

# Master en sciences de l'ingénieur industriel - biochimie

|   |
|---|
| <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 |

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

| UE MB402 Mathématiques appliquées à la biochimie           |  |                 |             |
|--|--|-----------------|-------------|
| Code   | TEFB1M02   | Caractère       | Obligatoire |
| Bloc   | 1M   | Quadrimestre(s) | Q2          |
| Crédits ECTS   | 5 C  | Volume horaire  | 66 h        |
| Coordonnées des responsables et des intervenants dans l'UE | <b>Cristobald de KERCHOVE d'EXAERDE</b> (cristobald.de.kerchove.dexaerde@helha.be)<br>Mathieu BASTIN (mathieu.bastin@helha.be)<br>Julien VACHAUDEZ (julien.vachaudez@helha.be)<br>Laurence BACLIN (laurence.baclin@helha.be)<br>Laurent JOJCZYK (laurent.jojczyk@helha.be) |                 |             |
| Coefficient de pondération                                 | 50   |                 |             |
| 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 est centrée sur des outils de mathématiques appliquées utiles à l'ingénieur chimiste/biochimiste ainsi qu'à leur mise en oeuvre assistée par des logiciels informatiques.

Elle a pour objectif d'apporter aux étudiants : (a) une introduction aux concepts d'intelligence artificielle, (b) la connaissance et l'utilisation des principales méthodes statistiques pour analyser les données récoltées lors des expériences ou du stage en entreprise et enfin (c) une initiation à des outils logiciels scientifiques pour leurs projets.

### 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
- 1.3 Concevoir, développer et améliorer des produits, processus et systèmes techniques
- 1.5 Sélectionner et exploiter les logiciels et outils conceptuels les plus appropriés pour résoudre une tâche spécifique
- 1.6 Établir ou concevoir un protocole de tests, de contrôles et de mesures

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

- 2.1 Réunir les informations nécessaires au développement de projets de recherche
- 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
- 2.6 Développer une vision prospective et intégrer les développements de la recherche dans la pratique professionnelle

#### 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 ...
- 3.4 Connaître et évaluer les risques liés à l'utilisation d'organismes vivants éventuellement recombinés
- 3.5 Proposer des solutions efficaces permettant de maîtriser les risques ainsi que l'impact énergétique et environnemental de processus industriels au travers par exemple : d'analyses de cycle de vie, de sensibilisation au développement durable, de l'économie circulaire et de la chimie verte, ....
- Compétence 4 **S'intégrer et contribuer au développement de son milieu professionnel**
  - 4.3 Travailler en autonomie et en équipe dans le respect de la culture d'entreprise
  - 4.5 Élaborer une stratégie de communication
- Compétence 6 **Communiquer face à un public de spécialistes ou de non-spécialistes, dans des contextes nationaux et internationaux**
  - 6.1 Maîtriser les méthodes et les moyens de communication en les adaptant aux contextes et aux publics

### **Acquis d'apprentissage visés**

Voir les activités d'apprentissage.

### **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) :

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| TEFB1M02B | Statistiques                               | 30 h / 2 C |
| TEFB1M02C | Introduction à l'Intelligence Artificielle | 36 h / 3 C |

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

## **4. Modalités d'évaluation**

Les 50 points attribués dans cette UE sont répartis entre les différentes activités de la manière suivante :

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| TEFB1M02B | Statistiques                               | 25 |
| TEFB1M02C | Introduction à l'Intelligence Artificielle | 25 |

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 moyenne de l'UE est une moyenne harmonique des notes des activités d'apprentissage.

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.

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.

En cas d'incapacité à organiser les évaluations en présentiel celles-ci feront l'objet d'un examen équivalent en distanciel

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 2021-2022).

