		Projet d'électronique analogique		
<b>C1-B1 Q1&amp;Q2-UE10</b>	<b>Electricité 1</b>	6	c : B2, UE12	Electronique générale		<b>C1-B3 Q2-UE10</b>	<b>Informatique 2</b>	4
	Electricité générale		<b>C1-B2 Q2-UE12</b>	<b>Laboratoire électronique et mesures</b>	3	p : B2-UE13	Analyse et programmation orientée objet	
<b>Techniques de l'ingénieur</b>			p : B1-UE10	Laboratoire électronique et mesures		<b>C1-B3 Q2-UE11</b>	<b>Transfert de chaleur</b>	3
<b>C1-B1 Q1-UE11</b>	<b>Analyse des structures 1</b>	5	c : B2, UE11	Laboratoire électronique et mesures		p : B2-UE15	Transfert de chaleur	
	Mécanique statique		p : B1-UE 3, 4	Laboratoire de programmation procédurale		<b>C1-B3 Q1-UE12</b>	<b>Télécommunications</b>	2
<b>C1-B1 Q2-UE12</b>	<b>Analyse des structures 2</b>	2	<b>C1-B2 Q1-UE14</b>	<b>Electricité 2</b>	3	p : B2-UE11, 12	Télécommunications	
	Résistance des matériaux 1		p : B1-UE10	Electricité appliquée		Laboratoire de télécommunications		
<b>C1-B1 Q1&amp;Q2-UE13</b>	<b>Dessin technique 1</b>	6		Labo protection installation électrique		<b>C1-B3 Q2-UE13</b>	<b>Conversion d'énergie 1</b>	3
	Dessin technique et conception assistée par ordinateur		<b>C1-B2 Q1&amp;Q2-UE15</b>	<b>Thermodynamique</b>	5	p : B2-UE14	Conversion d'énergie 1	
<b>C1-B1 Q2-UE14</b>	<b>Technologie</b>	3	p : B1-UE4, 5	Thermodynamique		Laboratoire de conversion d'énergie 1		
	Technologie		<b>C1-B2 Q1-UE16</b>	<b>Analyse des structures 3</b>	3	<b>C1-B3 Q2-UE14</b>	<b>Dynamique des mécanismes</b>	6
			p : B1-UE11, 12	Résistance des matériaux 2		p : B2-UE6	Cinématique et dynamique des mécanismes	
			<b>C1-B2 Q1-UE17</b>	<b>Projet de construction</b>	3	<b>C1-B3 Q2-UE15</b>	<b>Calcul des structures</b>	3
			p : B1-UE11, 12	Projet de construction		p : B2-UE16	Calcul des structures	
			<b>C1-B2 Q1&amp;Q2-UE18</b>	<b>Dessin technique 2</b>	6	<b>C1-B3 Q1-UE16</b>	<b>Métallographie</b>	2
			p : B1-UE13	Dessin technique, conception mécanique		p : B2-UE19	Laboratoire de métallographie	
			<b>C1-B2 Q2-UE19</b>	<b>Etude des matériaux</b>	3	<b>C1-B3 Q1-UE17</b>	<b>Techniques d'exécution 2</b>	2
			p : B1-UE5, 7, 14	Etude des matériaux		p : B2-UE18, 20	Procédés de fabrication 2 (soudage et usinage)	
			<b>C1-B2 Q1&amp;Q2-UE20</b>	<b>Techniques d'exécution 1</b>	3			
			p : B1-UE13, 14	Bases de l'usinage				
				Procédés de fabrication 1 (soudage et usinage)				
					60			60

## **5. Justifications des modifications apportées par rapport à la version de 2021-2022 et des UE sur 2 quadrimestres**

### **Modifications**

- En bloc1 :
  - i. L'UE de Formation humaine est remplacée par « Appréhender la complexité » pour mieux refléter son contenu. Cette UE sera désormais donnée sur les deux quadrimestres.
  - ii. Les UE de Mathématiques 1 et Mathématiques 2 ont été rééquilibrées entre le premier et le deuxième quadrimestre et les activités d'apprentissage qui les composaient ont été rassemblées pour former des ensembles plus cohérents.
  - iii. Les UE d'Analyse des structures 1 et Analyse des structures 2 ont également été rééquilibrées entre les deux quadrimestres.
- En bloc 2 :
  - i. L'UE de Thermodynamique sera donnée sur les deux quadrimestres. Ses prérequis ont également été adaptés.
  - ii. L'UE de Statistiques passe au deuxième quadrimestre pour des raisons organisationnelles.
- En bloc 3 :
  - i. Les prérequis des UE de Génie chimique, Intégration professionnelle 1, Business management, Télécommunications ont été adaptés à l'évolution des contenus des différentes UE concernées.
  - ii. L'UE de Transfert de chaleur passe au deuxième quadrimestre pour des raisons organisationnelles.
  - iii. L'UE de Mathématiques 4 passe au premier quadrimestre pour des raisons organisationnelles.

