

# Master en Sciences de l'Ingénieur Industriel orientation chimie

|   |
|---|
| <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 MC402 Mathématiques appliquées à la chimie              |  |                 |             |
|--|--|-----------------|-------------|
| Code   | TEMC1M02   | 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>Jean-Baptiste COULAUD</b> (jean-baptiste.coulaud@helha.be)<br>Cristobald de KERCHOVE d'EXAERDE (cristobald.de.kerchove.dexaerde@helha.be)<br>Mathieu BASTIN (mathieu.bastin@helha.be)<br>Julien VACHAUDEZ (julien.vachaudez@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 **Communiquer avec les collaborateurs, les clients**
  - 1.3 S'exprimer de manière adaptée en fonction du public
- Compétence 2 **Agir de façon réflexive et autonome, en équipe, en partenariat**
  - 2.3 Actualiser ses connaissances et compétences
  - 2.6 Assumer les responsabilités associées aux actes posés
- Compétence 3 **Analyser une situation en suivant une méthode de recherche scientifique**
  - 3.1 Identifier, traiter et synthétiser les données pertinentes
  - 3.2 Rechercher les ressources nécessaires
  - 3.3 Transposer les résultats des études à la situation traitée
  - 3.4 Exercer un esprit critique
  - 3.5 Effectuer des choix appropriés
- Compétence 4 **Innover, concevoir ou améliorer un système**
  - 4.3 Elaborer des procédures et des dispositifs
  - 4.5 Modéliser, calculer et dimensionner des systèmes
- Compétence 5 **Gérer les systèmes complexes, les ressources techniques et financières**
  - 5.4 Evaluer les processus et les résultats et introduire les actions correctives
- Compétence 6 **Utiliser des procédures, des outils spécifiques aux sciences et techniques**
  - 6.1 Exploiter le logiciel approprié pour résoudre une tâche spécifique

### 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) :

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| TEMC1M02B | Statistiques                               | 30 h / 2 C |
| TEMC1M02C | 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 :

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| TEMC1M02B | Statistiques                               | 25 |
| TEMC1M02C | 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 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).

# Master en Sciences de l'Ingénieur Industriel orientation 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

| Statistiques   |   |                 |             |
|--|---|-----------------|-------------|
| Code   | 9_TEMC1M02B   | Caractère       | Obligatoire |
| Bloc   | 1M  | Quadrimestre(s) | Q2          |
| Crédits ECTS   | 2 C   | Volume horaire  | 30 h        |
| Coordonnées du Titulaire de l'activité et des intervenants | Cristobald de KERCHOVE d'EXAERDE (cristobald.de.kerchove.dexaerde@helha.be)<br>Mathieu BASTIN (mathieu.bastin@helha.be) |                 |             |
| 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.

### **Ouvrages de référence**

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**

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 : Une ou plusieurs interros durant l'année (= 20%), un rapport de méthode de validation dans le cadre du cours de laboratoire de chimie analytique instrumentale (=10%) et un examen oral sur base d'un rapport (= 70%)

En Q3 : Examen oral sur base d'un rapport (=100%)

Si les évaluations sont en distanciel :

En Q2 : Un examen oral sur base d'un rapport (100%).

En Q3 : Idem.

### **Pondérations**

|                        | Q1        |   | Q2        |    | Q3        |     |
|------------------------|-----------|---|-----------|----|-----------|-----|
|                        | Modalités | % | Modalités | %  | Modalités | %   |
| production journalière |           |   | Int       | 30 |           |     |
| Période d'évaluation   |           |   | Exm       | 70 | Exm       | 100 |

Int = Interrogation(s), Exm = Examen mixte

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 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).

# Master en Sciences de l'Ingénieur Industriel orientation 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

| Introduction à l'Intelligence Artificielle                 |  |                 |             |
|--|--|-----------------|-------------|
| Code   | 9_TEMC1M02C                                  | Caractère       | Obligatoire |
| Bloc   | 1M   | Quadrimestre(s) | Q2          |
| Crédits ECTS   | 3 C  | Volume horaire  | 36 h        |
| Coordonnées du Titulaire de l'activité et des intervenants | Julien VACHAUDEZ (julien.vachaudez@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.

### **Ouvrages de référence**

- [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**

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**

Examen écrit et/ou oral organisé pendant la session.

Présentations orales hors session.

Possibilités d'une interrogation intermédiaire au courant du quadrimestre.

Évaluation continue (notamment labos).En mode "distanciel", des évaluations différentes peuvent être organisées :

- "Take home exams"
- Exerciciels automatiques en ligne
- QCM / formulaires
- Oraux

### **Pondérations**

|                        | Q1        |   | Q2        |    | Q3        |     |
|------------------------|-----------|---|-----------|----|-----------|-----|
|                        | Modalités | % | Modalités | %  | Modalités | %   |
| production journalière |           |   | Trv       | 50 |           |     |
| Période d'évaluation   |           |   | Exm       | 50 | Exm       | 100 |

Trv = Travaux, Exm = Examen mixte

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 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).