

À l'attention du Collégium S&T
Université de Lorraine

Objet : Demande de modification de la maquette du Master GPBP - M2 CHIPS

Nancy, le 22 janvier 2025

Madame, Monsieur,

Dans le cadre de l'évolution du Master GPBP (Génie des Procédés et des Bio-Procédés), et plus précisément du parcours M2 CHIPS, nous souhaitons soumettre une demande de modification partielle de sa maquette pédagogique.

Le M2 CHIPS est actuellement structuré en quatre orientations. Les modifications proposées concernent spécifiquement deux d'entre elles, sans impact sur le tronc commun (TC). Ces modifications ont pour objectif d'améliorer l'attractivité et l'adéquation des formations proposées avec les dynamiques scientifiques et industrielles actuelles, tant au niveau local que national et européen.

Voici les détails des changements demandés :

1. Changement de sens de l'acronyme CHIPS :

- Le parcours-type "CHIPS", qui signifiait initialement "**Chemical engineering process and sustainability**", serait renommé "**Chemical engineering, process, polymers and AI**". Ce changement reflète mieux les thématiques abordées dans les différentes orientations et met en avant les nouveaux axes stratégiques de la formation.

2. Orientation "AI for Processes" :

- Proposition de changement de nom : cette orientation serait renommée "**AIProcess**", afin de renforcer sa lisibilité et son attractivité dans un contexte international.
- Aucun autre ajustement n'est nécessaire pour cette orientation.

3. Orientation "Polymers" :

- Proposition de changement de nom : cette orientation deviendrait "**AIPoly**".
- Refonte complète des Unités d'Enseignement (UE) :
 - Nous passons de 5 UE actuellement à 6 UE dans la nouvelle maquette, pour mieux intégrer les avancées récentes en intelligence artificielle appliquée aux polymères.
 - Ces nouvelles UE sont conçues pour répondre aux besoins croissants de compétences à l'intersection des domaines de l'IA et des polymères, en adéquation avec les priorités locales, nationales et européennes.
 - Le changement du nombre d'heures et leur répartition ont été réalisés en accord avec les règles de calcul des heures d'enseignement et l'attribution des crédits ECTS. Ces ajustements sont détaillés dans le fichier annexé à cette demande, que vous pouvez consulter pour vérifier la cohérence des modifications.

Ces ajustements se justifient par le fait que la maquette déposée l'an passé ne reflétait pas suffisamment ces dynamiques émergentes, ce qui s'est traduit par l'absence d'inscriptions cette année pour l'orientation "Polymers". Nous sommes convaincus que les modifications proposées

repositionneront efficacement cette orientation dans un contexte scientifique et industriel en pleine évolution.

De plus, ces adaptations offriront une nouvelle dynamique à l'Université de Lorraine en renforçant son positionnement dans des domaines stratégiques et porteurs d'avenir comme l'intelligence artificielle et ses applications. Elles contribueront à attirer davantage d'étudiants, y compris à l'international, et à accroître les collaborations avec les acteurs industriels et académiques.

Cette demande est portée conjointement par :

- **Laurent PERRIN**, responsable du Master GPBP,
- **Khalid FERJI**, responsable du M2 CHIPS.

Nous restons à votre disposition pour toute information complémentaire ou pour organiser un échange visant à détailler et discuter ces propositions.

Dans l'attente de votre retour, nous vous remercions par avance pour l'attention que vous porterez à cette demande.

Veuillez agréer, Madame, Monsieur, l'expression de nos salutations distinguées.

