

Pourquoi cette UE ?

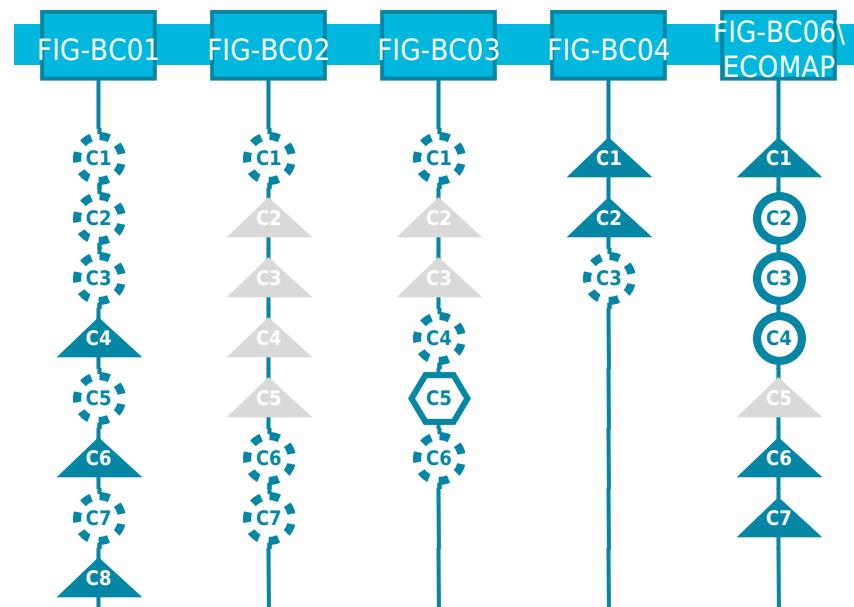
Ce module propose la gestion et la réalisation d'un projet d'ingénierie dans son ensemble : - La fabrication d'une coque de bateau en matériaux composites - La formulation d'une peinture ignifuge - La conception d'un prototype de dispositif médical (type orthèse) par fabrication additive (FA) Les défis incluent la résistance mécanique, la durabilité, et la minimisation des impacts environnementaux.

Eléments constitutifs de l'UE

coefficient		
1		
1		
1		
Volume d'heures d'enseignement encadré	Volume d'heures de travail personnel	Nombre d'ECTS
106	36	5

Alignement curriculaire

Parmi les compétences visées par la formation, lesquelles sont développées dans cette UE ?



- BC1 L'UE ne contribue pas à ce bloc de compétences
- BC1 L'UE contribue à ce bloc de compétences
- C1 Compétence non adressée dans cette UE
- C1 Compétence mise en œuvre dans cette UE
- C1 Compétence enseignée dans cette UE
- C1 Compétence évaluée dans cette UE
- C1 Compétence enseignée et évaluée dans cette UE

Contexte et enjeux de l'enseignement

Ce module s'inscrit dans le cadre de la mise en place des options du département ECOMAP à travers un projet long en fin de cursus avant le départ en PFE. Ce projet vise la conception d'une coque de bateau par infusion sous vide. Ce module propose la gestion et la réalisation d'un projet d'ingénierie dans son ensemble : la fabrication d'une coque de bateau en matériaux composites. Les étapes du projet s'étalent du choix des matériaux jusqu'à la caractérisation finale de la coque, en passant par les étapes de modélisation, de mise en forme ou encore de validation des propriétés. De plus, les problématiques actuelles liées au développement durable sont prises en compte via l'analyse environnementale du produit conçu.

Prise en compte des dimensions socio-environnementales

ODD9 - Industrie, innovation et infrastructure ODD12 - Consommation et production responsables

Prérequis

Choix des matériaux et environnement, Mécanique et modélisation, Eco-matériaux et composites, Procédés usuels et émergents, Tenue en service et fin de vie.

Modalités d'enseignement et d'évaluation

	Nb d'heures
Cours	
Cours intégré (cours + TD)	
TD	
TP	
Projets	102
Travail en autonomie encadré	
Contrôles et soutenances	4
Travail personnel	6

Objectifs pédagogiques

(à la fin de cet enseignement, l'étudiant sera capable de ...)

Mise en place d'une démarche complète de R&D pour la conception d'un objet.

- Démarche incluant la prise de décisions (choix des matériaux / procédés / tests), leurs justifications et l'analyse critique des résultats.
- Découverte et/ou mise en pratique des procédés de mise en œuvre/forme associés à la fabrication de composites.
- Établissement des relations procédés / structure / propriétés.
- Réflexion sur l'éco-conception en termes de procédés et de choix de matériaux.

Activités

(CM, TD, TP, projet, sortie terrain, etc.)

Le projet est basé sur une succession de travaux pratiques encadrés et de temps de travail en autonomie. L'accent sera porté sur la pratique expérimentale en lien avec les bases théoriques acquises au cours de la formation au sein du département ECOMAP.

