

Construction/ambiances CTA801 Explorer à l'échelle 1 (S8)

Année	4	Heures CM	14	Caractère	obligatoire	Code	MCTA800
Semestre	8	Heures TD	28	Compensable	oui	Mode	Cours
E.C.T.S.	3	Coefficient	0,38	Session de rattrapage	oui		

Responsable : M. Leyral

Objectifs pédagogiques

Autour d'un thème d'architecture ou de structure expérimentales (gridshells, structures volantes, structures caténaïres, tenségrité, voûtes catalanes, etc.), le cours thématique propose une recherche approfondie, tant architecturale que technique sur cette nouvelle architecture et la réalisation d'un projet de pavillon à l'échelle 1. Le second semestre est axé sur la construction à l'échelle 1 du projet développé au premier semestre.

Une certaine transversalité sera mise en place avec le CT 'Franchir en compression' de Sylvain Ebode.

Contenu

Le projet développé au cours du premier semestre sera construit :

- Un pavillon
- Sur un thème expérimental
- Environ 30/40 m²
- Destiné à être construit dans un parc de Paris
- Objectif de participation/présentation à des conférences du travail effectué (DMS, IASS, etc.)

Finalisation du support de publication (livre et/ou MOOC) entamé au premier semestre

Le travail sera publié sur le site Construire l'Architecture (www.construire-l-architecture.com)

Mode d'évaluation

La participation à la construction du projet comptera pour 60% de la note

La participation aux travaux connexes et à la finalisation du support de publication (livre et/ou MOOC) comptera pour 40% de la note

Travaux requis

Le semestre est constitué de 14 séances de 3h00.

Ces séances seront décomposées en 4 séances de préparation / 7 séances de préfabrication / 2 séances de construction sur site / 1 inauguration

Le cours utilisera les techniques de l'architecture/structure paramétrique. Une bonne connaissance de Rhino et Grasshopper est un atout mais une mise à niveau sera effectuée au début du CT sur ce thème.

Langue du cours: français

Langues de communication: anglais, espagnol, italien

Support de cours

l'ensemble des supports de cours et outils utiles au CT sont publiés en ligne : www.construire-l-architecture.com / Partie : échelle 1

Construction/ambiances

CTA802 Structures musicales (concevoir et construire)

Année	4	Heures CM	14	Caractère	obligatoire	Code	MCTA800
Semestre	8	Heures TD	28	Compensable	oui	Mode	Cours
E.C.T.S.	3	Coefficient	0,38	Session de rattrapage	oui		

Responsable : M. Mahieu

Objectifs pédagogiques

CTA802 STRUCTURES MUSICALES
Le mercredi de 9h30 à 12h30

Avec :

Yves MAHIEU accompagné de :
Antoine PETITRENAUD
guillaume BILLAUX(acousticien)
Loik BLANVILLAIN (choeur des hommes de la villette)

Instruire via l'expérimentation, les rapports entre structure, forme et sons, dans une optique minimaliste du point de vue de la matière. Ce dernier point (économiser de la matière) semble opportun concernant la transition écologique.

Au-delà des rapports formes / fonctions traditionnellement enseignés en architecture, il s'agit donc ici :

1- d'appréhender via la manipulation, la complexité des rapports entre structure et forme.

Cette thématique place cet enseignement :

- dans la continuité de l'enseignement de Morphologie structurale dispensé en L1 et de l'OT18 proposé en L2 et
- en parallèle d'autres enseignements proposés en master :

* CTA707 : Structures légères art et biomécanique.

* Projet P815 : PERSONA GRATA Structures mobiles urbaines d'interférence.

*CTID728 / CTID928 B.U.L. V XL (Bidules ultra-légers de grande taille) en lien avec P815

Exemples

<https://www.youtube.com/watch?v=4T7FMvRLWkU>

<https://www.youtube.com/watch?v=5xQ10TRI-lw>

2- d'ajouter le son.

Il s'agira donc d'expérimenter dans le réel les rapports entre les sons d'une part ; les formes et les matériaux d'autre part.

Pourront par exemple être projetés et construits :

- des correcteurs acoustiques modifiant les caractéristiques d'un lieu de l'école.
- des installations sonores générant des sons modulables en fonction de formes variables grâce à des structures réglables. Il s'agira alors finalement de fabriquer des instruments géants.

...

D'autres bestioles issues de votre imagination que nous espérons débordante et qui mettraient en jeux les rapports entre structure, forme et sons.

Loik BLANVILLAIN accompagnera ceux qui le souhaitent pour l'établissement d'un cahier des charges d'un projet que le choeur des hommes de la villette pourra utiliser avec réalisation.

Seront également observés et utilisés d'autres phénomènes parmi lesquels le fait que des structures qui ne sont pas initialement prévues comme des instruments peuvent sonner en particulier pour ce qui concerne les structures tendues par des câbles et que certaines peuvent être réglées au son, de la même façon que l'on peut dévoiler une roue de vélo en écoutant les variations de tension dans les rayons en les faisant sonner ...

