

Guide pédagogique

Module ECOMAP 10.1 (3 crédits ECTS)

Place du module et enjeux

Dans la plupart des cas, les applications spécifiques sont intimement liées aux matériaux formulés ; Qu'il s'agisse de matériaux pour le médical, pour le sport, pour l'agroalimentaire ou de matériaux intelligents, tous sont choisis en fonction de leur usage et de la spécificité ciblée (cahier des charges). Dans tous les cas une réflexion importante est menée vers une utilisation de matériaux plus « verts » ou à minima vers des matériaux à fin de vie minimisant l'empreinte environnementale.

Teaching guide and syllabus

Module ECOMAP 10.1 (3 ECTS credits)

Subject matter importance and associated issues

In most cases, specific applications are intimately related to the formulated materials; whether for medical or sport applications or for intelligent materials, all are chosen accordingly to their use and specificity. In all cases an important reflection is led towards the use of "greener" materials or at least towards end-of-life materials minimizing the environmental footprint.

Responsable : Belkacem OTAZAGHINE

Téléphone : 04 66 78 56 69

Courriel : belkacem.otazaghine@mines-ales.fr

ENSEIGNEMENTS ACADEMIQUES	Volume horaire	Détail des coefficients	Crédits
Les matériaux dans l'industrie	56		
○ Les élastomères dans le transport	18	2	3
○ Les matériaux pour la santé et le sport	12	1	
○ Les matériaux pour l'énergie	14	1	
○ Les bioplastiques : un challenge industriel	12	1	

Matière 1 :

<i>Les élastomères dans le transport</i>	
Code : ECOMAP 10.1.1	Titre du module : Les matériaux dans l'industrie
Semestre : S10	Cursus de rattachement : Département ECOMAP

Heures présentiel	Heures total	Cours	TD	TP	Projet	Contrôles	Travail personnel	Coef /module	ECTS
18	18	14	2	0		2	4	2	

Titre	Les élastomères dans le transport
Résumé	Le cours permet d'acquérir des connaissances scientifiques et techniques sur les élastomères (technologie de formulation, relation structure propriétés, mise en œuvre).

Responsable	Thierry LE MOINE – Société SMAC
Equipe enseignante	Thierry LE MOINE – Société SMAC

Mots-clés	Elastomères techniques
Prérequis	Matériaux pour l'Ingénieur

Contexte et objectif général : La technologie évolue et le monde des matériaux s'adapte. Les matériaux innovants, intelligents, respectueux de l'environnement ou à haute technologie envahissent le marché. Cette matière propose de découvrir une famille de matériaux : les élastomères techniques et d'en présenter les principales applications.
Programme et contenu : Ce cours permet d'illustrer l'utilisation des matériaux élastomériques dans différents secteurs industriels lié au transport et à travers différentes approches métiers. En particulier élastomères dans les applications high tech, méthodologie du développement de matériaux et process.
Méthode et organisation pédagogique : Cet enseignement se présente sous la forme de cours, TD
Acquis d'apprentissage visés : Être en capacité de proposer un type d'élastomère ainsi que sa mise en œuvre en fonction d'un cahier des charges client
Evaluation : CE 2h
Retour sur l'évaluation fait à l'élève : Consultation des copies sur demande expresse de l'élève Délais de correction des examens : 3 semaines
Support pédagogique et références : Support PowerPoint, photocopié à télécharger sur le site Campus

Matière 2 :

<i>Les matériaux pour la santé et le sport</i>	
Code : ECOMAP 10.1.2	Titre du module : Les matériaux dans l'industrie
Semestre : S10	Cursus de rattachement : Département ECOMAP

Heures présentiel	Heures total	Cours	TD	TP	Projet	Contrôles	Travail personnel	Coef /module	ECTS
12	12	10	0	0	0	2	5	1	

Titre	Les matériaux pour la santé et le sport
--------------	---

Résumé	Le cours permet d'acquérir des connaissances scientifiques et techniques sur matériaux formulés à des fins spécifiques dans le domaine de la santé et le sport
---------------	--

Responsable	Belkacem OTAZAGHINE – C2MA – IMT Mines Alès
Equipe enseignante	Philippe RENARD – Société SAMARO Franck JOURDAN – LMGC – Université de Montpellier Téo MARIN – Société SALOMON

Mots-clés	Matériaux et sport, Matériaux et santé
Prérequis	Matériaux pour l'Ingénieur

