

# Conception énergétique des bâtiments et équipements HVAC

## Titulaire

Bernard DEPREZ (Coordonnateur)

## Mnémonique du cours

CNST-P2302

## Crédits ECTS

5 crédits

## Langue(s) d'enseignement

Français

## Période du cours

1e et 2e quadrimestre

## Campus

Solbosch et Flagey

- > intégrer la rationalité de l'économie des ressources, en particulier l'énergie, comme dimension structurante du projet d'architecture ;
- > connaître les principes de la conception énergétique et bioclimatique des bâtiments pour être capable de les appliquer dans le projet ;
- > comprendre les interactions entre les éléments statiques et dynamiques du projet (régulation du bâtiment vs climat et occupation dynamiques, bilans saisonniers ou annuels, etc.) ;
- > estimer les paramètres énergétiques du bâtiment (R, U, K, Qv, BNC, BNR, E, etc.) et informer le travail de conception architecturale (orientation, choix des matériaux, dimensions et dimensionnement, etc.);
- > permettre aux futurs architectes de faire face à leurs responsabilités réglementaires (en Belgique : la PEB).

L'étude de la conception énergétique s'inscrit dans celle, plus vaste, de la conception durable des bâtiments.

## Contenu du cours

Le cours CNST-P2302 est donné sur les Q1 et Q2 et comprend 48 h de cours et 12h de Travaux Pratiques.

En 2023-24, le cours est donné en "classe inversée" en Q1 : l'étudiant prépare la thématique de chaque séance ; la séance est consacrée à 3 moments de travail : (1) réponses aux questions des étudiants ; (2) illustration des exercices demandés par les professeurs ; (3) travail pratique en groupe et remise d'un rapport sur l'UV en fin de journée.

Compte tenu des contingences d'horaires, le Q1 comprend 6 journées et 6 remises. Il correspond principalement au syllabus 2.

Le Q2 pourrait revenir à un cours en classe traditionnelle (précisions en attente). Il couvre les concepts plus fondamentaux, ainsi que les technologies.

Le syllabus (2022) s'organise en 3 parties : comprendre, calculer, équiper.

1 : Approches et stratégies : Approche énergétique ; La chaleur ; Les définitions de l'énergie ; Stratégies bioclimatiques ; Logiques énergétiques de l'architecture ; Confort et équilibres énergétiques.

2 : Paramètres énergétiques : Flux de chaleur dans le bâtiment ; Flux de chaleur dans les parois ; Températures et humidité dans les parois ; Stratégies bioclimatiques,

3 : Équipements : Le chauffage des bâtiments ; La ventilation des bâtiments ; La climatisation des bâtiments

## Objectifs (et/ou acquis d'apprentissages spécifiques)

Le cours étudie les éléments qui constituent la compétence énergétique des bâtiments pour permettre leur utilisation comme lieu d'habitation. Le cours vise à :

## Pré-requis et co-requis

### Connaissances et compétences pré-requises

La maîtrise des compétences arithmétiques de base (+ x - / ) ; la pratique d'un tableur (EXCEL, etc.) est **requis** pour la production des TPs : le format du TP est double : il requiert une explication/illustration en PDF et un tableur.

## Méthodes d'enseignement et activités d'apprentissages

Ce cours de construction requiert une "pédagogie par le faire" (learning by doing). La pédagogie de la "classe inversée" implique que l'étudiant prépare, chaque semaine, la thématique prévue (lecture des notes, recherches des infos, etc.). Chaque journée se déroule en 3 temps (voir plus haut) et est articulée autour de la production d'exercices (TPs) visant la production d'un savoir énergétique lié à un bâtiment existant choisi par l'étudiant. Les Travaux pratiques sont organisés comme suit :

- > les étudiants constituent des groupes de 4 étudiants et choisissent un petit objet architectural résidentiel (voir consignes en cours) qu'ils analysent au fil des séances (la mise en groupe est indispensable pour réussir à corriger les travaux dans un délai convenable). Voir le module de constitution des groupes sur l'UV.
- > 1 remise est prévue à la fin de chaque séance (6 en Q1 ; voir calendrier en cours) ; par rapport aux années précédentes, la charge de travail n'a pas changé mais nous avons essayé de mieux la répartir, par des exercices limités, au fil du cours, en espérant répondre ainsi aux demandes des étudiants.
- > les TPs sont conçus pour offrir une porte d'entrée plus pratique à la théorie et au calcul ; ils visent aussi la production d'un travail de type professionnel où l'étudiant est invité à développer une **communication sérieuse, fiable, vérifiable**

et exhaustive (indispensable dans la communication d'un savoir décrivant des objets compliqués comme un projet d'architecture).

- La communication graphique est également valorisée dans les rapports de TP, en tant que support d'une transmission d'information complexe.

D'autre part, une série de tests pratiques non certificatifs sont disponibles sur l'UV : les étudiants peuvent librement s'y « faire la main » pour comprendre les concepts vus en cours et se préparer à réussir les questions de calcul de l'examen.

La note de l'UE couvre l'ensemble de ces activités. Il n'y a pas de distinction entre les activités d'apprentissage.

