

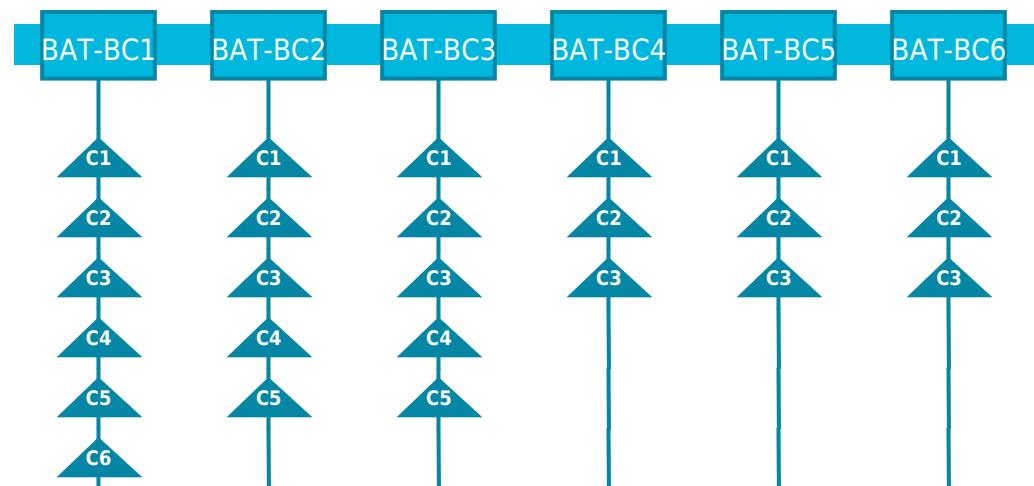
**Pourquoi cette UE ?**

Face à l'enjeu croissant de réhabiliter les bâtiments existants pour préserver leur usage tout en s'adaptant aux nouvelles normes environnementales et structurelles, cette UE joue un rôle clé. Elle permet de former des ingénieurs capables de relever les défis techniques liés à la réhabilitation lourde, tout en développant des solutions économiquement viables et respectueuses des contraintes réglementaires. Elle permet l'application sur cas réel des ECUE abordées tout au long de la scolarité.

**Eléments constitutifs de l'UE**

coefficients		
BAT_9_5-1 Projet personnel (préparation double diplôme Ingénieur-Architecte; projet Recherche)	1	
BAT_9_5-2 Spécialisation (a) : Réhabilitation énergétique du bâtiment	1	
BAT_9_5-3 Spécialisation (b) : Construction en bois	1	
BAT_9_5-4 Spécialisation (c) : Réhabilitation structurelle des bâtiments ou infrastructures	1	
Volume d'heures d'enseignement encadré	Volume d'heures de travail personnel	Nombre d'ECTS
680	360	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**

L'innovation est un pilier essentiel de la compétitivité dans un monde globalisé. L'UE "Mission R&D" vise à immerger les étudiants dans des problématiques concrètes de recherche et développement en collaboration avec des laboratoires ou des entreprises. Ce module renforce la capacité des ingénieurs à analyser, expérimenter et synthétiser des solutions, tout en développant leur créativité et leur autonomie. Pour certains élèves qui se destinent à devenir également architecte, l'immersion se fait au sein de l'école d'architecture de Montpellier (ENSA) Cet ECUE permet aux élèves d'apprendre à optimiser les structures de façon responsable et innovante afin de minimiser les impacts sur l'environnement dans un contexte de ville durable et de démarche soutenable.

**Prise en compte des dimensions socio-environnementales**

ODD4 - Éducation de qualité ODD9 - Industrie, innovation et infrastructure  
 ODD11 - Villes et communautés durables ODD12 - Consommation et production responsables ODD13 - Lutte contre les changements climatiques ODD17 - Partenariats pour la réalisation des objectifs

**Prérequis**

ensemble des UE de la formation

**Modalités d'enseignement et d'évaluation**

	Nb d'heures
Cours	10
Cours intégré (cours + TD)	
TD	
TP	
Projets	157
Travail en autonomie encadré	
Contrôles et soutenances	3
Travail personnel	90

