

ARC-6040 (88416)
Projet d'architecture et fabrication numérique.

Professeur : Samuel Bernier-Lavigne

Mardi 8h30 à 11h30 – 12h30 à 15h30
Vendredi 8h30 à 11h30

6 crédits

« [...] nous pouvons envisager des systèmes de deuxième génération dans lesquels les objets ne sont plus dessinés, mais calculés. [...] Au lieu des compositions de primitives ou des profils simples, nous aurons des surfaces à courbure variable et des volumes quelconques. Visualisée sur l'écran, la variation des paramètres de ces surfaces et de ces volumes génère une séquence vidéo, dont chaque arrêt sur image peut donner lieu à la production d'un objet.

Ensuite ces systèmes de deuxième génération jettent les bases d'un mode de production non-standard. En effet l'écriture automatique des programmes d'usinage permet de fabriquer une forme différente pour chaque exemplaire d'une même série. On produit alors industriellement des objets uniques. »

Bernard Cache, *Terre meuble*



Pavillon 2011 – Institute for Computational Design, Stuttgart, 2011.

Description générale de la concentration

La concentration "Architecture virtuelle et fabrication numériques" aborde l'usage du numérique et de ses applications pratiques au niveau des différentes phases de conception et de fabrication d'un projet architectural. Cet usage se fera avec l'aide de l'algorithmique, de la modélisation paramétrique et de la fabrication numérique comme processus de réflexion, de conception, de méthode de construction et de réalisation des maquettes d'étude.

Pour ce faire, la concentration permet à l'étudiant d'appréhender l'utilisation du numérique comme outil d'interaction, d'information, d'intégration, de simulation, de projection pour la conception et la fabrication de son projet.

Ces outils permettent d'explorer de nouvelles architectures dont le questionnement, la définition, le sens, la programmation, la conception fonctionnelle et formelle puis la réalisation ont été maîtrisés par l'usage du numérique. Le développement de ces nouvelles typologies permet d'intégrer les différentes possibilités et potentialités du numérique, en les expérimentant et testant à toutes les étapes du processus de conception d'un projet architectural.

Description générale de l'atelier

Quelles interactions sont possibles entre l'architecture, son concepteur et l'outil numérique, et quelles sont leurs influences sur la génération d'archétypes construits? C'est la question principale que pose l'atelier numérique. Les étudiants tenteront d'y répondre en développant leur propre boucle rétroactive entre le concept architectural, le modèle numérique et le prototype physique, ce qui les mènera vers des destinations initialement imprévisibles.

L'atelier permettra à l'étudiant d'appliquer et d'approfondir les connaissances enseignées autant dans le séminaire que dans la période d'analyse qui en occupera les 3 premières semaines, pour ensuite être capable de développer un prototype architectural engageant un niveau de complexité que seul l'outil numérique permettra de résoudre. De ce fait, le projet d'architecture possèdera intrinsèquement, à la fois les qualités d'une expérimentation pratique et d'une réflexion théorique. Ce va et viens entre pratique et théorie, entre exercice d'application et de prospection, permet d'établir une relation dialectique entre recherche et pragmatisme.

Cette démarche sera supportée physiquement par la construction d'une série de prototypes matériels. Chacun d'eux est un élément de mesure pour quantifier, qualifier puis incarner une réalité afin de mieux maîtriser son sens, sa fonction, sa construction et sa représentation.

De plus, il est important de comprendre que l'atelier numérique, en tant qu'atelier de deuxième cycle, est orienté vers la recherche. Cela se traduit, pour l'étudiant, par une grande liberté au niveau de l'exploration architecturale (concept, forme, espace, matière, représentation, etc). Cette liberté se doit toutefois d'être appuyée par un savoir théorique et pratique. Il est donc impératif de s'immerger rapidement dans le monde de l'architecture numérique, à travers de nombreuses lectures, des conférences et un nombre incalculable de tutoriels.



Pavillon 2015 – Institute for Computational Design, Stuttgart, 2015.

Thème de l'atelier

Le pavillon architectural

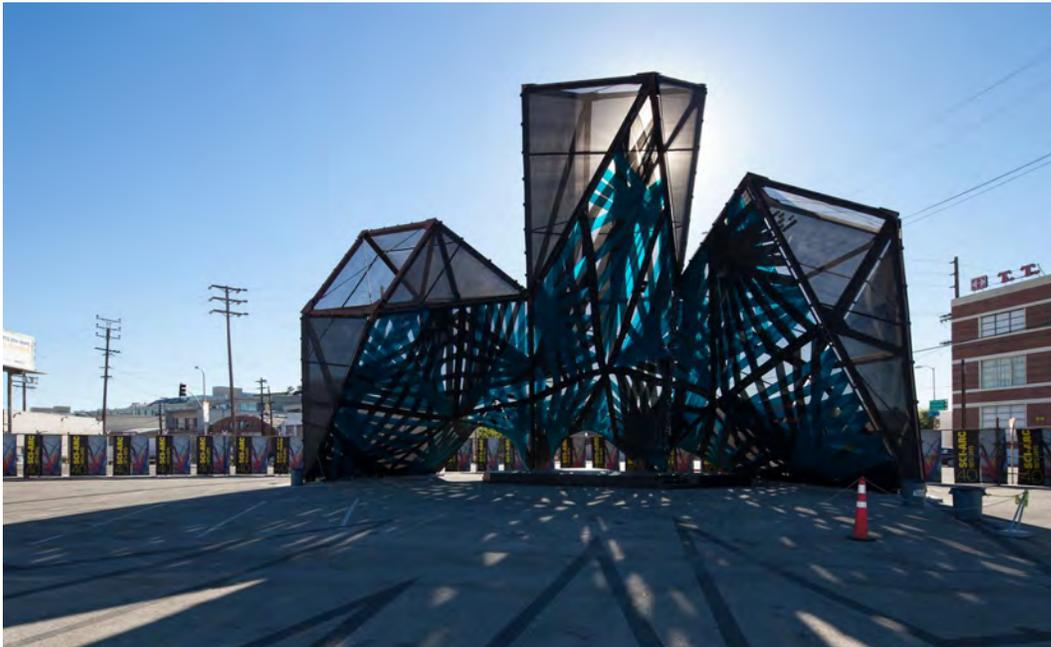
[Extrait du texte :

Papilio; Le pavillon comme diagramme génératif de l'avant-garde architecturale.

