
Guide pédagogique

Module « Thermique du bâtiment »

GCBD be 8.2 (5 crédits ECTS)

Place du module et enjeux

Les différentes parties d'un bâtiment sont soumises aux échanges de chaleur, entre elles en interne au bâtiment, ou entre l'intérieur et l'extérieur du bâtiment. La connaissance et la maîtrise de ces transferts thermiques permet une gestion de la facture énergétique du bâtiment ainsi que de son impact écologique.

Une étude complète nécessite de distinguer les sources de chaleur internes et externes au bâtiment, c'est-à-dire les parties actives, des parties passives comme les surfaces extérieures, les vitres, la toiture par exemple tout ceci en s'appuyant sur la réglementation thermique en vigueur.

Désormais, à l'heure où 50 % de l'émission des GES émis par l'exploitation des bâtiments est due à la climatisation, on ne peut plus limiter les questions de confort au seul poste de chauffage.

Il faut aborder la conception des bâtiments en recentrant sur l'origine de leurs fonctions, assurer une ambiance intérieure confortable et replacer l'utilisateur au centre des réflexions.

On doit aborder les notions de ventilation et de climatisation au travers du confort thermique qui est à ce jour trop méconnue par les professionnels en raison de la complexité de son évaluation. Cependant un certain nombre de méthodes et d'indicateurs pour définir, interpréter et optimiser une ambiance en termes de confort thermique sont développés et font leurs preuves. Il convient donc d'avoir une vision globale et exhaustive de l'énergétique de l'enveloppe pour être en mesure de concevoir des bâtiments durables.

Teaching guide and syllabus

Module "Thermal design of buildings"

GCBD be 8.2 (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
Thermique du bâtiment / Thermal design of buildings :	60		
○ Thermique du bâtiment / thermics of buildings	20	1	5
○ Réglementation Thermique / Thermics rules	20	1	
○ Confort et ambiance thermique / Thermal confort and environment	20	1	

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 : Thermique du bâtiment	
Code :	Titre du module : Thermique du bâtiment
Semestre : S8	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	26	14			5	1	6	33%	5

Titre	Thermique du bâtiment
Résumé	Sans objet

Responsable	Karine CUFFI - Département GCBD
Equipe enseignante	Vincent TURC - Intervenant extérieur

Mots-clés	Thermique du bâtiment
Prérequis	Maîtrise des cours de transferts thermiques Enveloppe du bâtiment

Contexte et objectif général :

L'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments constitue un axe prioritaire de progrès. Pour limiter les consommations énergétiques, il est indispensable de concevoir une enveloppe de qualité permettant de réduire les déperditions et d'améliorer le confort thermique de l'utilisateur.

Un bâtiment est soumis aux transferts thermiques (échanges de chaleur). La connaissance et la maîtrise de ces transferts thermiques permet une gestion de la facture énergétique d'un bâtiment ainsi que de son impact écologique.

Programme et contenu :

- rappels de quelques notions fondamentales : transferts thermiques (conduction / convection / rayonnement), énergie / puissance, besoins/énergie primaire/énergie finale
- bases de la thermique du bâtiment : comportement thermique
- déperditions par transmission (parois opaques/parois vitrées/ponts thermiques)
- déperditions par renouvellement d'air (ventilation hygiénique et infiltrations d'air)
- calcul des déperditions mensuelles
- gains solaires/gains internes/gains utiles
- bilan thermique d'un local : besoins de chauffage et balance énergétique
- dimensionnement d'une puissance de chauffage
- détermination des consommations de chauffage et autres postes de consommation

Méthode et organisation pédagogique : Cours + Projet

Acquis d'apprentissage visés :

- comprendre le comportement thermique d'un bâtiment et être capable de faire le bilan thermique d'un bâtiment en adoptant une démarche méthodologique appropriée
- savoir analyser le bilan thermique d'un bâtiment pour comprendre les clés d'une conception performante et proposer des voies d'amélioration