### **UEs sur deux quadrimestres**

#### **UE1 « Appréhender la complexité » du Bloc 1**

Cette unité propose aux étudiants un accompagnement humain tout au long de leur première année et constitue la première étape d'un parcours d'acquisition de soft-skills qui se veut continu sur tout le bachelier.

L'organisation sur les deux quadrimestres permet d'articuler les différents contenus en correspondant aux différentes phases d'intégration de l'étudiant dans les études : découverte du contexte de l'enseignement supérieur et de ses exigences méthodologique, introduction à la logique et validité des raisonnements scientifiques, développement de l'esprit critique et méthode scientifique, éléments d'anthropologie pour l'ingénieur, questions d'identité professionnelle, introduction à la politique des technologies, etc.

Il est important de démarrer cette formation dès l'arrivée au sein de l'école et de ne pas interrompre ce cheminement au milieu de l'année.

#### **UE13 « Dessin technique 1 » du Bloc1**

Cette Unité comporte 6 crédits et 70h ; elle est constituée de 3 modules. Il s'agit d'une matière où l'aspect pratique est prépondérant.

Concentrer l'ensemble de l'unité lors d'un seul quadrimestre rendrait celui-ci extrêmement lourd et cela comporterait un grand risque pour l'étudiant, la matière nécessitant un temps d'intégration et de maturation.

La raison majeure est que cette scission risquerait fort d'être en défaveur de l'étudiant. Au vu du comportement et de l'évolution de nos étudiants, le nombre d'échecs, si le cours était scindé, s'en trouverait augmenté au premier quadrimestre. De plus, cette première partie serait alors un pré-requis pour la seconde ce qui met à mal le cheminement de nos étudiants.

### **UE10 « Électricité 1 » du Bloc 1**

L'électricité générale est une matière difficile à appréhender pour les étudiants car elle utilise des concepts qui nécessitent un formalisme mathématique qu'ils acquièrent progressivement tout au long de l'année par l'intermédiaire des UE3 (Mathématiques 1) et UE4 (Mathématiques 2). Il est donc important que l'UE10 puisse se donner en parallèle sur ces deux unités pour être en symbiose avec elles et ainsi offrir des applications pratiques des notions vues dans ces UE.

De plus, au vu de la quantité et de la complexité des notions électriques qui doivent être abordées pour préparer correctement les étudiants à la suite de leurs études, il est important de ne pas concentrer les apprentissages sur le second quadrimestre. En effet, en étalant l'UE10 sur les deux quadrimestres, il est possible d'organiser de nombreuses activités d'apprentissage qui facilitent la compréhension et la réussite de cette UE (6 évaluations non sanctionnantes, 2 petites interrogations dispensatoires, 2 grosses interrogations dispensatoires, 2 projets d'électricité, une séance de laboratoire, 5 séances de remédiation). Sur un seul quadrimestre, il faudrait laisser tomber la moitié de ces dispositifs car le rythme serait deux fois plus rapide et les feedbacks que ces dispositifs offrent aux étudiants arriveraient beaucoup trop tard pour réagir. Cette concentration sur un quadrimestre hypothèquerait grandement leurs chances de réussite.

### **UE13 « Informatique 1 » du Bloc 2**

Cette UE est composée de 2 activités d'apprentissage :

1. **Laboratoire de programmation procédurale** : laboratoire de 27h au premier quadrimestre ;
2. **Projet de programmation** : projet intégratif de 18h au second quadrimestre.

Le laboratoire de programmation procédurale du premier quadrimestre est la toute première activité pédagogique en informatique qui entend non seulement l'usage d'un langage (ici, le C) mais aussi l'interface utilisateur ad-hoc (ici, Visual Studio). Chaque séance débute par un exposé des concepts qui serviront de support aux exercices proposés aux étudiants.

A côté d'une partie « laboratoire » dirigée, nous avons prévu une seconde partie « projet », où les étudiants travaillent davantage en autonomie sous la supervision des encadrants.

Permettre aux étudiants/apprenants d'atteindre les objectifs fixés par cette UE nécessite d'allouer un temps suffisant à ces apprentissages tant théoriques que pratiques, ainsi qu'une juste articulation.

Alors que les laboratoires du premier quadrimestre ont comme objectifs fondamentaux d'établir des bases solides en matière de « pensée algorithmique » et de « traduction d'une pensée en un langage informatique », il est difficilement imaginable d'envoyer des étudiants dans un projet en autonomie sans ses bases.

En outre, le projet permettra aux étudiants d'améliorer leur maîtrise des concepts de base de la programmation structurée développés lors du premier quadrimestre. Cette interaction entre les deux AA nous amène à procéder à une évaluation intégrative pour l'UE.