Samuel Bernier-Lavigne, In Plux.5 (Eds). *Tisse Métis Égal, Architecture Éphémère*. Montréal, 2013]

« Dans une ère où l'archétype «numérique» est complètement établi, où les maintes étapes de la conception architecturale sont directement informées par un ensemble de données informatiques ; qu'est-ce que l'architecte peut encore acquérir de sa relation avec le monde matériel, actualisé par la construction ? Des variantes de cette même question se retrouvent au centre des débats depuis quelques années. Comme le souligne Bob Sheil, dans l'introduction du numéro d'*Architectural Design* sur la *Conception par la fabrication* : «La majorité des architectes ne font pas de bâtiments – ils génèrent l'information pour la production de ceux-ci». Au long du processus de réalisation, où l'on traduit ces informations en éléments construits, une certaine finesse du dessin s'effrite, alors que des qualités matérielles insoupçonnées émergent. Afin d'appréhender cette transition entre idée et réalité, plusieurs architectes ont tenté d'établir une dépendance définitive entre les phases de conception, d'analyse et de fabrication. Pour se faire, il fallait une construction spatiale se prêtant à l'expérimentation, où les concepteurs pourraient eux-mêmes s'impliquer dans sa réalisation, avec relativement peu de moyens, et qui ne suffoquerait pas l'idée fondamentale par la contrainte. Cela explique, en partie, une «renaissance» de la typologie du pavillon dans la sphère architecturale, depuis le tournant du siècle. Du latin *Papilio* (Fr. papillon), le pavillon était initialement compris comme une structure légère, telle une tente posée librement dans un environnement ouvert, permettant ainsi l'agrément. Celui-ci s'est vu fortement remodelé avec l'utilisation des nouvelles technologies. Cette transformation n'aura pas seulement lieu au niveau de sa définition formelle; elle s'incrusterait jusque dans la raison d'être de ces objets architecturaux. [...] »

Cet atelier posera donc un regard sur la façon dont le pavillon peut devenir un élément génératif important de la pensée architecturale avant-gardiste et numérique. La première étape dans ce processus sera la lecture du texte *Papilio*¹, qui permettra de comprendre comment le pavillon peut agir comme diagramme matériel, comment il peut servir d'objet d'apprentissage académique et finalement, comment il peut aider à définir une pratique novatrice.



Sci-arc graduation pavilion, The league of shadows – P-A-T-T-E-R-N-S, Los-Angeles, 2013.

¹ Le texte sera distribué aux étudiants en début de session.

Projets

Exercice 1

Le pavillon comme objet d'exploration numérique; Apprendre du passé immédiat.

Travail individuel

30 % (basé la profondeur de la recherche, le sérieux dans la démarche et le résultat analytique)

1^{er} septembre au 27 septembre

« C'est une grave erreur que d'échafauder une théorie avant d'avoir rassemblé tous les matériaux nécessaires, cela ne peut que fausser le jugement. »

Sherlock Holmes, Une étude en rouge

Ce premier exercice de l'atelier numérique vise à préparer adéquatement l'étudiant pour le projet principal, et le mettre à niveau avec la modélisation et la fabrication numérique. Nous tenterons de saisir les possibilités liées aux pavillons comme objets d'explorations numériques, en analysant exhaustivement des projets de pavillons numériques réalisés dans les dernières années. Pour se faire, nous baserons notre réflexion sur les thèmes identifiés dans le livre *Nine Problems in the Form of a Pavilion*, d'Alan Dempsey et Yusuke Obuchi, qui relate l'évolution du projet de pavillon pour le dixième anniversaire du Design Research Lab de l'Architectural Association (AADRL), réalisé en 2008. Comme le titre le sous-entend, neuf (9) éléments seront à analyser dans vos précédents : La commande du projet, l'espace architectural, la modélisation, la structure, les matériaux, la mise à l'échelle, la fabrication, l'assemblage et la recherche-création².

En parallèle de cette analyse en neuf points, l'étudiant devra modéliser le pavillon en plus de produire une maquette à l'aide des outils de fabrication numérique disponible au FabLab (Imprimante 3d / Découpeuse laser / Fraiseuse 3axe / découpeuse papier)³.

Critique – Mardi 27 septembre

Documents exigés :

- 1 x A0, démontrant les 9 éléments analysés.

* À cela peut s'ajouter du support numérique (power point, démonstration avec le modèle 3d, animation, vidéo, etc.)

- Maquette.

- Tout autre document (dessins, diagrammes, rendus, prototypes, etc.) nécessaire à la bonne compréhension du projet.

Quelques exemples de précédents à analyser :

² Il s'agit ici d'une traduction libre des thèmes exposés dans le livre. La lecture du livre, qui est dans la réserve du cours, est obligatoire afin de bien comprendre l'ampleur de chacun des « problèmes ».

³ Concernant l'échelle de la maquette, et à savoir si vous modélisez une partie ou l'ensemble du projet, cela va être conditionner par deux choses : la complexité du projet et vos connaissances déjà acquises (ou non) dans la modélisation numérique. Veuillez noter que nous sommes dans une année de transition où une partie des étudiants de l'atelier ont suivi le cours « Introduction à la conception numérique » et d'autres non. Je vous conseille donc de choisir un projet de pavillon dont la difficulté et la complexité correspondent à votre niveau de connaissance logiciel.



