

# Bachelier en électromécanique orientation climatisation et techniques du froid

**HELHa Tournai - Frinoise** Rue Frinoise 12 7500 TOURNAI

Tél : +32 (0) 69 89 05 60

Fax : +32 (0) 69 89 05 65

Mail : tech.tournai@helha.be

## 1. Identification de l'Unité d'Enseignement

UE3102 Régulations et installations 1			
Ancien Code	TEEM3B02	Caractère	Obligatoire
Nouveau Code	TIEC3020		
Bloc	3B	Quadrimestre(s)	Q1
Crédits ECTS	8 C	Volume horaire	84 h
Coordonnées des responsables et des intervenants dans l'UE	<b>Cédric CAPPE</b> (cappec@helha.be) Philippe MAC CALLUM (maccallump@helha.be)		
Coefficient de pondération	80		
Cycle et niveau du Cadre Francophone de Certification	bachelier / niveau 6 du CFC		
Langue d'enseignement et d'évaluation	Français		

## 2. Présentation

### **Introduction**

Cette unité d'enseignement s'inscrit dans le développement de la dimension scientifique et méthodologique des ressources étudiées. La finalité de cette unité est de préparer au mieux l'étudiant à appréhender méthodiquement les concepts de physique appliquée vues dans les différentes AA qui constituent l'unité d'enseignement.

### **Contribution au profil d'enseignement (cf. référentiel de compétences)**

Cette Unité d'Enseignement contribue au développement des compétences et capacités suivantes :

#### Compétence 1 **Communiquer et informer**

- 1.4 Utiliser le vocabulaire adéquat

#### Compétence 2 **Collaborer à la conception, à l'amélioration et au développement de projets techniques**

- 2.1 Elaborer une méthodologie de travail
- 2.3 Analyser une situation donnée sous ses aspects techniques et scientifiques
- 2.5 Proposer des solutions qui tiennent compte des contraintes

#### Compétence 3 **S'engager dans une démarche de développement professionnel**

- 3.3 Développer une pensée critique
- 3.4 Travailler tant en autonomie qu'en équipe dans le respect de la structure de l'environnement professionnel

#### Compétence 4 **S'inscrire dans une démarche de respect des réglementations**

- 4.2 Participer à la démarche qualité
- 4.3 Respecter les normes, les procédures et les codes de bonne pratique
- 4.4 Intégrer les différents aspects du développement durable

#### Compétence 5 **Effectuer des prestations d'exploitation d'un système électromécanique**

- 5.2 Effectuer des tests, des contrôles, des mesures, des réglages
- 5.4 Exploiter une documentation
- 5.6 Réaliser et modifier des schémas et des plans

### **Acquis d'apprentissage visés**

Après avoir suivi les cours de cette unité d'enseignement, ou lors de séances de laboratoires, l'étudiant sera capable de produire un écrit ou d'effectuer une manipulation afin de démontrer sa capacité à expliquer les différents théorèmes et principes fondamentaux vus pendant les activités apprentissages et lors de séances de laboratoire.

## **Liens avec d'autres UE**

Prérequis pour cette UE : aucun  
Corequis pour cette UE : aucun

## **3. Description des activités d'apprentissage**

Cette unité d'enseignement comprend l(es) activité(s) d'apprentissage suivante(s) :

TEEM3B02A	Calcul d'installations frigorifiques	12 h / 2 C
TEEM3B02B	Laboratoire de machines thermiques et hydrauliques	48 h / 4 C
TEEM3B02C	Froid industriel	24 h / 2 C

Les descriptions détaillées des différentes activités d'apprentissage sont reprises dans les fiches descriptives jointes.

## **4. Modalités d'évaluation**

Les 80 points attribués dans cette UE sont répartis entre les différentes activités de la manière suivante :

TEEM3B02A	Calcul d'installations frigorifiques	20
TEEM3B02B	Laboratoire de machines thermiques et hydrauliques	40
TEEM3B02C	Froid industriel	20

Les formes d'évaluation et les dispositions complémentaires particulières des différentes activités d'apprentissage sont reprises dans les fiches descriptives jointes.

