

Atelier de projet (M. Kern, P. Rizzotti)

Année	5	Heures CM	14	Caractère	option	Code	PFE-AIE-KR
Semestre	10	Heures TD	60	Compensable	non	Mode	Atelier
E.C.T.S.	12	Coefficient	1	Session de rattrapage	non		

Responsables : M. Rizzotti, Mme Kern

Objectifs pédagogiques

Le travail de l'atelier est une recherche expérimentale, associant une réflexion sur la préfabrication et la modularité dans la construction de logements et l'utilisation de techniques durables en s'imprégnant de la méthodologie développé pour le Solar Décathlon.

L'atelier bénéficiera des réflexions menées au cours des ateliers de projets M21-AIE2 en s'appuyant sur le corpus des analyses menés par les étudiants entre 2015 et 2018. Ce projet a pour objectif d'encourager l'émergence et le développement de nouvelles idées pour répondre à la forte croissance de demande de logements individuels et collectifs, en milieu rural ou urbain. Cet enseignement a pour objectif de mettre les étudiants dans un contexte pré-opérationnel.

Il s'agit de réfléchir à de nouvelles manières d'utiliser l'architecture pour répondre aux enjeux contemporains de l'habitat, tout en inscrivant ce travail dans une durabilité sociale et environnementale et en développant une approche expérimentale.

Le sujet donne une grande liberté aux étudiants dans leur réflexion et leur conception, en leur permettant de proposer un module de vie issu d'une construction neuve, d'une extension ou d'une réhabilitation sur le site de leur choix, en favorisant si possible le choix d'une problématique en lien avec le MFE.

Les moyens proposés et les réponses à la problématique, ainsi que les situations urbaines pouvant être d'une grande diversité, les participants sont libres dans la construction de leur réflexion et axe de travail. L'objectif de l'atelier de projet est d'accompagner les étudiants dans l'invention d'un module d'hébergement préfabriqué, durable et reproductible.

Contenu

LE SOLAR DECATHLON COMME REPERE METHODOLOGIQUE

Le Solar Decathlon a été créé par Richard King dans le but de développer l'émulation, l'innovation, la transmission des savoirs et de la recherche dans le domaine des énergies renouvelables et notamment de l'habitat passif, bioclimatique et de l'énergie solaire. Initié aux États-Unis en 2002 par le Département d'État à l'énergie (DOE), le Solar Decathlon est une compétition universitaire internationale où il est demandé de construire un module de logement 1:1 innovant n'utilisant que le solaire comme source d'énergie. Une vingtaine d'équipes universitaires pluridisciplinaires sont alors sélectionnées lors d'un appel à candidatures international.

Le défi proposé à des universités du monde entier est de concevoir et réaliser - dans un cadre académique, et sur une période de deux années - une maison de 75 m² utilisant le soleil comme unique source d'énergie (outre la chaleur dégagée par les habitants et les appareils électriques). Ainsi, dans une perspective de développement durable, les étudiants, les professeurs et les laboratoires de recherche travaillent main dans la main pour développer tous les éléments nécessaires à la réalisation d'un tel prototype autonome en énergie.

Des concepts initiaux aux plans de détails, par le choix des matériaux à faible énergie grise et de l'électroménager jusqu'à la construction du pavillon par les étudiants eux-mêmes, le projet amène une sensibilité du défi énergétique que nous vivons et cherche des réponses durables avec une nouvelle génération d'architectes et d'ingénieurs. La mise en place de ce pavillon donne également l'opportunité aux étudiants de se confronter à la gestion et la construction d'un projet concret en collaboration avec des entreprises spécialisées, les préparant ainsi au monde professionnel.

Chaque prototype est soumis à une série de dix épreuves qui permettent d'évaluer l'architecture, l'ingénierie, l'efficacité énergétique, la balance électrique, le maintien des conditions de confort, le fonctionnement des équipements électroménagers, la faisabilité économique et la capacité du projet à se développer de manière industrielle, la capacité à communiquer ses idées et la qualité des échanges que chaque équipe entretient avec le public accueilli pendant des visites organisées, la soutenabilité et l'innovation.