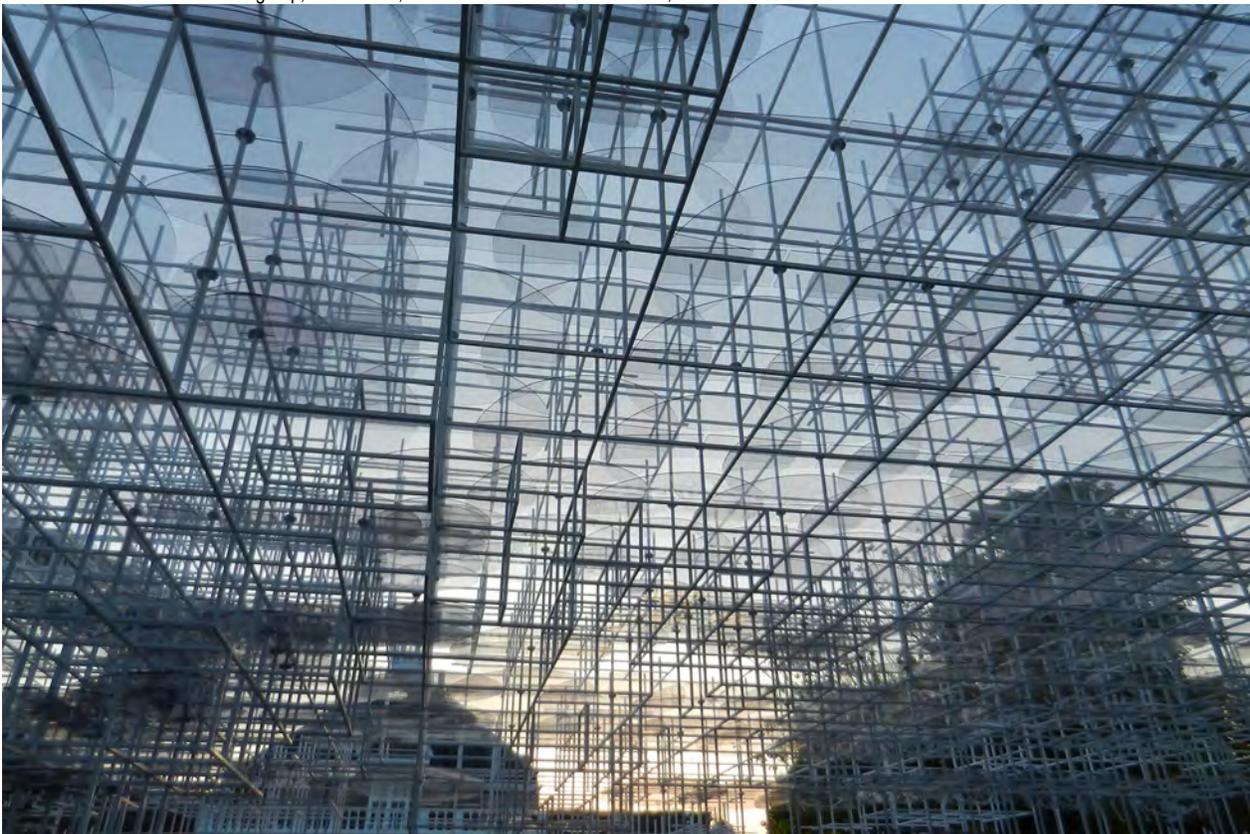
[C]Space, AADRL 10 years anniversary Pavilion- Alan Dempsey & Alvin Huang, Londres, 2008.



Tverrfjellhytta, Norwegian Wild Reindeer Pavilion- Snohetta.



Armadillo vault – Block research group, ETH Zurich, Biennale d'architecture de Venise, 2016.



Pavillon de la galerie Serpentine – Sou Fujimoto, Biennale d'architecture de Venise, 2013.

Projet principal
**Pavillon extérieur,
Pour les jeunes de Kuujuaq.**
Travail d'équipe (2 ou 3 – à confirmer en classe)
70%
30 septembre au 14 décembre

« [...] prototyping and hands-on model-making or testing are core learning activities of experimental architecture. »

Brett Steele, directeur de l'Architectural Association

Le projet principal permettra à l'étudiant de mettre en pratique les connaissances acquises lors du premier exercice d'analyse, par la conception d'un pavillon extérieur pour les jeunes Inuits, qui s'implantera à Kuujuaq. Nous réutiliserons les neuf éléments du pavillon (*Nine Problems in the Form of a Pavilion*), mais cette fois nous les regrouperons selon les critiques. De plus, ces mêmes critiques nous serviront de moments clés pour augmenter l'échelle des maquettes, partant à 1:50 pour finir à 1:5⁴.



Kuujuaq.

La commande du projet et l'espace architectural

La conception d'un pavillon extérieur pour les jeunes Inuits de Kuujuaq pose de nombreuses questions. D'abord, il sera intéressant de réfléchir à l'historique nomade de ce peuple et de comprendre leurs traditions et savoirs en architecture éphémère. Ensuite, les notions de territoire, de site (local, global), d'empreinte au sol et de climat devront être abordées.

Comment un pavillon extérieur peut-il répondre aux besoins des jeunes Kuujuaquiots? Quels sont ces besoins? Veulent-ils se regrouper entre eux? S'isoler temporairement d'un habitat souvent surpeuplé? Quelles sont les activités qui y seront pratiquées? Comment ces pavillons leur permettront-ils d'habiter leur territoire? Comment l'espace architectural créé catalysera ces rencontres et l'attachement au territoire?