Contexte et objectif général : La technologie évolue et le monde des matériaux s'adapte. Les matériaux innovants, intelligents, respectueux de l'environnement ou à haute technologie envahissent le marché. Cette matière propose de découvrir une famille de matériaux liés aux domaines de la santé et du sport.
Programme et contenu : Une conférence sur la biomécanique introduit ce cours. On y comprend les enjeux du choix de matériaux dans le biomédical. Une ouverture à la réglementation et au développement de produit dans le domaine des dispositifs médicaux et du sport est introduite.
Méthode et organisation pédagogique : Cet enseignement se présente sous la forme de conférence, cours, TD, cas pratique
Acquis d'apprentissage visés : Connaissances et perspectives sur les matériaux de demain en lien avec les domaines médicaux et sportifs
Evaluation : CE 2h
Retour sur l'évaluation fait à l'élève : Consultation des copies sur demande expresse de l'élève Délais de correction des examens : 3 semaines
Support pédagogique et références : Support PowerPoint, photocopié à télécharger sur le site Campus

Matière 3 :

<i>Les matériaux pour l'énergie</i>	
Code : ECOMAP 10.1.3	Titre du module : Les matériaux pour l'énergie
Semestre : S10	Cursus de rattachement : Département ECOMAP

Heures présentiel	Heures total	Cours	TD	TP	Projet	Contrôles	Travail personnel	Coef /module	ECTS
14	14	10	3	0		1		1	

Titre	<i>Les matériaux pour l'énergie</i>
Résumé	Le cours permet d'acquérir des connaissances scientifiques et techniques sur les principaux matériaux mis en œuvre dans les applications industrielles pour l'énergie.

Responsable	Elisabeth DJURADO – LEPMI – Grenoble INP
Equipe enseignante	Elisabeth DJURADO – LEPMI – Grenoble INP

Mots-clés	Matériaux d'électrodes, Propriétés électriques, Conversion et stockage de l'énergie, Electrochromisme, Piles à combustible, Production d'hydrogène, Batteries
Prérequis	Matériaux pour l'Ingénieur

Contexte et objectif général : Cette matière propose de découvrir les enjeux, les matériaux et les challenges pour la conversion et le stockage de l'énergie. Il s'agit de décrire les caractéristiques physicochimiques et mécanismes de conduction électrique des principaux matériaux d'électrodes et d'électrolytes mis en œuvre dans les systèmes électrochimiques tout solides.
Programme et contenu : Ce cours permet d'illustrer l'utilisation des matériaux conducteurs électriques et ioniques dans différents secteurs industriels, liés entre autres à la production d'électricité et d'hydrogène vert, tels que les batteries, les électrolyseurs de la vapeur d'eau. Après une brève introduction sur les solides ioniques et électroniques, on y comprend les enjeux et les critères de choix des matériaux d'électrode pour les batteries, les électrolyseurs, les piles à combustible et aussi les systèmes électrochromes.

Méthode et organisation pédagogique : Cet enseignement se présente sous la forme de cours et de TD
Acquis d'apprentissage visés : Connaissances et perspectives sur les matériaux de demain en lien avec l'énergie.
Evaluation : CE 2h
Retour sur l'évaluation fait à l'élève : Consultation des copies sur demande expresse de l'élève Délais de correction des examens : 3 semaines
Support pédagogique et références : Support PowerPoint, photocopiés à télécharger sur le site Campus

Matière 4 :

<i>Les bioplastiques : un challenge industriel</i>	
Code : ECOMAP 10.1.4	Titre du module : Les matériaux dans l'industrie
Semestre : S10	Cursus de rattachement : Département ECOMAP

Heures présentiel	Heures total	Cours	TD	TP	Projet	Contrôles	Travail personnel	Coef /module	ECTS
12	12	11	0	0	0	1	6	1	

Titre	Les bioplastiques : un challenge industriel
Résumé	Dans le cadre de ce cours une série de conférences sont proposées par des intervenants extérieurs (académiques ou industriels) dans les domaines de l'emballage, des biotechnologies, du biomédical ou des agroressources.