Contenu

Langue du cours : Français

Langue de communication : Un peu d'anglais

=> Les étudiants doivent maîtriser suffisamment le français afin que nous puissions échanger notamment pour ce qui concerne les notions techniques.

Les premières séances seront guidées, les suivantes encadrées, mais offertes à l'initiative des étudiants qui présenteront une réalisation originale.

Partie 1 : Visiter, voir entendre expérimenter, analyser

Il s'agira essentiellement d'entendre et éventuellement d'interagir avec des lieux dédiés ou non à la musique.

Partie 2 : Concevoir et construire

Ces séances seront dédiées à des expérimentations aboutissant à des installations originales conçues et réalisées par petits groupes de 2 à 4 étudiants.

La dernière séance permettra aux étudiants de rendre compte de leur travail avec la présentation d'un film et de planches analysant les modes de fonctionnement structuraux et acoustiques de leurs réalisations.

Mode d'évaluation

Participation

Présentation d'un prototype, d'un dossier et d'un film

Travaux requis

Conception & réalisation d'une structure statique ou dynamique émettant ou corrigeant des sons.

Analyse structurelle des réalisations (dossiers et films)

Construction/ambiances

CTA803 L'analyse constructive par le relevé numérique et la lasergrammétrie pour la restitution patrimoniale

Année	4	Heures CM	14	Caractère	obligatoire	Code	MCTA800
Semestre	8	Heures TD	28	Compensable	oui	Mode	Cours
E.C.T.S.	3	Coefficient	0,38	Session de rattrapage	oui		

Responsables : M. Beautems, M. Hamani

Objectifs pédagogiques

Dans le cadre de la restitution patrimoniale et de la vérification constructive, nous sommes souvent confrontés à d'importants problèmes de relevés, de représentation et de simulation. Les moyens graphiques traditionnels ne peuvent plus répondre à tous les besoins qui se font jour dans la restauration architecturale.

C'est pourquoi, nous souhaitons nous interroger dans cet enseignement sur les services que peuvent rendre les techniques numériques de relevés, notamment le laser-scanner 3D, et de réfléchir à leurs utilisations pour la restitution et la simulation des bâtiments et des monuments historiques dans leur environnement.

L'objectif de cet enseignement est de faire découvrir aux étudiants la restitution patrimoniale et l'interrogation constructive qui fait intervenir l'ensemble des connaissances de différents champs disciplinaires (histoire, architecture, construction).

Dans la pratique cela consiste à effectuer le relevé numérique de bâtiments ou de monuments historiques à l'aide de laser-scanner 3D (Lasergrammétrie), puis à produire différents type de représentations avec des niveaux de détails plus ou moins élevés et orientées métiers. Ces productions vont servir à étudier les systèmes constructifs et structurels à restituer numériquement l'ensemble du bâtiment ainsi qu'éventuellement ses parties abîmées ou disparues.

En prenant en considération les liens directs entre relevé et restitution du projet architectural l'enseignement tente de :

- Maîtriser les techniques de relevé d'immeubles répertoriés pour leur caractère patrimonial par Lasergrammétrie, afin d'aboutir à une représentation volumétrique du système constructif.
- la représentation du projet dans son contexte participera également des attendus, compte tenu du caractère patrimonial de l'objet étudié.
- Récupérer des informations techniques permettant d'appréhender des niveaux de détails et des états anciens pour restituer des parties abîmées ou disparues de l'édifice.
- Procéder à différentes études sur les objets architecturaux qui seront modélisés (résistance des matériaux, système constructif, structure, etc.)
- Produire différents type de représentations (aspects, textures, couleurs et matériaux, représentations en 2D et 3D, etc.).
- Développer une base de données qui regroupe l'ensemble des données architecturales et constructives du bâtiment étudié.

Contenu

Dans cet enseignement, nous abordons les techniques de « relevé numérique » par lasergrammétrie architecturale qui sont utilisées dans le domaine de la numérisation du patrimoine.

Nous présentons aussi des études de cas qui ont été réalisées grâce à cet outil ainsi que des applications dans la vie professionnelle.

Chaque projet de restauration patrimoniale nécessite une connaissance approfondie de la géométrie du bâtiment : façades, toitures, intérieurs, système constructif sont autant d'éléments que nous relevons par Lasergrammétrie (complété par des relevés traditionnels, mètre et papier, pour certains intérieurs) pour ensuite les porter sur des plans 2D.

Dans le cadre de cet enseignement, nous allons utiliser ce procédé pour relever numériquement des édifices (anciens ou nouveaux) dans leurs véritables dimensions puis de les restituer en plans, coupes, élévations et modèle 3D. Cela va servir pour développer une étude, éventuellement un diagnostic (constructif, structurel, etc.).

L'expression graphique et sa méthodologie de restitution font partie des attendus de l'exercice.