Évaluations et retours faits aux élèves

(évaluations qui comptent pour la note ou qui permettent à l'étudiant de se situer, corrigés, feedback personnalisé...)

Comptes rendus de TP + soutenance orale du projet en groupe

Plan de cours

Étapes du projet :

- 1) Présentation du projet, point bibliographie, introduction ACV.
- 2) Étude du matériau existant et proposition de substitution (Modélisation éléments finis & analytique et choix des matériaux).
- 3) Cinétique de réticulation d'un système thermodurcissable.
- 4) Mise en forme du composite et suive cinématique du procédé.
- 5) Caractérisation du comportement mécanique des composites.
- 6) Mise en forme de la coque.
- 7) Caractérisation mécanique de la coque et validation numérique (CAO/Éléments finis).
- 8) Évaluation environnementale (ACV).
- 9) Évaluation (soutenance finale et comptes rendus TP).

Ressources et références

Document recensant et expliquant l'ensemble des travaux pratiques (Polycopié).

Fiches techniques des matières premières utilisées.

Références bibliographiques.

Contexte et enjeux de l'enseignement

Ce module inclut deux projets longs en fin de cursus avant le départ en PFE. Ce projet vise la conception d'un prototype de dispositif médical type orthèse par fabrication additive (FA). Les étudiants auront à concevoir ce dispositif médical à travers une démarche complète d'ingénierie, du choix des matériaux à la conception et la réalisation du prototype en prenant en compte la caractérisation et la modélisation des structures ainsi que l'analyse du cycle de vie au cours de la conception. (Nombre d'heures de projets de 102 h et Nombre d'heures de contrôles et soutenances : 4 h)

Prise en compte des dimensions socio-environnementales

ODD9 - Industrie, innovation et infrastructure

Prérequis

Matières plastiques, Choix des matériaux et environnement, Mécanique et modélisation, fabrication additive

Modalités d'enseignement et d'évaluation

	Nb d'heures
Cours	
Cours intégré (cours + TD)	
TD	
TP	
Projets	
Travail en autonomie encadré	
Contrôles et soutenances	
Travail personnel	15

Objectifs pédagogiques

(à la fin de cet enseignement, l'étudiant sera capable de ...)

Mise en place d'une démarche complète de R&D pour la conception d'un objet.

- Démarque incluant la prise de décisions (choix des matériaux / procédés / tests), leurs justifications et l'analyse critique des résultats.
- Découverte et/ou mise en pratique des procédés de mise en œuvre/forme associés à la fabrication de composites thermodurcissables.
- Établissement des relations procédés / structure / propriétés.
- Réflexion sur l'éco-conception en termes de procédés et de matériaux.

Activités

(CM, TD, TP, projet, sortie terrain, etc.)

Cet enseignement se déroule sous la forme de TP de 8 heures.

Evaluations et retours faits aux élèves

(évaluations qui comptent pour la note ou qui permettent à l'étudiant de se situer, corrigés, feedback personnalisé...)

Comptes rendus de TP + soutenance orale du projet en groupe (4 h). Les enseignants se réservent le droit de rajouter des épreuves d'évaluation supplémentaires.

Plan de cours

Le projet sera basé sur une succession d'ateliers encadrés et de temps de travail en autonomie. L'accent sera porté sur la pratique expérimentale en lien avec les bases théoriques acquises au cours de la formation au sein du département ECOMAP. Au-delà de la finalité du projet, c.-à-d. conception d'un dispositif médical par FA avec des polymères thermoplastiques, des ateliers qui interviendront en début de projet viendront compléter les connaissances théoriques des étudiants. Le programme détaillé des ateliers et des thématiques abordées sont présentés ci-dessous. A noter que ce programme est amené à évoluer selon les besoins et les idées apportées par les étudiants au cours du projet. L'acquisition d'une autonomie dans les réflexions sur le CdC, le choix des matériaux, des procédés et des essais de caractérisation sera en effet un point important du projet.

1. Conférence sur les dispositifs médicaux et fabrication additive (conférence industrielle)
2. Définition du dispositif et du cahier des charges
3. Sélection des matériaux / ACV (logiciels)
4. Fusion / cristallisation des polymères (travail expérimental)
5. Caractérisation et processus de coalescence des poudres (travail expérimental)
6. Comportement rhéologique et modélisation de l'écoulement dans un capillaire (travail expérimental + logiciel)
7. Extrusion bi-vis de mélange de polymères (travail expérimental)
8. Production de filaments et mélange de poudres pour la fabrication additive (travail expérimental)
9. Impression des éprouvettes d'essais (travail expérimental)
10. Caractérisation morphologique et microstructurale des éprouvettes (travail expérimental)
11. Caractérisation mécanique des éprouvettes, prise en compte de l'anisotropie (travail expérimental)
12. Numérisation et création du modèle numérique (logiciels)
13. Conception et dimensionnement du dispositif / optimisation topologique du prototype dispositif médical (logiciels)
14. Impression du prototype de dispositif médical
15. Evaluation finale

Ressources et références

Document recensant et expliquant l'ensemble des travaux pratiques (Polycopié).

