



Studio de projet semestre pair

5- Transitions : Architecture bioclimatique - du plan au détail / Enveloppes passives adaptatives

Année	4	Heures CM	0	Caractère	obligatoire	Code	P8
Semestre	8	Heures TD	140	Compensable	non	Mode	-
E.C.T.S.	12	Coefficient	12	Session de rattrapage	non		

Responsable : M. Couton

Autres enseignants : M. Bourbon, M. Carrière, M. Hannequart, M. Le Roy

Objectifs pédagogiques

Ce studio de projet propose de travailler sur la notion de résilience énergétique en replaçant l'architecture en rapport avec sa capacité à produire et à stocker de l'énergie. Aujourd'hui, 1.3 milliard de personnes dans le monde vivent encore sans électricité, sans accès à la lumière, à la réfrigération, et à l'information. En France, le vaste processus de transition énergétique démarré depuis plusieurs années vise à limiter notre dépendance aux énergies fossiles. Économie d'énergie, smart grid, performance environnementale, troisième révolution industrielle, etc. sont des notions qui restent attachées à l'idée que l'électricité est l'élément indispensable à la modernité, au confort et à l'accès à l'information, mais cette démarche a surtout renforcé notre dépendance à la production d'électricité de type nucléaire.

Les architectes sont restés jusque-là relativement silencieux sur ce sujet, se contentant le plus souvent de recourir aux solutions toutes faites de la conception HQE ou de la réglementation thermique (RT). Ce studio est l'occasion d'étudier et d'expérimenter des alternatives possibles à cette situation purement normative, basée sur les économies d'énergies, en concevant des enveloppes passives adaptatives pour l'architecture, originales, innovantes et indépendantes des énergies fossiles, tout en répondant aux autres impératifs de la conception architecturale et urbaine ainsi qu'à des usages et des modes de vie écoresponsables.

Contenu

Qu'il soit issu d'une démarche expérimentale ou intuitive, l'acte de bâtir, toujours complexe, fait appel à des rationalités constructives qu'il faut connaître et maîtriser, et le choix des matériaux, qui constituent ce qui est perceptible par nos sens, doit répondre aux nouvelles exigences environnementales, économiques et techniques de l'architecture, mais aussi à l'évolution des modes de vie. Les différents matériaux invités par ce projet devront répondre autant que possible au concept de 'développement durable' et au principe de cohérence du processus d'écoconception envisagé. Le bois, l'acier, le verre, la pierre, la terre ..., sont autant de matières d'architecture associant culture ancestrale et technologies de pointe ; les projets de ce module devront mettre à profit leurs innombrables possibilités constructives et architecturales, dans des compositions savantes, et si possible innovantes, favorisant leurs qualités intrinsèques.

Afin d'ouvrir au maximum les champs d'investigation liés au projet, cet enseignement s'intéressera avant tout aux 'édifices publics' qui, dans l'architecture contemporaine, font l'objet de multiples interrogations, quant à la définition de leur programme, leur statut institutionnel, quant à leur rôle dans la qualification ou la formation d'un tissu urbain, quant à leur caractère architectural particulier. Il s'agira pour les étudiants, à partir d'un site défini et judicieusement choisi et d'un programme réaliste et précis de mener une réflexion de concepteur aussi exhaustive que possible.

À l'ère de l'anthropocène, biomimétisme, bioclimatique, bioélectronique sont des disciplines de la bionique qui bouleversent de plus en plus les modes de conception de produits, de bâtiments ou de filières industrielles. En partant de l'idée que la nature est une source inépuisable de processus de morphogénèse et d'adaptation aux conditions environnementales, qui peuvent être détournés ou qui peuvent inspirer des activités humaines, la bionique constituera l'un des champs d'investigation privilégiés de la conception initiale du projet (façades intelligentes, production d'énergies renouvelables, confort thermique, ventilation naturelle ...).

Méthodologie

- À l'origine du projet, il conviendra, à partir de l'analyse du site et du programme, d'articuler les questions de sens, les notions de contexte, d'environnement, de références et de rationalités. Cette articulation initiale constituera les fondements qui accompagneront la pensée du projet tout au long de son élaboration. À partir de là, des stratégies d'organisations spatiales seront élaborées et, avec elles, des solutions constructives seront imaginées puis développées.