Cet enseignement est rythmé par deux étapes principales :

1. Campagne de relevés avec Lasergrammétrie du bâtiment sur site :

- Le repérage sur site de l'ensemble de l'édifice à scanner permet d'appréhender le nombre de stations à effectuer, les emplacements potentiels du scanner 3D, le type et le nombre de repères (cibles plates ou sphères) à disposer.
- Le « relevés laser 3d » du bâtiment qui occupe 80 % du temps de travail sur site. L'objectif est d'obtenir des mesures ou des « points » sur l'intégralité des équipements visibles et accessibles par laser du projet architectural.

2. Analyse et dépouillement des données. Les étudiants regroupent l'ensemble des stations (assemblage) dans un seul et même nuage de points. A partir de ces nuages de points, nous allons : générer un modèle 3D de l'objet ou extraire les lignes caractéristiques sous forme de plan de façade, d'élévation ou de coupe, simuler l'implantation et la restitution de système constructif. le nuage de points peut être comparé au modèle théorique de l'édifice à étudier pour détecter les écarts, les collisions, et dans la plupart des cas la conformité de la maquette, mesurer des distances, des angles et des pentes, réaliser des projections planes, des élévations et les transférer dans d'autres applications CAO par

exemple Autocad, Archicad, Revit, 3DSmax ou autres, calculer des sections verticales sur le nuage de points et les transférer par exemple dans Autocad, Rhino...

Mode d'évaluation

- Exercices et mini projet personnel en utilisant le scanner 3D et les logiciels de modélisation et de calcul, Restitution , numérique 3D.
- Fiche monographique et technique de l'édifice étudié.
- Rendu d'un dossier à la fin du semestre qui présente :
 - la démarche de travail,
 - les hypothèses de restitution et de vérification.
- Exposition et affichage des travaux à l'école.

Contrôle continu 50% et rendu d'un dossier personnel 50%

Travaux requis

- Cours théorique de 1h30 et de TD de 2h hebdomadaires en salle informatique.
 - Modalités pédagogiques (heures) :CM : 21 h TD : 28 h TP : Travail personnel : 21h
 - Interventions de professionnels expérimentés dans le domaine du patrimoine et de lasergrammétrie pour présenter une approche pragmatique des thématiques étudiées,
 - Répartition des étudiants en plusieurs groupes.
 - Voyage d'étude pendant les vacances de Pâques pour effectuer la campagne de relevés sur site du bâtiment à étudier.
-

Construction/ambiances

CTA804 Réhabilitation et développement durable 2: pathologies et dysfonctionnements du bâtiment

Année	4	Heures CM	14	Caractère	obligatoire	Code	MCTA800
Semestre	8	Heures TD	28	Compensable	oui	Mode	Cours
E.C.T.S.	3	Coefficient	0,38	Session de rattrapage	oui		

Responsable : Mme Lopez Diaz

Objectifs pédagogiques

1. INTRODUCTION

- Aux pathologies « classiques » s'ajoutent aujourd'hui de nouvelles pathologies issues principalement de :
- de l'incorporation de « solutions », visant entre autres des économies d'énergies, qui prennent insuffisamment en compte le fonctionnement particulier de chaque typologie constructive, les caractéristiques particulières de chaque bâtiment. Ce problème concerne particulièrement les bâtiments anciens caractérisés par une diversité de typologies constructives, de matériaux et de formes d'occupation et cela dans des microclimats divers.
- des « nouvelles pathologies » issues de : mauvaises réhabilitations, de l'emploi incorrect de nouveaux matériaux ou systèmes constructifs, de formes d'occupation inadéquates des bâtiments, avec des conséquences sur la santé des personnes et des biens (ex qualité de l'air intérieur des logements, dégradation du bâti par des champignons et insectes xylophages...qui ont toujours existé mais qui sont beaucoup plus présents)
- L'impact économique des pathologies est très significatif. A titre d'exemple une étude internationale réalisée en 1990 a montré que les problèmes de corrosion des structures de béton coutent entre le 2 et le 5% du PBI et que le 15 au 25% aurait pu être évité si une technologie adéquate aurait été utilisée pour son traitement.
- un entretien régulier des bâtiments permet de réduire de façon très importante l'apparition de pathologies

2. OBJECTIFS

- Pouvoir identifier le fonctionnement des différents bâtiments (boîte ventilée ? système respirant ?...) afin de pouvoir comprendre le fonctionnement des technologies constructives, et à partir de là, leurs pathologies.
 - Développer des compétences permettant de « voir », de « détecter » les principales pathologies et dysfonctionnements visibles ou occultes. Déterminer les besoins de sondages.
 - Déterminer les causes probables des dysfonctionnements, des pathologies : physiques, mécaniques, chimiques, usage inadéquat ? ? évolution des besoins ?
 - Evaluer l'impact, l'étendu du problème, son incidence sur la sécurité, sur la santé, sur la fonctionnalité, etc. Evaluer l'ampleur des travaux au niveau budgétaire, de temps et de complexité des interventions et des difficultés administratives que l'on peut rencontrer.
 - S'approprier d'une méthodologie de diagnostic, analyse de causes et une première ébauche de solutions qui intègre la notion de prévention : prévenir les désordres est l'objectif de base.
 - Avoir une claire conscience des limites des interventions, en sachant à quelle type d'expertise faire recours cas par cas.
- introduction à la connaissance de la physique du bâtiment permettant aux étudiants de mieux maîtriser et analyser les techniques constructives et le choix des matériaux