Finalement, nous aborderons la difficulté d'acheminer des matériaux sur place et l'influence que cela peut avoir sur la conception et la fabrication des pavillons. Cela limitera donc les dimensions de votre intervention, de +/- 5m x 5m x 5m (les dimensions sont flexibles selon les concepts développés), et il faudra aborder le transport des pièces fabriquées, ou des machines sur place.

Votre défi sera donc de réfléchir à une architecture numérique et contemporaine, qui ne découle pas nécessairement du symbolisme, souvent surutilisé, mais qui représente les valeurs des jeunes Inuits. Plusieurs de ces réflexions furent abordées dans le projet *Arctic Adaptations: Nunavut at 15*, de Lateral Office (projet représentant le Canada à la Biennale de Venise en 2014, Mention spéciale du jury)⁵.

⁴ Il y aura des frais de fabrication numérique et de matériau à prévoir pour ce projet. Toutefois, chaque étudiant bénéficiera d'un budget de 200\$ pour les dernières maquettes, montant qui est généreusement offert par le projet de recherche, Habiter le Nord (CRSH).

⁵ <http://lateraloffice.com/ARCTIC-ADAPTATIONS-2013-14> // <http://www.arcticadaptations.ca>

En aucun temps nous n'aurons la prétention de répondre à toutes ces questions, mais il sera intéressant de voir comment elles se mélangeront avec les nombreuses autres interrogations davantage liées à l'orientation numérique de l'atelier. Les résultats risquent d'être surprenants!

Cinq sites, tous situés à Kuujuaq, seront présentés aux étudiants en début de projet. Suite au choix du site, les équipes devront réaliser une «purge conceptuelle» afin d'explorer rapidement le plus d'avenues possible. Ainsi, pour les 2 premières semaines, chaque équipe devra développer 5 concepts de pavillons, en plus de comprendre et représenter le potentiel conceptuel, spatial et territorial de chacune de ces idées. La première critique servira choisir l'idée la plus forte qui sera ensuite développée le restant de la session.

**

Critique : **Mardi 11 octobre 2016** (en classe)

Documents exigés :

3 images par concept (5) : Diagramme conceptuel / espace architectural / rapport au site.
(15 images totales)

La modélisation

La deuxième étape servira à développer la réflexion du projet par la modélisation paramétrique. Les équipes auront 2 semaines et demie pour faire des explorations avec Rhino, Grasshopper et autres plug-ins / logiciels afin de pleinement tirer profit de l'outil numérique. Les résultats de ces explorations et l'avancement du projet seront présentés sous forme d'images, maquettes, modèle 3d et/ou animations.

**

Critique : **Vendredi 28 octobre 2016** (préliminaire)

Documents exigés :

Diagrammes conceptuels.

Images du processus de modélisation.

Images qui démontrent l'espace architectural, le rapport au site et l'occupation possible.

Maquette (prototype fabrication numérique): échelle 1 :50

La structure et les matériaux

La troisième étape portera sur le développement du système structural du pavillon et explorera les possibilités en terme de matérialité. Il sera intéressant de comprendre les capacités structurales de votre projet avec les plug-ins d'analyse de structure dans Grasshopper et/ou des prototypes physique.

**

Critique : **mardi 22 novembre 2016** (en classe, avec ingénieur)

Documents exigés (à mettre à jour):

Diagrammes conceptuels.

Images du processus de modélisation.

Images qui démontrent l'espace architectural, le rapport au site et l'occupation possible.

Documents exigés (nouveau):

Diagramme structural.

Image de simulation.

Informations sur le/les matériaux choisis.

Plans / coupes / élévations préliminaires.

Maquette (prototype fabrication numérique): échelle 1:25.

La fabrication et l'assemblage

La quatrième étape portera sur la fabrication numérique à échelle réelle et tout ce que attrait à l'assemblage. Il faudra rechercher, explorer et démontrer (par le biais de prototypes) les techniques de fabrication choisies. Au niveau de l'assemblage, cela se fait à deux échelles. D'abord, l'échelle du détail d'assemblage; comment les éléments du pavillon tiennent ensemble pour former un tout? Ensuite, l'échelle globale; comment les pièces fabriquées sont transportées à Kuujuaq? Quel type d'échafaudage doit-on prévoir? Quelles sont les étapes de la construction? Etc.

**

Critique : **vendredi 9 décembre 2016** (en classe)

Documents exigés (à mettre à jour):

Diagrammes conceptuels.

Images du processus de modélisation.

Images qui démontrent l'espace architectural, le rapport au site et l'occupation possible.

Diagramme structural

Image de simulation

Informations sur le/les matériaux choisis.

Plans / coupes / élévations préliminaires.

Maquette (prototype fabrication numérique): échelle 1:25

Documents exigés (nouveau):

Informations sur la fabrication numérique à échelle réelle (simulation)

Détails d'assemblage dessin 1:10

Diagramme séquence de la construction.

Maquette détail d'assemblage (une partie du pavillon) 1:10

La recherche-crédation

La cinquième et dernière étape est celle de la présentation du résultat de la recherche-crédation; de la présentation du projet comme un tout. Vous aurez donc un peu de temps pour réajuster le projet suite à la dernière critique, pour ensuite développer une stratégie de représentation globale et cohérente. Afin d'obtenir un résultat récapitulatif de la session, et faciliter la diffusion des travaux, vous devrez monter une vidéo montrant l'évolution du projet depuis son début, et qui présente plusieurs documents finaux du pavillon (voir liste ci-dessous). Il sera donc important d'amasser le plus de vidéo possible durant la session, en plus de faire des enregistrements vidéo de vos écrans (démonstration GH) afin que le montage documentaire soit plus efficace à la fin de la session.