Eventuellement, selon l'équipe enseignante, documents supplémentaires remis aux étudiants au démarrage des TP (bibliographie, norme...).

Contexte et enjeux de l'enseignement

Ce module s'intègre aux options du département ECOMAP et constitue une étape clé de la formation. À travers un projet long en fin de cursus, il permet aux étudiants de consolider leurs compétences, d'appliquer leurs connaissances à des problématiques concrètes et de se préparer efficacement aux exigences du PFE et aux défis du monde professionnel. (Nombre d'heures de projets de 102 h et Nombre d'heures de contrôles et soutenances : 4 h)

Prise en compte des dimensions socio-environnementales

ODD9 - Industrie, innovation et infrastructure ODD12 - Consommation et production responsables

Prérequis

Ce module requiert des bases en science des matériaux, chimie des polymères, caractérisation, manipulations en labo, recherche bibliographique, gestion de projet et communication technique

Modalités d'enseignement et d'évaluation

	Nb d'heures
Cours	
Cours intégré (cours + TD)	
TD	
TP	
Projets	
Travail en autonomie encadré	
Contrôles et soutenances	
Travail personnel	15

Objectifs pédagogiques

(à la fin de cet enseignement, l'étudiant sera capable de ...)

Mise en place d'une démarche complète de R&D pour la conception d'un objet.

- Démarque incluant la prise de décisions (choix des matériaux / tests), leurs justifications et l'analyse critique des résultats.
- Découverte et/ou mise en pratique de la formulation de peintures.
- Etablissement des relations procédés / structure / propriétés (notamment ignifuges)
- Réflexion sur l'éco-conception en termes de procédés et de matériaux

Activités

(CM, TD, TP, projet, sortie terrain, etc.)

Les étudiants travailleront en équipe projet de deux à cinq personnes. Ils seront encadrés au cours de séances de travaux pratiques de 8h (sauf mention contraire) par les personnels EC, techniciens et doctorants du laboratoire C2MA. Le projet inclura également des séances en autonomie pour la réflexion sur le cahier des charges, le choix des matériaux, l'ACV, la préparation et la caractérisation des peintures ainsi que pour traiter les résultats obtenus au cours des séances de mise en œuvre et de caractérisation. Ils auront à disposition au cours des séances les outils de mise en œuvre/forme et de caractérisation des matériaux du C2MA. Les outils de recherche bibliographique seront également mis à disposition tout au long du projet. Un polycopié qui détaillera l'ensemble des travaux pratiques et les attendus sera remis aux étudiants en début de projet. L'évaluation du projet se fait à travers la rédaction de comptes-rendus de TP (selon les TP) et d'une présentation

Évaluations et retours faits aux élèves

(évaluations qui comptent pour la note ou qui permettent à l'étudiant de se situer, corrigés, feedback personnalisé...)

- Comptes rendus de TP + soutenance orale du projet en groupe (4 h)

Plan de cours

Le projet est basé sur une succession de travaux pratiques encadrés (8h sauf mention contraire) et de temps de travail en autonomie. L'accent sera porté sur la pratique expérimentale en lien avec les bases théoriques acquises au cours de la formation au sein du département ECOMAP. Le programme et la chronologie des travaux pratiques sont présentés ci-dessous. L'acquisition d'une autonomie dans la réflexion sur le Cahier des Charges, le choix des matériaux, les procédés et les essais de caractérisation est un point important du projet.

Méthode et organisation pédagogique :

Les étudiants travailleront en équipe projet de deux à cinq personnes. Ils seront encadrés au cours de séances de travaux pratiques de 8h (sauf mention contraire) par les personnels EC, techniciens et doctorants du laboratoire C2MA. Le projet inclura également des séances en autonomie pour la réflexion sur le cahier des charges, le choix des matériaux, l'ACV, la préparation et la caractérisation des peintures ainsi que pour traiter les résultats obtenus au cours des séances de mise en œuvre et de caractérisation. Ils auront à disposition au cours des séances les outils de mise en œuvre/forme et de caractérisation des matériaux du C2MA. Les outils de recherche bibliographique seront également mis à disposition tout au long du projet. Un polycopié qui détaillera l'ensemble des travaux pratiques et les attendus sera remis aux étudiants en début de projet. L'évaluation du projet se fait à travers la rédaction de comptes-rendus de TP (selon les TP) et d'une présentation générale du projet en groupe (soutenance finale).

Ressources et références

Document recensant et expliquant l'ensemble des travaux pratiques (Polycopié).

Eventuellement, selon l'équipe enseignante, documents supplémentaires remis aux étudiants au démarrage des TP (bibliographie, norme...)