**Objectifs pédagogiques**

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

Les étudiants participent à des projets de R&D réels, leur permettant de :  
 Travailler sur des problématiques pertinentes pour les secteurs du bâtiment et de l'énergie.  
 Appliquer des connaissances théoriques pour résoudre des problèmes complexes.  
 Explorer des thèmes innovants tels que les écomatériaux, la thermique des bâtiments, et les approches environnementales.  
 se former par la recherche ou par les ateliers d'architecture  
 faire preuve d'innovation et de créativité

**Activités**

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

Projet de recherche  
 Atelier d'architecture

**Évaluations et retours faits aux élèves**

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

Evaluation :  
 Evaluation de l'implication des élèves (coef 1)  
 Evaluation par le tuteur sur la base d'un rapport écrit et du comportement des élèves.(coef 1)  
 Evaluation par un jury sur la base d'une présentation orale du projet (en anglais). (coef 1)  
 Retour sur l'évaluation fait à l'élève : l'élève peut consulter son évaluation et la correction sur RDV auprès du secrétariat du département.

**Plan de cours**

Cahier des charges, thématiques de recherche, thème architectural

**Ressources et références**

Cahier des charges - Documents bibliographiques - Outils de calculs -  
Polycopiés de cours - version numérique

## BAT\_9\_5-2 Spécialisation (a) : Réhabilitation énergétique du bâtiment

S9

## Contexte et enjeux de l'enseignement

Le projet de spécialisation énergie est la réalisation de l'étude de rénovation énergétique d'un projet de bâtiment, par l'utilisation de divers outils, dont la simulation thermique dynamique, le calcul de ponts thermiques en éléments finis, le calcul d'éclairage naturel, etc. L'objectif du projet est d'optimiser l'efficacité énergétique du futur bâtiment tout en préservant le niveau et la qualité du service rendu et du confort d'usage, et ce au meilleur coût global (investissement, exploitation, entretien et maintenance, amortissement). Cet ECUE permet aux élèves d'apprendre à minimiser les déperditions énergétiques et à optimiser les consommations énergétiques dans le but de consommer un minimum d'énergie et afin de minimiser les impacts sur l'environnement dans un contexte de ville durable et de démarche soutenable. Cette démarche impose des démarches et des méthodologies innovantes et responsables.

## Prise en compte des dimensions socio-environnementales

ODD3 - Bonne santé et bien-être ODD4 - Éducation de qualité ODD7 - Énergie propre et d'un coût abordable ODD9 - Industrie, innovation et infrastructure ODD11 - Villes et communautés durables ODD12 - Consommation et production responsables ODD13 - Lutte contre les changements climatiques ODD17 - Partenariats pour la réalisation des objectifs

## Prérequis

Ensemble des enseignements thématiques énergie, environnement et bâtiment de la formation BAT

## Modalités d'enseignement et d'évaluation

	Nb d'heures
Cours	10
Cours intégré (cours + TD)	
TD	
TP	
Projets	157
Travail en autonomie encadré	
Contrôles et soutenances	3
Travail personnel	90

## Objectifs pédagogiques

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

Les élèves auront la capacité de mobiliser l'ensemble de leurs compétences et connaissances thématiques sur un même projet, et d'en apprécier les différentes interactions et les différents enjeux.  
L'ensemble des compétences acquises durant le parcours scolaire sont mobilisées.

## Activités

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

Projet intégrateur complet et tutoré par un ensemble d'intervenants spécialistes

## Évaluations et retours faits aux élèves

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

Evaluation de l'implication des élèves (coef 1)  
Evaluation par le tuteur sur la base d'un rapport écrit et du comportement des élèves.(coef 1)  
Evaluation par un jury sur la base d'une présentation orale du projet (en anglais). (coef 1)  
Retour sur l'évaluation fait à l'élève : l'élève peut consulter son évaluation auprès de l'équipe d'encadrement du projet.