**

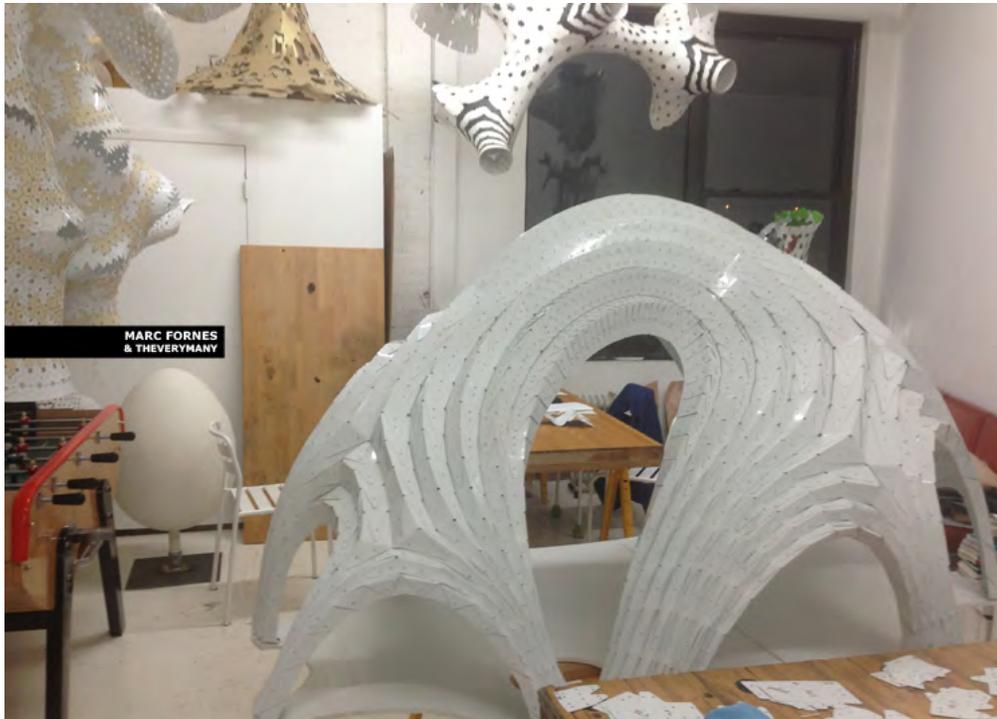
Critique finale : **jeudi 22 décembre 2016**

Documents exigés:

Plans / coupes / élévations, en dessins de lignes. Échelle 1:25 (Impression papier)

Maquette finale : échelle 1:5

Vidéo récapitulatif, montrant l'évolution du projet, ainsi que les éléments finaux suivants : modélisation paramétrique / structure et matériaux / fabrication et assemblage / implantation et rendus.



Maquette à grande échelle, Studio TheVeryMany, Marc Fornes, New York.

Objectifs pédagogiques

A – Apprendre à utiliser les outils numériques.

Dans un premier temps la concentration permettra à l'étudiant de mieux se familiariser avec cet outil et de le manipuler à travers des travaux pratiques et projets. L'étudiant sera donc en mesure de comprendre la relation entre l'architecture et le paramétrique / l'algorithmique et la fabrication.

B – Maitriser les différentes possibilités offertes par l'outil numérique.

Les outils numériques serviront ici de base à la conception et la fabrication du projet d'architecture. L'étudiant devra donc aller au-delà de l'apprentissage technique des logiciels afin de comprendre les concepts qui forgent la réflexion d'une architecture numérique. L'intégration des logiques algorithmique et paramétrique, dans la conception et la réalisation du projet, est alors primordiale.

C – Questionner la validité des modèles existants (analyse critique).

De par l'analyse de précédent et le développement de son projet, l'étudiant sera appelé à porter une réflexion critique sur la validité des modèles existants, ainsi que sur les techniques et concepts qu'il développe par le biais de l'outil numérique. À la fin de cet atelier, l'étudiant devra s'être érigé une culture de l'architecture contemporaine et numérique, ainsi qu'un regard critique sur celle-ci.

D – Proposer, à l'aide du numérique, des solutions novatrices pour la réalisation de l'architecture.

Une grande partie de cet atelier sera dédié à la fabrication numérique de l'architecture. À travers la production de nombreux prototypes physiques, réalisés à l'aide des machines disponibles au Fab/Lab de l'École d'architecture, l'étudiant devra développer des approches constructives novatrices afin de matérialiser, de façon convaincante, son projet d'architecture.

Calendrier

Sem.	Dates	Activités de l'atelier	Éval.
1	m: 6 septembre	Lancement de l'atelier 1.0 et Intro à Rhino (Pm)	
	v: 9 septembre	Études individuelles	
2	m: 13 septembre	Lancement de l'atelier 2.0 + travail exercice 1	
	v: 16 septembre	travail exercice 1	
3	m: 20 septembre	tutoriel + travail exercice 1	
	v: 23 septembre	travail exercice 1	
4	m: 27 septembre	Présentation des résultats de l'analyse (Ex1)	30%
	v: 30 septembre	Lancement projet principal	
5	m: 4 octobre	Tutoriel - travail sur projet	
	v: 7 octobre	Travail sur projet	
6	m: 11 octobre	Critique 1 : Commande et espace	
	v: 14 octobre	Travail sur projet	
7	m: 18 octobre	Tutoriel - travail sur projet	
	v: 21 octobre	Travail sur projet	
8	m: 25 octobre	Travail sur projet	15%
	v: 28 octobre	Critique 2 : Modélisation	
	m: 1 novembre	Semaine de lecture	
	v: 4 novembre		
9	m: 8 novembre	Tutoriel - travail sur projet	
	v: 11 novembre	Travail sur projet	
10	m: 15 novembre	Tutoriel - travail sur projet	
	v: 18 novembre	Travail sur projet	
11	m: 22 novembre	Critique 3 : Structure et matériaux	10%
	v: 25 novembre	Travail sur projet	
12	m: 29 novembre	Tutoriel - travail sur projet	
	v: 2 décembre	Travail sur projet	
13	m: 6 décembre	Travail sur projet	10%
	v: 9 décembre	Critique 4 : Fabrication et assemblage*	
14	m: 13 décembre	Fête de l'Université	
	v: 16 décembre	Travail sur projet	
15	j: 22 décembre	Critique finale	35%

* La date de la *critique 4 : Fabrication et assemblage* pourra être discuté en classe.