- Un temps d'approfondissement sera réservé à l'étude précise des enveloppes du projet, du point de vue architectural, constructif et environnemental. Leurs performances techniques devant être le corolaire de leurs expressions architecturales.

- À ce point, cet enseignement pourra s'orienter davantage vers la pratique du détail et du projet à échelle grandeur (maquettes, prototypes...). L'expérimentation en vraie grandeur permet de pénétrer d'une façon plus concrète le monde de la construction, élargissant ainsi la réflexion à des problématiques productives et industrielles dans le développement du design architectural.

- L'accompagnement hebdomadaire des étudiants par l'équipe enseignante pluridisciplinaire sera étayé par des conférences ciblées, des visites commentées de chantier, d'entreprises et de projets exemplaires, des initiations aux outils numériques de calcul de structure et de simulation thermique dynamique du bâtiment.

Travaux requis

- 1- Imaginer un projet pour lequel le concept architectural est prioritairement articulé avec le concept énergétique, c'est-à-dire avec le mode de production et de stockage de l'énergie dans le bâtiment, en lien avec le contrôle des ambiances intérieures.
- 2- Proposer un bâtiment utilisant un mode de production, d'utilisation et de stockage d'énergie ne dépendant ni des énergies fossiles ni de l'énergie nucléaire (stockage dans la matière physique plutôt que dans des batteries).
- 3- Inventer un principe d'enveloppes intelligentes pour les façades du bâtiment, propre à moduler le niveau lumineux des espaces, capter ou produire de l'énergie, changer de forme ou d'inertie pour conserver de l'énergie, collecter de l'eau, s'adapter aux fluctuations de son environnement immédiat, se protéger d'évènements violents, tempête, dérèglement climatique...
- 4- Élaborer un bâtiment qui, comme une plante, s'adapte très lentement à son environnement, en développant des dispositifs mobiles à très grande durée de vie ou avec une capacité de régénération, plutôt que des dispositifs électroniques ou motorisés (à durée de vie trop limitée et énergivores).
- 5- Mettre en place une organisation du programme innovante, fondée sur l'interaction entre énergie et programme dans le bâtiment, au cours de la journée (répartition des productions de chaleur et de consommation d'énergie entre les différents usages...), en tenant compte des avantages du site d'implantation (présence de ressources potentielles, topographie, orientations, ensoleillement, vents dominants...).
- 6- Réfléchir à de nouveaux concepts d'utilisation des espaces, tels que la mobilité, la notion de bâtiment connecté, l'idée de continuum énergétique du bâtiment, la fluctuation des usages...
- 7- Développer un travail précis sur la structure du bâtiment, les matériaux et les modes de mise en œuvre (poids et empreinte environnementale) visant à limiter son impact écologique (ACV).
- 8- Concevoir un projet qui soit la résultante d'une étude constructive et technique quantifiée et dimensionnée, en adéquation avec les matériaux convoqués par la conception.
- 9- Intégrer, dès la conception, la réhabilitation future ou le recyclage du bâtiment en fin de vie.

Bibliographie

- L'art de l'ingénieur (catalogue), Antoine Picon - Centre Georges Pompidou / Le Moniteur, 1997
 - Renzo Piano œuvres complètes (Volume 1 à 4), Peter Buchanan - Phaidon, 1994
 - Translucent Materials (Glass, Plastic, Metals), Birkhäuser - Édition Detail, 2004
 - Enveloppes (Concepts, peaux, matériaux), C. Schittich (s/s Dir.) - Birkhäuser / Edition Detail, 2003
 - Architecture Durables, Pierre Lefèvre - Édisud 2002
 - Construire avec les aciers (2ème édition) - Le Moniteur (techniques de conception), 2002
 - Construire avec le bois, Dominique G-Müller - Le Moniteur (techniques de conception), 1999
 - Architectural Geometry - Bentley Institute Press, 2007
 - Enveloppes (Concepts, peaux, matériaux), C. Schittich (s/s Dir.) - Birkhäuser / Edition Detail, 2003
 - L'art des structures, Aurelio Muttoni - Presses polytechniques et universitaires Romandes, 2004
 - Manuel d'architecture naturelle, Wright David - Parenthèses, 2005
 - Structures et Matériaux - L'explication mécanique des formes, J. E. Gordon - Belin, 1994
-