Laurent PERRIN

Responsable du Master GPBP

Khalid FERJI

Responsable du M2 CHIPS

VERSION INITIALE															
CHIPS	U.E.	DELOC	ECOLE	UE ECOLE si DELOC	Libellé de l'U.E.	Responsable	C.N.U.	E.C.T.S.	C.M.	T.D.	T.P.	T.P.L	Projet	Total	ratio ECTS/heures
SEMESTRE 9															
TC	911				Anglais	ADRIAN Michelle	1100	3				33		33	11
	912				Scientific research tools and skills	FERJI Khalid	6200	2	12	10			10	22	11
ORI PROCESS	913	DELOC	ENSIC	9KUYYN01	Management and Economics	IVANAJ Vera	600	3	18	15				33	11
	914	DELOC	ENSIC	9KUYYN10	Process Engineering and Energy	PRIVAT Romain	6200	6	47	19				66	11
	915	DELOC	ENSIC	9KUYYN11	Dynamic Optimisation and Advanced Control	LATIFI Abderrazak	6200	6	20	20			26	66	11
	916	DELOC	ENSIC	9KUYYN12	Process Intensification and Innovation	COMMENGE Jean-Marc	6200	6	12	15			39	66	11
								Somme ECTS ORI PROCESS		26		Somme heures présentiel S9 CHIPS PROCESS		286	
								Reste 4 crédits à prendre dans 2 options parmi 5 (UE 920 à 924)				Reste 44h (pour 330h à prendre dans les 2 options (22h par options))			
ORI PRODUCTS	913	DELOC	ENSIC	9KUYYN01	Management and Economics	IVANAJ Vera	600	3	18	15				33	11
	917	DELOC	ENSIC	9KUYYN13	Specialty Products	DURAND Alain	6200	6	46,5	9			10,5	66	11
	918	DELOC	ENSIC	9KUYYN14	Product Properties and Qualities	LEMAITRE Cécile	3300	6	41	16	9		0	66	11
	919	DELOC	ENSIC	9KUYYN15	Case Study - Innovative Product Design Project	MARCHAL-HEUSSLER Laurent	6200	6	18	3			45	66	11
								Somme ECTS ORI PRODUCTS		26		Somme heures présentiel S9 CHIPS PRODUCTS		286	
								Reste 4 crédits à prendre dans 2 options parmi 5 (UE 920 à 924)				Reste 44h (pour 330h à prendre dans les 2 options (22h par options))			
OPTIONS 2/5 pour PROCESS et PRODUCTS	920	DELOC	ENSIC	9KUYYN04	Polymer-based Processes and Products	HOPPE Sandrine		2	8	8			6	22	11
	921	DELOC	ENSIC	9KUYYN05	Materials and Nanomaterials for Catalysis	ALEM-MARCHAND Halima		2	8	8			6	22	11
	922	DELOC	ENSIC	9KUYYN06	Kinetics of Fuel Combustion	HERBINET Olivier		2	8	8			6	22	11
	923	DELOC	ENSIC	9KUYYN08	Biorefinery	MAUVIEL Guillaïn		2	8	8			6	22	11
	924	DELOC	ENSIC	9KUYYN09	Numerical Solution Of Transport Equations	LESAGE François		2	8	8			6	22	11
								Somme ECTS pour les Orientations PROCESS et PRODUCTS de CHIPS		30		Somme heures présentiel S9 CHIPS		330	
								TC + ORI + 2 OPTIONS							
ORI POLYMERS	925				Polymers and sustainability	MEIMAROGLOU Dimitrios	3300	5	38,5	16,5				55	11
	926				Polymers: chemistry and process engineering	JONQUIÈRES Anne	3300	5	22,5	18,5	14			55	11
	927				Polymers: advanced design	ARNAL-HERAULT Carole	3300	5	30	13	12			55	11
	928				Polymers: properties, caracterizations and processing	NOUVEL Cécile	3300	5	33	10	12			55	11
	929				Polymers: formulation, colloidal systems and applications	DURAND Alain	3300	5	36	14	5			55	11
								Somme ECTS ORI POLYMERES		30		Somme heures présentiel S9 CHIPS POLYMERES		330	
ORI AI FOR PROCESS	930				Fundamentals of Process Modeling and Simulation	CASTEL Christophe	6200	6	28	28			10	66	11
	931				Data Science	COMMENGE Jean-Marc	6200	4	17	17			10	44	11
	932				Machine Learning	MEIMAROGLOU Dimitrios	6200	5	22	23			10	55	11
	933				AI in Process Design and Optimization	CASTEL Christophe	6200	6	28	28			10	66	11
	934				Deep Learning	COMMENGE Jean-Marc	6200	4	12	12			20	44	11
								Somme ECTS ORI AI PROCESS		30		Somme heures présentiel S9 CHIPS AI FOR PROCESS		330	
SEMESTRE 10															
	1002				Stage	FERJI Khalid		30	22 semaines						