Tutoriels – Mardi matin

Il est à noter que les mardis matins, une période sera consacrée à l'enseignement de tutoriels par le professeur, l'assistant et peut-être même les étudiants. Les demandes spéciales sont les bienvenues! Et les initiatives personnelles aussi.

Période d'atelier à la March – présence du responsable

Les étudiants sont tenus d'être en atelier 9 heures par semaine, soit le mardi de 8 h 30 – 11 h 30 et 12 h 30 – 15 h 30 et le vendredi, de 8 h 30-11 h30.

Pour la période du vendredi, la présence du professeur est laissée à sa discrétion selon les besoins spécifiques de l'atelier.

Évaluations

Présentation des résultats de l'analyse (Exercice 1) (27 septembre) – 30%

Critique 1 : Commande et espace (11 octobre)

Critique 2 : Modélisation (28 octobre) – 15%

Critique 3 : Structure et matériaux (22 novembre) – 10%

Critique 4 : Fabrication et assemblage (9 décembre) 10%

Critique finale (22 décembre) 35%



Prototypes et analyses.



Échelle de notation

Correspondance des notes numériques et alphanumériques

Valeur numérique d'une lettre		Écart admissible pour convertir une valeur numérique en lettre		Signification du résultat
A+	4,33	4,17 à 4,33	91,67 à 100,00	Travail qui témoigne de l'atteinte convaincante de l'ensemble des objectifs visés.
A	4,00	3,84 à 4,16	88,34 à 91,66	
A-	3,67	3,50 à 3,83	85,00 à 88,33	
B+	3,33	3,17 à 3,49	81,67 à 84,99	Travail qui rencontre très bien la majorité des objectifs visés.
B	3,00	2,84 à 3,16	78,34 à 81,66	
B-	2,67	2,50 à 2,83	75,00 à 78,33	
C+	2,33	2,17 à 2,49	71,67 à 74,99	Travail satisfaisant mais qui comporte des lacunes importantes à l'égard des objectifs visés.
C	2,00	2,00 à 2,16	70,00 à 71,66	
E	0,00	moins de 2,00	00,00 à 69,99	Travail insuffisant qui ne rencontre pas les objectifs visés.

Ressources

Rhino

Rhinoceros webinar with Mary Fugier:

Part 1 (<http://vimeo.com/16664442>) / Part 2 (<http://vimeo.com/16697576>) / Part 3 (<http://vimeo.com/16707257>) / Part 4 (<http://vimeo.com/16741253>) / Part 5 (<http://vimeo.com/20038669>)

"What's New in Rhino 5" Video Series (<http://vimeo.com/album/2128199>)

<http://vimeo.com/rhino>

<http://www.rhino3d.tv>

<http://fablab-eaul.wix.com/accueil#!tutoriels/c1oer>

Grasshopper

Forum

<http://www.grasshopper3d.com>

Tutoriels

David Rutton's Introduction to Grasshopper Webinar (<http://vimeo.com/28175502>)

<http://www.grasshopper3d.com/page/tutorials-1>

Jose Sanchez tutorials (<http://vimeo.com/album/2265329>)

Plug-ins, codes et exemples

<http://www.food4rhino.com>

<http://www.co-de-it.com/wordpress/code>

<http://www.andrew.cmu.edu/org/tsunghsw-design/>

<http://www.i-m-a-d-e.org/fabrication/?cat=1>

<http://digitalsubstance.wordpress.com/subcode/>

<http://digitaltoolbox.info>

<http://toolboxtrier.wordpress.com/downloads/>

<http://www.evolute.at>

<http://wiki.bk.tudelft.nl/toi-pedia/Grasshopper>

<http://tobesch.wordpress.com>

<http://madeincalifornia.blogspot.ca>

<http://neoarchaic.net>

<http://www.parametricmodel.com>

<http://spacesymmetrystructure.wordpress.com>

<http://www.giuliopiacentino.com/weaverbird/>

<http://designreform.net/tag/Grasshopper>

<http://lab.modecollective.nu>

<http://morphocode.com>

Maya

Maya Learning Channel (<https://www.youtube.com/user/MayaHowTos>)

Jose Sanchez tutorials (<http://vimeo.com/album/2265332>)

Fabrication numérique

Fab Lab éaul (<http://fablab-eaul.wix.com/accueil>)

Bibliographie:

(** = À la réserve de la salle de lecture.)