## **Dispositions complémentaires relatives à l'UE**

Pour l'évaluation de janvier aucune dispense n'est envisagée.

La note de cette unité d'enseignement est obtenue en effectuant une moyenne géométrique pondérée des notes finales obtenues lors des évaluations des différentes activités d'apprentissage qui la composent.

Si une des cotes de AA est inférieure à 8/20, elle devient la cote de l'UE.

Si une AA est < à 8/20, la moyenne géométrique pondérée ne se fait pas et cette note en échec devient la note de l'UE.

Si plusieurs AA sont < à 8/20, la moyenne géométrique pondérée ne sera pas appliquée, la note de l'UE sera la note de l'AA la plus basse.

D'autres modalités d'évaluation peuvent être prévues en fonction du parcours académique de l'étudiant. Celles-ci seront alors consignées dans un contrat didactique spécifique proposé par le responsable de l'UE, validé par la direction ou son délégué et signé par l'étudiant pour accord.

## **5. Cohérence pédagogique**

### **Néant**

Référence au RGE

En cas de force majeure, une modification éventuelle en cours d'année peut être faite en accord avec le Directeur adjoint de département, et notifiée par écrit aux étudiants. (article 67 du règlement général des études 2025-2026).

# Bachelier en électromécanique orientation climatisation et techniques du froid

**HELHa Tournai - Frinoise** Rue Frinoise 12 7500 TOURNAI  
Tél : +32 (0) 69 89 05 60 Fax : +32 (0) 69 89 05 65

Mail : tech.tournai@helha.be

## 1. Identification de l'activité d'apprentissage

Calcul d'installations frigorifiques			
Ancien Code	24_TEEM3B02A	Caractère	Obligatoire
Nouveau Code	TIEC3021		
Bloc	3B	Quadrimestre(s)	Q1
Crédits ECTS	2 C	Volume horaire	12 h
Coordonnées du <b>Titulaire</b> de l'activité et des intervenants	<b>Cédric CAPPE</b> (cappec@helha.be)		
Coefficient de pondération	20		
Langue d'enseignement et d'évaluation	Français		

## 2. Présentation

### Introduction

L'Activité d'Apprentissage s'inscrit dans cette unité d'enseignement pour permettre aux étudiants de mettre en pratique les notions théoriques qui y sont développées. Nous utiliserons donc une série d'outils permettant de développer l'aspect plus pratique de ces activités.

### Objectifs / Acquis d'apprentissage

Sur base de cas énoncés dans d'autres unités d'enseignement, nous présenterons plusieurs cadres pratiques couramment utilisés dans l'industrie afin de les appliquer et d'en extraire les éléments utiles.

## 3. Description des activités d'apprentissage

### Contenu

- Première partie :
  - rappels sur la base des circuits frigorifiques et exercices de dimensionnement thermique.
- Deuxième partie :
  - Etude des différentes pannes possibles et leurs conséquences.
  - Etude des composants d'une installation frigorifique
  - Dimensionnement des composants d'une installation frigorifique (évaporateur, compresseur, détendeur et condenseur)
- Troisième partie :
  - Etude du diagramme de Mollier ( $\log(p) = f(H)$ )
  - Calcul des pertes de charges dans un circuit frigorifique
  - Dimensionnement des tuyauteries de fluide frigorigène
  - Etude globale de différentes installations.

### Démarches d'apprentissage

Emploi des nouvelles technologies

Travail en autonomie

Approche par situation-problème et étude de cas.

### Dispositifs d'aide à la réussite

Afin de préparer au mieux l'étudiant à réussir l'activité d'apprentissage, au moins une séance d'exercice semblable à

l'épreuve finale est réalisée en classe, correction à l'appui. Les problèmes soulevés lors de ces séances sont des questions types de l'examen de fin d'année.