Contenu

- Placer le diagnostic des pathologies et des dysfonctionnements dans le cadre général d'une méthodologie de diagnostic global
- Les différentes origines des pathologies. Différents dysfonctionnements et leur lien avec des typologies architecturales.
- Etude du comportement isolée des matériaux et du comportement des matériaux dans différents systèmes constructifs. Mécanismes : physiques chimiques, mécaniques?
- diagnostics techniques exemples : diagnostique structural, diagnostic liés aux problèmes humidité. Diagnostic liés aux problèmes hygrothermiques, acoustiques. Diagnostic liés aux incompatibilités soit des systèmes constructifs ou de matériaux? Etudes de cas

Mode d'évaluation

- Contrôle continu ,participation active pendant les cours,rendus intermediaires des fiches de pathologie, rendu final et examen oral

Travaux requis

- 50% de cours magistraux et 50% de TD. Les TD se font sur des bâtiments 'réels' sur lesquels les étudiants observent et analysent les pathologies et les dysfonctionnements.
- Deux approches distinctives : une première approche intuitive et une deuxième basée sur les connaissances de la physique du bâtiment acquises. Visite de chantiers. rendu final: dossier axé sur le diagnostic des pathologies et dysfonctionnement étudiés (fiches de cas observation, description du phénomène, causes probables et solutions)

Construction/ambiances

CTA805 L'analyse constructive par la maquette

Année	4	Heures CM	14	Caractère	obligatoire	Code	MCTA800
Semestre	8	Heures TD	28	Compensable	oui	Mode	Cours
E.C.T.S.	3	Coefficient	0,38	Session de rattrapage	oui		

Responsables : M. Bergna, M. Raynaud

Objectifs pédagogiques

ANALYSE CONSTRUCTIVE PAR LA MAQUETTE

' Un mobilier en bois, approche de l'outil numérique pour le design '

À travers la réalisation de plusieurs maquettes à différentes échelles, il est demandé de faire l'analyse constructive d'un meuble lié à un univers (bureau, petite enfance, etc... sujet variable suivant les années)

faisant référence dans l'histoire du design des XXème et XXIème siècles.

En partant de ce travail d'analyse, il s'agit de concevoir un mobilier, qui après le travail de conception et d'analyse, sera réalisé à l'échelle grandeur dans un panneau en contreplaqué ép. 15 mm de format 153 x 153 cm.

Les éléments constitutifs seront découpés à la fraiseuse numérique (CNC) et devront être assemblés sans colle ni clou ni vis.

Ce mobilier, dont la finition est laissée à l'initiative de l'étudiant.e, devra être démontable et productible en petite série.

Contenu

Exercice individuel

Semaine 1: Présentation sujet. Début d'exercices d'apprentissage du bon usage des outils de base maquettes : cutter, scie circulaire, découpe laser, lapidaire, etc...

Semaine 2: Suite des exercices d'apprentissage. Début des recherches et études de 4 meubles référents en bois, de même fonction mais de caractères très différents.

Semaine 3: Fin exercices d'apprentissage. Choix du type de mobilier et début de la conception.

Semaine 4: Présentation travail d'analyse du mobilier référent (dossier A4). Suite de la conception.

Semaine 5: Présentation des croquis de conception de votre meuble, et validation.

Semaine 6: Suite de la conception : Dessins (dessus, face, profil, détails d'assemblage, 3D), maquette de principe. Ces travaux seront présentés sous forme d'un dossier A4.

Semaine 7: Réalisation d'une maquette d'étude échelle 1/10° dont les matériaux et assemblages seront identiques à ceux du meuble à l'échelle 1.

Semaine 8: Suite de la maquette, et analyse constructive de celle-ci (stabilité, solidité, ergonomie, élégance, processus de montage, nombre de pièces, etc...)

Cette analyse (textes, dessins, photos) sera à joindre au dossier.

Semaine 9: Début de la fabrication du meuble.

Semaine 10: Suite

Semaine 11: Suite

Semaine 12: Suite

Semaine 13: Rendu du meuble et du dossier complet A4. Corrections.

Mode d'évaluation

Contrôle continu, présence,

Un dossier de qualité, sur papier format A4 restituant sous forme de textes, croquis, dessins et photos le travail personnel d'analyse critique fourni durant le semestre.

Les diverses maquettes de travail, et le prototype du mobilier à l'échelle grandeur terminé complètement.

Pas de validation si plus de 3 absences dans le semestre.