- Abruzzo, Emily. Ellingsen, Eric & Solomon, Jonathan D. (Eds.). *Models*. 306090 Books, Volume 11, New York, Princeton Architectural Press, 2007.
- Aiello, Carlo. *eVolo 6 : Digital and Parametric Architecture*. Los Angeles, eVolo, 2014.
- Anderson, Chris. *Makers, The New Industrial Revolution*. New York, Signal, 2012.
- ** Aranda, Benjamin & Lasch, Chris. *Tooling*. New York, Princeton Architectural Press, 2006.
- Ball, Philip. *The Self-made Tapestry: Pattern Formation in Nature*. Oxford, Oxford University Press, 1999.
- Balmond, Cecil & Smith, Jannuzzi. *Informal*. Berlin, Prestel, 2002.
- ** Barkow Leibinger. *An atlas of fabrication*. Londres, AA publications, 2009.
- Barr, Stephen. *Experiments in Topology*. New York, Dover Publications, 1989, (Édition originale : 1964).
- Beorkrem, Christopher. *Material Strategies in Digital Fabrication*. New York, Taylor & Francis, 2013.
- Beukers, Adriaan & van Hinte, Ed. *Lightness, The Inevitable Renaissance of Minimum Energy Structures*. Rotterdam, 010 Publishers, 2005.
- ** Borden, Gail Peter & Meredith, Michael (Eds.). *Matter: Material Processes in Architectural Production*. New York, Routledge, 2011.
- Braham, William W. & Hale, Jonathan A. (Eds.). *Rethinking Technology, A Reader in Architectural Theory*. Londres, Routledge, 2007.
- Brell-Çokcan, Sigrid & Braumann, Johannes (Eds.). *RoblArch, Robotic Fabrication in Architecture, Art, and Design*. Vienne, Springer-Verlag, 2013.
- Burry, Jane & Burry, Mark. *The New Mathematics of Architecture*. New York, Thames & Hudson, 2010.
- Burry, Mark. *Scripting Cultures; Architectural Design and Programming*. AD Primers, Londres, Wiley, 2011.
- Cache, Bernard. *Terre meuble*. Orléans, Éditions HXX, 1997, (Édition originale anglaise : 1995).
- Colletti, Marjan. *Digital Poetics : An Open Theory of Design-Research in Architecture*. Farnham, Ashgate Publishers, 2014.
- Delanda, Manuel. *Philosophy and Simulation ; The Emergence of Synthetic Reason*. New York, Continuum, 2011
- ** Dempsey, Alan & Obuchi, Yusuke (Eds.). *AA Agendas 8 : Nine Problems in the Form of a Pavilion*. Londres, AA publications, 2010.
- Douglis, Evan. *Autogenic Structures*. New York, Taylor & Francis, 2009.
- ** Dunn, Nick. *Digital Fabrication in Architecture*. Londres, Laurence King Publishing, 2012.
- Finsterwalder, Rudolf (Ed.). *Form Follows Nature*. Vienne, Springer, 2011.
- Garcia, Mark (Ed.). *The Diagrams of Architecture. AD Architectural Design Reader*. Londres, Wiley, 2010.
- Gershenfeld, Neil. *FAB: The Coming Revolution on your Desktop – From Personal Computers to Personal Fabrication*. New York, Basic Books, 2005.
- ** Glynn, Ruairi & Sheil, Bob (Eds.). *Fabricate : Making Digital Architecture*. Waterloo, Riverside Architectural Press, 2011.
- Gramazio, Fabio & Kohler, Matthias. *Digital Materiality in Architecture*. Zurich, Lars Muller Publisher, 2008.
- Gramazio, Fabio, Kohler, Matthias & D'Andrea, Raffaello. *Flight Assembled Architecture*. Orléans, éditions HXX, 2013.
- Grobman, Yasha & Neuman, Eran (Ed.). *Performatism: form and performance in digital architecture*. Londres, Routledge, 2011.
- Harman, Graham. *Towards Speculative Realism; Essays and Lectures*. Washington, Zero Books, 2010.
- ** Hensel, Michael & Menges, Achim (Eds.). *Morpho-ecologies*. Londres, Architectural Association Publishers, 2006.
- Hensel, Michael. Menges, Achim & Weinstock, Michael (Eds.). *Emergence: Morphogenetic Design Strategies*. AD Architectural Design, Volume 74, Numéro 3, Londres, Wiley, 2004.
- Hensel, Michael. Menges, Achim & Weinstock, Michael (Eds.). *Techniques and Technologies in Morphogenetic Design*. AD Architectural Design, Volume 76, Numéro 2, Londres, Wiley, 2006.
- Hovestadt, Ludger. *ETH Zurich CAAD, Beyond the Grid, Architecture and Information Technology Applications of a Digital Architectonic*. Basel, Birkhauser, 2010.
- Hwang, Irene (Ed.). *Verb Natures*. Barcelone, Actar, 2006.
- Ishigami, Junya. *Another Scale of Architecture*. Tokyo, Toyota Municipal Museum of Arts, Seigensha Art Publishing, 2010.
- Iwamoto, Lisa. *Digital Fabrications ; Architectural and Material Techniques*. New York, Princeton Architectural Press, 2009.
- Kara, Hanif (Ed.). *Design Engineering AKT (Adams Kara Taylor)*. Barcelone, Actar, 2008.
- Kepes, Gyorgy (Ed.). *The New Landscape in Art and Science*. Chicago, Paul Theobald, 1956.
- Kolarevic, Branko (Ed.). *Architecture in the Digital Age, Design and Manufacturing*. New York, Taylor & Francis, 2003.
- ** Kolarevic, Branko & Klinger, Kevin (Eds.). *Manufacturing Material Effects, Rethinking Design and Making in Architecture*. New York, Routledge, 2008.
- Kolarevic, Branko (Ed.). *Performative Architecture: Beyond Instrumentality*. New York, Spon Press, 2005.
- Kwinter, Sanford. *Soft Systems*. In Brian Boigon (Ed.). *Culture Lab*. New York, Princeton Architectural Press, 1993, pp.207-228.