NOUVELLE VERSION MODIFIÉE															
CHIPS	U.E.	DELOC	ECOLE	UE ECOLE si DELOC	Libellé de l'U.E.	Responsable	C.N.U.	E.C.T.S.	C.M.	T.D.	T.P.	T.P.L	Projet	Total	ratio ECTS/heures
SEMESTRE 9															
TC	911				Anglais	ADRIAN Michelle	1100	3				33		33	11
	912				Scientific research tools and skills	FERJI Khalid	6200	2	12	10				22	11
ORI PROCESS	913	DELOC	ENSIC	9KUYYN01	Management and Economics	IVANAJ Vera	600	3	18	15				33	11
	914	DELOC	ENSIC	9KUYYN10	Process Engineering and Energy	PRIVAT Romain	6200	6	47	19				66	11
	915	DELOC	ENSIC	9KUYYN11	Dynamic Optimisation and Advanced Control	LATIFI Abderrazak	6200	6	20	20			26	66	11
	916	DELOC	ENSIC	9KUYYN12	Process Intensification and Innovation	COMMENGE Jean-Marc	6200	6	12	15			39	66	11
							Somme ECTS ORI PROCÉDES		26		Somme heures présentiel S9 CHIPS PROCESS				286
Reste 4 crédits à prendre dans 2 options parmi 5 (UE 920 à 924)															
Reste 44h (pour 330h à prendre dans les 2 options (22h par options))															
ORI PRODUCTS	913	DELOC	ENSIC	9KUYYN01	Management and Economics	IVANAJ Vera	600	3	18	15				33	11
	917	DELOC	ENSIC	9KUYYN13	Specialty Products	DURAND Alain	6200	6	46,5	9			10,5	66	11
	918	DELOC	ENSIC	9KUYYN14	Product Properties and Qualities	LEMAITRE Cécile	3300	6	41	16	9		0	66	11
	919	DELOC	ENSIC	9KUYYN15	Case Study - Innovative Product Design Project	MARCHAL-HEUSSLER Laurent	6200	6	18	3			45	66	11
							Somme ECTS ORI PRODUITS		26		Somme heures présentiel S9 CHIPS PRODUCTS				286
Reste 4 crédits à prendre dans 2 options parmi 5 (UE 920 à 924)															
Reste 44h (pour 330h à prendre dans les 2 options (22h par options))															
OPTIONS 2/5 pour ORI PROCESS et ORI PRODUCTS	920	DELOC	ENSIC	9KUYYN04	Polymer-based Processes and Products	HOPPE Sandrine		2	8	8			6	22	11
	921	DELOC	ENSIC	9KUYYN05	Materials and Nanomaterials for Catalysis	ALEM-MARCHAND Halima		2	8	8			6	22	11
	922	DELOC	ENSIC	9KUYYN06	Kinetics of Fuel Combustion	HERBINET Olivier		2	8	8			6	22	11
	923	DELOC	ENSIC	9KUYYN08	Biorefinery	MAUVIEL Guillaïn		2	8	8			6	22	11
	924	DELOC	ENSIC	9KUYYN09	Numerical Solution Of Transport Equations	LÉSAGE François		2	8	8			6	22	11
							Somme ECTS pour les Orientations procédés et produits de PERSEE		30		Somme heures présentiel S9 CHIPS				330
TC + ORI + 2 OPTIONS															
ORI AIPOLy	925				Polymers: Green Chemistry & Sustainable Processes	MEIMAROGLOU Dimitrios	3300	3	20,5	12,5				33	11
	926				Polymers: chemistry and process engineering	JONQUIÈRES Anne	3300	5	30,5	20,5	4			55	11
	927				AI & Data science for Polymers	FERJI Khalid	3300	4	15	15	14			44	11
	928				Machine Learning & Deep Learning for polymers	COMMENGE Jean-Marc	6200	4	15	15	14			44	11
	929				Polymers: Interfaces and Materials Engineering	DURAND Alain	3300	5	32	14	9			55	11
	950				AI for Process Optimization, Chemometrics, & Chemoinformatics in Polymers	OFFROY Marc	6200	4	21	13	10			44	11
							Somme ECTS ORI AIPOLy		30		Somme heures présentiel S9 CHIPS AIPOLy				330
ORI AIPrOcess	930				Fundamentals of Process Modeling and Simulation	CASTEL Christophe	6200	6	28	28			10	66	11
	931				Data Science	COMMENGE Jean-Marc	6200	4	17	17			10	44	11
	932				Machine Learning	MEIMAROGLOU Dimitrios	6200	5	22	23			10	55	11
	933				AI in Process Design and Optimization	CASTEL Christophe	6200	6	28	28			10	66	11
	934				Deep Learning	COMMENGE Jean-Marc	6200	4	12	12			20	44	11
							Somme ECTS ORI IA PROCÉDES		30		Somme heures présentiel S9 CHIPS AIPrOcess				330
SEMESTRE 10															
	1002				Stage	FERJI Khalid		30	22 semaines						