# 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](mailto:tech.mons@helha.be)

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

| Statistiques   |   |                 |             |
|--|---|-----------------|-------------|
| Code   | 9_TEFB1M02B   | Caractère       | Obligatoire |
| Bloc   | 1M  | Quadrimestre(s) | Q2          |
| Crédits ECTS   | 2 C   | Volume horaire  | 30 h        |
| Coordonnées du Titulaire de l'activité et des intervenants | <b>Cristobald de KERCHOVE d'EXAERDE</b> ( <a href="mailto:cristobald.de.kerchove.dexaerde@helha.be">cristobald.de.kerchove.dexaerde@helha.be</a> )<br>Mathieu BASTIN ( <a href="mailto:mathieu.bastin@helha.be">mathieu.bastin@helha.be</a> ) |                 |             |
| Coefficient de pondération                                 | 25  |                 |             |
| Langue d'enseignement et d'évaluation                      | Français  |                 |             |

## 2. Présentation

### Introduction

Cette activité d'apprentissage est centrée sur les outils de statistiques utiles à l'ingénieur chimiste ainsi qu'à leur mise en oeuvre assistée par des logiciels informatiques.

Elle a pour objectif de fournir aux étudiants la connaissance et l'utilisation des principales méthodes statistiques pour analyser les données récoltées lors des expériences ou du stage en entreprise.

### Objectifs / Acquis d'apprentissage

Au terme des activités d'apprentissage, l'étudiant sera capable :

- \* d'identifier le type de test statistique à utiliser en fonction du type de données et du protocole expérimental réalisé (dans la limite des protocoles expérimentaux vus au cours)
- \* d'exécuter les tests statistiques dans Excel ou dans JMP et de les présenter en tableaux ou en graphiques
- \* d'interpréter les résultats des tests statistiques et de formuler les conclusions dans les termes de l'expérience.

## 3. Description des activités d'apprentissage

### Contenu

Statistiques descriptives, variables aléatoires et distribution d'échantillonnage  
Inférence statistique  
Tests paramétriques sur les moyennes (y compris ANOVA) et les variances  
Régression et corrélation  
Plans expérimentaux complets et fractionnaires  
Techniques statistiques de validation des méthodes de laboratoire

### Démarches d'apprentissage

Exposés théoriques, simulations et discussions sur des cas concrets  
Exercices pratiques sur Excel et JMP

En fonction des mesures sanitaires, les cours seront soit en présentiel soit en distanciel avec Teams.

### Dispositifs d'aide à la réussite

Des vidéos sur le cours seront disponibles.  
L'enseignant se tient à disposition des étudiants pour répondre à leurs questions.

## Sources et références

Ouvrages disponibles à la bibliothèque :

- « Méthodologie expérimentale » de J.N. Balnéo
- « Biostatistique pour les sciences de la vie et de la santé » de Marc et Mario Triola.
- « Statistique intuitive » de H. Motulsky.

## Supports en ligne

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

Les slides sont disponibles sur Connected en version imprimable

Logiciels EXCEL et JMP

Vidéos explicatives.

## 4. Modalités d'évaluation

### Principe

Si les évaluations sont en présentiel :

En Q2 : Examen oral sur base de deux rapports (100%).

En Q3 : Examen oral sur base de deux rapports (100%)

Si les évaluations sont en distanciel :

En Q2 : Examen oral via Teams sur base de deux rapports (100%).

En Q3 : Examen oral via Teams sur base de deux rapports (100%)

### Pondérations

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

Exo = Examen oral

La pondération de cette activité d'apprentissage au sein de l'UE dont elle fait partie vaut 25

### Dispositions complémentaires

Cf fiche de l'UE

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 2021-2022).

# 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

| Introduction à l'Intelligence Artificielle                 |   |                 |             |
|--|---|-----------------|-------------|
| Code   | 9_TEFB1M02C   | Caractère       | Obligatoire |
| Bloc   | 1M  | Quadrimestre(s) | Q2          |
| Crédits ECTS   | 3 C   | Volume horaire  | 36 h        |
| Coordonnées du Titulaire de l'activité et des intervenants | <b>Julien VACHAUDEZ</b> (julien.vachaudez@helha.be)<br>Laurence BACLIN (laurence.baclin@helha.be)<br>Laurent JOJCZYK (laurent.jojczyk@helha.be) |                 |             |
| Coefficient de pondération                                 | 25  |                 |             |
| Langue d'enseignement et d'évaluation                      | Français  |                 |             |

## 2. Présentation

### Introduction

Cette activité d'apprentissage fait partie de l'unité d'enseignement mathématiques appliquées à la biochimie. Elle a pour but d'initier les étudiants de Master1 aux grands enjeux (techniques, éthiques...) liés à l'intelligence artificielle.