Les abaques, diagrammes et fiches techniques utilisés lors des séances sont présentés sur la plate-forme Claroline.

### **Sources et références**

Les fiches techniques, abaques de conversion et de dimensionnement des fournisseurs.

### **Supports en ligne**

Les supports en ligne et indispensables pour acquérir les compétences requises sont :

Cahiers des charges types, plans d'implantation et d'études.  
Enoncés d'exercices.

## **4. Modalités d'évaluation**

### **Principe**

L'évaluation de cette activité d'apprentissage se fera sur base d'une problématique soumise à l'étudiant (généralement un cahier des charges) et d'un plan.

Cette problématique fera appel aux connaissances de l'étudiant en matière de dimensionnement de composants frigorifiques.

Il devra analyser le cahier des charges et en déduire, après calculs et consultation des abaques) la meilleure solution correspondant aux besoins du client selon les procédés étudiés.

### **Pondérations**

	Q1		Q2		Q3	
	Modalités	%	Modalités	%	Modalités	%
production journalière						
Période d'évaluation	Exe	100			Exe	100

Exe = Examen écrit

La pondération de cette activité d'apprentissage au sein de l'UE dont elle fait partie vaut 20

### **Dispositions complémentaires**

La présence aux séances est une obligation. Le règlement des études sera appliqué en cas de manquements

### Référence au RGE

En cas de force majeure, une modification éventuelle en cours d'année peut être faite en accord avec le Directeur de département, et notifiée par écrit aux étudiants. (article 67 du règlement général des études 2025-2026).

# Bachelier en électromécanique orientation climatisation et techniques du froid

**HELHa Tournai - Frinoise** Rue Frinoise 12 7500 TOURNAI  
Tél : +32 (0) 69 89 05 60 Fax : +32 (0) 69 89 05 65

Mail : tech.tournai@helha.be

## 1. Identification de l'activité d'apprentissage

Laboratoire de machines thermiques et hydrauliques			
Ancien Code	24_TEEM3B02B	Caractère	Obligatoire
Nouveau Code	TIEC3022		
Bloc	3B	Quadrimestre(s)	Q1
Crédits ECTS	4 C	Volume horaire	48 h
Coordonnées du <b>Titulaire</b> de l'activité et des intervenants	<b>Cédric CAPPE</b> (cappec@helha.be)		
Coefficient de pondération	40		
Langue d'enseignement et d'évaluation	Français		

## 2. Présentation

### Introduction

L'Activité d'Apprentissage s'inscrit dans cette unité d'enseignement pour permettre aux étudiants de mettre en pratique les notions théoriques qui y sont développées. Nous utiliserons donc une série d'outils permettant de développer l'aspect plus pratique de ces activités.

### Objectifs / Acquis d'apprentissage

Pour chaque laboratoire, en utilisant le mode opératoire fourni, ou sur base de cas énoncés dans d'autres unités d'enseignement, nous présenterons plusieurs cadres pratiques couramment utilisés dans l'industrie afin de les appliquer et d'en extraire les éléments utiles. Les étudiants devront ensuite procéder à la manipulation décrite. Ils devront alors rédiger, à chaque séance, un rapport de laboratoire personnel qu'ils doivent conserver et dont le contenu leur servira de fil conducteur et de support d'études. Ce support décrira chaque particularité de la manipulation proprement dite, contiendra les relevés, les mesures, les équations ainsi que tout résultat utile conformément au mode opératoire susmentionné. Ces rapports ne seront pas cotés, cependant, chaque séance de laboratoire devra être accompagnée de ce rapport personnel. L'enseignant servira d'appui lors des séances pour toute question théorique ou pratique en rapport avec la manipulation étudiée.

Lors de chaque séance, l'étudiant pourra aussi demander un avis critique sur le contenu de ses notes et de ses relevés en cas de doute. L'étudiant sera ensuite évalué sur une manipulation tirée au sort le jour de l'examen.