Evaluation :

Contrôle continu sous formes de tests réguliers + 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 : 1 polycopié de cours – version numérique

Matière 2:

Titre de la matière : Règlementation Thermique	
Code :	Titre du module : Thermique du bâtiment
Semestre : S8	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	26	3	16			1	6	33%	5

Titre	Règlementation Thermique
Résumé	Sans objet

Responsable	Karine CUFFI - Département GCBD
Equipe enseignante	Raphaël CAYROL – Intervenant extérieur

Mots-clés	RT 2012 – RT 2020
Prérequis	Maîtrise des cours de transferts thermiques. Notions de bases en thermique du bâtiment. Enveloppe du bâtiment

Contexte et objectif général :

L'objectif de ce cours est d'appliquer les connaissances théoriques de thermique du bâtiment par le filtre de la réglementation thermique la plus récente (RT2012 ou ultérieure) à des cas concrets.

Programme et contenu :

- les nouvelles formalités administratives au DPC et à l'achèvement des travaux
- les obligations de résultats et de moyens de la RT2012
- les coûts supplémentaires induits par la RT2012
- les modes constructifs adaptés à la RT2012
- les systèmes de chauffage, d'eau chaude, de ventilation, et d'éclairage adaptés à la RT2012
- le confort d'été dans les bâtiments RT2012
- rénovation et RT2012 (cas des extensions)
- projection sur les évolutions de la réglementation thermique (RT 2020)

Méthode et organisation pédagogique : Cours et TD**Acquis d'apprentissage visés :**

- comprendre les fondements des méthodes réglementaires
- appliquer/utiliser les spécifications de la réglementation thermique en vigueur

Evaluation :

Contrôle continu sous formes de tests réguliers

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 3:

Titre de la matière : Confort et ambiance thermique	
Code :	Titre du module : Thermique du bâtiment
Semestre : S8	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	24	3	16			1	4	33%	5

Titre	Confort et ambiance thermique
Résumé	Sans objet

Responsable	Karine CUFFI - Département GCBD
Equipe enseignante	Stéphane TEIL – Intervenant extérieur

Mots-clés	Confort et ambiance thermique
Prérequis	Maîtrise des cours de transferts thermiques Notions de bases en thermique du bâtiment Enveloppe du bâtiment

Contexte et objectif général :

L'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments constitue un axe prioritaire de progrès. Pour limiter les consommations énergétiques, il est indispensable de concevoir une enveloppe de qualité permettant de réduire les déperditions et d'améliorer le confort thermique de l'utilisateur.

Ce cours permettra également de savoir caractériser le confort thermique et connaître les paramètres favorisant la qualité des ambiances thermiques.

Programme et contenu :

- définition du confort et de ses enjeux
- paramètres du confort
- échanges thermiques et métabolisme
- bilan thermique du corps humain dans une ambiance thermique intérieure
- variables climatiques et individuelles
- indices normatifs de la sensation thermique et indicateurs de confort thermique
- confort adaptatif
- métrologie des ambiances / audit de confort (définition, objectifs, méthodologie)

Méthode et organisation pédagogique : Cours et TD**Acquis d'apprentissage visés :**

- être capable de réaliser un calcul des consommations énergétiques conventionnelles d'un bâtiment et de proposer des variantes d'optimisation
- être capable d'évaluer la qualité d'une ambiance thermique par l'établissement d'un audit de confort et l'utilisation d'outils, moyens et méthodes pour y parvenir

Evaluation :

Contrôle continu sous formes de tests réguliers + 1 projet évalué

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

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	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

ENSEIGNEMENTS ACADEMIQUES	Niveau d'acquisition
Thermique du bâtiment / Thermal design of bulidings :	
○ Thermique du bâtiment / thermics of buildings	2
○ Règlementation Thermique / Thermics rules	2
○ Confort et ambiance thermique / Thermal confort and environment	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