

Master en génie analytique

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 GA507 Biotechnologie industrielle			
Ancien Code	TEGA2M07	Caractère	Obligatoire
Nouveau Code	MIGM2070		
Bloc	2M	Quadrimestre(s)	Q2
Crédits ECTS	4 C	Volume horaire	58 h
Coordonnées des responsables et des intervenants dans l'UE	Aurélié SEMOULIN (semoulina@helha.be) Christelle MAES (maesc@helha.be)		
Coefficient de pondération	40		
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 cursus de Master en Génie Analytique. Elle couvre un large éventail d'activités en lien avec les biotechnologies industrielles qui vont des cours magistraux, aux séances d'exercices et laboratoires en hall industriel.

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

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

- Compétence 1 **Communiquer, collaborer au sein d'une organisation en vue de la faire évoluer, dans le respect des propriétés intellectuelles et de confidentialité**
 - 1.2 Produire ou compléter une communication écrite : rapport scientifique, cahier des charges, log book, procédure, note technique, en français et en anglais
 - 1.3 S'exprimer de manière adaptée en fonction du public
 - 1.4 Maîtriser le langage technique propre au secteur
- Compétence 2 **Agir de façon réflexive et autonome dans le respect du travail de l'équipe**
 - 2.1 Organiser son temps dans le respect des délais
- Compétence 3 **Mettre en oeuvre les méthodes analytiques adéquates de façon à contribuer à la productivité de l'entreprise, la qualité des produits, la sécurité et le respect de l'environnement**
 - 3.1 Enumérer et expliquer l'ensemble de la chaîne analytique : du prélèvement de l'échantillon à l'édition des résultats
 - 3.2 Utiliser et appliquer les documents techniques et procédures
 - 3.3 Garantir la qualité de l'échantillonnage
 - 3.4 Analyser de manière critique les données recueillies
 - 3.5 Qualifier des équipements et valider des méthodes analytiques
- Compétence 4 **Concevoir de nouvelles procédures analytiques, des protocoles ou adapter des procédures et protocoles existants (au travers des systèmes qualité-environnement-sécurité en vigueur dans l'entreprise)**
 - 4.3 Elaborer un cahier des charges, des spécifications ou procédures en lien avec la méthode d'analyse développée
- Compétence 5 **Utiliser des procédures et des outils propres à la chaîne analytique**
 - 5.1 Exploiter les logiciels appropriés aux équipements et aux tâches
 - 5.2 Effectuer des essais, des contrôles, des mesures, des réglages sur la chaîne analytique
- Compétence 6 **Gérer les organisations, les ressources techniques et financières**

- 6.4 Intégrer et accompagner une équipe dans un esprit d'ouverture aux idées et aux autres
- 6.5 Organiser le travail en équipe

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 bioprocédé ;
- 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) :

TEGA2M07A	Bioprocédés	34 h / 2 C
TEGA2M07B	Biocapteurs	16 h / 1 C
TEGA2M07C	Travaux pratiques de Bioprocédés	8 h / 1 C

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

4. Modalités d'évaluation

Les 40 points attribués dans cette UE sont répartis entre les différentes activités de la manière suivante :

TEGA2M07A	Bioprocédés	20
TEGA2M07B	Biocapteurs	10
TEGA2M07C	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

La note finale de l'UE Biotechnologie industrielle sera calculée sur base d'une moyenne géométrique suivant les pondérations précédentes :

$$\text{Note UE} = (\text{Bioprocédés}^2 * \text{Biocapteurs} * \text{Laboratoire})^{(1/4)}$$

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.

5. Cohérence pédagogique

Cette UE est divisée en trois AA faisant respectivement l'objet de notions théoriques et exercices liés aux biotechnologies industrielles (AA Bioprocédés et AA Biocapteurs) et de travaux pratiques directement en lien avec les techniques du downstream processing abordées dans le cours sur les bioprocédés (AA Travaux pratiques de 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 génie analytique

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_TEGA2M07A	Caractère	Obligatoire
Nouveau Code	MIGM2071		
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 couvre les notions théoriques en lien avec les différentes phases des bioprocédés allant du "Up-stream" au "Down-stream" process.