## 3. Description des activités d'apprentissage

### Contenu

Exercices sur didacticiels :

- Frigodiag
- Frigodep
- Frigolec

Etude des automates programmables :

- Rappels sur les automates programmables
- Intégration d'un automate programmable au sein d'une installation "Thermique et Hydraulique"
- Etude de cas, analyse technique, simulation informatique du programme résolu
- Transfert du programme dans l'automate, câblage et test en temps réel

Etude d'installation frigorifiques :

- Etude des composants d'une installation frigorifique
- Calcul de la capacité thermique d'une installation frigorifique
- Etude thermique et hydraulique d'une pompe à chaleur
- Etude des rendements (COP et EER) d'une pompe à chaleur.

## Démarches d'apprentissage

Emploi des nouvelles technologies

Travail en autonomie

Approche par situation-problème et étude de cas

## Dispositifs d'aide à la réussite

Afin de préparer au mieux l'étudiant à réussir l'activité d'apprentissage, plusieurs séances préparatoires dans lesquelles les principes de la thermodynamique ou de la mécanique des fluides appliquées aux systèmes frigorifiques sont organisées. Les problèmes soulevés lors de ces séances sont des questions types directement applicables aux séances de laboratoires mais aussi à l'examen de fin d'année.

Les abaques, diagrammes, fiches techniques et énoncés de laboratoires utilisés lors des séances sont présentés sur la plate-forme Claroline.

## Sources et références

Les fiches techniques des machines utilisées (compresseurs, pompes à chaleur, etc.), abaques et tables.

## Supports en ligne

Les supports en ligne et indispensables pour acquérir les compétences requises sont :

Enoncés des séances de laboratoires.

## 4. Modalités d'évaluation

### Principe

L'évaluation de cette activité d'apprentissage se base sur une mise en situation telle que les étudiants ont été placés lors des séances de laboratoires.

L'étudiant fera appel à ses connaissances et aux différentes manipulations effectuées dans le cadre des séances de laboratoires.

### Pondérations

	Q1		Q2		Q3	
	Modalités	%	Modalités	%	Modalités	%
production journalière						
Période d'évaluation	Exm	100			Exm	100

Exm = Examen mixte

La pondération de cette activité d'apprentissage au sein de l'UE dont elle fait partie vaut 40

### Dispositions complémentaires

La présence aux séances est une obligation.

Chaque étudiant se doit de participer à la rédaction du rapport.

Le responsable du cours fera de manière aléatoire des interrogations en début de séance pour s'assurer de la qualité de la préparation de la séance du jour. Si cette interrogation est ratée, l'étudiant sera exclu de la séance et sa côte pour ladite séance sera de zéro.

Tout retard de plus de 15 minutes sans justificatif provoquera l'exclusion de la séance du jour et une côte nulle. La remise des rapports de laboratoire doit avoir lieu avant la séance de labo suivante, si ce n'est pas le cas le rapport ne sera plus corrigé et la côte pour la séance sera de zéro.

Le règlement des études sera appliqué en cas de manquements.

Référence au RGE

En cas de force majeure, une modification éventuelle en cours d'année peut être faite en accord avec le Directeur de département, et notifiée par écrit aux étudiants. (article 67 du règlement général des études 2025-2026).

# Bachelier en électromécanique orientation climatisation et techniques du froid

**HELHa Tournai - Frinoise** Rue Frinoise 12 7500 TOURNAI  
Tél : +32 (0) 69 89 05 60 Fax : +32 (0) 69 89 05 65

Mail : tech.tournai@helha.be

## 1. Identification de l'activité d'apprentissage

Froid industriel			
Ancien Code	24_TEEM3B02C	Caractère	Obligatoire
Nouveau Code	TIEC3023		
Bloc	3B	Quadrimestre(s)	Q1
Crédits ECTS	2 C	Volume horaire	24 h
Coordonnées du <b>Titulaire</b> de l'activité et des intervenants	<b>Philippe MAC CALLUM</b> (maccallump@helha.be)		
Coefficient de pondération	20		
Langue d'enseignement et d'évaluation	Français		

## 2. Présentation

### Introduction

Cette activité d'apprentissage s'inscrit dans le développement de la dimension technique et scientifique des ressources étudiées dans l'unité d'enseignement en question.

