

Ambiances - Energétique du bâtiment

Année	2	Heures CM	17,5	Caractère	obligatoire	Code	A
Semestre	4	Heures TD	17,5	Compensable	oui	Mode	-
E.C.T.S.	2.5	Coefficient	2,5	Session de rattrapage	oui		

Responsable : M. Le Roy

Objectifs pédagogiques

Ce cours a pour principal objectif de fournir aux étudiants les bases scientifiques fondamentales nécessaires à la compréhension des méthodes de maîtrise des ambiances. Il constitue un prérequis pour suivre le cours du 6^e semestre dévolu à la description des exemples d'architecture bioclimatique. Le cours traite principalement du thème des échanges et transmissions d'énergie thermique. Il aborde aussi les phénomènes liés à la qualité sanitaire, lumineuse et acoustique des intérieurs. Il s'attache à développer ces différents thèmes dans le cadre cohérent de la physique et aborde préalablement les notions de base liées à l'énergie sous ses multiples formes, ainsi que les lois de la thermodynamique qui régissent les transformations de l'énergie.

Ainsi sont abordés les échanges énergétiques faisant intervenir la température, l'humidité de l'air et son taux de renouvellement, l'énergie solaire en tant que source de chaleur et de lumière et sa distribution en fonction de la longueur d'onde, l'énergie acoustique, etc. Le choix des matériaux est traité chaque fois que nécessaire et à des fins d'exemples. Des règles concrètes sont fournies pour satisfaire aux règlements actuels (RT 2012, niveaux d'isolation acoustique, intensité lumineuse en fonction de l'activité, taux de renouvellement d'air) ainsi qu'aux conditions empiriques conduisant à la sensation subjective de confort (conditions psychophysiques). Enfin, les moyens de productions d'énergie thermique seront décrits et intégreront les énergies renouvelables.

Contenu

Le Cours comporte 12 séances de cours d'une durée d'une heure trente et 3 séances de TD par étudiant, d'une durée de 2h, en groupe de 25 environ.

Dans ces 12 séances seront abordées successivement la consommation énergétique aux différentes échelles (planétaire, d'un pays, d'un bâtiment), la notion de l'énergie et ses différentes formes, le premier principe de la thermodynamique, les transferts de chaleur (conduction, convection, rayonnement), la notion de corps noir et ses propriétés radiatives, le bilan thermique d'une paroi transparente ou opaque, les ponts thermiques, la diffusion de vapeur à travers une paroi, les dispositions pratiques, les moyens de production d'énergie, le confort hygro thermique, le confort visuel, le confort acoustique, et quelques éléments d'architecture bioclimatique.

Les TD seront consacrés dans la première séance aux calculs pratiques (à la main) de déperditions de parois multicouches et du besoin énergétique d'un bâtiment simple, puis, pour les 2 autres séances, à l'étude d'un projet concret pour lequel une recherche d'optimisation de consommation énergétique sera opérée en jouant sur différents facteurs comme les matériaux et la distribution des baies sur les façades. Pour ce faire il sera fait appel au logiciel de calcul « Diva » fonctionnant sous l'environnement « Rhino ».

Mode d'évaluation

Examen final sous forme de QCM (60 % de la note) : Dossier du TD à rendre par groupe (40% de la note)

Bibliographie

- Claude Alain Roulet, Santé de l'environnement intérieur dans les bâtiments, presses universitaires romandes, 2004
D. Bernstein, J. P. Champetier, L. Hamayon, L. Mudri, J. P. Traisnel, T. Vidal, Traité de construction durable, Le moniteur, 2007
J. Ruchmann, « Les vitrages, laissez rentrer la lumière », in La chimie et l'habitat, EDP sciences, 2011 (disponible à la bibliothèque)
V. Pernelet Joly, « La qualité de l'air intérieur, enjeu de santé public » in La chimie et l'habitat, EDP sciences, 2011
P. W. Atkins, Chaleur et désordre, le deuxième principe de la thermodynamique, Belin Sciences, 1987 (très pédagogique, pour les amateurs de physique désireux d'acquiescer les bases passionnantes de la thermodynamique)
Y. A. Cengel, M. A. Boles, thermodynamics, an engineering approach, Mac Graw Hill, 2011 (niveau licence de physique, livre de référence pour les écoles d'ingénieur)
L. Hamayon, Guide acoustique pour la conception des bâtiments d'habitation, Le Moniteur, 1982
G. Porcher, Cours de climatisation, éd. GFP, 1983
Guide pour réussir un projet BBC dans le neuf (<http://www.effinergie.org/web/index.php/les-guides-effinergie>)
A. Garnier, Le bâtiment à énergie positive, Eyrolles, 2011 (un peu complexe, mais de nombreux exemples, à consulter avant d'acheter)
Jean Poitou, Pascal Braconnot, Valérie Masson Delmotte, Le climat : la terre et les hommes (une introduction à), EDP Sciences

Discipline

- **Sciences et techniques pour l'architecture**
 - Techniques et maîtrise des ambiances et de l'environnement