



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 : Anne-Sophie CARO

Téléphone : 0466785631

Courriel : Anne-Sophie.Caro@mines-ales.fr

Les matériaux dans l'industrie

ENSEIGNEMENTS ACADEMIQUES	Volume horaire	Détail des coefficients	Crédits
Les matériaux dans l'industrie	54		
○ Les élastomères dans le transport	18	2	3
○ Les matériaux pour la santé et le sport	12	1	
○ Les matériaux pour la sécurité et les énergies renouvelables	12	1	
○ Les bioplastiques : un challenge industriel	12	1	

Titre de la Conférence introductive présentant les enjeux et l'encrage du module dans les problématiques technologiques et sociétales.	Intervenant (nom/ statuts/ expertise)

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
16	17	14	2	0		1	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	<i>Thierry LE MOINE</i>
Equipe enseignante	

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 : Etre 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 : <ul style="list-style-type: none"> • Consultation des copies sur demande expresse de l'élève • Délais de correction des examens : 3 semaines
Support pédagogique et références : Support powerpoint, photocopié (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

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
10	12	10	0	0	2	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	Max Nemos Gaillard – C2MA - IMT
Equipe enseignante	Philippe Renard Patrick Chabrand – Université Aix Marseille

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

<p>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.</p>
<p>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.</p>
<p>Méthode et organisation pédagogique : Cet enseignement se présente sous la forme de conférence, cours, TD, cas pratique</p>
<p>Acquis d'apprentissage visés : Connaissances et perspectives sur les matériaux de demain en lien avec les domaines médicaux et sportifs</p>
<p>Evaluation : CE 2h</p>
<p>Retour sur l'évaluation fait à l'élève :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consultation des copies sur demande expresse de l'élève • Délais de correction des examens : 3 semaines
<p>Support pédagogique et références : Support powerpoint, polycopié (Campus)</p>

Matière 3 :

<i>Les matériaux pour la sécurité et les énergies renouvelables</i>	
Code : ECOMAP 10.1.3	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
10	12	10	0	0	2	2	5	1	

Titre	Les matériaux pour la sécurité et les énergies renouvelables
Résumé	Le cours permet d'acquérir des connaissances scientifiques et techniques sur la classe de matériaux dits intelligents, qu'il s'agisse de matériaux interactifs, dépolluants ou encore antimicrobiens

Responsable	Alexis Evstratov – CREER - IMT
Equipe enseignante	

Mots-clés	Matériaux intelligents
Prérequis	Matériaux pour l'Ingénieur

Les matériaux dans l'industrie

<p>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 intelligents.</p>
<p>Programme et contenu : Ce cours relève et présente aux élèves une approche inédite à la conceptualisation et à l'application des matériaux composites minéraux étant de forts agents donneur-accepteurs (DA). Ces matériaux composites interactifs (MCI) sont capables de maintenir les sites réactionnels de leurs surfaces dans des états préconisés par les applications ciblées. Il s'agit donc d'une opportunité de ménager des états des sites actifs tant vis-à-vis de leurs natures (sites primaires, sites secondaires) que du point de vue de leurs charges électriques. Dans le sens pratique il s'avère possible de créer un matériau actif sur mesure qui correspond d'avance à l'ensemble des critères établis pour une application choisie. La démarche proposée est soft : en ménageant les capacités DA des matériaux composites, on peut changer, voire renverser, leurs réactivités et donc basculer vers d'autres applications. L'objectif principal est d'apprendre aux élèves de nouveaux principes « dynamiques » de conceptualisation et d'application des matériaux composites minéraux qui peuvent changer leurs fonctionnalités selon les besoins d'usage.</p> <p>Programme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Design physico-chimique des MCI : les principes généraux • MCI en tant que catalyseurs des procédés thermiques • MCI dans la photocatalyse • MCI pour la sécurité antimicrobienne • MCI pour les applications énergétiques
<p>Méthode et organisation pédagogique : Cet enseignement se présente sous la forme de conférence, cours, TD</p>
<p>Acquis d'apprentissage visés : Connaissances et prospectives sur les matériaux de demain en lien avec les domaines spécifiques de la santé et de l'énergie</p>
<p>Evaluation : CE 2h</p>
<p>Retour sur l'évaluation fait à l'élève :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consultation des copies sur demande expresse de l'élève • Délais de correction des examens : 3 semaines
<p>Support pédagogique et références : Support powerpoint, photocopié (Campus)</p>

