

# Master en sciences de l'ingénieur industriel - chimie

**HELHa Campus Mons** 159 Chaussée de Binche 7000 MONS

Tél : +32 (0) 65 40 41 46

Fax : +32 (0) 65 40 41 56

Mail : tech.mons@helha.be

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

| UE MC418 Aspect énergétique                                |                                                                                                        |                          |             |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------|
| Code                                                       | TEJC1M18                                                                                               | Caractère                | Obligatoire |
| Bloc                                                       | 1M                                                                                                     | Quadrimestre(s)          | Q2          |
| Crédits ECTS                                               | 2 C                                                                                                    | Volume horaire           | 24 h        |
| Coordonnées des responsables et des intervenants dans l'UE | <b>Massimo MAROTTA</b> (massimo.marotta@helha.be)<br><b>Delphine LUPANT</b> (delphine.lupant@helha.be) |                          |             |
| Coefficient de pondération                                 |                                                                                                        | 20                       |             |
| Cycle et niveau du Cadre Francophone de Certification      |                                                                                                        | master / niveau 7 du CFC |             |
| Langue d'enseignement et d'évaluation                      |                                                                                                        | Français                 |             |

## 2. Présentation

### Introduction

Cette unité d'enseignement fait partie du cursus de la finalité ingénieur industriel chimiste.  
 Elle est donnée durant le premier bloc du second cycle.

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

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

**Compétence 1 Identifier, conceptualiser et résoudre des problèmes complexes**

- 1.1 Intégrer les savoirs scientifiques et technologiques afin de faire face à la diversité et à la complexité des problèmes rencontrés
- 1.2 Analyser des produits, processus et performances, de systèmes techniques nouveaux et innovants
- 1.4 Modéliser, calculer et dimensionner des systèmes

**Compétence 2 Concevoir et gérer des projets de recherche appliquée**

- 2.1 Réunir les informations nécessaires au développement de projets de recherche

**Compétence 3 Développer et appliquer les ressources techniques et technologiques liées au domaine de la chimie**

- 3.2 Sélectionner des matières premières et des matériaux, innover, améliorer, modéliser et schématiser des protocoles, modes opératoires, dispositifs d'analyse, des installations de production / séparation / purification / stockage / transfert
- 3.5 Proposer des solutions efficaces permettant de maîtriser les risques ainsi que l'impact énergétique et environnemental de processus industriels dans les domaines par exemple de l'industrie pharmaceutique, de la pétrochimie, des polymères, de la chimie verte et des biotechnologies blanches... au travers par exemple : d'analyses de cycle de vie, de sensibilisation au développement durable, de l'économie circulaire, de l'utilisation de produits bio-sourcés, de la biodégradabilité des produits, ...

### Acquis d'apprentissage visés

Se référer aux fiches descriptives des activités d'apprentissage annexées à ce document.

### 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) :

|           |                                     |            |
|-----------|-------------------------------------|------------|
| TEJC1M18A | Contexte énergétique de l'industrie | 12 h / 1 C |
| TEJC1M18B | Systèmes de combustion              | 12 h / 1 C |

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

## 4. Modalités d'évaluation

Les 20 points attribués dans cette UE sont répartis entre les différentes activités de la manière suivante :

|           |                                     |    |
|-----------|-------------------------------------|----|
| TEJC1M18A | Contexte énergétique de l'industrie | 10 |
| TEJC1M18B | Systèmes de combustion              | 10 |

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**

La note de l'UE est établie à partir de la moyenne géométrique pondérée entre les deux AA composant l'UE.

Si l'étudiant fait une note de présence lors d'une évaluation ou ne se présente pas à une évaluation, la note de PR ou PP sera alors attribuée à l'UE et l'étudiant représentera les parties pour lesquels il n'a pas obtenu 10/20.

En cas d'absence injustifiée lors d'une évaluation continue, une note de 0 sera attribuée à cette partie d'évaluation.

Lorsqu'une UE comporte au moins deux activités d'apprentissage et que le nombre de points cumulés en échecs dans les AA de cette UE est strictement supérieur à 3, alors 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 sondélégué et signé par l'étudiant pour accord.

