

# Bachelier en sciences industrielles

<b>HELHa Campus Mons</b> 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
<b>HELHa Charleroi</b> 185 Grand'Rue 6000 CHARLEROI		
Tél : +32 (0) 71 41 94 40	Fax : +32 (0) 71 48 92 29	Mail : tech.charleroi@helha.be

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

UE SI383 Chimie organique			
Code	TESI3B83	Caractère	Optionnel
Bloc	3B	Quadrimestre(s)	Q1Q2
Crédits ECTS	8 C	Volume horaire	90 h
Coordonnées des responsables et des intervenants dans l'UE	<b>Béatrice PIRSON</b> (beatrice.pirson@helha.be) Hélène DELEU (helene.deleu@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 fait partie du cursus de Bachelier en Sciences de l'Ingénieur Industriel, Orientation Chimie-

Biochimie (Bloc 3). Elle est composée de deux activités d'apprentissage : Chimie organique (théorie) et Travaux pratiques de Chimie organique.

Cette unité d'enseignement a pour buts

- de favoriser une bonne intégration de l'ingénieur industriel chimiste dans le monde de la chimie organique par la connaissance des grandes réactions de base utilisées en synthèse organique ainsi que de leurs mécanismes et de leurs éventuels aspects stéréochimiques (Chimie organique - Partie 1);
- de prendre connaissance des méthodes mises en oeuvre pour la synthèse de médicaments (Chimie organique - Partie 2).

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

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

Compétence 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.
- 2.4 Mobiliser et actualiser ses connaissances et compétences

Compétence 3 **Analyser une situation en suivant une méthode scientifique**

- 3.2 Rechercher les ressources nécessaires

Compétence 5 **Utiliser des procédures, des outils spécifiques aux sciences et techniques**

- 5.2 Effectuer des contrôles, des mesures, des réglages.

### Acquis d'apprentissage visés

Se reporter aux fiches descriptives jointes de chacune des activités d'apprentissage.

### Liens avec d'autres UE

Prérequis pour cette UE : TESI2B80

Corequis pour cette UE : aucun

## 3. Description des activités d'apprentissage

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

TESI3B83A	Chimie organique	64 h / 5 C
TESI3B83B	Travaux pratiques de chimie organique	26 h / 3 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 :

TESI3B83A	Chimie organique	50
TESI3B83B	Travaux pratiques de chimie organique	30

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 finale de l'UE "Chimie organique" est obtenue en calculant la moyenne géométrique pondérée :

$$((\text{note Ch org}^5) * (\text{note TP}^3))^{1/8}$$

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 cette partie.

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

En cas d'absences répétées et injustifiées à une activité obligatoire, les sanctions administratives prévues dans le REE seront appliquées.

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.

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 2020-2021).

Ces modes d'évaluation pourront être modifiés durant l'année académique étant donné les éventuels changements de code couleur qui s'imposeraient de manière locale et/ou nationale, chaque implantation devant suivre le code couleur en vigueur en fonction de son code postal (cfr. le protocole année académique 2020-2021 énoncé dans la circulaire 7730 du 7 septembre 2020 de la Fédération Wallonie Bruxelles).

## Bachelier en sciences industrielles

<b>HELHa Campus Mons</b> 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
<b>HELHa Charleroi</b> 185 Grand'Rue 6000 CHARLEROI Tél : +32 (0) 71 41 94 40 Fax : +32 (0) 71 48 92 29 Mail : tech.charleroi@helha.be

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

Chimie organique			
Code	9_TESI3B83A	Caractère	Obligatoire
Bloc	3B	Quadrimestre(s)	Q1Q2
Crédits ECTS	5 C	Volume horaire	64 h
Coordonnées du Titulaire de l'activité et des intervenants	<b>Béatrice PIRSON</b> (beatrice.pirson@helha.be)		
Coefficient de pondération	50		
Langue d'enseignement et d'évaluation	Français		

### 2. Présentation

#### Introduction

Cette activité d'apprentissage est composée d'un cours théorique de Chimie organique. Il aborde dans un premier temps les mécanismes selon lesquels des molécules organiques réagissent entre elles; la seconde partie est consacrée à la Chimie pharmaceutique.

