

Master en sciences de l'ingénieur industriel - 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'Unité d'Enseignement

UE MC404 Génie des matériaux polymères et composites			
Ancien Code	TEJC1M04	Caractère	Obligatoire
Nouveau Code	MICM1040		
Bloc	1M	Quadrimestre(s)	Q1
Crédits ECTS	4 C	Volume horaire	54 h
Coordonnées des responsables et des intervenants dans l'UE	Pierre Charles SOLEIL (soleilpc@helha.be) Aurore OLIVIER (oliviera@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 1 (1M) du cursus de Master en Sciences de l'Ingénieur Industriel, finalité chimie. Elle regroupe les activités d'apprentissage de Génie des matériaux polymères et composites et des séances de laboratoire de génie des matériaux (travaux pratiques), ainsi qu'un séminaire / visite.

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

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 chimie**

- 3.1 Rédiger, présenter, discuter, et argumenter des rapports techniques et expérimentaux, protocoles, synthèses bibliographiques, résultats d'analyses, bilans ou autres documents scientifiques
- 3.2 Sélectionner des matières premières et des matériaux, innover, améliorer, modéliser et schématiser des protocoles, modes opératoires, dispositifs d'analyse, des installations de production / séparation / purification / stockage / transfert
- 3.4 Connaître et évaluer les risques liés à l'utilisation de produits chimiques
- 3.5 Proposer des solutions efficaces permettant de maîtriser les risques ainsi que l'impact énergétique et environnemental de processus industriels dans les domaines par exemple de l'industrie pharmaceutique, de la pétrochimie, des polymères, de la chimie verte et des biotechnologies blanches... au travers par exemple : d'analyses de cycle de vie, de sensibilisation au développement durable, de l'économie circulaire, de l'utilisation de produits bio-sourcés, de la biodégradabilité des produits, ...

Compétence 4 **S'intégrer et contribuer au développement de son milieu professionnel**

- 4.1 Planifier le travail en respectant les délais et contraintes du secteur professionnel (sécurité ...)
- 4.3 Travailler en autonomie et en équipe dans le respect de la culture d'entreprise

Compétence 6 **Communiquer face à un public de spécialistes ou de non-spécialistes, dans des contextes nationaux et internationaux**

- 6.2 Communiquer dans une ou plusieurs langues étrangères

Compétence 8 **Œuvrer au développement durable**

- 8.1 Comprendre et maîtriser les concepts de développement durable et ses enjeux
- 8.4 Participer à l'amélioration du bien-être et de la santé
- 8.7 Maîtriser les principes de l'écoconception et du cycle de vie des produits
- 8.8 Rechercher des matériaux durables et évaluer leur impact environnemental
- 8.9 Evaluer les impacts économiques, sociaux et environnementaux de solutions innovantes

Acquis d'apprentissage visés

Au terme de l'unité d'enseignement, l'étudiant.e sera capable d'(de) :

- établir une classification entre différentes catégories de matériaux en fonction d'un choix argumenté de critères de classifications (origine, composition chimique et organisation des espèces chimiques) ;
- décrire et expliquer la relation entre les propriétés de matériaux et la (micro)structure ;
- classer et décrire les différents types de comportements rhéologiques ;
- citer et décrire les principales techniques de fabrication pour l'obtention d'un objet à fonction préméditée ;
- sélectionner la(es) technique(s) de fabrication en fonction des contraintes d'un cahier des charges (adéquation matériau et procédé), dans la recherche de l'application de la **stratégie 3R** (Réduction, Réutilisation, Recyclage) et le développement de l'économie circulaire.

Lors de l'évaluation écrite et/ou orale, l'étudiant.e sera capable de présenter, justifier et argumenter les éléments de sa réponse.

Lors des travaux pratiques réalisés en groupes (2 à 3 étudiants), sur base d'un mode opératoire prescrit, dans le respect de consignes de sécurité et environnementales (gestion des déchets générés), dans un temps imparti (4 heures), l'étudiant.e. sera capable de :

1. Observer des phénomènes scientifiques développés lors des cours de sciences des polymères et de génie des matériaux ;
2. Réaliser des mesures analytiques rigoureuses, grâce à l'utilisation d'appareils et/ou d'outils afin d'obtenir des données expérimentales ;
3. Etablir un tableau de données expérimentales brutes, en respectant les unités, les arrondis ;
4. analyser et traiter les données en utilisant divers outils de calcul tels que tableur ;
5. Valider les graphiques obtenus par rapport aux modèles et concepts développés en salle de cours ;
6. Rédiger un rapport argumenté et critique vis-à-vis du protocole expérimental mis en oeuvre ainsi que sur les données obtenues, l'analyse et le traitement ;
7. Conclure sur la validité des données (méthodologie OHERIC) par rapport aux concepts théoriques, en soignant le style orthographique utilisé.