Responsable	Nicolas LE MOIGNE – C2MA – IMT Mines Alès
Equipe enseignante	Hélène ANGELLIER – ePoP IATE – Université de Montpellier Jean-Jacques FLAT – Directeur R&D Biomatériaux – Société ARKEMA Florian DELRUE – Groupe biomasse 3G – CEA Cadarache Julien BRAS – LGP2 Pagora – Grenoble

Mots-clés	Emballages, biotechnologies, biomédical, agro-ressources
Prérequis	Matériaux pour l'Ingénieur

Programme et contenu :
<ul style="list-style-type: none"> • Conférence 1 : Emballages alimentaires : fonctions, matériaux, conception et fin de vie (IATE) • Conférence 2 : Polymères biosourcés (ARKEMA) • Conférence 3 : Biotechnologie : opportunités dans le domaine de l'énergie et de la chimie (CEA) • Conférence 4 : Biomatériaux : nanocelluloses (Institut National du papier – Grenoble)
Méthode et organisation pédagogique : Cet enseignement se présente sous la forme de conférences
Acquis d'apprentissage visés : Ouverture à des champs d'application non abordés dans le département
Evaluation : QCM 1h
Retour sur l'évaluation fait à l'élève : Consultation des copies sur demande expresse de l'élève Délais de correction des examens : 3 semaines
Support pédagogique et références : Support PowerPoint

Méthode et organisation pédagogique :

Modalité d'évaluation

Le niveau d'acquisition des compétences sera évalué selon les exigences suivantes :

N° indicateur	Indicateur
1	Connaitre les savoirs formels et pratiques du socle des fondamentaux
2	Exploiter les savoirs théoriques et pratiques

3	Analyser, interpréter, modéliser, émettre des hypothèses, et résoudre
---	---

Matière	Contrôle	Coefficients	Type de notation	Indicateurs évalués	Chapitres
Les élastomères dans le transport	Contrôle	1	Individuelle	1, 2, 3	Tous
Les matériaux pour la santé et le sport	QCM	1	Individuelle	1	Tous
Les matériaux pour l'énergie	Contrôle	1	Individuelle	1, 2, 3	Tous
Les bioplastiques : un challenge industriel	QCM	1	Individuelle	1	Tous

Engagement de l'étudiant, éthique et professionnalisme

La démarche éthique est définie dans le règlement intérieur de l'établissement. Chaque étudiant s'engage à en prendre connaissance et à la respecter.

Obligation des cours (Selon l'article 5.3 du Règlement Intérieur, l'on peut définir la présence obligatoire ou non à certains exercices pédagogiques):

Nombre d'heures estimées de travail personnel (à évaluer selon le type de pédagogie utilisée): pour acquérir les compétences demandées, il est nécessaire que l'étudiant consacre minimum 45 min de travail personnel de compréhension et d'approfondissement par séance de cours.

Nombre d'heures estimées de préparation aux travaux dirigés (TD) : 0

Pénalité pour retard (Conformément à l'article 3.3 du Règlement de scolarité, les enseignants peuvent appliquer des pénalités en cas de remise tardive de rapport sans motif valable (la validité du motif est laissée à l'appréciation de l'enseignant).

Tout travail remis en retard sans motif valable peut être pénalisé de 1 point par jour de retard.

Équipe enseignante

Nom	Domaine d'expertise	Courriel/Téléphone
Thierry LEMOINE	Elastomères	thierry.lemoine@smac.fr / 04 94 75 24 88
Philippe RENARD	Expert marché	philippe_renard_73@yahoo.fr
Franck JOURDAN	Biomécanique	franck.jourdan@umontpellier.fr / 04 67 14 96 33
Téo MARIN	Matériaux pour le sport	teo.marin@salomon.com
Élisabeth DJURADO	Matériaux pour les batteries	elisabeth.djurado@lepmi.grenoble-inp.fr / 04 76 82 66 84
Hélène Angellier	Matériaux biosourcés	helene.coussy@umontpellier.fr / 0499585080
Jean-Jacques Flat	Matériaux polymères	jean-jacques.flat@arkema.com
Florian Delrue	Biotechnologies	Florian.Delrue@cea.fr
Julien Bras	Matériaux biosourcés	Julien.bras@grenoble-inp.fr

ACADEMIC TEACHING	Teaching hours	Coefficients	Credits
Materials for industry	56		
○ Engineering elastomers for transport	18	2	3
○ Materials for health and sport	12	1	
○ Materials for energy	14	1	
○ Bioplastics : an industrial challenge	12	1	

Class 1

<i>Engineering elastomers for transport</i>	
Code: ECOMAP 10.1.1	Materials for industry
Semester: S10	Classification: ECOMAP department

Hours of presence	Total hours	Lectures	Works hop	Labs	Project	Testing	Personal work	Coef /module	ECTS
18	18	14	2	0		2	4	2	

Title	Engineering elastomers for transport
Summary	The course enables the acquisition of scientific and technical knowledge on elastomers (formulation technology, structure–property relationship, processing)