Travaux requis

Langue du cours : français

Langue de communication : français + un peu d' anglais et d'espagnol.

Construction/ambiances

CTA806 Le BIM au service de la construction

Année	4	Heures CM	14	Caractère	obligatoire	Code	MCTA800
Semestre	8	Heures TD	28	Compensable	oui	Mode	Cours
E.C.T.S.	3	Coefficient	0,38	Session de rattrapage	oui		

Responsables : M. Beautems, M. Hamani

Objectifs pédagogiques

Former les étudiants aux méthodologies du « BIM » pour la gestion du projet et des contraintes technologiques qu'il recouvre. Cette connaissance du « BIM » devant être une aide à la création de projets architecturaux plutôt qu'un frein.

Contenu

Building Information Modeling (BIM) ou dans sa transcription française : Modélisation des Données du Bâtiment.

Le BIM se définit à la fois comme :

- un processus d'intégration, de production, de gestion et de visualisation de données ;
- un modèle unique du bâtiment enregistré dans un fichier numérique, comprenant toute l'information technique nécessaire à sa construction, son entretien, ses réparations et modifications et sa « déconstruction » ;
- un logiciel qui intègre une série de logiciels.

Le BIM doit faciliter la faisabilité des projets architecturaux mais il n'aide pas à la qualité de la conception architecturale et urbaine dans les phases amont du projet.

La notion de gestion de projet à l'aide d'une maquette numérique sera étudiée, les processus et méthodes seront appréhendés de manière théorique et pratique, à l'aide d'exemples.

Ces expérimentations permettront d'évaluer l'intérêt et les limites du BIM de manière concrète.

Mode d'évaluation

Contrôle continu et projet final.

Contrôle continu autour de séances de travail portant sur des modèles théoriques et leur mise en pratique à travers d'exemples.

Rendu final d'un travail portant sur un projet concret.

Travail personnel : environ 20h.

langue du cours: français

langue de communication: anglais

Travaux requis

Des modes d'usage du BIM seront analysés pendant les cours, ainsi que des exercices portant sur la réalisation, les analyses structurelles et techniques, l'impact environnemental, etc.

Le dernier tiers du semestre sera occupé à la réalisation d'un projet en petits groupes

Connaissance des outils de modélisation 2D/3D : AutoCAD ou ArchiCAD ou/et Revit

Construction/ambiances

CTA807 Réhabilitation/interventions sur le bâti ancien

Année	4	Heures CM	14	Caractère	obligatoire	Code	MCTA800
Semestre	8	Heures TD	28	Compensable	oui	Mode	Cours
E.C.T.S.	3	Coefficient	0,38	Session de rattrapage	oui		

Responsable : M. Poirier

Objectifs pédagogiques

Cet enseignement propose de sensibiliser les étudiants aux pathologies des édifices anciens et aux travaux de réhabilitation. Il doit leur permettre d'acquérir des connaissances sur les procédés constructifs courants des édifices construits entre 1850 et 1930 et sur les dispositifs constructifs adaptés à mettre en oeuvre pour leur réhabilitation.

Contenu

Le cours s'articule autour des thématiques suivantes :

- Analyse et Identification des constructions (avant 1850, entre 1850 et 1900, entre 1900 et 1930, après 1930), mise en évidence des différentes typologies (constructions en bois et pierre, pans de bois, pans de fer, structures en béton)
- Les contraintes de la réhabilitation
- Le diagnostic architectural
- Les principes constructifs par période (adaptation au sol, structures principales, enveloppe, partition).
- Le diagnostic Technique
- Les interventions et travaux de réhabilitation, selon les typologies:
 - . Adaptation au sol (reprise en sous-oeuvre, travaux en infrastructure, traitement de l'humidité).
 - . Structures principales : les murs porteurs et les planchers (désordres et travaux de confortement des structures verticales, horizontales et des charpentes)
 - . Enveloppe : (Désordres et traitements des parois et des couvertures)
 - . Equipements.
 - . Confort et performances thermiques et acoustiques

Deux études de cas détaillées et des visites de chantier viendront illustrer autant que possible le contenu du cours (édifice du XVIII^e siècle en secteur sauvegardé, faubourien de la fin du XIX^e siècle à Paris, etc...)

Mode d'évaluation

- Présence aux cours magistraux et aux 3 travaux dirigés
 - TD 1 : Exercice de datation sur des typologies courantes d'édifices parisiens de 1850 à 1930
 - TD 2 : Etude approfondie d'une période (caractéristiques des façades, typologie courante en plan, principes constructifs détaillés)
 - TD 3 : Restitution orale et écrite d'une des thématiques précisées en début de semestre en rapport avec les édifices analysés par période (qualité sanitaire des logements, accessibilité, sécurité incendie, thermique, acoustique...), accompagnée d'une production graphique de détails à grande échelle.
- En parallèle et en salle : Exercice thématisé sur des édifices (proposés par l'enseignant)

Travaux requis

langue du cours et de communication: français

Bibliographie

Transmise en début de semestre.

