

Bachelier en sciences industrielles

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
HELHa Charleroi 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 SI101 Mathématiques appliquées			
Code	TESI1B01	Caractère	Obligatoire
Bloc	1B	Quadrimestre(s)	Q1Q2
Crédits ECTS	12 C	Volume horaire	132 h
Coordonnées des responsables et des intervenants dans l'UE	Cristobald de KERCHOVE d'EXAERDE (cristobald.de.kerchove.dexaerde@helha.be) Jean-Baptiste COULAUD (jean-baptiste.coulaud@helha.be) Emilie BERTRAND (emilie.bertrand@helha.be) Fabien BUISSERET (fabien.buisseret@helha.be)		
Coefficient de pondération		120	
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 de la formation commune en sciences de l'ingénieur industriel. Elle a pour but d'une part de consolider un ensemble de connaissances mathématiques fondamentales acquises à la fin du secondaire (théorie et applications) et d'autre part, d'analyser de nouveaux concepts en vue de leur utilisation dans divers domaines issus des études scientifiques : la physique, la mécanique, la chimie, l'électricité et l'algorithmique. Les mots clés sont **rigueur**, **compréhension** et **application**.

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**

- 1.1 Rédiger tout document relatif à une situation ou un problème
- 1.2 Utiliser des moyens de communication adéquats en fonction du public visé afin de rendre son message univoque.

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.
- 2.3 Utiliser une méthode de travail adéquate et évaluer les résultats obtenus suite aux différentes actions entreprises
- 2.4 Mobiliser et actualiser ses connaissances et compétences
- 2.5 Collaborer activement avec d'autres dans un esprit d'ouverture

Compétence 3 **Analyser une situation en suivant une méthode 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 Effectuer des choix appropriés

Acquis d'apprentissage visés

1(*). Lors des séances d'exercices suivant le cours théorique, organisées en petits groupes (4 à 6 étudiants), effectuées sur base

- d'énoncés d'exercices ordonnés et commentés préalablement fournis,
- d'exercices résolus à partir des notes personnelles des étudiants prises au cours et du syllabus,

et lors des évaluations écrites, de manière individuelle, et à partir de la maîtrise préalable des outils mathématiques présentés au cours et notamment la compréhension des propriétés, relations et procédures traduisant les concepts mathématiques, les étudiants devront être capables de

- Fournir une réponse rapide de l'ordre du réflexe (avec automatisme) à des questions dites de « drill » basées sur l'application d'une démarche exposée et exercée au cours et en séances d'exercices réalisés et analysés (exercices commentés et résolus) en petits groupes (4 à 6 étudiants);
- Résoudre des problèmes contextualisés issus du domaine des sciences appliquées en prenant soin de détailler les étapes dans la rédaction et en gardant la rigueur qu'impose le formalisme mathématique. Les étapes principales correspondent à
 - i) une phase de décontextualisation où l'étudiant identifie les données et les principes théoriques qui sont explicitement fournis, absents ou implicites (à rechercher);
 - ii) une phase de méthodologie où il déduit ce à quoi il faut aboutir et explicite ce que l'on peut faire pour y arriver ou l'effectue directement sur les données du problème;
 - iii) une phase de recontextualisation dans laquelle il traduit la solution mathématique pour répondre dans le contexte du problème.
- Répondre avec la même précision et rigueur qu'exige une démonstration mathématique à des questions de raisonnement faisant appel aux concepts mathématiques du cours.

2(*). Lors des séances d'exercices suivant le cours théorique, organisées en petits groupes (4 à 6 étudiants), effectuées sur base d'énoncés d'exercices ordonnés et commentés préalablement fournis, exercices résolus à partir des notes personnelles des étudiants prises au cours et du syllabus, les étudiants devront être capables de

- Rédiger un petit rapport structuré (introduction, résolution, conclusion sur une ou deux pages) dont la qualité repose sur
 - i) le respect du formalisme mathématique et le soin de la présentation ;
 - ii) le découpage justifié et complet de la méthode pour arriver à la solution ;
 - iii) la justesse de la réponse finale.
- Préparer en collaboration avec l'enseignant la partie sur les questions de « drill » d'une séance d'exercices pour ensuite, y jouer un rôle de tuteur pour amener les groupes d'étudiants à identifier les outils dont ils ont besoin et leur utilisation correcte. Pour accomplir cette tâche, les étudiants tuteurs seront à même de reformuler, synthétiser et questionner la matière travaillée.