Head	Thierry LEMOINE – SMAC Company
Teaching team	Thierry LEMOINE – SMAC Company

Keywords	Technical elastomers
Prerequisites	Materials for engineering

Context and general objective: Technology is evolving and the world of materials is adapting. Innovative, intelligent, environmentally friendly, and high-tech materials are invading the market. This course offers an opportunity to discover a family of materials: technical elastomers, and to present their main applications.
Program and contents: This course illustrates the use of elastomeric materials in various industrial sectors related to transportation through different business approaches. In particular, elastomers in high-tech applications, material development methodology, and processes.
Method and pedagogic organization: This teaching is presented in the form of lectures and tutorials.
Targeted skills or knowledge: To be able to propose a type of elastomer and its implementation based on a customer's specifications.
Evaluation: written exam of 2 hours
Feedback made to the student: Access to exam papers upon express request by the student Correction deadline for exams: 3 weeks
Teaching material and references: PowerPoint slides, lecture notes (Campus)

Class 2

<i>Class title: Materials for health and sports</i>	
Code: ECOMAP 10.1.2	Materials for industry
Semester: S10	Classification: ECOMAP department

Hours of presence	Total hours	Lectures	Works hop	Labs	Project	Testing	Personal work	Coef /module	ECTS
12	12	10	0	0	0	2	5	1	

Title	<i>Materials for health and sports</i>
Summary	The course enables the acquisition of scientific and technical knowledge on materials formulated for specific purposes in the field of health and sports.

Head	Belkacem OTAZAGHINE – C2MA – IMT Mines Alès
Teaching team	Philippe RENARD – SAMARO company Franck JOURDAN – LMGC – Montpellier University Téo MARIN –SALOMON company

Keywords	Materials and sports, Materials and health
Prerequisites	Materials for engineering

Context and general objective:	Technology is evolving and the world of materials is adapting. Innovative, intelligent, environmentally friendly, and high-tech materials are invading the market. This course offers an opportunity to discover a family of materials related to the fields of health and sports.
Program and contents:	A conference on biomechanics introduces this course. The importance of material selection in biomedicine is explained. An introduction to regulations and product development in the field of medical devices and sports is also provided.
Method and pedagogic organization:	This teaching is presented in the form of lectures and tutorials.
Targeted skills or knowledge:	Knowledge and prospects on the materials of tomorrow related to medical and sports fields.
Evaluation:	written exam of 2 hours
Feedback made to the student:	<ul style="list-style-type: none"> • Access to exam papers upon express request by the student • Correction deadline for exams: 3 weeks
Teaching material and references:	PowerPoint slides, lecture notes (Campus)

Class 3

<i>Materials for energy</i>	
Code: ECOMAP 10.1.3	Module title: Materials for industry
Semester: S10	Classification: ECOMAP department

Hours of presence	Total hours	Lectures	Works hop	Labs	Project	Testing	Personal work	Coef /module	ECTS
14	14	12	0	0		2		1	

Title	Materials for energy
Summary	The course provides scientific and technical knowledge of the main materials used in industrial energy applications.

Head	Elisabeth Djurado – LEPMI – Grenoble INP
Teaching team	Elisabeth Djurado – LEPMI – Grenoble INP

Keywords	Electrode materials, Electrical properties, Energy conversion and storage, Electrochromism, Fuel cells, Hydrogen production, Batteries
Prerequisites	Materials for engineering

Context and general objective:	This topic is an introduction to the issues, materials, and challenges of energy conversion and storage. It describes the physicochemical properties and electrical conduction mechanisms of the major electrode and electrolyte materials used in solid-state electrochemical systems.
---------------------------------------	---

<p>Program and contents: This course illustrates the use of electrically and ionically conductive materials in various industrial sectors, such as batteries and steam electrolyzers, in relation to the production of electricity and green hydrogen. After a brief introduction to ionic and electronic solids, the challenges and criteria for selecting electrode materials for batteries, electrolyzers, fuel cells, and electrochromic systems are explained.</p>
<p>Method and pedagogic organization: This course takes the form of lectures and tutorials.</p>
<p>Targeted skills or knowledge: Knowledge and prospects for tomorrow's energy-related materials</p>
<p>Evaluation: Written exam of 2 hours</p>
<p>Feedback made to the student: Access to exam papers upon express request by the student Correction deadline for exams: 3 weeks</p>
<p>Teaching material and references: PowerPoint slides, lecture notes (Campus website)</p>

Class 4

<i>Class title: Bioplastics: an industrial challenge</i>	
Code: ECOMAP 10.1.4	Module title: Materials for industry
Semester: S10	Classification: ECOMAP department

Hours of presence	Total hours	Lectures	Works hop	Labs	Project	Testing	Personal work	Coef /module	ECTS
12	12	11	0	0	0	1	6	1	

Title	<i>Bioplastics: an industrial challenge</i>
Summary	As part of this course, a series of conferences are offered by external speakers (academics or industry professionals) in the fields of packaging, biotechnology, biomedical, and agro-resources.