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) :

TEJC1M04A	Matériaux polymères, composites et introduction aux nanotech	24 h / 2 C
TEJC1M04B	Travaux pratiques de caractérisations des matériaux polymère	30 h / 2 C

Contenu

- Classes de matériaux : rappel des principales propriétés.
- Description du comportement viscoélastique.
- Principe d'équivalence des effets du temps et de la température.
- Rhéologie : description des différents comportements et applications aux matériaux. Lien avec la structure.
- Présentation et description des matériaux composites à matrice organique (thermodurcissable et thermoplastique).
- Introduction aux nanomatériaux.
- **Sensibilisation à l'intégration des matériaux dans le cadre du développement durable et d'une économie circulaire.**

Réalisation de travaux pratiques :

- Identification physico-chimique de polymères.
- Synthèse d'un polyamide et étude cinétique de la réaction.
- détermination de la masse molaire moyenne d'un polymère par viscosimétrie.
- Analyse calorimétrique différentielle (DSC) de polymères. Application au PET.
- Découverte des principales techniques de fabrication (plasturgie et mise en oeuvre de pièces en composite).

Démarches d'apprentissage

Cours et exercices.

Laboratoires : manipulations pratiques, rédaction et critique de rapports. Séminaire, visite et conférences.

Dans le respect des recommandations décidées par les Autorités compétentes, les activités alterneront, au besoin, entre du présentiel et/ou du distanciel.

Dispositifs d'aide à la réussite

Liste des points de matière importants fournie aux étudiant.e.s

Sources et références

Rhéophysique ou comment coule la matière, Patrick Oswald, Collection Echelles, Editions Belin.

Aide-mémoire de science des matériaux. Michel Dupeux. Dunod.

Introduction à la science des matériaux. W. Kurz, J. P. Mercier, G. Zambelli. Traité des matériaux. Presses polytechniques romandes.

Matériaux composites à matrice organique, constituants, procédés, propriétés. P.-E. Bourban, L. Carlsson, J.P.

Mercier, J.-A. E. Manson. Traité des matériaux, volume 15. Presses polytechniques et universitaires romandes.

Les nanosciences. 1. Nanotechnologies et nanophysique. Sous la direction de M. Lahmani, Cl. Dupas, Ph. Houdy. Edition Belin.

Les nanosciences. 2. Nanomatériaux et nanochimie. Sous la direction de M. Lahmani, C. Bréchnignac, Ph. Houdy.

DVD : nanosciences et nanotechnologies. production CNRS Images.

Supports en ligne

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

Supports disponibles sur la plateforme ConnectED.

Protocoles expérimentaux fournis aux étudiant.e.s sur la plateforme ConnectEd.

4. Modalités d'évaluation

Principe

Lors de l'épreuve orale et/ou écrite, après la compréhension, la maîtrise et la mobilisation de connaissances et de concepts développés, l'étudiant.e sera capable de :

- justifier la pertinence du choix des éléments de sa réponse ;
 - repérer des similitudes ou des différences entre des situations décrites ;
 - montrer son expertise scientifique et technique vis-à-vis du domaine retenu ;
 - développer des capacités de raisonnement scientifique rigoureux ;
 - défendre son point de vue ;
 - argumenter, afin de convaincre l'examineur ;
 - garder la maîtrise et la confiance en lui, rester calme en toutes situations.
- Rédaction de rapports des laboratoires.

Pondérations

	Q1		Q2		Q3	
	Modalités	%	Modalités	%	Modalités	%
production journalière	Evc + Rap	50				
Période d'évaluation	Exm	50			Exm	50

Evc = Évaluation continue, Rap = Rapport(s), Exm = Examen mixte

Dispositions complémentaires

La note finale est calculée sur base de la **moyenne géométrique pondérée**, en fonction du nombre de crédits ECTS attribué à chaque UE :

$(\text{note de Génie des matériaux sur 20 points})^{0.5} * (\text{note de travaux pratiques sur 20 points})^{0.5}$

Si l'étudiant.e. possède un nombre de points cumulés en échecs strictement supérieur à 3 dans les AA de cette UE, alors la note attribuée à l'UE pourra correspondre à la note de l'AA la plus basse.

Si l'étudiant.e. demande une note de présence lors d'une évaluation ou ne se présente pas à une évaluation, la note PR ou PP sera alors attribuée et l'étudiant.e. représentera la ou les partie(s) non validée(s).

En cas d'absences répétées et injustifiées à une activité obligatoire, les sanctions administratives prévues dans le RGE seront appliquées.

En cas d'absence injustifiée lors d'une évaluation continue, une note de 0 sera attribuée à cette partie d'évaluation.

Dans la situation particulière où l'étudiant.e. pourrait justifier son absence lors d'un TP (présence obligatoire à ces activités) par un motif légal (ML), une alternative pourra être proposée par l'enseignant.e.

En cas de seconde session, la note relative aux travaux pratiques n'est pas récupérable.

D'autres modalités d'évaluation peuvent être prévues en fonction du parcours académique de l'étudiant.e. Celles-ci seront alors consignées dans un contrat didactique spécifique proposé, validé par la direction ou son délégué et signé par l'étudiant.e pour accord.

Les principes d'évaluation proposés ci-dessus ont pour motif pédagogique de permettre aux étudiant.e.s de prendre conscience de l'état d'acquisition des compétences attendues.

5. Cohérence pédagogique

Les séances de travaux pratiques / séminaires illustrent certains concepts développés dans le cadre des formations dans le domaine des matériaux.

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).