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **S&T_Master Génie des procédés et des bio-procédés**

Code Apogee de l'UE : (complété automatiquement dans ACTUL+)

Nom complet de l'UE : **912 - Outils et compétences pour la recherche scientifique**

Composante de rattachement : **DG0**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Khalid FERJI**

khalid.ferji@univ-lorraine.fr

Semestre : **9**

Volume horaire enseigné : **22 heures**,

Nombre de crédits ECTS : **2**

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : **20 heures**

Langue d'enseignement de l'UE : **Anglais**

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	TPL	PRJ	DLOC	EqTD
912 - Scientific research tools and skills	6200	12	10					28

Descriptif

Cette unité d'enseignement vise à présenter les outils nécessaires de la recherche fondamentale :

- Bases de données de la recherche bibliographique (articles scientifiques, brevets, etc.).
- Logiciels de gestion des références bibliographiques.
- Logiciels de rédaction et de la communication scientifique.
- Sensibiliser les élèves à l'éthique, la déontologie et l'intégrité scientifique.

Pré-requis

Aucun.

Acquis d'apprentissage

Savoir effectuer une recherche bibliographique.

Maîtriser les bases de la rédaction scientifique et la gestion des références.

Maîtriser les différents formats de présentation scientifique (présentation orale et par affiche).

Compétences visées

Identifier et résoudre des problèmes complexes impliquant plusieurs domaines, en proposant des solutions adaptées et innovantes en intégrant l'environnement global et les risques du projet.

Prendre du recul et développer un regard critique sur l'ensemble des informations disponibles.

Rendre compte et communiquer en plusieurs langues en direction de publics différents, à l'écrit comme à l'oral.

Garantir la validité des travaux ainsi que leur déontologie et leur confidentialité en mettant en œuvre les dispositifs de contrôle.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : Artificielle intelligence pour les polymères (AIPoly)

Code Apogee de l'UE : (complété automatiquement dans ACTUL+)

Nom complet de l'UE : (UE5) : **925 - Polymères : chimie verte et procédés durables**

Composante de rattachement : **DG0**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **dimitrios.meimaroglou@univ-lorraine.fr**

Semestre : **9**

Volume horaire enseigné : **33 heures**,

Nombre de crédits ECTS : **3**

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : **20 heures**

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Recyclage et valorisation des polymères	22	8	10	3	25
Polymères biosourcés et biodégradables	33	5	6	0	13,5

