

AR-241

Technologie du bâti III

Boulic Léa, Schueler Andreas, Zurbrügg Peter

Cursus	Sem.	Type
Architecture	BA3	Obl.

Langue d'enseignement	français
Crédits	5
Session	Hiver
Semestre	Automne
Examen	Ecrit
Charge	150h
Semaines	12
Heures	5 hebdo
Cours	5 hebdo
Nombre de places	

Résumé

Ce cours traite des divers domaines techniques intervenant dans la conception et la réalisation d'un bâtiment, soit : physique du bâtiment, structures, matériaux, construction et installations techniques; ceci dans une approche globale et transversale.

Contenu

Le cours regroupe 4 domaines techniques du bâtiment :

1) Physique du bâtiment (1/5)

Parties opaques : flux de chaleur, isolation thermique, valeur U, ponts thermiques, bilan net.

Parties transparentes : physique de la fenêtre, infiltration d'air, protection solaire/nocturne, bilan net.

Physiologie de la vision : éclairement et éblouissement visuel.

Eclairage naturel et artificiel : stratégies et systèmes d'éclairage, sources et luminaires.

2) Structures et matériaux (2/5)

Propriétés mécaniques des différents matériaux de construction, avantages, inconvénients et utilisation.

Formes structurales et géométries adaptées aux conditions d'équilibre statique et aux matériaux.

Conception d'éléments porteurs et d'assemblages : câbles, arcs, treillis, poutres, réseaux de poutres, dalles, cadres, colonnes.

Règles de pré-dimensionnement des sections et des épaisseurs selon le matériau et le système structural.

Dimensionnement d'éléments linéaires : colonnes et barres de treillis.

Contreventement.

3) Installations techniques (1/5)

Installations: Chauffage, ventilation, sanitaire, électricité

Sécurité incendie

Coordination technique et spatiale

4) Construction (1/5)

Familles de façades : facade ventilée, isolation périphérique, construction en bois.

Façade légère : Système poteau-traverse, façade rideau

Préfabrication (lourde, légère)

Conception et vérification de détails de construction : rôle des couches, mise en oeuvre, expression.

Mots-clés

Pertes thermiques, résistance et conductance thermiques. Couche limite, conductivité thermique, isolation translucide.

Ponts thermiques, thermographie, pertes vers le sol. Transmittances lumineuse et énergétique, perméabilité à l'air.

Transferts thermiques conductif, convectif et radiatif, couches sélectives. Cadres et embrasures de fenêtre, effet de bord, infiltration d'air. Stores à rouleau, confort thermique, température de vitrage, cascade d'air froid. Vitrages réfléchissants, systèmes complexes de vitrage, protections solaires mobiles. Perception visuelle, contraste lumineux, indice d'éblouissement. Facteur de lumière du jour, autonomie en éclairage naturel, systèmes anodoliques. Lampes à décharge, lampes LED, efficacité lumineuse, température de couleur, solide photométrique.

Equilibre statique, système porteur, câble, arc, structure funiculaire à poussée compensée, poutre, treillis, cadre, grille de poutres, dalle, colonne, réseau de barres en équilibre, traction, compression, diagramme des forces, statique graphique, équilibre global, équilibre local, charge, action extérieure, résultante, effort intérieur, appui, réaction d'appui, organe de

liaison, déformée, flèche, sécurité structurale, aptitude au service, flambement, contreventement, prédimensionnement, propriétés mécaniques, limite d'élasticité, module d'élasticité, résistance, facteurs de sécurité.

Compétences requises

Cours prérequis obligatoires

Cours Physique du bâtiment I et II
Cours Structures I et II
Cours Technologie du bâti I et II

Cours prérequis indicatifs

Mathématique et physique de niveau secondaire.

Concepts importants à maîtriser

Méthodes d'opération en physique du bâtiment.

Acquis de formation

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Choisir ou sélectionner des éléments de construction en fonction du climat local.
- Dimensionner l'isolation thermique d'un mur, d'une façade ou d'une toiture.
- Calculer le bilan thermique net d'une partie opaque et/ou d'une fenêtre.
- Déterminer les pertes thermiques et les gains solaires d'un bâtiment.
- Evaluer l'apport de lumière naturelle dans un local.
- Choisir ou sélectionner des sources lumineuses et des luminaires.
- Elaborer des concepts de façades en fonction des intentions architecturales
- Evaluer un détail constructif (aspect, mise en oeuvre et fonctionnement)
- Esquisser un schéma d'installation technique
- Planifier et implémenter un concept de sécurité incendie
- Citer les principales propriétés mécaniques et physiques des matériaux de construction et connaître les relations entre ces propriétés et les concepts et formes structurales.
- Concevoir des éléments porteurs et leurs assemblages selon le matériau de construction utilisé.
- Evaluer les systèmes statiques et choisir les plus adaptés aux diverses exigences du projet.
- Estimer les dimensions principales des éléments structuraux.
- Décrire une structure et la décomposer en éléments structuraux primaires et secondaires.
- Expliquer le comportement mécanique des éléments structuraux selon le type de sollicitation.
- Concevoir un réseau de barres en équilibre à l'aide d'un diagramme de forces.
- Evaluer le comportement d'une structure et la distribution des efforts intérieurs.

Compétences transversales

- Utiliser une méthodologie de travail appropriée, organiser un/son travail.
- Etre responsable des impacts environnementaux de ses actions et décisions.
- Dialoguer avec des professionnels d'autres disciplines.
- Accéder aux sources d'informations appropriées et les évaluer.

Méthode d'enseignement

Cours en auditoire avec questions interactives. Démonstrations à l'aide d'expériences de physique. Website.

Travail attendu

Participation active au cours et aux exercices.

Méthode d'évaluation

Examen écrit en session d'hiver composé de:

- Questions théoriques
- Exercices
- Etudes de cas

Encadrement

Office hours	Non
Assistants	Oui
Forum électronique	Oui

Ressources

Bibliographie

Catalogue d'éléments de construction avec calcul de la Valeur U «Assainissement», 2002, Office Fédéral de l'Energie - <http://www.bfe.admin.ch>

Catalogue des ponts thermiques, 2003, Office Fédéral de l'Energie - <http://www.bfe.admin.ch>

Norme SIA 380/1:2009, L'énergie thermique dans le bâtiment, Société Suisse des Ingénieurs et Architectes SIA 2009.

Norme SIA 384.201:2003, Systèmes de chauffage dans les bâtiments & Méthode de calcul des déperditions calorifiques de base, SIA 2003.

Muttoni A., *L'art des structures, Une introduction au fonctionnement des structures en architecture*, Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 2004.

Allen E., Zalewski W., *Form and forces, designing efficient, expressive structures*, John Wiley & Sons, Hoboken, 2010.

Engel H., *Structure systems*, Hatje Cantz Verlag, Ostfildern, 2007.

Ressources en bibliothèque

- [Tragsysteme = Structure systems / Engel](#)
- [Art des structures / Muttoni](#)
- [Form and forces / Allen](#)
- [Normes SIA - accès en ligne \(membres EPFL\)](#)

Sites web

- <http://leso.epfl.ch>

Liens Moodle

- <https://go.epfl.ch/AR-241>

Préparation pour

Théorie et critique du projet. Science et Technique. Unités d'enseignement. Technologie du bâti IV. Structures complexes.