

UM5MEE08 – UM5MEE08 – Simulation thermique dynamique (STD) et Analyse du cycle de vie (ACV) des bâtiments (UM5MEE08 – Building dynamic thermal simulation and life cycle assessment)

Anne Sergent

2025-07-15 15:09:24 +0200

Informations générales

Title (EN)	UM5MEE08 – Building dynamic thermal simulation and life cycle assessment
Titre (FR)	UM5MEE08 – Simulation thermique dynamique (STD) et Analyse du cycle de vie (ACV) des bâtiments
Nom du ou de la responsable de l'UE	Anne Sergent
Nombre d'heures de cours / Amount of class hours	16
Volume h TD / Amount of exercise hours	16
Volume h TP / Amount of practical work hours	0
Volume h Projet / Amount of project hours	0
ECTS	3
Semestre	Automne (S3)
Semester	Sept-Jan (S3)
Periode (pour les cours M2)	Sept-Nov
Quarter (for M2 classes)	P1
Langue	Français
Language	Français
Localisation	Campus PMC
Code de l'UE	UM5MEE08

Informations pédagogiques

Contenu (FR)

Objectifs de l'enseignement : Les étudiants seront en mesure d'évaluer et optimiser les performances énergétiques, le confort thermique et les performances environnementales de bâtiments et de proposer des mesures d'amélioration pour la conception et la rénovation. Cela passera par l'apprentissage et la maîtrise de la modélisation en simulation thermiques dynamiques avec le logiciel de référence Pleiades, et de la méthodologie de l'analyse de cycle de vie. Un objectif parallèle est de développer des compétences scientifiques transversales en analyse d'incertitude, analyse de sensibilité et en aide à la décision environnementale. Avec le développement de plus en plus courant de modèles numériques dans de nombreux domaines, il est important dans une formation scientifique de savoir identifier les limites, les capacités et les biais d'un modèle. Enfin, le travail en groupe par projet a pour objectif complémentaire de développer les capacités de travail en équipe, de présentation et de synthèse d'une étude technique et scientifique.

Connaissances et compétences acquises par l'étudiant à l'issue de l'enseignement : La première partie du cours est consacrée à la simulation thermique dynamique avec l'acquisition des connaissances et compétences suivantes : - Physique du bâti : compréhension des interactions entre thermique, aéraulique, occupants et concepts bioclimatiques (inertie, apports solaires). - Modélisation avec Pleiades : apprentissage du logiciel pour simuler les phénomènes thermiques, évaluer les besoins énergétiques et le confort des occupants.

La deuxième partie du cours est consacrée à l'analyse de cycle de vie et de ses spécificités dans une application aux bâtiments, tout en prenant en compte les interactions avec la partie STD : - Conception environnementale : approche du cycle de vie, catégories d'impact environnemental, étude des impacts des matériaux, de la construction, de l'exploitation, et de la fin de vie. Analyse de contribution pour identifier les sources d'impacts pour diverses catégories environnementales. - Données et calcul : données environnementales pour le calcul des impacts, hypothèses de calcul et leur influence sur les résultats comme le type de mix électrique, les systèmes de CVCSE ou la durée de vie.

Enfin l'application des connaissances à un projet d'étude de bâtiment permet de développer les compétences transversales : - Science de la modélisation : comparaison de scénarios, variation paramétrique, analyse d'incertitude et de sensibilité, identification des limites du modèle - Interprétation des résultats : aide à la décision multicritère, synthèse de la démarche et des solutions proposées pour différents publics cibles (ingénieurs, maître d'ouvrage, chercheurs). - Travail en équipe et en autonomie

Contenu de l'enseignement : - Modélisation d'un bâtiment avec un logiciel de Simulation Thermique Dynamique (Pleiades). Compréhension du modèle, variabilité et incertitude, optimisation énergétique. - Analyse de cycle de vie, éco-conception d'un bâtiment, analyse d'incertitude et de sensibilité, aide à la décision multicritère.

Mots clés (FR)

ACV ; STD ; éco-conception ; confort thermique ; analyse d'incertitude et de sensibilité

Prérequis (FR)

Notions en transfert thermique. Notions en énergie et procédés (matériaux, polluants, chimie, combustion).

Modalité d'évaluation

75 % soutenance de projet (20mn + 10mn question) + 25 % QCM

Assessment

75% project presentation (20mn + 10mn question) + 25% MCQs

Acquis d'Apprentissage Visés

- Évaluer les performances énergétiques, le confort thermique et les performances environnementales des bâtiments.
- Comprendre les interactions entre thermique, conception bioclimatique, aéraulique et occupants.
- Analyser les sources d'impacts environnementaux des matériaux, de la construction, de l'exploitation et de la fin de vie d'un bâtiment.
- Optimiser les performances énergétiques et environnementales des bâtiments en proposant des mesures d'amélioration.
- Identifier les limites, capacités et biais des modèles avec des analyses d'incertitude et de sensibilité simples.
- Travailler en équipe et en autonomie pour mener à bien un projet de construction ou de rénovation.
- Présenter les résultats d'une étude énergétique et environnementale de bâtiment de manière adaptée aux différents publics cibles (ingénieurs, maître d'ouvrage, chercheurs).

Learning outcomes

- Assess the energy performance, thermal comfort and environmental performance of buildings.
- Understand the interactions between thermal, bioclimatic design, aeraulics and occupants.
- Analyze the sources of environmental impact of materials, construction, operation and end-of-life of a building.
- Optimize the energy and environmental performance of buildings by proposing improvement measures.

- Identify the limits, capacities and biases of models using simple uncertainty and sensitivity analyses.
- Work as part of a team and independently to complete a construction or renovation project.
- Present the results of an energy and environmental study of a building in a way that is adapted to different target audiences (engineers, clients, researchers).

Bibliographie

Heat and Mass Transfer: Fundamentals & Applications de Yunus A. Cengel , Afshin J. Ghajar
McGraw-Hill Professional;

Édition : 5th edition (4 avril 2014)

Eco-conception des ensembles bâtis et des infrastructures, Peuportier Bruno, Presses des Mines-Transvalor, 2013

Energy Simulation in Building Design, Andrew Clarke Joseph, Routledge, 2001

Caractérisation de l'inertie thermique d'un bâtiment par analyse modale, Lefebvre Gilles, EN-SMP, 1989

Analyse du cycle de vie - Comprendre et réaliser un écobilan, Olivier Jolliet, Myriam Saadé-Sbeih, Pierre Crettaz,

Nicole Jolliet-Gavin, Shanna Shaked, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 2017

Version PDF