Descriptif

Cette unité d'enseignement a comme objectifs de :

- Présenter une vue globale de la problématique de recyclage des plastiques, des différentes technologies et solutions vers une économie circulaire des matériaux plastiques et des principaux facteurs inhibiteurs associés.
- Analyser les différents points de vue autour du débat sur l'interdiction des produits plastiques à l'aide des arguments purement scientifiques.
- Présenter un panorama des principaux polymères biosourcés et/ou biodégradables développés dans l'industrie, de leurs caractéristiques et principales applications en tant que matériaux polymères.
- Illustrer les différents types de modifications chimiques qui sont effectuées sur des polymères naturels afin de répondre à des applications présentes.

Pré-requis UE

Acquis d'apprentissage

- Savoir quels sont les différentes technologies de recyclage des plastiques, ses avantages et ses inconvénients
- Identifier les biopolymères et polymères biodégradables les plus importants dans l'industrie et savoir les sélectionner pour une application donnée en tirant partie de leurs avantages et de leurs limites
- Contribuer au développement de nouveaux matériaux polymères biosourcés et/ou biodégradables dans le cadre du développement durable.
- Être capable de comprendre les dangers, les bénéfices et les alternatives liés à l'utilisation de différents produits plastiques dans la vie quotidienne
- Être capable de modifier les polymères naturels pour étendre leurs domaines d'application

Compétences visées

Maîtriser les concepts et outils du recyclage, de la valorisation et du traitement des déchets et ressources secondaires

Proposer un procédé/une stratégie de fabrication au regard des propriétés d'usage d'un produit

Évaluer quantitativement, dès sa conception, l'impact environnemental et énergétique d'un produit ou service

Intégrer et mettre en œuvre des indicateurs opérationnels du développement durable

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **S&T_Master Génie des procédés et des bio-procédés**

Code Apogee de l'UE : (complété automatiquement dans ACTUL+)

Nom complet de l'UE : **926 - Polymères : chimie, conception et ingénierie des procédés**

Composante de rattachement : **DGO**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Anne JONQUIERES**

anne.jonquieres@univ-lorraine.fr

Semestre : **9**

Volume horaire enseigné : **55 heures**,

Nombre de crédits ECTS : **5**

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : **30 heures**

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Chimie des polymères	33	13,5	9,5	0	29,75
Procédés de polymérisation et modélisation	62	9	7	0	20.5
Ingénierie macromoléculaire	33	8	4	4	20

Descriptif

Cette unité d'enseignement a comme objectifs de :

- Introduire les notions de base sur les polymères
- Présenter les différents types de polymérisation et leurs principales caractéristiques
- Décrire les cinétiques de polymérisation et le calcul des masses molaires obtenues
- Décrire le génie des procédés de polymérisation en intégrant le lien entre structure, procédé et propriétés des polymères
- Présenter les techniques de polymérisation avancées permettant le contrôle de l'architecture et les paramètres macromoléculaires.
- Présenter les différentes voies de synthèse des polymères fonctionnels qui présentent des propriétés stimulables par exemple.

Pré-requis UE

Connaissances élémentaires en chimie organique et en cinétique chimique

Acquis d'apprentissage

- Comprendre la spécificité des macromolécules et leurs grandes caractéristiques
- Identifier les avantages et les limites de chaque type de polymérisation
- Réaliser les calculs cinétiques et de masses molaires qui sont des prérequis au dimensionnement des réacteurs de polymérisation
- Réaliser des polymérisations simples à l'échelle du laboratoire
- Choisir un type de réacteur et sélectionner un procédé de polymérisation pour réaliser une réaction de polymérisation particulière
- Choisir les paramètres de fonctionnement d'un réacteur de polymérisation en considérant les performances en rendement, productivité et coût d'une part et les caractéristiques des macromolécules en lien avec les propriétés recherchées d'autre part
- Maîtriser les différentes voies de synthèse macromoléculaire avancées.
- Savoir identifier la méthodologie de synthèse contrôlée adaptée pour chaque type de monomère.