Support de cours

Transmis à l'étudiant en début de séance (3 à 4 supports).

Construction/ambiances

CTA808 Matériaux-territoires: cycles de vie et de ville

Année	4	Heures CM	14	Caractère	obligatoire	Code	MCTA800
Semestre	8	Heures TD	28	Compensable	oui	Mode	Cours
E.C.T.S.	3	Coefficient	0,38	Session de rattrapage	oui		

Responsable : Mme Comito

Objectifs pédagogiques

Développer une pensée critique autonome sur les questions de 'durabilité', qui prenne en compte ses différentes facettes. Se familiariser avec des allers-retours continus entre les différentes échelles du projet, sur les conséquences à grande échelle d'une somme d'actions minimales et inversement. La complémentarité des matériaux est mise en avant, en vue d'effectuer les choix appropriés (« le bon matériau au bon endroit »).

Contenu

A l'interface entre matière et énergie, une exploration de ce que cache l'acte de construire, dans le but d'en réduire l'impact environnemental. Un paradoxe : les bâtiments performants peuvent nécessiter plus d'énergie pour être construits que celle qu'ils consommeront pendant leur brève durée de vie. Il en sera de même avec les gaz à effet de serre. Une évidence : la ville rejette déchets et émissions tout en consommant le territoire, proche ou lointain. A partir de ces constats, s'esquissent des solutions : Concevoir pour démonter ou transformer, édifier une extension pour conserver l'existant, réemployer encore plus que recycler. Les matériaux bio- et géosourcés (paille, béton de chanvre, terre, pierre...) deviennent incontournables, alors que béton et plastique peuvent être considérés comme précieux et à utiliser avec parcimonie. Cette nouvelle approche de l'architecture concerne à la fois les cycles de vie des matériaux et la tentative de restaurer des cycles naturels à travers la gestion des déchets - de chantier ou anthropiques- et celle de l'eau et de l'énergie.

Mots clés : écologie urbaine, empreinte écologique, métabolisme urbain, écosystème, pérennité, mutabilité, énergie grise, déchets du bâtiment

Mode d'évaluation

Participation active et motivation, rendu des travaux dirigés, participation au concours IMPACT.

Travaux requis

Etant donnée une parcelle avec copropriété et cour ou un tiers-lieu :

1. Gestion de l'eau et biodiversité à la parcelle (bâtiment existant et espaces extérieurs)
2. Micro-programme, en appliquant une fonction métabolique urbaine (agriculture urbaine, mutualisation, méthanisation ...)
Petit Objet Urbain-Agricole Holistique: type abri, kiosque de jardin, local poubelle, buanderie ou cuisine commune etc.
3. Le petit POUAH sera le fil conducteur et le support de différents modes constructifs (terre, paille, béton de chanvre, ossature bois et isolants biosourcés, construire pour démonter, réemploi, toitures végétalisées) à développer à travers des détails.

Travail par petit groupes.

- lecture et analyse de textes (choix fonction métabolique), leur présentation comme base de débat
 - recherches personnelles de projet exemplaires et étude de détail de modes constructifs en les appliquant sur le POUH
 - se familiariser avec une estimation quantitative de l'énergie grise.
- Participation à d'éventuelles visites (ex. chantier paille ou terre, briquetterie; ou déchetterie du bâtiment, aménagements avec gestion de l'eau).

Bibliographie

Bâtir en favorisant la biodiversité, Natureparif, Victoires éditions, Paris, 2012 (disponible en ligne en pdf).
Carolyn Steel, Ville affamée, comment l'alimentation façonne nos vies ?, Rue de l'Echiquier, Paris, 2016.
(Bibliographie extensive par thèmes fournie en début du cours).

Support de cours

Pdf des cours.

Construction/ambiances

CTA809 Conception-Facteur 4

Année	4	Heures CM	14	Caractère	obligatoire	Code	MCTA800
Semestre	8	Heures TD	28	Compensable	oui	Mode	Cours
E.C.T.S.	3	Coefficient	0,38	Session de rattrapage	oui		

Responsable : M. Gaubin

Objectifs pédagogiques

Ce CT reprend les bases de Thermique et de Construction acquises en licence.

L'objectif est de concevoir un projet d'architecture environnemental dont les contraintes sont de répondre aux enjeux du Facteur 4 : Engagement à diviser par 4 les émissions de gaz à effet de serre.

Pour ce faire, il est prévu :

- d'aborder la transversalité des fondements d'un projet de construction aux enjeux du « développement durable »
- de développer une boîte à outils afin d'analyser des bâtiments répondant tout ou en partie aux critères du facteur 4

Contenu

Introduction (1 à 2 séances): Présentation du contexte : la réponse politique et réglementaire à l'enjeu environnemental, dans le monde et particulièrement en France. Cette approche apporte des pistes de réflexions et d'orientations sur le neuf et la rénovation du bâtiment. Les cours s'appuient sur l'ensemble des directives européennes, lois, protocole mondial, Grenelle réglementations et certifications connus, depuis 1997 jusqu'à 2015.