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
11	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	<i>Nicolas Le Moigne</i>
Equipe enseignante	<i>Hélène Angellier, Jean-Jacques Flat, Florian Delrue, Julien Bras</i>

Mots-clés	Emballages, biotechnologiesn biomédical, agroressources
Prérequis	Matériaux pour l'Ingénieur

<p>Programme et contenu :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conférence 1 : Emballages alimentaires : fonctions, matériaux, conception et fin de vie
--

<ul style="list-style-type: none"> • Conférence 2 : Arkema : polymères biosourcés • Conférence 3 : Biotechnologie : opportunités dans le domaine de l'énergie et de la chimie (CEA) • Conférence 4 : Biomatériaux : nanocelluloses (INP -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 : <ul style="list-style-type: none"> • 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 *(pour apporter des précisions si nécessaire selon les méthodes pédagogiques utilisées):*

Modalité d'évaluation

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

N° indicateur	Indicateur
1	connaître 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 la sécurité et les énergies renouvelables	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 (présenter ici l'équipe enseignante, son expertise, ses coordonnées)

Nom	Domaine d'expertise	Courriel/Téléphone
Thierry Lemoine	Elastomères	thierry.lemoine@smac.fr / 04 94 75 24 88
Max Nemos-Gaillard	Modélisation / Dispositifs médicaux	max.nemos-gaillard@mines-ales.fr / 04 66 78 53 18
Patrick Chabrand	Biomécanique	patrick.chabrand@univmed.fr
Alexis Evstratov	Matériaux innovants	Alexis.Evstratov@mines-ales.fr / 04 66 78 27 56
Hélène Angellier	Matériaux biosourcés	helene.coussy@umontpellier.fr
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	54		
○ Engineering elastomers for transport	18	2	3
○ Materials for health and sport	12	1	
○ Materials for security and renewable energies	12	1	
○ Bioplastics : an industrial challenge	12	1	

Title of Conference presenting subject matter importance and associated issues.	Speaker (name/ expertise)

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
16	17	14	2	0		1	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	<i>Thierry LE MOINE</i>
Teaching team	

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 organisation: 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: <i>written exam of 2 hours</i>
Feedback made to the student: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Access to exam papers upon express request by the student</i> • <i>Correction deadline for exams: 3 weeks</i>
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

Materials for industry

Semester: S10	Classification: ECOMAP department
----------------------	--

Hours of presence	Total hours	Lectures	Works hop	Labs	Project	Testing	Personal work	Coef /module	ECTS
10	12	10	0	0	2	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	<i>Max Nemos Gaillard – C2MA - IMT</i>
Teaching team	<i>Philippe Renard Patrick Chabrand – Université Aix Marseille</i>

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 organisation: 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: <i>written exam of 2 hours</i>
Feedback made to the student: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Access to exam papers upon express request by the student</i> • <i>Correction deadline for exams: 3 weeks</i>
Teaching material and references: PowerPoint slides, lecture notes (Campus)

Class 3

<i>Class title: Materials for safety and renewable energies</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
10	12	10	0	0	2	2	5	1	

Title	Materials for safety and renewable energies
Summary	The course enables the acquisition of scientific and technical knowledge on the class of so-called intelligent materials, whether they are interactive, depolluting, or antimicrobial materials