### Objectifs / Acquis d'apprentissage

A la fin de l'Activité d'Apprentissage, dans le contexte d'un problème technique donné, l'étudiant sera capable

- de choisir une solution d'intelligence artificielle adaptée,
- d'élaborer un programme en python pour la mettre en œuvre,
- d'analyser la solution adoptée (validation, performances...), de discuter de la pertinence des choix effectués, d'envisager des variantes, des prolongements...
- de proposer une réflexion sur les enjeux éthiques relatifs à l'utilisation d'une intelligence artificielle comme solution au problème posé.

## 3. Description des activités d'apprentissage

### Contenu

Le cours aborde les aspects suivants :

- panorama de l'utilisation des différents types d'application (classification, clustering, apprentissage, génération de nouveau modèles...),
- prétraitement de données (extraction de "features"),
- clustering,
- machine learning,
- reinforcement learning,
- deep learning,

en proposant des pistes de réflexion sur les enjeux éthiques de l'utilisation de l'intelligence artificielle (utilité réelle comparée, emploi, effet long terme sur la maîtrise des procédés ...)

### Démarches d'apprentissage

Cours magistral et exercices en auditoire

Programmation en laboratoire

Des adaptations ont lieu si les cours doivent être donnés à distance :

- utilisation de Teams
- série de petites séquences de travail rapprochées dans le temps, sur un thème donné
- emploi de notebook en ligne pour la structuration des laboratoires

### Dispositifs d'aide à la réussite

Les enseignants sont disponibles et répondent aux questions sur rendez-vous. Des liens URL extérieurs illustrant les différentes parties du cours sont disponibles sur la page moodle du cours.

### Sources et références

- [1] P. Lemberger, M. Batty, M. Morel, J.-L. Raffaëlli, et A. Géron, Big data et machine learning: les concepts et les outils de la data science. Malakoff: Dunod, 2016.
- [2] I. Goodfellow, Y. Bengio, et A. Courville, Deep learning. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 2016.
- [3] A. C. Müller, S. Guido, et D. Rougé, Le machine learning avec Python: la bible des data scientists. 2018.
- [4] R. S. Sutton et A. G. Barto, Reinforcement learning: an introduction, Second edition. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 2018.
- [5] A. Géron, Hands-on machine learning with Scikit-Learn and TensorFlow: concepts, tools, and techniques to build intelligent systems, First edition. Beijing ; Boston: O'Reilly Media, 2017.

### Supports en ligne

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

Des références sont disponibles à la bibliothèque.

Les transparents présentés au cours sont disponibles sur la plateforme Moodle.

Outils de développement à installer sur PC: Python, Anaconda, OpenCV, Tensorflow.

## 4. Modalités d'évaluation

### Principe

Cette UE est évaluée par trois épreuves:

- Examen oral en session portant sur la matière des labos et sur la théorie (excepté la partie éthique et Reinforcement learning).
- Un travail pour la partie Reinforcement learning comprenant un rapport ainsi que les codes développés. Ce travail est à remettre pour le jour de l'examen oral au plus tard.
- Une production écrite pour la partie éthique. A remettre avant la session.

La note globale est obtenue en calculant la moyenne géométrique des trois parties.

Toutes les parties peuvent être repassées en seconde session.

### Pondérations

|                        | Q1        |   | Q2        |    | Q3        |    |
|------------------------|-----------|---|-----------|----|-----------|----|
|                        | Modalités | % | Modalités | %  | Modalités | %  |
| production journalière |           |   | Rap + Trv | 66 | Rap + Trv | 66 |
| Période d'évaluation   |           |   | Exo       | 34 | Exo       | 34 |

Rap = Rapport(s), Trv = Travaux, Exo = Examen oral

La pondération de cette activité d'apprentissage au sein de l'UE dont elle fait partie vaut 25

### Dispositions complémentaires

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

D'autres modalités d'évaluation peuvent être prévues en fonction du parcours académique de l'étudiant ou d'un motif légitime. 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 REE

Toute modification éventuelle en cours d'année ne peut se faire qu'exceptionnellement et en accord avec le Directeur de Catégorie ou son délégué et notifiée par écrit aux étudiants (article 10 du Règlement des études).

#### 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 2021-2022).