## Contribution au profil d'enseignement

L'étude des modalités de conception énergétique du projet en relation à son contexte médial (historique, technologique et politique) vise à co-construire avec les autres enseignements et avec les étudiants un noyau (de savoirs, d'attitudes et d'aptitudes) indispensable à la compréhension des questions spatiales et architecturales, à leur problématisation et à la capacité de reconnaître les acteurs avec lesquels l'architecte est susceptible de travailler. Dans le cadre actuel de crise énergétique et de dérèglement climatique, le cours donne à l'étudiant une dimension éco-citoyenne de la pratique de sa profession.

## Références, bibliographie et lectures recommandées

- Brand, Stewart, How Buildings Learn, Penguin, 1996 (aussi en émissions sur la BBC).
- Coll. Architecture + passive : stratégies, expériences & regards croisés en Belgique, 404 p., novembre 2014 (FR/NL/EN), ULB/RBC.
- De Herde, André, Deprez, Bernard, Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique, Éditions Le Moniteur, 2005.
- Deprez Bernard et al, Vert Bruxelles : architectures à suivre, Racine, 2009 ; Les Bâtiments exemplaires à Bruxelles se racontent, Racine, 2012.
- Guerriat Adeline, maisons passives : principes et réalisations, L'inédite, 2008.
- ICEB (Bornarel Alain), Le bâtiment frugal, 2016, Paris, [www.asso-iceb.org/](http://www.asso-iceb.org/)
- MacKay, David JC, Sustainable Energy Without The Hot Air, UIT Cambridge, 2009 (téléchargeable gratuitement sur [www.withouthotair.com](http://www.withouthotair.com))
- be.passive, revue d'architecture passive, [www.bepassive.be](http://www.bepassive.be) [<http://www.bepassive.be/>]
- site de la Wallonie [www.energie.wallonie.be](http://www.energie.wallonie.be) [<http://www.energie.wallonie.be/>]
- site de Bruxelles-Capitale [www.bruxellesenvironnement.be](http://www.bruxellesenvironnement.be) [<http://www.bruxellesenvironnement.be/>]

## Support(s) de cours

Syllabus et Université virtuelle

## Autres renseignements

### Lieu(x) d'enseignement

Solbosch et Flagey

## Contact(s)

Bernard.Deprez@ulb.be

## Méthode(s) d'évaluation

Travail de groupe, Examen écrit et Examen oral

### Examen écrit

Question fermée à Choix Multiple (QCM), Question fermée à Réponses Multiples (QRM) et Question visuelle

Examen à livre ouvert

### Examen oral

Examen avec préparation

## Méthode(s) d'évaluation (complément)

L'évaluation porte sur toutes les compétences développées en cours : les modalités d'examen peuvent varier (en présentiel / distanciel, en papier / UV, etc.) ; la note d'UE est calculée à partir de trois types d'épreuves, valant chacune 1/3 de la note.

- Rapports de Travaux Pratiques : ensemble (moyenne arithmétique) ils valent 1/3 de la note totale d'UE (remise sur l'UV). Seules sont prises en compte les remises faites sur l'UV selon la calendrier de remises. La correction des TP est faite par les enseignants sur la base d'une grille de critères et des consignes données.
- Questions de calcul : 1/3 de la note totale d'UE ; cette épreuve est incluse dans l'examen de Q1 et de Q2, éventuellement en 2e session. La correction se fait sur l'UV avec une tolérance de 1% sur le résultat.
- Questions de théorie : 1/3 de la note totale d'UE ; cette épreuve est incluse, sous forme de QCM, dans l'examen de Q1 et de Q2, éventuellement en 2e session.

Attention :

- les Travaux Pratiques sont à remettre selon le calendrier du cours ; **aucune 2e session n'est possible pour les travaux pratiques**. Si un étudiant ne remet aucun TP, sa note sera grevée d'un 0/20 pour 1/3 de sa note d'UE.
- Les examens de S1 portent en janvier sur le Q1 et en juin sur le Q2 ; l'examen de S2 porte sur les matières du Q1 et du Q2 ; tous les examens comprennent toujours des questions de théorie et de calcul.

## Construction de la note (en ce compris, la pondération des notes partielles)

Conformément aux contenus évoqués ci-dessus, les Rapports de Travaux Pratiques valent 1/3 de la note totale ; les calculs valent 1/3 de la note totale et le QCM de théorie vaut 1/3 de la note finale. La note de la partie QCM est fixée en appliquant les règles du « Standard Setting ».

La cote globale de l'UE sera la moyenne arithmétique pondérée des 3 cotes partielles, avec note absorbante à 07/20. Ceci signifie qu'une note partielle inférieure à 07/20 neutralise le calcul de la moyenne arithmétique pondérée et entraîne que la note partielle la plus basse devient la note de l'UE. Il faut donc au minimum 7/20 dans chacune des 3 activités pour activer le calcul de la moyenne.

Attention : pour des raisons techniques, pédagogiques et légales, aucun report de note partielle n'est possible d'une session ou d'une année à l'autre.

Langue(s) d'évaluation principale(s)

Français

## Programmes

Programmes proposant ce cours à la faculté d'Architecture La Cambre Horta

BA-ARCH | **Bachelier en architecture** | bloc 2