Compétences visées

- Proposer un procédé/une stratégie de fabrication au regard des propriétés d'usage d'un produit
- Réaliser des bilans de matières et d'énergies pour déterminer les performances et capacités d'une unité de production en génie des procédés et bio-procédés
- Proposer des approches et méthodologies de changement d'échelle de procédés et bio-procédés

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **S&T_Master Génie des procédés et des bio-procédés**

Code Apogee de l'UE : (complété automatiquement dans ACTUL+)

Nom complet de l'UE : **927 - Intelligence artificielle et science des données pour les polymères**

Composante de rattachement : **DG0**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Khalid FERJI**

khalid.ferji@univ-lorraine.fr

Semestre : **9**

Volume horaire enseigné : **44 heures**,

Nombre de crédits ECTS : **4**

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : **20 heures**

Langue d'enseignement de l'UE : **Français**

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	TPL	PRJ	DLOC	EqTD
Intelligence artificielle et science des données pour les polymères	6200	15	15	14				51,5

Descriptif

Cette unité d'enseignement introduit les étudiants aux concepts fondamentaux de l'intelligence artificielle (IA) et de la science des données appliquées à la chimie des polymères. Elle explore comment l'IA peut innover dans les processus de conception, de caractérisation, et d'optimisation des polymères. Les étudiants apprendront à manipuler les outils de programmation comme Python pour collecter, traiter, et analyser des données chimiques, tout en utilisant des bibliothèques et algorithmes spécialisés pour les polymères.

Pré-requis

Connaissances de base en chimie des polymères.

Maîtrise élémentaire de la programmation, idéalement en Python.

Acquis d'apprentissage

Comprendre et appliquer les concepts de l'intelligence artificielle dans le domaine des polymères.

Savoir utiliser Python et ses bibliothèques pour le traitement de données chimiques.

Maîtriser les méthodes de collecte, nettoyage, et analyse des données issues de bases chimiques spécialisées.

Compétences visées

-Maîtrise des concepts de l'intelligence artificielle appliqués à la chimie des polymères, avec une compréhension des innovations et perspectives spécifiques à ce domaine.

-Capacité à développer et implémenter des algorithmes en Python, adaptés à la modélisation et à la simulation dans la science des polymères.

-Compétence dans la collecte et le prétraitement des données chimiques, avec une capacité à nettoyer, normaliser et préparer des ensembles de données complexes pour l'analyse.

- Utilisation efficace des bibliothèques de programmation spécialisées pour manipuler les données chimiques et polymériques (e.g., NumPy, pandas, RDKit).
- Identifier et résoudre des problèmes complexes impliquant plusieurs domaines, en proposant des solutions adaptées et innovantes en intégrant l'environnement global et les risques du projet
- Prendre du recul et développer un regard critique sur l'ensemble des informations disponibles
- Rendre compte et communiquer en plusieurs langues en direction de publics différents, à l'écrit comme à l'oral
- Proposer un procédé/une stratégie de fabrication au regard des propriétés d'usage d'un produit
- Évaluer quantitativement, dès sa conception, l'impact environnemental et énergétique d'un produit ou service
- Intégrer et mettre en œuvre des indicateurs opérationnels du développement durable

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **S&T_Master Génie des procédés et des bio-procédés**

Code Apogee de l'UE : (complété automatiquement dans ACTUL+)

Nom complet de l'UE : **928 - Apprentissage automatique et profond pour les polymères**

Composante de rattachement : **DG0**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Jean-Marc COMMENGE**

jean-marc.commenge@univ-lorraine.fr

Semestre : **9**

Volume horaire enseigné : **44 heures**,

Nombre de crédits ECTS : **4**

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : **20 heures**

Langue d'enseignement de l'UE : **Français**

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	TPL	PRJ	DLOC	EqTD
Apprentissage automatique et profond pour les polymères	6200	15	15	14				51,5

Descriptif

Cette unité d'enseignement introduit les étudiants aux approches et outils d'apprentissage automatique et profond, ainsi qu'à leurs applications dans la science des polymères :

-Apprentissage automatique : Régression (conception de modèles de substitution, prédiction de propriétés physico-chimiques, etc.) et classification (supervisée). Compréhension des concepts de biais vs variance, gestion du sur/sous-apprentissage, traitement des données et processus d'apprentissage.