Head	Nicolas LE MOIGNE – C2MA – IMT Mines Alès
Teaching team	Hélène ANGELLIER – ePoP IATE – Montpellier University Jean-Jacques FLAT – Directeur R&D Biomatériaux – ARKEMA company Florian DELRUE – biomasse 3G Team – CEA Cadarache Julien BRAS – LGP2 Pagora – Grenoble

Keywords	Packaging, biotechnologies, biomedical, agro-resources.
Prerequisites	Materials for engineering

<p>Context and general objective:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conference 1: Food packaging: functions, materials, design and end-of-life (IATE) • Conference 2: Biosourced polymers (ARKEMA) • Conference 3: Biotechnology: opportunities in the field of energy and chemistry (CEA) • Conference 4: Biomaterials: nanocelluloses (National Institute of Paper Grenoble)
<p>Program and contents: This teaching is presented in the form of lectures.</p>
<p>Method and pedagogic organization: This teaching is presented in the form of lectures and tutorials.</p>
<p>Targeted skills or knowledge: Opening to application fields not covered in the department</p>
<p>Evaluation: CQ 1 hour</p>
<p>Feedback made to the student: Access to exam papers upon express request by the student Correction deadline for exams: 3 weeks</p>
<p>Teaching material and references: PowerPoint slides</p>

Method and teaching organization:

Testing procedures

The student's level of knowledge acquisition will be evaluated according to the following points:

N° Indicator	Indicator
1	To know the formal and practical knowledge constituting the foundation of a given field
2	Exploit theoretical and practical knowledge
3	Analyze, interpret, model, hypothesize and solve problems

Grading scheme:

Class	Exam	Coefficients	Administration mode	Evaluated Indicators	Chapters
Engineering elastomers for transport	Exam	1	Individual	1, 2, 3	All
Materials for health and sport	Multiple choices quizzes	1	Individual	1	All
Materials for security and renewable energies	Exam	1	Individual	1, 2, 3	All
Bioplastics : an industrial challenge	Multiple choices quizzes	1	Individual	1	All

Student commitments, ethics and professionalism

Expectations concerning ethics are defined in the establishment's code of conduct. Each student is expected to know and respect the code of conduct.

Obligatory presence in classes (According to article 5.3 of the Code of conduct, physical presence at certain teaching exercises can be deemed obligatory:

Estimated hours of personal study (evaluate in function of the type of teaching method used): in order to acquire the required learning level, the student is expected (must) to spend a minimum of 45min of personal study time per hour spent in class.

Estimated hours of preparation required for labs/Work Shop: 0

Late penalties (According to article 3.3 of the Teaching Code, teachers can administer penalties for reports/homework that are late without a valid justification (validity is left to the teacher's best judgement)).

All late work is subject to penalties as follows 1 point by day (to be completed by the teacher(s)).



Teaching team

Nom	Field of expertise	Email/phone
Thierry LEMOINE	Elastomers	thierry.lemoine@smac.fr / 04 94 75 24 88
Philippe RENARD	Market expert	philippe_renard_73@yahoo.fr
Franck JOURDAN	biomechanics	franck.jourdan@umontpellier.fr / 04 67 14 96 33
Téo MARIN	Sports materials	teo.marin@salomon.com
Élisabeth DJURADO	Materials for batteries	elisabeth.djurado@lepmi.grenoble-inp.fr / 04 76 82 66 84
Hélène ANGELLIER	Biosourced materials	helene.coussy@umontpellier.fr / 0499585080
Jean-Jacques FLAT	Polymer materials	jean-jacques.flat@arkema.com
Florian DELRUE	Biotechnologies	Florian.Delrue@cea.fr
Julien BRAS	Biosourced materials	Julien.bras@grenoble-inp.fr

Approbation

Ce guide pédagogique entre en vigueur à compter du 01/09/2024

Il est porté à la connaissance des élèves par une publication sur Campus

Rédaction	Vérification	Validation
L'enseignant responsable du module : Belkacem OTAZAGHINE 	Le responsable d'UE / de département : Belkacem OTAZAGHINE 	La directrice de l'école, Pour la directrice et par délégation, Le directeur de la DFA / de la DE :