#### Objectifs / Acquis d'apprentissage

A l'issue de cette activité d'enseignement, les étudiants seront capables d'appréhender les aspects fondamentaux de la chimie organique, c'est-à-dire de ...

pour Chimie organique partie 1 :

- mettre en oeuvre un raisonnement de recherche d'informations en mobilisant les savoirs théoriques acquis antérieurement pour aborder de nouveaux apprentissages;
- être conscient des fondements expérimentaux et scientifiques des connaissances;
- classer les composés organiques par famille, et nommer les composés organiques selon la nomenclature officielle IUPAC (conventions internationales). En particulier, les alcanes, les halogénoalcanes, les alcools, les alcènes, les alcynes, les arènes, les éthers, les esters, les acides carboxyliques, les amines, les aldéhydes et les cétones.
- comprendre et prévoir le comportement chimique des composés organiques, famille par famille, grâce à des outils de raisonnement (relations entre la structure des molécules et leur réactivité). En particulier, comparer et classer des molécules dans un ordre croissant d'acidité / dans un ordre croissant de basicité;
- définir les termes scientifiques liés aux notions d'isomérie et de stéréoisomérie (voir item Contenu);
- caractériser la structure des molécules organiques d'un point de vue géométrique par différentes formules en les représentant dans un plan (notion d'isomérie) ainsi que dans l'espace (notion de stéréoisomérie). En particulier, représenter des molécules chirales en projection de Cram et en projection de Fischer;
- déterminer la configuration absolue de molécules chirales;
- comprendre les transformations des molécules au cours de réactions qu'elles sont susceptibles d'engendrer. Illustrer la notion de mécanisme réactionnel (rupture et formation des liaisons) qui est à la base d'une organisation rationnelle des données expérimentales; en particulier, la réactivité des alcools, des amines, des aldéhydes et des cétones, des organométalliques;
- Appliquer les connaissances acquises à des exercices illustrant les concepts théoriques.

Chimie organique partie 2 :

- Connaître les stratégies et les outils mis à profit par les scientifiques pour développer un médicament efficace. En particulier, la synthèse supportée sur phase solide utilisée dans le cadre de la synthèse peptidique et de la synthèse combinatoire, la modélisation moléculaire et les études RSA (relations structure-activité).

### 3. Description des activités d'apprentissage

## Contenu

### Partie 1 :

Les différents types d'interactions intermoléculaires. Les relations structure-activité appliquées aux caractères acide ou basique des molécules organiques. Isoméris structural et géométrique plane : isomères cis-trans et E-Z.

*Stéréoisoméris* : configurations, représentations de Newman, conformations, molécule chirale, activité optique, mélange racémique, énantiomères, diastéréoisomères, forme méso, configurations relatives (D/L) et absolues (R/S), projections de Fisher et représentations de Cram.

Etude des réactions de *transformation des principales fonctions de la chimie organique* (telles que les fonctions alcool, amines, aldéhydes et cétones, organométalliques) et de leurs mécanismes : substitutions nucléophile ordres 1 et 2; élimination (déshydratations inter et intramoléculaire); estérification; substitution électrophile aromatique; addition nucléophile; tautoméris énol-cétone; condensation aldolique.

- Partie 2 : Synthèse de biomolécules : découverte et mise au point de médicament, synthèse peptidique, synthèse combinatoire, modélisation moléculaire ("Drug design") et étude des interactions entre un médicament et sa cible; notions de pharmacocinétique.

## Démarches d'apprentissage

Exposés théoriques interactifs via la réalisation d'exercices (Partie 1), lectures d'articles et de littérature scientifiques, conférences (via internet), visite d'entreprise.

## Dispositifs d'aide à la réussite

Un document explicitant les objectifs généraux du cours, ainsi que les objectifs chapitre par chapitre, est disponible sur la plateforme ConnectED.