En fonction de l'évolution de la pandémie liée au COVID-19, dans le respect des recommandations décidées par les autorités compétentes, les activités alterneront, au besoin, entre du présentiel et/ou du distanciel. Si la situation sanitaire l'exige, une évaluation équivalente en mode distanciel sera envisagée.

## 5. Cohérence pédagogique

Les 2 AA permettent d'illustrer les problématiques énergétiques et environnementales.

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 66 du règlement général des études 2023-2024).

# Master en sciences de l'ingénieur industriel - chimie

**HELHa Campus Mons** 159 Chaussée de Binche 7000 MONS

Tél : +32 (0) 65 40 41 46

Fax : +32 (0) 65 40 41 56

Mail : tech.mons@helha.be

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

| Contexte énergétique de l'industrie                        |                                                   |                 |             |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------|-------------|
| Code                                                       | 9_TEJC1M18A                                       | Caractère       | Obligatoire |
| Bloc                                                       | 1M                                                | Quadrimestre(s) | Q2          |
| Crédits ECTS                                               | 1 C                                               | Volume horaire  | 12 h        |
| Coordonnées du Titulaire de l'activité et des intervenants | <b>Massimo MAROTTA</b> (massimo.marotta@helha.be) |                 |             |
| Coefficient de pondération                                 |                                                   | 10              |             |
| Langue d'enseignement et d'évaluation                      |                                                   | Français        |             |

## 2. Présentation

### Introduction

Cette AA fait partie de l'UE Aspect Énergétique en finalité ingénieur industriel chimiste.  
Elle est dispensée durant le premier bloc du second cycle.

### Objectifs / Acquis d'apprentissage

Par groupes de deux étudiants, à travers la rédaction d'un travail écrit relatif à une modification de la politique énergétique d'une industrie et la défense individuelle de celui-ci, l'étudiant sera capable de :

- Justifier la motivation de départ (origine du projet, objectifs, avantages attendus) de cette modification ;
- Expliquer et discuter l'étude technique menant au choix de la solution retenue ;
- Illustrer la mise en place de la solution retenue d'un point de vue technique ;
- Juger et critiquer, à posteriori, cette modification d'un point de vue technique et économique.

## 3. Description des activités d'apprentissage

### Contenu

- Evolution de la consommation énergétique de 1850 à nos jours, situation actuelle, perspectives (Monde, UE, Belgique);
- Sources d'énergies fossiles : formation, réserves, utilisations, perspectives;
- Energies renouvelables : caractéristiques, utilisation ;
- Réchauffement climatique, Séquestration du dioxyde de carbone.

### Démarches d'apprentissage

Cours magistral.

En cas d'impossibilité de présentiel, cours magistral à distance.

### Dispositifs d'aide à la réussite

/

### Sources et références

Présentées durant le cours magistral.

### Supports en ligne

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

Copie des diapositives projetées au cours

## 4. Modalités d'évaluation

### Principe

Cette note est établie à partir d'un travail écrit réalisé par groupe de deux étudiants et défendu oralement de manière individuelle. Le cahier des charges du travail est distribué et commenté aux étudiants à l'occasion du premier cours et doit être considéré, de ce fait, comme une extension à cette fiche. En cas d'impossibilité de présentiel, présentation du travail à distance.

### Pondérations

|                        | Q1        |   | Q2        |     | Q3        |     |
|------------------------|-----------|---|-----------|-----|-----------|-----|
|                        | Modalités | % | Modalités | %   | Modalités | %   |
| production journalière |           |   | Trv       | 100 | Trv       | 100 |
| Période d'évaluation   |           |   |           |     |           |     |

Trv = Travaux

La pondération de cette activité d'apprentissage au sein de l'UE dont elle fait partie vaut 10

### Dispositions complémentaires

En cas d'absence injustifiée lors d'une évaluation continue, une note de 0 sera attribuée à cette partie d'évaluation. 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.

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 66 du règlement général des études 2023-2024).