3. Lors de l'évaluation orale et sur base d'une liste de questions générales préalablement connues, les étudiants devront être capables de

- S'exprimer en utilisant le glossaire mathématique adéquat de façon à répondre de manière complète aux questions de la liste;
- Définir des concepts, donner des propriétés et prouver celles-ci;
- Illustrer leurs dires par un graphique, un schéma ou un exemple éventuellement tiré des sciences appliquées.

(*) Les deux premiers items ne sont applicables que pour les séances d'exercices en présentiel. Dans le cas des séances d'exercices en distanciel, un travail en autonomie est à fournir par l'étudiant avant la séance de remédiation. Des solutionnaires sont fournis avant chaque séance de remédiation.

4. A chaque fin de quadrimestre, par groupe de 4 à 6, les étudiants devront être capables de finaliser un rapport sur un problème de mathématiques appliquées comprenant une partie de programmation. Il s'agira donc de rédiger un rapport structuré (introduction, résolution, conclusion) dont la qualité repose sur

- i) le respect du formalisme mathématique et le soin de la présentation ;
- ii) le découpage justifié et complet de la méthode pour arriver à la solution ;
- iii) la justesse de la réponse finale.

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) :

TESI1B01· Mathématiques appliquées 132h / 12 C

Cette activité d'apprentissage comprend les parties suivantes :

Mathématiques appliquées	72 h
Exercices dirigés de Mathématiques appliquées	60 h

Contenu

Chapitre 0 : Algorithmique de base avec Octave
Chapitre 1 : Géométrie dans le plan
Chapitre 2 : Fonction à une variable
Chapitre 3 : Limite et continuité
Chapitre 4 : Dérivée
Chapitre 5 : Optimisation et polynôme de Taylor
Chapitre 6 : Nombres complexes
Chapitre 7 : Primitive et intégrale
Chapitre 8 : Applications du calcul intégral
Chapitre 9 : Calcul matriciel
Chapitre 10 : Géométrie dans l'espace
Chapitre 11 : Équations différentielles
Chapitre 12 : Systèmes d'équations linéaires
Chapitre 13 : Fonction à deux variables
Chapitre 14 : Intégrales de surfaces

Démarches d'apprentissage

(*) L'apprenant est invité à suivre les cours théoriques qui exposent la matière de chaque semaine. Ensuite, une préparation sous forme d'exercices à résoudre est exigée avant chaque séance d'exercices afin d'amener les apprenants à revenir sur leurs cours et leurs notes. De plus, il est demandé pour les séances d'exercices de jouer au moins une fois le rôle de tuteur auprès des autres étudiants en faisant tous les exercices à l'avance et en participant à une réunion supplémentaire avec un des enseignants de mathématiques.

(*) Une séance se déroule classiquement en suivant ce qui est appelé le "parcours pédagogique". Les étudiants par groupe de quatre à six résolvent les exercices en s'aidant de l'étudiant tuteur, de l'enseignant ou encore de leurs notes de cours. Ils parcourent les exercices de drill, les problèmes et les raisonnements. La dernière demi-heure peut être consacrée à un exercice plus complexe, appelé exercice "étoilé", qui se travaille également en groupe et pour lequel un écrit d'une ou deux pages est rédigé selon le principe du "4C": Comprendre - Concevoir - Calculer - Communiquer.

Un rapport devant répondre à un énoncé de problème de plus grande ampleur devra être réalisé par groupe d'étudiants selon le principe des "4C", et ce pour chaque fin de quadrimestre Q1 et Q2.

La succession de cours théoriques et de séances d'exercices prend forme avec la volonté de conjuguer l'accès aux ressources, le rappel des objectifs du cours et la manière dont les apprenants vont être évalués. Une ressource toute particulière à ce sujet est une liste de questions dites de balisage qui seront reprises lors des évaluations (celles écrites et celle orale). Celle-ci permet d'indiquer ce qui est attendu et la manière avec laquelle la cote est établie.

