
Guide pédagogique

Module « Eco conception des bâtiments durables » GCBD be 9.3 (5 crédits ECTS)

Place du module et enjeux

Actuellement le parc immobilier est à l'origine de presque un quart des émissions de gaz à effet de serre en France. Afin de garantir un avenir soutenable à nos enfants, les émissions par français doivent être divisées par 4. Le secteur du bâtiment possède une marge de manœuvre très importante car il est possible aujourd'hui de réaliser des bâtiments qui produisent plus d'énergie qu'ils n'en consomment, et ce pour un coût global quasiment égal à celui d'un bâtiment classique : c'est l'enjeu des bâtiments durables. Un bâtiment durable est un bâtiment dont le processus de conception, voire de réhabilitation, a fait l'objet d'une démarche calée sur celle de l'éco conception. Ce module de cours aborde différents aspects de cette démarche.

Teaching guide and syllabus

Module “Sustainable buildings eco-design” GCBD be 9.3 (5 ECTS credits)

Subject matter importance and associated issues

Responsable : Karine CUFFI
Téléphone : 04 66 78 53 37
Courriel : karine.cuffi@mines-ales.fr

ENSEIGNEMENTS ACADEMIQUES	Volume horaire	Détail des coefficients	Crédits
Eco conception des bâtiments durables / Sustainable buildings eco-design	50		
○ Conception bioclimatique des bâtiments / Building bioclimatic design	15	1	5
○ Simulation thermique dynamique / Dynamic thermal simulation	15	1	
○ Systèmes énergétiques durables / Sustainable energy systems	20	2	

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

Matière 1 :

Titre de la matière : Conception bioclimatique des bâtiments	
Code :	Titre du module : Eco conception des bâtiments durables
Semestre : S9	Cursus de rattachement : Département Génie Civil Bâtiment Durable - Option Bâtiment et Energie

Heures présentiel	Heures total	Cours	TD	TP	Projet	Contrôles	Travail personnel	Coef /module	ECTS
15	23	6			8	1	8	25%	5

Titre	Conception bioclimatique des bâtiments
Résumé	Sans objet

Responsable	Karine CUFFI - Département GCBD
Equipe enseignante	Caroline LECOMTE – Cristel CORRADINO - Intervenantes extérieures

Mots-clés	Conception bioclimatique des bâtiments
Prérequis	Thermique du bâtiment RT2012/2020 Eclairage Mécanique des fluides

Contexte et objectif général :

Pour atteindre les performances énergétiques imposées à un bâtiment moderne, un travail sur les systèmes et équipements techniques ne suffit plus. Il est essentiel de comprendre la fonction physique et énergétique d'un bâtiment, et ses liens avec son environnement, ainsi que le confort de ses usagers.

Cette technique de conception systémique est connue depuis longtemps, mais reste adaptée aux performances actuelles et aux nouveaux outils numériques.

L'objectif est que les élèves comprennent le rôle des apports énergétiques passifs dans le bilan de performance et de confort d'un bâtiment et détiennent les règles de conception qui font d'un bâtiment un bâtiment bioclimatique tirant les avantages de son environnement et sachant se prémunir de ses contraintes.

Programme et contenu :

Quelques notions fondamentales : paramètres, facteurs,

L'architecture bioclimatique : intégrer un bâtiment dans le site

Les grands principes : implantation et orientation du bâtiment

Les apports solaires

Comment gérer la ressource ?

Limiter la surchauffe : l'inertie thermique et la stratégie de ventilation

La stratégie hiver : Capter – Stocker - Conserver

La stratégie été : Protéger - Stocker – Déphaser - Evacuer

Méthode et organisation pédagogique : Nombreux exemples présentés. Approche « Architecte ».

Un projet d'optimisation bioclimatique est proposé aux élèves sur base d'un cahier des charges et de contraintes climatiques, environnementales et d'intégration. Une maquette 3D est proposée par les élèves ainsi qu'un argumentaire afin de défendre leur stratégie.