Enfin, ce projet se veut multidisciplinaire. Or, si le projet peut toucher des domaines comme l'électricité/l'électronique, les mesures, le dessin, l'additive manufacturing ou encore l'atelier, certains sont abordés au second quadrimestre

### **UE1 « Portfolio soft-skills » du Bloc 2**

Cette unité vient en continuité de l'unité de « Appréhender la complexité » du Bloc 1 et d'« Intégration professionnelle 1 » du Bloc 3. Elle entraîne les étudiants dans une démarche réflexive à propos d'eux-mêmes et des soft-skills qu'il souhaiteraient développer tout au long de leurs études pour construire leur identité professionnelle. Cette réflexion invite les étudiants à adopter une vision à long terme grâce à différents rapports, activités, rencontres, conférences et visites qu'il n'est pas souhaitable d'organiser sur un seul quadrimestre.

### **UE18 « Dessin technique 2 » du Bloc 2**

Cette Unité comporte 6 crédits et 78h, elle est constituée de 6 modules. Il s'agit d'une matière où l'aspect pratique est prépondérant et où le travail personnel de l'étudiant est requis pendant l'année, alors que l'effort d'étude proprement dite en session est très faible pour l'étudiant régulier pendant l'année.

Concentrer l'ensemble de l'unité lors d'un seul quadrimestre rendrait celui-ci extrêmement lourd et cela comporterait un grand risque pour l'étudiant qui, absent même pour une courte période, verrait un retard considérable et difficilement surmontable lié à son absence, la matière nécessitant un temps d'intégration et de réalisation.

Scinder l'unité en 2 « sous unités » aurait comme conséquence inévitable d'augmenter le nombre d'échecs, certains étudiants parvenant à réussir un cours groupé de différents cours dans lesquels il leur reste parfois une lacune.

### **UE15 « Thermodynamique » du Bloc 2**

La thermodynamique est une matière difficile à appréhender pour les étudiants car elle utilise des concepts qui nécessitent un effort d'abstraction important. La compréhension de la matière nécessite des allers-retours avec des séances d'exercices qui ne peuvent démarrer avant d'avoir assimilé les notions théoriques initiales.

De plus, au vu de la quantité et de la complexité des notions thermodynamiques qui doivent être abordées pour préparer correctement les étudiants à la suite de leurs études, il est important de ne pas concentrer les apprentissages sur le second quadrimestre. En effet, en étalant l'UE15 sur les deux quadrimestres, il est possible d'organiser des évaluations intermédiaires qui favorisent l'assimilation de la matière. Sur un seul quadrimestre, il faudrait laisser tomber la moitié de ces dispositifs car le rythme serait deux fois plus rapide et les feedbacks que ces dispositifs offrent aux étudiants arriveraient beaucoup trop tard pour réagir.

## **UE20 « Technique d'exécution 1 » du Bloc 2**

Deux activités d'apprentissage sont organisées au sein de cette UE. La première « Bases de l'usinage » est organisée durant le premier quadrimestre, elle permet aux étudiants d'acquérir les compétences de base pour aborder la deuxième activité d'apprentissage « Procédé de fabrication 1 (soudage et usinage) » qui est organisée au deuxième quadrimestre. Ces deux activités ne sont pas organisables sur le même quadrimestre en raison de la disponibilité de l'atelier et de l'obligation d'organiser ces séances en petits groupes d'étudiants.

## **UE1 « Intégration professionnelle 1 » du Bloc 3**

Il nous paraît opportun de pouvoir capitaliser sur l'expérience vécue en entreprise par les étudiants lors de leur stage. Cela permet d'intégrer une démarche critique aux conclusions du rapport d'insertion professionnelle dont la rédaction finale ne peut être produite durant le premier quadrimestre, le stage s'achevant à la veille des vacances de Noël (et les étudiants étant accaparés par la session d'examens jusqu'à la fin dudit quadrimestre).

Cette manière de procéder permet d'offrir à nos étudiants le contexte le plus favorable à la maîtrise des compétences transversales du référentiel de compétences suivantes :

*2. des dispositions adaptées à une attitude critique (savoir-être et savoir-faire) :*

*2. 2 (exercer une démarche réflexive sur des constats, des faits, des situations)*

*2. 4 (mobiliser et actualiser ses connaissances et compétences) du référentiel ;*

Et c'est également en accord avec les objectifs de l'activité d'apprentissage « Approche critique du travail industriel », faisant partie intégrante de l'UE :

*- introduire l'étudiant à la problématique de l'identité personnelle par le biais d'une réflexion de fond sur la question du sens et des valeurs de l'existence technologique telle qu'elle est promue par le système de production et de consommation capitaliste-industriel.*

*- répondre de manière concise et synthétique à quelques-unes des principales interrogations au sujet de l'impact de la modernité industrielle sur l'existence individuelle et sur sa construction identitaire par le travail.*

*- donner les moyens à l'étudiant d'exploiter l'intégration professionnelle lors de son stage de manière réflexive et d'en opérer une communication de qualité moyennant une mise en perspective critique de l'environnement professionnel.*