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 ;
- 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 ;
- 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 $K_L a$ & transfert d'oxygène

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

- 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

Cours magistral illustré d'exemples et 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
Lesc 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 fera l'objet d'un examen écrit valant pour 100 % de la note de l'activité d'apprentissage.

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			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

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 (certificat médical), les modalités prévues dans le REE sont applicables.

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 génie analytique

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

Biocapteurs			
Ancien Code	9_TEGA2M07B	Caractère	Obligatoire
Nouveau Code	MIGM2072		
Bloc	2M	Quadrimestre(s)	Q2
Crédits ECTS	1 C	Volume horaire	16 h
Coordonnées du Titulaire de l'activité et des intervenants	Christelle MAES (maesc@helha.be)		
Coefficient de pondération	10		
Langue d'enseignement et d'évaluation	Français		

2. Présentation

Introduction

Cette activité d'apprentissage fait partie de l'UE "Biotechnologie industrielle" qui participe au cursus de Master en Génie Analytique (Bloc 2).

Cette activité d'apprentissage permet d'apprendre le principe, le fonctionnement et les applications industrielles des biocapteurs.

Objectifs / Acquis d'apprentissage

A la fin de l'apprentissage dans le cadre de ce cours de Biocapteurs, l'étudiant sera capable de :

- énoncer, décrire et expliquer avec le vocabulaire adéquat les principes abordés lors des cours magistraux
- collecter les informations essentielles du cours de manière à présenter une réponse synthétique
- illustrer par des exemples ou des schémas légendés et pertinents les concepts abordés au cours

La liste des objectifs spécifiques au cours est disponible sur la plateforme Connected.

3. Description des activités d'apprentissage

Contenu

1. Définition « Biocapteur », schéma d'un biocapteur et rôle de chaque élément le constituant
2. Fonctionnement général d'un biocapteur
3. Construction d'un biocapteur – Méthodes d'immobilisation
4. Classification des biocapteurs
 - Classification selon le type de biorécepteur utilisé
 - Classification selon la nature de l'élément biologique
 - Classification selon le signal engendré
 - Classification selon l'espèce recherchée
5. Analyse des différents biorécepteurs
6. Analyse des différents transducteurs
7. Analyse de capteurs selon l'espèce recherchée dans des domaines différents
8. Introduction aux nanobiocapteurs

Démarches d'apprentissage

Cours magistral illustré de diapositives Powerpoint et de vidéos.

Lecture d'articles scientifiques "Techniques de l'ingénieur" en lien avec l'innovation apportée aux biocapteurs.

Dispositifs d'aide à la réussite

La liste des objectifs du cours est disponible sur ConnectEd.

Des séances questions/réponses.

Sources et références

L. BLUM, J. FOULETIER, P. DESGOUTTE et al, Les capteurs en instrumentation industrielle, Dunod, 2010

R. LALAUZE, Capteurs chimiques, biocapteurs et biopuces, Lavoisier, 2012

Articles de Techniques de l'Ingénieur

Supports en ligne

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

Power point support de cours disponibles sur la plateforme ConnectEd.

4. Modalités d'évaluation

Principe

L'examen de Biocapteurs sera un « examen écrit » (questions ouvertes et/ou Vrai ou Faux à justifier).

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 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 (certificat médical), les modalités prévues dans le RGE sont applicables.

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 génie analytique

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_TEGA2M07C	Caractère	Obligatoire
Nouveau Code	MIGM2073		
Bloc	2M	Quadrimestre(s)	Q2
Crédits ECTS	1 C	Volume horaire	8 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

- Ultrafiltration du lait sur une installation à taille pilote avec gestion des phases de préparation et de nettoyage de celle-ci
- Chromatographie préparative

Démarches d'apprentissage

L'activité d'apprentissage fera l'objet d'une séance de travaux pratiques dirigée 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** rapport de laboratoire ;
- **C** comportement durant le laboratoire.

La date de remise des rapports sera fixée au plus tard à la date de l'examen écrit du cours de Bioprocédés en session du Q2.

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).