Acquis d'apprentissage visés :

- Savoir analyser un environnement
- Concevoir un bâtiment durable et son enveloppe en prenant en compte son environnement naturel
- optimiser la dépense énergétique et le confort de l'occupant

Evaluation :

Contrôle continu + 1 projet tutoré en classe

Retour sur l'évaluation fait à l'élève :

L'élève peut consulter son évaluation et la correction sur RDV auprès du secrétariat du département.

Support pédagogique et références : 1 polycopié de cours – version numérique

Matière 2:

Titre de la matière : Simulation thermique dynamique	
Code :	Titre du module : Eco conception des bâtiments durables
Semestre : S9	Cursus de rattachement : Département Génie Civil Bâtiment Durable - Option Bâtiment et Energie

Heures présentiel	Heures total	Cours	TD	TP	Projet	Contrôles	Travail personnel	Coef /module	ECTS
15	23	6			8	1	8	25%	5

Titre	Simulation thermique dynamique
Résumé	Sans objet

Responsable	Karine CUFFI - Département GCBD
Equipe enseignante	Mr RINGES - Intervenant extérieur

Mots-clés	Simulation thermique dynamique
Prérequis	Thermique du bâtiment RT2012/2020 Eclairage Mécanique des fluides

Contexte et objectif général :

Les bâtiments durables nécessitent la prise en compte de leur environnement naturel pour optimiser les systèmes énergétiques et assurer de bonnes conditions de confort.

L'essor récent des bâtiments à faible consommation énergétique implique une demande croissante de modélisation thermique précise aussi bien en termes de consommations de chauffage et de climatisation qu'en termes de confort thermique.

L'objectif du cours est de comprendre l'intérêt d'une simulation thermique dynamique, de maîtriser les hypothèses de calcul et leur impact sur les résultats et enfin de savoir analyser ces derniers de manière à utiliser cet outil comme une véritable aide à la conception.

Programme et contenu :

- Bases de la modélisation thermique (objectifs, limites, modèles, équations de bilan)
- Comparaison entre simulation statique et dynamique (objectifs, précision des résultats, etc ...)
- Modélisation du comportement saisonnier thermique des bâtiments

Le cours est essentiellement basé sur une étude de cas modélisée sur un logiciel de simulation thermique dynamique. L'étudiant suit un cahier des charges de modélisation afin d'appréhender l'impact de différents choix (hypothèses et conception) sur les résultats.

A l'issue du projet, l'étudiant dispose d'une modélisation robuste d'un bâtiment confortable à très faible besoin énergétique.

Méthode et organisation pédagogique :

Cours + projet tutoré

Acquis d'apprentissage visés :

- réaliser des simulations thermiques dynamiques dans le but de quantifier les besoins thermiques de chauffage et les niveaux de confort
- analyser le comportement thermique d'un bâtiment en demi-saison et en été (confort, rafraîchissement, climatisation)
- *analyser les résultats en termes de besoins de chauffage*
- *évaluer l'impact des hypothèses de modélisation sur les résultats*

Evaluation :

Contrôle continu (et/ou écrit) et/ou 1 projet tutoré

Retour sur l'évaluation fait à l'élève :

L'élève peut consulter son évaluation et la correction sur RDV auprès du secrétariat du département

Support pédagogique et références : 1 Polycopiés de cours – version numérique

Matière 3:

Titre de la matière : Systèmes énergétiques durables	
Code :	Titre du module : Eco conception des bâtiments durables
Semestre : S9	Cursus de rattachement : Département Génie Civil Bâtiment Durable - Option Bâtiment et Energie

Heures présentiel	Heures total	Cours	TD	TP	Projet	Contrôles	Travail personnel	Coef /module	ECTS
20	30	8			10	2	10	50%	5

Titre	Systèmes énergétiques durables
Résumé	Sans objet

Responsable	Karine CUFFI - Département GCBD
Equipe enseignante	Karine CUFFI - Département GCBD

Mots-clés	Systèmes énergétiques durables
Prérequis	Thermique du bâtiment RT2012 Eclairage Mécanique des fluides

Contexte et objectif général :

Les bâtiments durables nécessitent la prise en compte de leur environnement naturel pour optimiser les systèmes énergétiques et assurer de bonnes conditions de confort.

