

Master en sciences de l'ingénieur industriel - biochimie

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 MB507 Bioprocédés			
Ancien Code	TEFB2M07	Caractère	Obligatoire
Nouveau Code	MIBM2070		
Bloc	2M	Quadrimestre(s)	Q2
Crédits ECTS	3 C	Volume horaire	48 h
Coordonnées des responsables et des intervenants dans l'UE	Aurélié SEMOULIN (semoulina@helha.be)		
Coefficient de pondération	30		
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 bloc 2 du Master en ingénieur industriel orientation Biochimie. Elle couvre un large éventail d'activités en lien avec la biotechnologie industrielle que ce soit dans le domaine du Upstream ou Downstream processing.

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
- 1.5 Sélectionner et exploiter les logiciels et outils conceptuels les plus appropriés pour résoudre une tâche spécifique

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

- 2.3 Mener des études expérimentales, en évaluer les résultats et en tirer des conclusions
- 2.4 Valider les performances et certifier les résultats en fonction des objectifs attendus

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

- 3.1 Rédiger, présenter, discuter, et argumenter des rapports techniques et expérimentaux, protocoles, synthèses bibliographiques, résultats d'analyses, bilans, synthèses bibliographiques ou autres documents scientifiques sur base des données scientifiques et techniques actuellement disponibles (recherche de données pertinentes).
- 3.2 Sélectionner des matières premières ou nutriments, créer ou sélectionner une souche microbienne, une cellule animale, un vecteur, ..., innover, améliorer, modéliser et schématiser des protocoles, modes opératoires, dispositifs d'analyse, des installations de « Up Stream Processing » ou « Down Stream Processing ».
- 3.3 Dimensionner, modéliser, extrapoler, à partir de l'échelle de laboratoire, en installations pilotes et/ou industrielles les procédés de transformation, de fermentation, ... des bioindustries, industries biotechnologiques, industries pharmaceutiques, agroalimentaires ...

Compétence 7 **S'engager dans une démarche de développement professionnel**

- 7.1 Réaliser une veille technologique dans sa sphère d'expertise
- 7.4 Organiser son savoir de manière à améliorer son niveau de compétence

Acquis d'apprentissage visés

Au terme de l'unité d'enseignement, l'étudiant(e) devra être capable :

- D'énoncer, décrire et expliquer avec le vocabulaire adéquat les principes abordés lors des cours magistraux ;
- De collecter les informations essentielles du cours de manière à présenter une réponse synthétique face à un problème/une situation donnée ;
- D'illustrer par des exemples ou des schémas légendés et pertinents les concepts abordés au cours ;
- De calculer des taux de croissance, des temps de génération, ... à partir de données de suivi de cultures cellulaires et ce, sur logiciel Excel ou "manuellement" ;
- De rassembler et structurer ses connaissances afin d'analyser ou de développer une application concrète de bioprocédés ;
- D'appliquer les notions théoriques de filtration tangentielle et chromatographie préparative en travaillant notamment sur un dispositif de taille pilote au sein d'un hall industriel.

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) :

TEFB2M07A	Bioprocédés	34 h / 2 C
TEFB2M07B	Travaux pratiques de bioprocédés	14 h / 1 C

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

4. Modalités d'évaluation

Les 30 points attribués dans cette UE sont répartis entre les différentes activités de la manière suivante :

TEFB2M07A	Bioprocédés	20
TEFB2M07B	Travaux pratiques de bioprocédés	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

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. La note de l'UE sera calculée en utilisant une moyenne géométrique pondérée.

5. Cohérence pédagogique

L'AA "Travaux pratiques de bioprocédés" permet la mise en oeuvre en laboratoire de notions vues dans l'AA "Bioprocédés".

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).

Master en sciences de l'ingénieur industriel - biochimie

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

Bioprocédés			
Ancien Code	9_TEFB2M07A	Caractère	Obligatoire
Nouveau Code	MIBM2071		
Bloc	2M	Quadrimestre(s)	Q2
Crédits ECTS	2 C	Volume horaire	34 h
Coordonnées du Titulaire de l'activité et des intervenants	Aurélié SEMOULIN (semoulina@helha.be)		
Coefficient de pondération	20		
Langue d'enseignement et d'évaluation	Français		

2. Présentation

Introduction

Cette activité d'apprentissage est comprise dans l'UE07 Bioprocédés du bloc 2 du cursus de Master en Sciences de l'ingénieur industriel orientation Biochimie.

Objectifs / Acquis d'apprentissage

Au terme de l'activité d'apprentissage, l'étudiant(e) devra être capable :

- o D'énoncer, décrire et expliquer avec le vocabulaire adéquat les principes abordés lors des cours magistraux ;
- o De collecter les informations essentielles du cours de manière à présenter une réponse synthétique face à un problème/une situation donnée ;
- o D'illustrer par des exemples ou des schémas légendés et pertinents les concepts abordés au cours ;
- o De calculer des taux de croissance, des temps de génération, ... à partir de données de suivi de cultures cellulaires et ce, sur logiciel Excel ou "manuellement" ;
- o De rassembler et structurer ses connaissances afin d'analyser ou de développer une application concrète de bioprocédés.