### Objectifs / Acquis d'apprentissage

Après avoir suivi le cours, l'étudiant sera capable de comprendre le fonctionnement d'une installation frigorifique industrielle ainsi que des éléments qui la constituent. L'étudiant sera également capable de concevoir des schémas d'installations frigorifiques industrielles et d'en effectuer le dimensionnement.

La finalité de cette unité est de préparer au mieux l'étudiant à la maîtrise des installations de froid industrielles.

## 3. Description des activités d'apprentissage

### Contenu

- Chap 1 : Introduction au froid industriel.
- Chap 2 : Les fluides frigorifiques employés R744, R717, R600a, propane, etc ...
- Chap 3 : Les installations en cascade, étagées, avec fluides caloprotateurs avec les fluides vus au Chap 2.
- Chap 4 : Etudes des différents types de compresseurs et leur régulation.
- Chap 5 : La régulation générale du circuit frigorifique industriel.
- Chap 6 : La problématique de la Fgaz
- Chap 7 : Dimensionnement des installations

### Démarches d'apprentissage

Cours théorique magistral comprenant des nombreux exemples commentés et exercices résolus au cours.

### Dispositifs d'aide à la réussite

Au début de chaque cours, un petit résumé du cours précédent est fait de manière interactive entre le maître assistant et les étudiants;

\* Des exemples pratiques d'installations sont développés lors des cours.

\* En fin de cours le professeur évalue les connaissances acquises par les étudiants lors de la leçon en faisant un résumé avec les étudiants.

## **Sources et références**

- \* Installations frigorifiques de Pohlman
- \* Production de froid de J. Bouteloup, M. Le Guay, J. Ligen.
- \* Cours du maître assistant.
- \* Divers sites de constructeurs frigorifiques parfois en langues étrangères.

## **Supports en ligne**

Les supports en ligne et indispensables pour acquérir les compétences requises sont :

Les supports en ligne et indispensables pour acquérir les compétences requises sont :

- \* Les power points (constructeurs) projetés au cours sont mis à la disposition des étudiants.
- \* Différents sites internet de constructeurs parfois en langues étrangères (anglais, néerlandais).

## **4. Modalités d'évaluation**

### **Principe**

L'évaluation de cette activité d'apprentissage se fera sur base de la compréhension, par l'étudiant, des éléments théoriques rencontrés lors du cours et à ses capacités à les expliquer et à les quantifier. L'évaluation de l'ensemble de l'activité d'apprentissage se fera à partir d'un questionnaire écrit composé de plusieurs questions ouvertes et/ou de questions à choix multiples. Celui-ci sera corrigé par l'enseignant.

### **Pondérations**

	Q1		Q2		Q3	
	Modalités	%	Modalités	%	Modalités	%
production journalière						
Période d'évaluation	Exe	100			Exe	100

Exe = Examen écrit

La pondération de cette activité d'apprentissage au sein de l'UE dont elle fait partie vaut 20

### **Dispositions complémentaires**

Les notes de cours seront fournies aux étudiants au rythme des cours de manière à encourager une présence active aux cours.

Cette démarche a également pour objectif de permettre aux étudiants de développer leur autonomie dans l'apprentissage des matières ainsi que leur sens critique.

Et de les pousser à investiguer plus loin dans cette matière.

L'utilisation de notes en langues étrangères devrait sensibiliser l'étudiant à l'importance de l'emploi des langues dans le domaine.

Référence au RGE

En cas de force majeure, une modification éventuelle en cours d'année peut être faite en accord avec le Directeur de département, et notifiée par écrit aux étudiants. (article 67 du règlement général des études 2025-2026).