Pour des raisons sanitaires et de confort dans les bureaux, les habitations ou même dans certains domaines techniques et industriels, il est important de maintenir une ambiance intérieure et un niveau de qualité de l'air acceptable et même parfois pointu (bloc opératoire et laboratoires de composants électroniques). Pour cela il existe des systèmes spécifiques adaptés à chacun des besoins. Le génie climatique s'occupe des réseaux qui permettent de maintenir cette qualité de confort et de santé mais également des appareils de production et de distribution de chaleur (ou de froid) et aux énergies renouvelables mobilisables.

Programme et contenu :

- le bâtiment : exigences
- la ventilation des locaux et le traitement d'air
- le chauffage
- la production d'eau chaude sanitaire
- la climatisation
- les systèmes d'énergies renouvelables : solaire thermique et photovoltaïque, biomasse, éolien, PAC, puits canadien, etc...)

Méthode et organisation pédagogique :

L'apprenant sera placé dans un mode d'apprentissage actif :

- le cours ne sera pas dispensé par l'enseignant sur un mode transmissif : auto-apprentissage + séances d'échanges + QCM auto-évaluation
- un projet tutoré dont la résolution nécessitera de mobiliser les notions fondamentales à acquérir.

Acquis d'apprentissage visés :

- concevoir un bâtiment durable et son enveloppe en prenant en compte son environnement naturel dans le but d'optimiser la dépense énergétique et le confort de l'occupant
- connaître le principe de fonctionnement des équipements, ainsi que la base du pré-dimensionnement des équipements
- connaître les technologies présentes sur le marché des ENR
- avoir des ordres de grandeurs concernant le pré-dimensionnement

Evaluation :

Contrôle continu constitué de tests réguliers + 1 projet tutoré et/ou 1 contrôle écrit

Retour sur l'évaluation fait à l'élève : L'élève peut consulter son évaluation et la correction sur RDV auprès du secrétariat du département.

Support pédagogique et références : modules de cours en e-learning, ressources documentaires – version numérique

Méthode et organisation pédagogique :

Cf. détails par matière ci-dessus

Modalité d'évaluation

Rappel : 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

ENSEIGNEMENTS ACADEMIQUES	Niveau d'acquisition
○ Conception bioclimatique des bâtiments	2
○ Simulation thermique dynamique	2
○ Systèmes énergétiques durables	2

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.

D'une manière générale, il appartient aux élèves de s'assurer du bon déroulement de leur cours, de leur nécessaire présence à ceux-ci, et de vérifier que leurs projets sont faits dans les temps et déposés au bon endroit.

Obligation des cours : *la présence en cours est obligatoire. Les évaluations font appel à du contrôle continu comprenant des évaluations surprises et/ou à des évaluations programmées dans l'emploi du temps.*

Rendu des projets : *le rendu des projets doit atteindre un standard de qualité minimal : projet avec page de garde (noms des élèves, année, promotion, nom de la matière, titre du projet), sommaire, numéros de pages, structuration du rapport en chapitres et sous chapitres, lisibilité intégrale du document, soin apporté à la présentation, fautes de frappes, d'orthographe et de grammaire corrigées.*

Le choix de rédiger selon un format totalement ou partiellement manuscrit, dactylographié, numérisé, rédigé sur la tablette, ou toute association de ces typographies sont laissées à la libre appréciation des élèves tant que le standard ci-dessus est respecté.

Ce standard permettra de se prononcer sur l'éligibilité du projet à être corrigé sur le fond. A défaut, si le standard minimal n'est pas atteint, le projet ne sera pas corrigé et se verra attribuer la note de 0.

Nombre d'heures estimées de travail : cf. détails par matière ci-avant

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 selon les modalités définies par l'enseignant au démarrage du cours.

Équipe enseignante

Cf. détails par matière ci-dessus