Le projet lauréat est celui qui, comme dans un décathlon olympique, cumule le maximum de points sur un total de mille... Ces épreuves sont évaluées soit par des jurys composés d'experts internationaux de renom à qui chaque équipe présente son prototype et son étude sur la base du dossier élaboré au cours des deux années du projet, soit par des mesures continues du comportement de chaque prototype (monitoring) durant la durée de la compétition, soit sous la forme de tâches à accomplir permettant de démontrer les capacités du prototype à fonctionner comme une véritable 'maison'.

Les concurrents doivent ainsi assurer le tirage de douches quotidiennes, le lavage et le séchage de linge, la préservation d'aliments frais, le fonctionnement quotidien d'un four, d'une plaque de cuisson, d'un équipement multimédia (TV, Hi-Fi, Internet) ainsi que la préparation de deux repas pour huit convives.

PROGRAMME PEDAGOGIQUE:

Le programme est directement inspiré du Solar Décathlon. Il s'agit de concevoir un habitat autonome d'environ 80 m², pour une famille ou des individus, vivable par tous les temps. Cet espace devra respecter à la fois l'intimité, la vie privée, mais aussi proposer une réflexion sur la communication avec le monde extérieur. Il devra pouvoir s'intégrer dans un système collectif de vie.

La structure devra être légère et durable, de réalisation simple et multipliable. Elle sera facilement transportable et instable. L'utilisation de matériaux s'inscrivant dans une durabilité environnementale est préconisée.

OBJECTIFS:

Il s'agit ici de mettre l'étudiant en situation quasi-professionnelle. En intégrant les nouvelles pratiques constructives et technologies, les bases théoriques de l'enseignement de la conception architecturale seront consolidées au cours de ce travail, afin de préparer ces futurs architectes aux attentes de la société en termes de contexte, de contraintes énergétiques, sans oublier l'usage. L'étudiant pourra se doter d'une autonomie en matière de conduite de projet, avec des développements conceptuels et techniques dans le domaine de l'environnement, adaptés aux différentes phases du projet (esquisse, avant-projet sommaire, etc.).

METHODES ET OUTILS:

Afin de faire prendre conscience aux étudiants de la complexité de l'acte de construire, différents acteurs du bâtiment (ingénieurs structure, thermicien, acousticien, etc.) seront invités ponctuellement en fonction du nombre d'inscrits aux séances de travail de projet, afin d'analyser les propositions sous un regard d'expert.

La confrontation de différents points de vue permettra ainsi le décloisonnement de la réflexion autour du projet. Ce travail concernera entre autres les ambiances lumineuses ou la qualité de l'air intérieur, la thermique, le bilan énergétique, les questions de structure, de masse des matériaux mis en œuvre. L'approche sera dans tous les cas globale et contextuelle, afin d'impliquer les étudiants à se préparer à leur rôle d'acteur de la vie sociale, culturelle et politique.

Cet enseignement consiste également à produire des modèles par des exercices de simulation, suivant un mode opératoire déterminé permettant d'estimer précisément les quantitatifs des matériaux utilisés, les masses ainsi qu'un budget estimatif.

Les éléments suivants seront produits par les étudiants:

- modélisation Sketchup / Archicad / Revit
- Plan, coupes, façades et détails constructifs (1/50e – 1/5e)
- Montage (axonométrie)
- Matériaux (axonométrie) /tableau .xls)
- Descriptif et quantitatif
- Cahiers techniques (thermique, fluides, éclairage, confort d'été, ...)

Mode d'évaluation

POUR DEMARRER L'ATELIER:

Une note d'intention rédigée précisant si possible; le site proposé, la problématique choisie et éventuellement le groupe constitué. Elle sera adressée aux enseignants 1 semaine avant le démarrage de l'atelier afin de permettre aux enseignants de faire un état préalable des propositions (manon.kern@nancy.archi.fr et philippe.rizzotti@nancy.archi.fr)

Seront mis en avant dans l'évaluation à chaque phase, le positionnement fort de l'étudiant par rapport à son choix de projet (rapport au lieu, usages, approche environnementale, approche technique), l'intégration pertinente des éléments du programme, l'expression architecturale qui doit être résolument contemporaine, contenue et pertinente. D'autre part, la clarté du rendu et de la présentation écrite et orale sera évaluée.