# Master en sciences de l'ingénieur industriel - chimie

**HELHa Campus Mons** 159 Chaussée de Binche 7000 MONS

Tél : +32 (0) 65 40 41 46

Fax : +32 (0) 65 40 41 56

Mail : tech.mons@helha.be

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

| Systèmes de combustion                                     |                                                   |                 |             |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------|-------------|
| Code                                                       | 9_TEJC1M18B                                       | Caractère       | Obligatoire |
| Bloc                                                       | 1M                                                | Quadrimestre(s) | Q2          |
| Crédits ECTS                                               | 1 C                                               | Volume horaire  | 12 h        |
| Coordonnées du Titulaire de l'activité et des intervenants | <b>Delphine LUPANT</b> (delphine.lupant@helha.be) |                 |             |
| Coefficient de pondération                                 |                                                   | 10              |             |
| Langue d'enseignement et d'évaluation                      |                                                   | Français        |             |

## 2. Présentation

### Introduction

Cette AA fait partie de l'enseignement de la chimie des procédés en finalité ingénieur industriel chimiste. Elle est donnée durant le premier bloc du second cycle. Elle a pour objectif de traiter du bilan énergétique des systèmes de combustion et des paramètres d'influence.

### Objectifs / Acquis d'apprentissage

- Décrire les caractéristiques principales des différents types de combustible.
- Définir et calculer les paramètres principaux de la combustion : pouvoir calorifique, pouvoir comburivore, pouvoir fumigène, coefficient excès d'air, température de rosée.
- Calculer la quantité de fumée produite ainsi que la composition des fumées à partir des données adéquates.
- Calculer le bilan énergétique d'un système de combustion ainsi que son rendement énergétique.
- Interpréter les résultats des calculs ou des mesures pour diagnostiquer la combustion.
- Expliquer les conséquences du préchauffage de l'air, de l'enrichissement du comburant en oxygène et de l'excès d'air sur le bilan d'énergie, la stabilité de la flamme et la production de polluants (NOx).

## 3. Description des activités d'apprentissage

### Contenu

Le cours sera donné en anglais (support et présentation orale en anglais). Pour les interactions avec les étudiants, les étudiants seront invités à s'exprimer en anglais, mais il pourront basculer en français si nécessaire pour assurer la bonne compréhension de la matière.

1. Aperçu général des combustibles naturels et de substitution: leurs caractéristiques et les particularités des brûleurs
2. Le bilan de masse
  - Définition et détermination des pouvoir calorifique, pouvoir comburivore, pouvoir fumigène et coefficient d'excès d'air
  - Calcul de la composition des fumées et de la température de rosée
  - Notion de composition sur base sèche
3. Le bilan d'énergie
  - calcul du bilan d'énergie d'un système de combustion afin de déterminer son rendement énergétique à partir des données mesurables
  - La température adiabatique de flamme
  - Le préchauffage de l'air
  - Impacts de quelques paramètres importants tels que l'excès d'air, la quantité d'oxygène dans le comburant, le préchauffage de l'air sur le fonctionnement du système de combustion

## Démarches d'apprentissage

Slides présentant la théorie et exercices.

## Dispositifs d'aide à la réussite

Néant

## Sources et références

Néant

## Supports en ligne

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

Slides projetés au cours

Enoncés des exercices avec réponses finales.

## 4. Modalités d'évaluation

### Principe

Un travail sera réalisé par groupes de deux consistant à la résolution complète d'un problème de combustion sur Excel (bilan de masse et d'énergie) et la réalisation d'un rapport présentant les résultats et discutant des paramètres d'influence. Les étudiants seront invités à remettre leur rapport en anglais.

L'évaluation ne portera que sur le fond (méthode, valeurs numériques et explications), la qualité de l'anglais ne sera pas évaluée.

### Pondérations

|                        | Q1        |   | Q2        |     | Q3        |     |
|------------------------|-----------|---|-----------|-----|-----------|-----|
|                        | Modalités | % | Modalités | %   | Modalités | %   |
| production journalière |           |   |           |     |           |     |
| Période d'évaluation   |           |   | Tvs       | 100 | Tvs       | 100 |

Tvs = Travail de synthèse

La pondération de cette activité d'apprentissage au sein de l'UE dont elle fait partie vaut 10

### Dispositions complémentaires

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.

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 66 du règlement général des études 2023-2024).