(*) Ces dispositions ne sont applicables qu'en cas de séances d'exercices en présentiel. Pour les séances d'exercices en distanciel, il n'y a pas de dispositif de tutorat et la rédaction de rapport en groupe est abandonné. En revanche, un travail en autonomie sera encadré avec des solutionnaires et une séance de questions / réponses.

Dispositifs d'aide à la réussite

L'unité d'enseignement faisant partie du bloc 1, elle bénéficie de l'ensemble des mesures proposées dans le projet « boîte à outils pour la réussite » : questions de balisage, tutorat par les pairs, ateliers méthodologiques, remédiations disciplinaires, mini-session en novembre, la disponibilité de l'enseignant titulaire aux cours et sur rendez-vous.

- a) Les listes de balisage citées plus haut
- b) Les heures de remédiation proposées pendant toute l'année par un enseignant qualifié
- c) Une formule de tutorat par les pairs (pour les séances d'exercices en présentiel)
- d) La disponibilité de l'équipe de l'UE aux cours ou en séances et sur rendez-vous
- e) Des séances de remédiation
- f) Des solutionnaires

Sources et références

Néant.

Supports en ligne

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

- a) Un syllabus
- b) Les feuilles de route indiquant les objectifs et la démarche à suivre pour chaque séance d'exercices
- c) Les interrogations et examens résolus des dernières années

- d) Des figures Geogebra
- e) Le site du cours sur connectED
- f) Des solutionnaires pour les exercices

L'utilisation de Geogebra (www.geogebra.org) est constante dans les cours. De plus une formation au logiciel est organisée en début d'année.

4. Modalités d'évaluation

Principe

La note de l'UE est la moyenne arithmétique de N1 et N2,
où N1 et N2 sont respectivement les notes du quadrimestre 1 et 2.

La note N1 (1er quadrimestre) est construite à partir de :

- I1) une interrogation écrite (vers novembre) : 20% de la note
- E1) un examen écrit (en janvier) : 80 % de la note

La formule est $N1 = (0.2 I1 + 0.8 E1) * C1$

où C1 est un coefficient allant de 90% à 110% en fonction de la qualité du rapport de fin de quadrimestre 1 et du tutorat assuré par l'étudiant.

La note N2 (second quadrimestre) N2 est construite à partir de :

- E2) un examen écrit (en juin) : 50% de la note
- EO) un examen oral (en juin) : 50 % de la note

La formule est $N2 = (0.5 E2 + 0.5 EO) * C2$

où C2 est un coefficient allant de 90% à 110% en fonction de la qualité du rapport de fin de quadrimestre 1 et du tutorat assuré par l'étudiant.

La note N1 peut être récupérée en juin et en septembre par un examen écrit E1'.

Dans ce cas, la formule devient $N1 = E1'$.

Attention, si N1 est strictement inférieure à 10/20 au bulletin de la session de juin, l'étudiant est obligé de représenter l'examen écrit en septembre.

La note N2 peut être récupérée en septembre par un examen écrit E2' et un examen oral EO'.

Dans ce cas, la formule devient $N2 = 0.5 E2' + 0.5 EO'$.

Attention, si N2 est strictement inférieure à 10/20 en juin, l'étudiant devra représenter les deux examens (écrit et oral) en septembre sauf si la note de l'oral est supérieure ou égale à 13/20, auquel cas il pourra conserver sa note de l'oral et ne repasser que l'écrit.

Les coefficients C1 et C2 ne sont plus appliqués lorsque la note de Q1 ou celle de Q2 est rejouée.

Pondérations

	Q1		Q2		Q3	
	Modalités	%	Modalités	%	Modalités	%
production journalière	Evc + Int	20	Evc			
Période d'évaluation	Eve	80	Exm	100	Exm	100

Evc = Évaluation continue, Int = Interrogation(s), Eve = Évaluation écrite, Exm = Examen mixte

Dispositions complémentaires

Si l'étudiant demande une note de présence ou ne se présente pas à une évaluation, la note PR ou PP respectivement sera alors attribuée à l'UE, et l'étudiant devra représenter les parties (N1 ou N2) 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. 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'absences répétées et injustifiées à une activité obligatoire, les sanctions administratives prévues dans le REE seront appliquées.

Si les conditions sanitaires l'imposent, le passage en distanciel, en partie voire totalement, apportera des modifications à l'organisation ou à la forme des évaluations.

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).