Un mémoire de projet sera produit et remis au plus tard 15 jours avant le jury PFE, soit le 13/06/2016. Le contenu de ce mémoire est laissé à l'appréciation de l'étudiant, format A4 - 30 pages maximum.

LES 10 EPREUVES:

Comme le 'Décathlon' contenu dans le nom de la compétition le laisse à penser, le Solar Decathlon est basé sur 10 épreuves jugées séparément. Chacune permet d'obtenir un maximum de 1000 points. Mesurées pour certaines, elles permettent de connaître le fonctionnement technique du pavillon par une utilisation usuelle quotidienne tel que cuisiner, faire la vaisselle et la lessive. Pour d'autres, un jury est chargé de noter le pavillon selon leur domaine d'expertise (architecture, ingénierie, etc.)

10 critères ont été retenus pour juger les projets réalisés pour le Solar Décathlon. Ils serviront de base à l'auto-évaluation des projets et de critères objectifs aux évaluations du jury.

- Architecture
 - Ingénierie et Construction
 - Systèmes solaires (le cas échéant)
 - Bilan énergie (suivant grille fournie par les enseignants)
 - Respect des conditions de confort
 - Performances et consommation des appareils ménagers (suivant grille fournie par les enseignants)
 - Communication et conscience des enjeux sociaux
 - Industrialisation, viabilité commerciale et marketing
 - Innovation
 - Soutenabilité
- ARCHITECTURE: Évaluation du concept architectural, de sa cohérence et de son utilisation de technologies à caractère durable.
 - INGÉNIERIE: Évaluation de la structure, de l'enveloppe et de la technique du pavillon, ainsi que de son système énergétique.
 - COMMUNICATION: Créativité et efficacité de la communication des idées et de l'identité du projet au public.
 - ACCESSIBILITÉ: Gestion des coûts de construction afin de permettre une bonne accessibilité économique du pavillon.
 - MARKETING: Intérêt architectural, économique et technique pour un type de clients choisis.
 - CONFORT: Production d'un confort intérieur par le contrôle de la température, de l'humidité, de la lumière et de la qualité de l'air.
 - ÉLECTROMÉNAGER: Efficacité énergétique de l'électroménager comprenant les fonctionnalités usuelles des standards actuels.
 - UTILISATION: Confort d'utilisation du pavillon dans la vie usuelle, tel que partager un repas en famille ou prendre une douche.
 - TRANSPORT: Utilisation d'une voiture électrique pour des parcours quotidiens et son système de recharge.
 - GESTION ÉNERGÉTIQUE: Évaluation de la consommation électrique du pavillon et de son approvisionnement en énergie solaire.

Travaux requis

Le travail sera structuré en plusieurs phases sur 14 séances:

L'équipe pédagogique encourage les synergies pour les partages des sites et des problématiques afin que les étudiants puissent appuyer leurs travaux de PFE sur une dynamique collective :

Phase 1 (3 séances : 06/02 – 13/02 – 27/02) – en groupe

Présentation générale du concours Solar Décathlon. Le travail commencera par la contextualisation du projet par groupe, en mettant l'accent sur la recherche de la relation à la ville et au territoire, les demandes actuelles des habitants, la dimension qualitative de l'espace, la question

de confort et santé, ainsi que sur la réflexion constructive et énergétique.

Les étudiants sont libres de proposer des sites. Le travail d'analyse préalable sera rendu sous forme d'un carnet d'état des lieux. Des acteurs locaux (CCAS, organismes de logement, architecte des bâtiments de France, Grand Nancy Habitat,...) seront invités à la présentation du travail d'analyse de la phase 1 suivi d'un débat, qui enclenchera le travail individuel sur la programmation.