Head	<i>Alexis Evstratov – CREER - IMT</i>
Teaching team	

Keywords	Intelligent materials
Prerequisites	Materials for engineering

<p>Context and general objective: Technology is evolving, and the world of materials is adapting. Innovative, intelligent, environmentally friendly, or high-tech materials are invading the market. This subject offers an opportunity to discover a family of intelligent materials.</p>
<p>Program and contents: This course presents to students an innovative approach to the conceptualization and application of mineral composite materials that are strong donor-acceptor (DA) agents. These interactive composite materials (ICM) are capable of maintaining the reactive sites of their surfaces in states recommended by targeted applications. Therefore, it is an opportunity to preserve the active sites' states, both in terms of their nature (primary sites, secondary sites) and their electric charges. In practice, it is possible to create a tailor-made active material that meets all the criteria established for a chosen application. The proposed approach is soft: by preserving the DA capabilities of composite materials, one can change or even reverse their reactivities and thus switch to other applications. The main objective is to teach students new "dynamic" principles for the conceptualization and application of mineral composite materials that can change their functionalities according to usage needs.</p> <p>Program</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physico-chemical design of ICMs: general principles • ICMs as catalysts in thermal processes • ICMs in photocatalysis • ICMs for antimicrobial safety applications • ICMs for energy applications
<p>Method and pedagogic organisation: This teaching is presented in the form of lectures and tutorials.</p>
<p>Targeted skills or knowledge: Knowledge and perspectives on the materials of the future related to specific fields of health and energy.</p>
<p>Evaluation: <i>written exam of 2 hours</i></p>
<p>Feedback made to the student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Access to exam papers upon express request by the student</i> • <i>Correction deadline for exams: 3 weeks</i>
<p>Teaching material and references: PowerPoint slides, lecture notes (Campus)</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	<i>Nicolas Le Moigne</i>
Teaching team	<i>Hélène Angellier, Jean-Jacques Flat, Florian Delrue, Julien Bras</i>

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 • Conference 2: Arkema: biosourced polymers • Conference 3: Biotechnology: opportunities in the field of energy and chemistry (CEA) • Conference 4: Biomaterials: nanocelluloses (INP - National Institute of Paper in Grenoble)
<p>Program and contents: This teaching is presented in the form of lectures.</p>
<p>Method and pedagogic organisation: : 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Access to exam papers upon express request by the student • Correction deadline for exams: 3 weeks
<p>Teaching material and references: PowerPoint slides</p>

Method and teaching organisation *(to be used for providing more detail concerning the teaching methods used):*

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	Analyse, interpret, model, hypothesize and solve problems

Grading scheme: for example, « Mechanics of deformable solids »

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)).

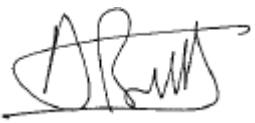
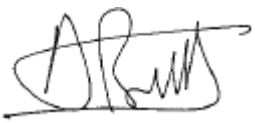
Teaching team (list the names of the teachers and what they teach, with contact information (phone and email))

(Title) Name	Field of expertise	Email/phone
Thierry Lemoine	Elastomer	thierry.lemoine@smac.fr / 04 94 75 24 88
Philippe Renard	Market expert	philippe_renard_73@yahoo.fr / 04 26 68 06 67
Alexis Evstratov	Innovative materials	Alexis.Evstratov@mines-ales.fr / 04 66 78 27 56
Max Nemos Gaillard	Modelling / Medical device	max.nemoz-gaillard@mines-ales.fr / 04 66 78 53 18
Patrick Chabrand	Biomedical	patrick.chabrand@univmed.fr
Hélène Angellier	Matériaux biosourcés	helene.coussy@umontpellier.fr
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

Approbation

Ce guide pédagogique entre en vigueur à compter du 01/01/2020

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

Rédaction	Vérification	Validation
L'enseignant responsable du module : AS Caro 	Le responsable d'UE / de département : AS Caro 	Le directeur de l'école, Pour le directeur et par délégation, Le directeur de la DFA / de la DE :