Développement de quatre grands thèmes, dans lesquels un certain nombre de sujets transversaux sont abordés :

1. Potentialités

- Analyse de site : terrain, énergie, risques naturels, vents, ensoleillement, accès et déplacements
- Usages des bâtiments : concevoir suivant les contraintes et atouts du site

2. Construction

- Matériaux : propriétés intrinsèques utiles : les intégrer à la conception et associer leurs fonctions suivant l'usage
- Enveloppe : constitution des enveloppes thermiques, positionnement et impacts des ouvertures, travail des détails thermiques, comportement des enveloppes à l'air et à l'eau

3. Energie

- Systèmes : les différentes énergies et leurs impacts environnementaux et constructifs
- Ventilation : les exigences réglementaires et leur intégration dans le projet, les différents systèmes mécaniques, la ventilation naturelle/
- Besoins et apports : déperditions par l'enveloppe et la ventilation, compensation par les apports passifs et actifs, calcul de bilans thermiques simples et optimisation de l'enveloppe et des systèmes.

4. Confort et santé

- Thermique d'hiver et d'été : impact de la construction sur le confort d'hiver et d'été, trouver des compromis,
- Confort visuel : éclairage naturel,
- La pollution intérieure : lien avec la ventilation et les matériaux de construction

Dans chacun des thèmes cités, une partie est consacrée à des exercices pratiques et à l'élaboration de la boîte à outils.

Langue du cours et de communication: français

Mode d'évaluation

La validation du CT porte sur :

- L'implication personnelle dans les phases d'analyse en groupe et de pratique
- L'oral d'analyse d'un sujet au cours des séances
- La réalisation d'un rapport complet d'analyse du projet réalisé étudié sur l'ensemble des thématiques
- La réalisation d'un projet Facteur 4 pour la loge du gardien + notice explicative

Travaux requis

Le déroulé des 14 semaines est organisée de la manière suivante :

Chaque séance est divisée en trois périodes. La première correspond à un retour de deux groupes d'étudiants sur l'analyse de leur bâtiment. La deuxième période a un approfondissement des connaissances sur un ou plusieurs sujets d'une thématique. Enfin, la troisième partie de la séance est

consacrée à des exercices pratiques, au développement de la boîte à outils et au développement du projet de loge du gardien

Attendus :

Chaque groupe d'étudiants devra réaliser :

- Une analyse globale du bâtiment choisi au début du CT, cette analyse regroupera les 4 grandes thématiques abordées.
- Un projet pour la loge du gardien de l'Ecole

Les étudiants démarcheront des entreprises et fabricants pour réaliser un bilan des coûts des travaux

Construction/ambiances CTA810 Franchissement en compression 2

Année	4	Heures CM	14	Caractère	obligatoire	Code	MCTA800
Semestre	8	Heures TD	28	Compensable	oui	Mode	Cours
E.C.T.S.	3	Coefficient	0,38	Session de rattrapage	oui		

Responsable : M. Ebode

Objectifs pédagogiques

L'objectif du cours est double:

- Construire à l'échelle 1 un des prototypes issus des recherches structurelles du semestre 7 sur les franchissements en compression
- Editer un livret collectif regroupant les connaissances acquises et relatant l'expérience vécue

Cette année le prototype choisi est une coque composée de cellules en bois plantées de fleurs - la coque fleurie est son nom provisoire

Contenu

14 séances réparties comme suit:

- 1 séance introductive avec rappel des principes essentiels de ce type de structure, état des lieux du 1er semestre, organisation des groupes

- 5 à 6 séances de finalisation du projet comportant

Définition de la forme générale

Choix du maillage

Dessins de détails, épures de découpes

Gestion des achats, des partenaires, du planning, etc...

Ecriture du livret

- 7 à 8 séances de réalisation

Construction à l'échelle 1

Finalisation du livret

Mode d'évaluation

Appréciation individuelle :

Chapitres du livret, dessins techniques, gestion des achats, du planning, construction des composants du projet

Appréciation collective :

Construction à l'échelle 1, sens du collectif, responsabilité

Langue du cours: français / anglais possible

Travaux requis

Professionnalisation indirecte par :

Développement d'un projet ; de l'idée à sa réalisation

Travail collectif

Capacité à mobiliser des outils variés

Bibliographie

Beyond Bending - éditions Detail

Shell structures for architecture - Editions Routledge

The barefoot architect - Editions shelter

Le grand livre de la menuiserie - Editions Eyrolles

...