Phase 1' (3 séances : 06/02 – 13/02 – 27/02) – travail individuel ou en groupe:

Simultanément au rendu de l'état des lieux, une recherche thématique (mixité sociale, fonctionnelle, formes d'habitat collectif, cellule...) et l'analyse de références seront entreprises par chaque étudiant. Les résultats seront rendus sous forme d'un cahier d'analyse et de propositions illustrées. Ces travaux seront le moyen de nourrir la réflexion sur une construction éco-responsable d'aujourd'hui, en intégrant l'appréhension de la dimension architecturale complète de l'amont à l'aval : la commande, la programmation, l'exploitation et la maintenance, les normes et règles, l'urbanisme, etc.

Phase 2 (3 séances : 06/03 – 13/03 – 20/03)

Elaboration de différents scénarii à l'échelle du quartier, afin de prendre en compte les enjeux majeurs identifiés préalablement. Présentation des diagnostics et études de faisabilité devant les partenaires pour ce projet.

Phase 4 (7 séances:03/04 – 24/03 – 10/04 – 17/04 – 24/04 – 02/05 – 09/05 - 15/05 – 22/05 – 29/05)

Travail de conception individuel avec une confrontation à chaque étape aux questions et critères du concours. Approche architecturale permettant de créer des lieux qualifiés réellement capables de devenir des supports de vie sociale et d'échange, tout en respectant les règlements et normes. Outre la technologie solaire, des techniques alternatives capables de réduire l'empreinte écologique des infrastructures liées aux opérations d'aménagement seront étudiées.

Phase 5 (26/06)

Présentation finale des projets (jury) devant les partenaires pour ce projet.

En fonction de l'organisation avec les écoles partenaires dans le cadre du Solar Décathlon, des workshops pluridisciplinaires seront organisés aux moments clés du travail de projet.

Bibliographie

- Alexander Christopher. Une expérience d'urbanisme démocratique : l'université d'Oregon. Paris Seuil (1976).
Alexander Christopher. « A pattern language ». New York : Oxford University Press (1977).
Aravena Alejandro. « The Forces in Architecture ». TOTO (2011)
Aravena Alejandro. « ELEMENTAL : Manual de vivienda incremental y diseno participativo : incremental housing and participatory design manuel ». Hatje Cantz (2012).
Bouchain Patrick. « Construire Autrement ». Actes Sud (2006).
Bouchain Patrick, 2013. « Simeone & Lucien Kroll, une architecture habitée ».
Bosma Koss, Van Hoogstraten Dorine, Vos Martijn. Housing for the millions, John Habraken and the SAR : 1960 – 2000 / NAI Publishers (2000).
Emmerich David Georges. « Soft Architecture : un essai sur l'Autoconstruction ». Editions Institut de l'Environnement (1974).
Friedman Yona. « Pro Domo ». Actar / Centro Andaluz de Arte Contemporaneo (2006).
Friedman Yona. « L'architecture mobile ». Casterman (1970).
Garcia-Huidobro Fernando, Torres Torriti Diego et Tugas Nicolas. « Time builds : the experimental Housing Project (PREVI) Lima genesis and outcome ». Editions Gustavo Gili (2008).
Habraken Nicolaas John. « Supports : An alternative to mass housing ». Praeger Publishers : traduction anglaise (1972).
Habraken Nicolaas John. « Structures of the Ordinary : Form and control in the built environment ». Editions Jonathan Teicher (1998).
Hundertwasser Friedensreich. « Hundertwasser architecture. Pour une architecture plus proche de la nature et de l'homme ». Editions Taschen (1997).
Kroll Lucien. « Composants ». Editions Socorema. Bruxelles (1984).
Kroll Lucien. Tout est paysage. Sens & Tonka (2012).
Lebesque Sabine et Fentener Van Vuissingen Helene. « Friedman : structures serving the unpredictable » / NAI Publishers (1999).
Penht Wolfgang. « Lucien Kroll : projets et réalisations ». Editions Niggli (1987).
Wakely Patrick et Riley Elizabeth. « The Cas for Incremental Housing ». The Cities Alliance (2011).
Zatarian Vahé. « Principes des structures archtecturales légères ».
-