Utilisation de modèles moléculaires pour la visualisation dans l'espace des molécules chirales.

## Ouvrages de référence

Traité de chimie organique, K. Peter C. Vollhardt, Neil E. Schore, 6ème édition, De Boeck 2015.  
Chimie pharmaceutique, G.L. Patrick, Edition De Boeck 2003.

## Supports

Tous les documents utilisés lors des exposés sont disponibles sur la plateforme ConnectED.

Capsules vidéos (Stream).

## 4. Modalités d'évaluation

### Principe

Partie 1 : Examen écrit (50 % de la note).

Lors de l'évaluation, l'étudiant(e) devra

- identifier le(s) type(s) de réaction(s) au vu des conditions opératoires données (nature des réactifs, catalyseur, concentration, température, ...);
- appliquer le mécanisme des réactions afin d'identifier le produit obtenu au départ des réactifs donnés, en prenant en

compte un éventuel aspect stéréochimique;

- énoncer, décrire et expliquer avec le vocabulaire adéquat les mécanismes réactionnels abordés lors des cours magistraux.

Partie 2 : Examen oral (50 % de la note).

D'une manière générale, lors de l'évaluation, l'étudiant devra

- énoncer, décrire et expliquer avec le vocabulaire ainsi que le langage scientifique adéquat les principes abordés lors des cours magistraux;
- collecter les informations essentielles du cours de manière à présenter une réponse structurée;
- illustrer par des exemples ou des schémas pertinents les concepts abordés au cours;
- maîtriser le cours dans sa globalité en rapidement aux questions qui lui seront posées.

## Pondérations

	Q1		Q2		Q3	
	Modalités	%	Modalités	%	Modalités	%

production journalière						
Période d'évaluation	Eve	50	Exo	50	Exe + Exo	100

Eve = Évaluation écrite, Exo = Examen oral, Exe = Examen écrit

La pondération de cette activité d'apprentissage au sein de l'UE dont elle fait partie vaut 50

### **Dispositions complémentaires**

La note finale de l'AA "Chimie organique (théorie)" est obtenue en calculant la moyenne géométrique pondérée :

$$((\text{note Ch org I}) * (\text{note Ch org II}))^{1/2}$$

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 cette partie.

En cas d'évaluation à distance, la Partie 1 aura lieu via un Take Home Exam (T.H.E.; examen écrit dans un temps imparti via mail ou via ConnectED); la Partie 2 via un T.H.E. (70% de la note) et un Teams oral (30% de la note); la note finale de la Partie 2 sera une moyenne arithmétique des 2 notes.

### 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 2020-2021).

Ces modes d'évaluation pourront être modifiés durant l'année académique étant donné les éventuels changements de code couleur qui s'imposeraient de manière locale et/ou nationale, chaque implantation devant suivre le code couleur en vigueur en fonction de son code postal (cfr. le protocole année académique 2020-2021 énoncé dans la circulaire 7730 du 7 septembre 2020 de la Fédération Wallonie Bruxelles).

## Bachelier en sciences industrielles

<b>HELHa Campus Mons</b> 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
<b>HELHa Charleroi</b> 185 Grand'Rue 6000 CHARLEROI	Tél : +32 (0) 71 41 94 40	Fax : +32 (0) 71 48 92 29	Mail : tech.charleroi@helha.be

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

Travaux pratiques de chimie organique			
Code	9_TESI3B83B	Caractère	Obligatoire
Bloc	3B	Quadrimestre(s)	Q1Q2
Crédits ECTS	3 C	Volume horaire	26 h
Coordonnées du Titulaire de l'activité et des intervenants	<b>Hélène DELEU</b> (helene.deleu@helha.be) Béatrice PIRSON (beatrice.pirson@helha.be)		
Coefficient de pondération	30		
Langue d'enseignement et d'évaluation	Français		

### 2. Présentation

#### Introduction

Cette activité d'apprentissage est composée des travaux pratiques permettant d'illustrer les concepts théoriques de la Chimie organique.