**Plan de cours**

- Traitement des détails de l'enveloppe : modélisation des ponts thermiques et carnets associés, traitement de l'étanchéité à l'air et carnet de détails, bibliothèque de parois.
- Modélisation fine des apports solaires et carnet de menuiseries et de protections solaires
- Schéma de principe des installations de génie climatique et dimensionnement complet y compris des réseaux sous environnement BIM niveau PRO
- Maquette 3D complète
- Simulation Energétique Dynamique incluant les systèmes énergétiques et le traitement de la qualité des ambiances (confort thermique et visuel notamment)
- Analyse en coût global (argumentaire économique et environnemental/ACV)

**Ressources et références**

Cahier des charges - Documents bibliographiques - Outils de calculs -  
Forum interactif (éventuellement) - Polycopiés de cours - version numérique

## Contexte et enjeux de l'enseignement

La construction bois est en forte progression au niveau du territoire national et a engendré une évolution significative des métiers du secteur. L'arrivée du numérique, la robotisation, et le développement de nouveaux matériaux bois structuraux ont modernisés les entreprises qui accordent une place de plus en plus importante à la conception de l'ouvrage. En plus de maîtriser les éléments de calcul structurel, l'élève ingénieur(e) devra garantir que ses prescriptions remplissent les fonctions des éléments qu'il conçoit. Cet ECUE permet aux élèves d'apprendre à optimiser les structures de façon responsable et innovante afin de minimiser les impacts sur l'environnement dans un contexte de ville durable et de démarche soutenable.

## Prise en compte des dimensions socio-environnementales

ODD4 - Éducation de qualité ODD9 - Industrie, innovation et infrastructure  
 ODD11 - Villes et communautés durables ODD12 - Consommation et production responsables ODD13 - Lutte contre les changements climatiques ODD17 - Partenariats pour la réalisation des objectifs

### Prérequis

- o Calcul des constructions en bois
- o Conception des bâtiments en bois
- o Conception parasismique des bâtiments en bois
- o Méthodes et mise en œuvre des structures en bois

## Modalités d'enseignement et d'évaluation

	Nb d'heures
Cours	10
Cours intégré (cours + TD)	
TD	
TP	
Projets	157
Travail en autonomie encadré	
Contrôles et soutenances	3
Travail personnel	90

## Objectifs pédagogiques

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

concevoir un bâtiment en bois en tenant compte des exigences  
 Mettre en cohérence les différentes exigences à appliquer dans un projet bois  
 Etablir des notes de calcul d'ouvrages en bois  
 Savoir dimensionner en prenant en compte les spécifications matériaux - structures  
 Savoir choisir une solution constructive, préparer le chantier, définir les méthodes et proposer un phasage et une organisation  
 Etre capable de proposer un chiffrage de fournir une maquette numérique et des plans

## Activités

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

Projet intégrateur complet et tutoré par un ensemble d'intervenants spécialistes

## Évaluations et retours faits aux élèves

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

Evaluation :  
 Evaluation de l'implication des élèves (coef 1)  
 Evaluation par le tuteur sur la base d'un rapport écrit et du comportement des élèves.(coef 1)  
 Evaluation par un jury sur la base d'une présentation orale du projet (en anglais). (coef 1)  
 Retour sur l'évaluation fait à l'élève : l'élève peut consulter son évaluation auprès de l'équipe d'encadrement du projet.

## Plan de cours

Dans le cadre du projet bois, les élèves endosseront le rôle de maître d'œuvre technique, en se mettant à la place d'un bureau d'études pluridisciplinaire travaillant sur la conception d'un bâtiment bois. Les élèves travaillent en équipe et l'équipe enseignante assure le rôle de la maîtrise d'ouvrage. Le rôle confié aux équipes d'élèves est d'accompagner le maître d'ouvrage et l'architecte dans la réalisation de leur projet durant les phases Esquisse,

Avant-Projet Sommaire, Avant-Projet Détailé et Projet.

Pour cela, la mission des futurs ingénieurs est de réaliser les études de conception pour les thématiques suivantes : Structure – Parasismique – Sécurité Incendie – Accessibilité aux personnes handicapées – Enveloppe du bâtiment (thermique, étanchéité, transfert de vapeur d'eau) – Acoustique – Durabilité (Termites)

Ces études techniques seront complétées par une approche économique.