Support de cours

Power point sur:

Les architectes / ingénieurs utilisant ce type de structure

Initiation aux logiciels paramétriques (rhinoceros, grasshopper)

Initiation aux outils de fabrication

Construction/ambiances

CTA811 Construction bois: détail et chantier bois

Année	4	Heures CM	14	Caractère	obligatoire	Code	MCTA800
Semestre	8	Heures TD	28	Compensable	oui	Mode	Cours
E.C.T.S.	3	Coefficient	0,38	Session de rattrapage	oui		

Enseignant : Mme Duvert

Objectifs pédagogiques

Appréhender de façon concrète la construction bois dans le cadre de petits équipement publics

Contenu

Le cours abordera la construction bois via la présentation de plusieurs projets en filière bois. Les cours permettront d'explicitier l'approche globale du projet, les détails constructifs d'enveloppe ainsi que les spécificités du chantier bois.

Mode d'évaluation

L'évaluation de l'étudiant se fera sur la base de la restitution :

- d'un carnet de détail établi à la main à l'échelle 1/20° sur la base d'un des projets présentés
- d'un carnet de détail établi à la main sur la base d'un projet proposé par l'étudiant.

Bibliographie

Construire l'architecture, du matériau brut à l'édifice. Editions Birkhäuser.

Construction/ambiances

CTA812 L'architecture des matériaux bio-sourcés

Année	4	Heures CM	14	Caractère	obligatoire	Code	MCTA800
Semestre	8	Heures TD	28	Compensable	oui	Mode	Cours
E.C.T.S.	3	Coefficient	0,38	Session de rattrapage	oui		

Responsable : M. Ehrlich

Objectifs pédagogiques

A ses débuts, faute de pouvoir façonner les matériaux l'architecture n'était qu'un « art de la trouvaille ». Les techniques de transformation des matières primaires se sont progressivement développées de façon à ce que les matériaux employés lors de l'acte constructif soient de plus en plus éloignés de leur état d'existence « naturelle ». Ce processus s'accélère lors de l'ère de l'industrialisation, puis à la suite des guerres mondiales, époques qui nous ont par ailleurs légué un large éventail de nouvelles compositions chimiques, donnant lieu à de nouvelles familles de matériaux, souvent aveuglement assimilés dans la culture du bâtiment, amenant une facture dont nous n'avons pas encore pris la mesure .

Au nom du principe d'économie ou avec le souci d'une image 'plus noble'; on valorise un besoin discutable de transformation et de renouvellement continu ce qui peut aboutir à un gaspillage dommageable.

Or, ce processus d'obsolescence programmée n'est pas une fatalité et l'architecture occupe une position clé permettant d'y réfléchir, voire de le remettre en question. En deçà de l'élimination du savoir faire artisanal, de la diminution des liens sociaux et de la perte de l'esthétique infiniment riche d'un matériau naturel, l'architecture doit prendre acte des conséquences néfastes de ces pratiques.

Même si le fait de choisir d'employer des matériaux locaux les plus largement disponibles, comme par exemple la terre ou le bois local, mis en place par un savoir faire de proximité, apparaît le plus onéreux en terme d'investissement initial, les contraintes écologiques, énergétiques et sociales recommandent cette nouvelle ouverture vers les matériaux les moins transformés, peu énergivores, naturellement recyclables et réutilisables.

Tout en renouant avec une tradition millénaire, l'architecture répondra à travers ces matériaux aux besoins primaires de ses usagers: mettre en résonance leur registre sensoriel avec ceux-ci tout en apportant la preuve d'une voie possible et soutenable de notre survie tout en respectant la vie sur terre et son futur.

Contenu

Ce cours retrace l'histoire des matériaux « bio-sourcés » et « géo-sourcés », démontre leur actualité et ouvre une perspective vers une amplification de leur emploi dans l'architecture. Les étudiants seront familiarisés avec les différentes techniques de mise en œuvre du bois, de la paille, de la terre, des pierres, des liants naturels et d'autres matériaux. Ils seront sensibilisés à leurs caractéristiques structurelles, thermiques et climatiques ainsi qu'aux interactions sociales et culturelles qu'elles entraînent.

Travaux requis

Chaque étudiant choisira librement un projet, parmi ses projets personnels d'étude ou alors un projet d'un autre architecte qu'il soit contemporain ou historique.

Chaque étudiant choisira librement un projet, parmi ses projets personnels d'étude ou alors un projet d'un autre architecte qu'il soit contemporain ou historique.

Il devra produire un détail du projet, représentatif de l'emploi d'un matériau bio-sourcé, lequel sera développé et représenté en dessin (allant d'échelle 1/1 à l'échelle 1/20). Optionnellement une maquette pourra compléter cette étude. Un document de synthèse argumentant la pertinence des choix matériels, structurels et leur contribution à l'espace et finalement à l'architecture est attendu.

Le dessin à main sera apprécié, les séances de travail seront des moments d'échange, d'orientation et d'optimisation, crayon en main.

Construction/ambiances CTA813 technologie et édification

Année	4	Heures CM	14	Caractère	obligatoire	Code	MCTA800
Semestre	8	Heures TD	28	Compensable	oui	Mode	Cours
E.C.T.S.	3	Coefficient	0,38	Session de rattrapage	oui		

Responsable : M. Poirier

Autre enseignant : M. Roll