-Apprentissage profond : Exploration des réseaux de neurones avancés (multi-couches, convolutifs, en graphe, récurrents, etc.) appliqués à l'optimisation et à la modélisation des propriétés des polymères.

Pré-requis

Connaissance de base de la science des polymères.

Connaissance de base du langage de programmation (Python).

Acquis d'apprentissage

-Maîtriser les principales méthodes d'apprentissage automatique appliquées aux polymères.

-Développer et appliquer des outils d'apprentissage profond pour résoudre des problématiques complexes dans la science des polymères.

Compétences visées

-Sélectionner et adapter les outils d'apprentissage automatique et profond aux spécificités des polymères.

- Piloter des projets de R&D en intégrant des méthodes d'IA avancées.
- Résoudre des problèmes interdisciplinaires complexes grâce à des solutions innovantes.
- Développer un esprit critique et une capacité d'analyse approfondie.
- Communiquer efficacement en plusieurs langues à l'écrit et à l'oral auprès de publics variés.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **S&T_Master Génie des procédés et des bio-procédés**

Code Apogee de l'UE : (complété automatiquement dans ACTUL+)

Nom complet de l'UE : **929 - Polymères : Interfaces et ingénierie des matériaux polymères**

Composante de rattachement : **DGO**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Alain DURAND alain.durand@univ-lorraine.fr**

Semestre : **9**

Volume horaire enseigné : **55 heures**,

Nombre de crédits ECTS : **5**

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : **30 heures**

Langue d'enseignement de l'UE : **Français**

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Polymères aux interfaces et nanoformulation	3300	6	2	3	14
Polymères en science des matériaux	3300	7	5,5	3	19
Ingénierie des produits polymères	6200	19	6,5	3	38

Descriptif

Les objectifs de cette UE sont :

- Acquérir des connaissances sur le comportement physico-chimique des polymères en solution et aux interfaces
- Etudier les procédés de formulation des polymères sous forme de nano-objets et leur mise en forme via l'impression 3D
- Donner des connaissances sur le lien entre la structure, la formulation des matériaux polymères et leurs principales propriétés à l'état solide et fondus.
- Initier à l'industrie de la plasturgie et aux méthodes de formulation des matières polymères
- Exposer les différents procédés de mise en forme des matières polymères et enseigner les bases du dimensionnement d'un procédé d'extrusion.
- Exposer les différentes applications des matériaux polymères (ex. biomédical en cosmétique).

Pré-requis : connaissances minimales sur la nature et la chimie et la structure des macromolécules

Acquis d'apprentissage

- Connaissance des liens entre caractéristiques structurales des macromolécules et propriétés physico-chimiques macroscopiques
- Connaissance de l'intérêt des polymères en formulation et fabrication additive (Impression 3D)
- Acquérir des connaissances en analyse du comportement mécanique et à l'état fondu des polymères utilisés dans les produits formulés
- Connaître et savoir mettre en œuvre les principales techniques de caractérisation structurales, microstructurales et chimiques des matériaux
- Avoir des notions de base sur la formulation et la mise en forme des matières plastiques
- Savoir dimensionner un procédé d'extrusion simple

Compétences visées

Appliquer les concepts de thermodynamique, cinétique et catalyse/biocatalyse pour la conception, l'étude et le dimensionnement de réacteurs

Proposer un procédé/une stratégie de fabrication au regard des propriétés d'usage d'un produit

Évaluer quantitativement, dès sa conception, l'impact environnemental et énergétique d'un produit ou service

Intégrer et mettre en œuvre des indicateurs opérationnels du développement durable