#### Objectifs / Acquis d'apprentissage

Au terme des séances de travaux pratiques, l'étudiant sera capable de réaliser seul :

- une synthèse organique en suivant un protocole et en utilisant le matériel adéquat de manière adéquate dans les règles de sécurité et dans le temps imparti;
- les étapes préparatoires et consécutives à la réalisation d'une manipulation, à savoir :
- analyser les fiches de sécurité des produits à utiliser et d'en tirer les informations essentielles pour l'utilisation et l'élimination de ceux-ci;
- analyser un protocole : déterminer les étapes de synthèse, quenching, extraction et purification et planifier la manipulation;
- déterminer le rôle de chaque produit utilisé (ex : solvant, réactif limitant,...);
- déterminer le rendement de réaction;
- caractériser le produit obtenu et d'en évaluer la pureté par point de fusion ou ébullition et par CCM et FTIR.
- éliminer correctement les déchets de manipulations, en suivant le schéma général de tri des déchets.
- De comprendre un protocole rédigé en langue anglaise et de connaître le nom anglais des pièces de verrerie et du matériel usuel de laboratoire de chimie organique.
- De tenir un cahier de laboratoire en suivant les règles de rédaction appliquées en recherche.

### 3. Description des activités d'apprentissage

#### Contenu

Réalisation de synthèses organiques mono- et multi-étapes.

Caractérisation des produits de synthèse par points de fusion, CCM, FTIR, calculs des rendements de réaction,...

#### Démarches d'apprentissage

Travaux pratiques illustrant les concepts théoriques.

#### Dispositifs d'aide à la réussite

"Une préparation réfléchie du laboratoire ainsi qu'une participation active de l'étudiant lors des séances de travaux pratiques permettront à ce dernier d'acquérir les compétences pour le test de fin d'année"

## Ouvrages de référence

### Supports

L'ensemble des notes de TP sont disponibles sur la plateforme ConnectED.

## 4. Modalités d'évaluation

### Principe

Examen écrit consistant en l'analyse d'un protocole de synthèse organique (en anglais), non réalisé en TP (50% de la note de TP) et la tenue du cahier de laboratoire (50% de la note de TP; non récupérable en 2ème session). Un facteur compris entre 0,8 et 1,1 sera appliqué à la note finale en fonction du comportement général de l'étudiant face au travail en laboratoire.

La note finale de l'AA "TP de Chimie organique" est obtenue en calculant la moyenne géométrique pondérée :

**(Exam écrit \* Cahier de labo)<sup>1/2</sup>**

### Pondérations

	Q1		Q2		Q3	
	Modalités	%	Modalités	%	Modalités	%
production journalière			Trv	50	Trv	50
Période d'évaluation			Exe	50	Exe	50

Trv = Travaux, Exe = Examen écrit

La pondération de cette activité d'apprentissage au sein de l'UE dont elle fait partie vaut 30

### Dispositions complémentaires

En cas d'absence injustifiée lors d'une évaluation continue, une note de 0 sera attribuée à cette partie d'évaluation. En cas d'absences répétées et injustifiées à une activité obligatoire, les sanctions administratives prévues dans le REE seront appliquées.

Dans le cas où les travaux pratiques ne pourraient être menés en présentiel, ceux-ci seront remplacés par un travail de préparation de manipulations à réaliser dans le cahier de laboratoire (notes de cahier de laboratoire), l'examen écrit se déroulera sous la forme d'un take home exam qui pourra éventuellement être mené en groupe. Des modalités plus précises seront communiquées le cas échéant.

### 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 2020-2021).

Ces modes d'évaluation pourront être modifiés durant l'année académique étant donné les éventuels changements de code couleur qui s'imposeraient de manière locale et/ou nationale, chaque implantation devant suivre le code couleur en vigueur en fonction de son code postal (cfr. le protocole année académique 2020-2021 énoncé dans la circulaire 7730 du 7 septembre 2020 de la Fédération Wallonie Bruxelles).