À la fin du projet, chaque équipe présente ses solutions techniques structurelles. Pour terminer, un travail commun de synthèse est réalisé afin de comparer les différentes solutions étudiées pour un même bâtiment.

## Ressources et références

Support pédagogique et références : Cahier des charges - Documents bibliographiques - Outils de calculs - Forum interactif (éventuellement) - Polycopiés de cours - version numérique

**Contexte et enjeux de l'enseignement**

Les objectifs consistent à : - Approfondir les notions abordées en cours, appliquer et compléter les connaissances, tout en apportant une vision d'ensemble à partir d'une étude dans des conditions réelles - Améliorer la maîtrise de gestion de projet - Initier à l'utilisation et à l'interprétation des textes réglementaires - Utiliser des logiciels professionnels d'optimisation et de modélisation Les élèves ont une obligation de moyens et de résultats. Cet ECUE permet aux élèves d'apprendre à optimiser les structures de façon responsable et innovante afin de minimiser les impacts sur l'environnement dans un contexte de ville durable et de démarche soutenable.

**Prise en compte des dimensions socio-environnementales**

ODD4 - Éducation de qualité ODD9 - Industrie, innovation et infrastructure  
 ODD11 - Villes et communautés durables ODD12 - Consommation et production responsables ODD13 - Lutte contre les changements climatiques

**Prérequis**

Cours de l'UE Structure développés durant 3 ans de scolarité

**Modalités d'enseignement et d'évaluation**

	Nb d'heures
Cours	10
Cours intégré (cours + TD)	
TD	
TP	
Projets	157
Travail en autonomie encadré	
Contrôles et soutenances	3
Travail personnel	90

**Objectifs pédagogiques**

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

Les élèves synthétisent leurs connaissances, les réorganisent et les reformulent dans le cadre du projet réel support de l'étude de cas.

Les compétences acquises touchent aux domaines de la conception des ouvrages, du calcul, de l'utilisation avisée de moyens de calculs logiciels, des méthodes de réalisation et de l'organisation du chantier.

L'ensemble des compétences acquises durant le parcours scolaire sont mobilisées.

**Activités**

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

Projet intégrateur complet et tutoré par un ensemble d'intervenants spécialistes

**Évaluations et retours faits aux élèves**

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

Evaluation :  
 Evaluation de l'implication des élèves (coef 1)  
 Evaluation par le tuteur sur la base d'un rapport écrit et du comportement des élèves.(coef 1)  
 Evaluation par un jury sur la base d'une présentation orale du projet (en anglais). (coef 1)  
 Retour sur l'évaluation fait à l'élève : l'élève peut consulter son évaluation et la correction sur RDV auprès du secrétariat du département.

**Plan de cours**

- étude du cahier des charges
- prise de connaissances, données contraintes
- définition des données et hypothèses du projet
- mise en place de la méthodologie d'étude en deux phases : Avant-projet puis études d'exécution
- études d'avant-projet :
  - o pré dimensionnement de trois solutions comparées
  - o évaluation de la performance des solutions, analyse multicritères
  - o revue de projet, mise au point de la solution, avant métrés et prix
  - o proposition de choix en soutenance de fin de phase
- études d'exécution et de méthodes :
  - o étude des méthodes (fondations, sous œuvre, préfabrication des structures et transport, calepinage des éléments, choix des solutions etc...et des éléments de structure associés,
  - o étude des stabilités externes en phases provisoires et définitive....
  - o étude des stabilités internes des éléments : justification de sections en béton armé, en charpente métallique en structures mixtes acier-béton. Dimensionnement de structures provisoires de pose ou de transport.
- rendu sous forme de rapport et de soutenance finale
  - o méthodologie de la construction
  - o phasage et planning de construction
  - o étude de prix
- o organisation du chantier
  - o productions de notes de calculs, de plans de coffrage et ferraillage de niveau projet ou exécution
  - o productions de procédures et de plans nécessaires à la préparation de chantier (PPSPS, PAQ, plans des installations, procédures EXE ...)

**Ressources et références**

Cahier des charges - Documents bibliographiques - Outils de calculs -  
Forum interactif (éventuellement) - Polycopiés de cours - version numérique