Optimiser les performances d'un procédé de transport ou de transformation de la matière et de l'énergie en prenant en compte leur couplage

Proposer des approches et méthodologies de changement d'échelle de procédés et bio-procédés

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : **S&T_Master Génie des procédés et des bio-procédés**

Code Apogee de l'UE : (complété automatiquement dans ACTUL+)

Nom complet de l'UE : **950 - IA pour l'optimisation des procédés, la chimiométrie et la chimioinformatique des polymères**

Composante de rattachement : **DG0**

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : **Marc OFFROY**

marc.offroy@univ-lorraine.fr

Semestre : **9**

Volume horaire enseigné : **44 heures**,

Nombre de crédits ECTS : **4**

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : **20 heures**

Langue d'enseignement de l'UE : **Français**

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	TPL	PRJ	DLOC	EqTD
IA pour l'optimisation des procédés, la chimiométrie et la chimioinformatique des polymères	6200	15	15	14				51,5

Descriptif

Cette unité d'enseignement introduit les étudiants aux méthodes d'optimisation des procédés de production et de caractérisation des polymères via des outils d'intelligence artificielle, de chimiométrie et de chimioinformatique. L'objectif est de former les étudiants à utiliser l'IA pour modéliser, prédire et optimiser les étapes de synthèse et de traitement des polymères, tout en appliquant des méthodes chimiométriques pour l'analyse de données expérimentales, et des outils de chimioinformatique pour explorer les propriétés des polymères à travers de grandes bases de données.

Pré-requis

- Bases en science des polymères (propriétés, procédés).
- Connaissances fondamentales en programmation Python.
- Notions en statistiques et traitement des données.

Acquis d'apprentissage

À la fin de cette unité, les étudiants seront capables de :

- Utiliser l'intelligence artificielle pour optimiser les procédés de production, en identifiant les paramètres critiques et en simulant leur effet sur le comportement des polymères.
- Mettre en œuvre des techniques de chimiométrie pour analyser les résultats expérimentaux, en utilisant des méthodes comme l'analyse en composantes principales (PCA) ou la régression PLS pour interpréter les données de spectroscopie (IR, RMN, UV-Vis).
- Exploiter des bases de données chimiques et appliquer des outils de chimioinformatique pour analyser la structure et les propriétés des polymères, et prédire leurs comportements à partir des données disponibles.
- Combiner IA, chimiométrie et chimioinformatique pour optimiser des procédés complexes dans des environnements de production chimique.

Compétences visées

- Savoir utiliser des algorithmes d'IA pour améliorer les performances des procédés de synthèse des polymères en réduisant les coûts et en augmentant l'efficacité.
- Maîtriser les méthodes chimiométriques pour interpréter des données complexes issues d'expériences de caractérisation (spectroscopie, diffraction, etc.), afin de mieux comprendre les propriétés des matériaux.
- Être capable d'analyser de grandes bases de données chimiques et d'utiliser des outils comme RDKit pour extraire et prédire des propriétés chimiques, facilitant ainsi la découverte de nouveaux matériaux.
- Collaborer avec des experts en IA, en polymères et en procédés chimiques pour résoudre des problèmes complexes liés à la production et la caractérisation des polymères.
- Rédiger des rapports techniques et des articles scientifiques, et présenter des résultats à des publics variés (académiques et industriels).

PV – CONSULTATION DU CONSEIL DE L'ENSIC
20 décembre 2024

1. Maquette Parcours CHIPS – [VOTE électronique]

[.../...]

Mis aux voix, les membres du conseil valident les modifications apportées à la maquette du parcours CHIPS qui ont pour objectif de renforcer les enseignements sur l'utilisation de l'intelligence artificielle au sein de l'orientation "Polymères".

Nombre de membres	30	Nombre de voix POUR	16
Nombre de votants	18	Nombre de voix CONTRE	2

Fait à Nancy, le 20 décembre 2024

Alain Durand - Directeur de l'ENSIC