3. Description des activités d'apprentissage

Contenu

USP – Culture cellulaire :

- o Fermenteur et bioréacteur ;
- o Cinétique microbienne ;
- o Cultures « Batch », « Fed Batch » & « Continue » ;
- o Kla & transfert d'oxygène.

Vue d'ensemble du DSP (comprenant de multiples techniques comme la chromatographie préparative) avec une attention particulière portée aux techniques membranaires et de séchage:

- o Filtration frontale et stérilisante ;
- o Filtration tangentielle (micro, ultra, dia et Osmose inverse).
- o Principe général du phénomène de séchage et techniques principales (lit fluidisé, spray-drying, ...)
- o Principe de Lyophilisation
- o Stratégie de purification (clarification - capture - polissage)

Démarches d'apprentissage

L'activité d'apprentissage fera l'objet d'un cours magistral illustré d'exemples et d'exercices.

Les étudiants suivront également une formation de 2 jours dans un centre de formation externe. Cette formation principalement pratique aura pour objet la culture de microorganismes à des fins de productions industrielles sur des installations de taille pilote/industrielle.

Dispositifs d'aide à la réussite

Résolution des exercices disponible sur connectED.

Exemple d'examen disponible sur connectED.

Définition d'objectifs d'apprentissage spécifiques à chaque chapitre mis en ligne sur connectED en début du cours.

Sources et références

Boudrant J., Guezennec J. et Monsan P., 2007, Bioprocédés, Editions Techniques de l'Ingénieur

Pauthenier C. et Faulon J-L., 2013, Ingénierie métabolique et biologie de synthèse, Editions Techniques de l'Ingénieur

Nonus M., Cognart P., Kergoat F. et Lebeault J-M., 2012, Fermenteurs industriels, conception et réalisation, Editions Techniques de l'Ingénieur

Bourat G., 2010, Fermentations, propriétés des micro-organismes, Editions Techniques de l'Ingénieur

Lesec J., 1999, Chromatographie par perméation de gel, Chromatographie d'exclusion stérique, Editions Techniques de l'Ingénieur

Caude M. et Jardy A., 2000, Chromatographie en phase liquide : théorie et méthodes de séparation, Editions Techniques de l'Ingénieur

Maurel A., 1995, Techniques séparatives à membranes, Editions Techniques de l'Ingénieur

Supports en ligne

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

PowerPoint et supports de cours disponibles sur connectED.

4. Modalités d'évaluation

Principe

L'évaluation de l'activité d'apprentissage fera l'objet d'un examen écrit valant pour 100 % de la note.

Le contenu de la formation en centre externe s'ajoutera au contenu du cours magistral pour constituer la matière de cet examen écrit.

Pondérations

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

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

Dispositions complémentaires

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 respectivement attribuée à l'UE.

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 67 du règlement général des études 2025-2026).

Master en sciences de l'ingénieur industriel - biochimie

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

Travaux pratiques de bioprocédés			
Ancien Code	9_TEFB2M07B	Caractère	Obligatoire
Nouveau Code	MIBM2072		
Bloc	2M	Quadrimestre(s)	Q2
Crédits ECTS	1 C	Volume horaire	14 h
Coordonnées du Titulaire de l'activité et des intervenants	Aurélié SEMOULIN (semoulina@helha.be)		
Coefficient de pondération		10	
Langue d'enseignement et d'évaluation		Français	

2. Présentation

Introduction

Cette activité d'apprentissage est comprise dans l'UE07 Bioprocédés du bloc 2 du cursus de Master en Sciences de l'ingénieur industriel orientation Biochimie. Elle permet d'illustrer, via des travaux pratiques, les notions théoriques vues dans l'AA Bioprocédés.

Objectifs / Acquis d'apprentissage

Appliquer les notions théoriques de filtration tangentielle et chromatographie préparative en travaillant notamment sur un dispositif de taille pilote au sein d'un hall industriel.

3. Description des activités d'apprentissage

Contenu

Les travaux pratiques se divisent en deux séances :

- Ultrafiltration du lait ;
- Chromatographie préparative ;
- Gestion du kla en biofermenteur.

Démarches d'apprentissage

L'activité d'apprentissage fera l'objet de séances de travaux pratiques dirigés en groupes.

Dispositifs d'aide à la réussite

Mise à disposition de sources explicatives complémentaires sur connectED.

Sources et références

Néant

Supports en ligne

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

Notes de TP et sources complémentaires disponibles sur connectED.

4. Modalités d'évaluation

Principe

La note de l'activité d'apprentissage sera établie sur base d'une moyenne arithmétique pondérée des activités suivantes :

$$\text{Note AA} = R \cdot (2/3) + C \cdot (1/3)$$

- R rapports de laboratoire ;
- C comportement durant les laboratoires.

La date de remise du rapport est fixée au plus tard à la date de l'examen de Bioprocédé en session du Q2. Chaque laboratoire conduira à la rédaction d'un rapport et à l'évaluation du comportement.

En cas d'absence justifiée à l'ensemble des séances de TP ou en cas d'échec, des modalités de récupération spécifiques seront définies au cas par cas.

Pondérations

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

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

Dispositions complémentaires

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 respectivement attribuée à l'UE.

En cas d'absence justifiée à l'ensemble des séances de TP ou en cas d'échec, des modalités de récupération spécifiques seront définies au cas par cas.

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 67 du règlement général des études 2025-2026).