- Leach, Neil, Turnbull, David & Williams, Chris (Eds.). *Digital Tectonics*. Chichester, Wiley-Academy, 2004.
- Legendre, George L (Ed.). *Mathematics of Space*. AD Architectural Design, Volume 81, Numéro 4, Londres, Wiley, 2011.
- Lipson, Hod & Kurman, Melba. *Fabricated ; the New World of 3D Printing*. Indianapolis, Wiley, 2013.
- Lynn, Greg. *Animate Form*. New York, Princeton Architectural Press, 1999.
- Lynn, Greg & Gage, Mark (Eds.). *Composites, Surfaces, and Software : High Performance Architecture*. New Haven, Yale School of Architecture, 2010.
- Martin, Jean-Clet. *Variations: The Philosophy of Gilles Deleuze*. Paris, Payot, 1993.
- ** Menges, Achim (Ed.). *Material Computation: Higher Integration in Morphogenetic Design*. Architectural Design, Volume 82, Numéro 2, Londres, Wiley, 2012.
- Menges, Achim et Ahlquist, Sean (Eds.). *Computational Design Thinking*. Londres, Wiley, 2011.
- Oxman, Rivka & Oxman, Robert (Eds.). *The New Structuralism: Design, Engineering and Architectural Technologies*. AD Architectural Design, Volume 80, Numéro 4, Londres, Wiley, 2010.
- ** Oxman, Rivka & Oxman, Robert (Eds.). *Theories of the Digital in Architecture*. Londres, Taylor & Francis, 2014.
- ** Picon, Antoine. *Digital Culture in Architecture; An Introduction for the Design Professions*. Bâle, Birkhäuser, 2010.
- Potmann, Helmet et al. *Architectural Geometry*. Londres, Bentley Institute Press, 2007.
- ** Rahim, Ali. *Catalytic Formations ; Architecture and Digital Design*. New York, Taylor & Francis, 2006.
- Reas, Casey & McWilliams, Chandler. *Form + Code, in Design, Art, and Architecture*. New York, Princeton Architectural Press, 2010.
- Reiser, Jesse & Umemoto, Nanako. *Atlas of Novel Tectonics*. New York, Princeton Architectural Press, 2006.
- ** Sakamoto, Tomoko & Ferré, Albert (Eds.). *From Control to Design: Parametric / Algorithmic Architecture*. Barcelone, Actar, 2008.
- Salazar, Jaime. Ferré, Albert & Sakamoto, Tomoko. *Verb Matters*. Barcelone, Actar, 2004.
- Sasaki, Mutsuro. *Morphogenesis of Flux Structures*. Londres, AA publication, 2007.
- ** Self, Martin & Walker, Charles (Eds.). *AA Agendas 9 : Making pavilions*. Londres, AA publications, 2011.
- Sheil, Bob (Ed.). *Design Through Making*. AD Architectural Design, Volume 75, Numéro 4, London, John Wiley & Sons, 2005.
- Sheil, Bob (Ed.). *High Definition: Zero Tolerance in Design and Production*. AD Architectural Design, Volume 84, Numéro 1, Londres, Wiley, 2014.
- Spina, Marcelo & Gow, Marcelyn (Eds.). *Material Beyond Materials : Composite Tectonics*. Los Angeles, Sci-Arc Publication, 2012.
- Sprecher, Aaron et Lorenzo-Eiroa, Pablo (Eds.). *Architecture in Formation : On the Nature of Information in Digital Architecture*. New York, Routledge, 2013.
- Spuybroek, Lars (Ed.). *NOX : machining architecture*. Londres, Thames & Hudson, 2004.
- Spuybroek, Lars (Ed.). *The Architecture of Variation*. New York, Thames & Hudson, 2009.
- Tang, Ming. *Parametric Building Design Using Autodesk Maya*. New York, Routledge, 2014.
- ** Tedeschi, Arturo. *AAD_ : algorithms-aided design: parametric strategies using Grasshopper*. Potenza Italie, Edizioni Le Penseur, 2014.
- Terzidis, Kostas. *Algorithmic Architecture*. Londres, Elsevier, 2006.
- Terzidis, Kostas. *Expressive Form, a Conceptual Approach to Computational Design*. New York, Spon Press, 2003.
- Teyssoit, Georges. *A Topology of Everyday Constellations*. Cambridge, MIT Press, 2013.
- ** Teyssoit, Georges & Bernier-Lavigne, Samuel. *Forme et information. Chronique de l'architecture numérique*. In Guiheux, Alain (Dir.). *Action Architecture*. Paris, Éditions de la Villette, 2011, pp.49-87.
- Teyssoit, Georges. Bernier-Lavigne Samuel. Côté, Pierre. Jacques, Olivier & Lebedev, Dmitri. *Des Splines aux NURBS : aux origines du design paramétrique*. In *Le Visiteur, Revue critique d'architecture*. Numéro 14, Paris, Novembre 2009. pp.122-123.
- Teyssoit, Georges & Jacques, Olivier. *Faire parler les algorithmes, Les nuages virtuels du Metropol Parasol (Séville)*. In *Le visiteur*. Numéro 14, Paris, SFA, 2009-2010.
- Van Berkel, Ben & Bos, Caroline. *UNStudio, Design models: Architecture, Urbanism, Infrastructure*. New York, Rizzoli, 2006.
- Van Berkel, Ben & Bos, Caroline. *Move; Imagination, Techniques, Effects*. Amsterdam, Goose Press, 1999.
- Verebes, Tom (Ed.). *AADRL Documents 2; DRL TEN A Design Research Compendium*. Londres, AA Publications, 2008.
- Watts, Andrew. *Modern Construction : Handbook*. Vienne, Springer, 2009.

Politique de remise des projets d'ateliers à l'École d'architecture

Cette politique doit être intégrée sans exception à tous les plans de cours des ateliers.

Afin d'assurer le bon rendement pédagogique des critiques des projets d'ateliers, de maintenir la qualité du service d'impression à l'École et de permettre l'archivage électronique des projets, les remises des *projets finaux*⁶ prévues aux plans de cours doivent, en tous points, respecter la présente politique.

Remise des projets finaux

- **Comment remettre un projet final et dans quels formats ?**

En déposant sur <www.WEBDEPOT.arc.ulaval.ca>, un dossier compressé (.zip) identifié à son auteur, contenant les **fichiers en format .pdf** également identifiés à leur auteur, des planches définitives du projet

- **Quand remettre ces documents ?**

Aux dates et heures indiquées au *Calendrier des remises* préparé par la direction. Ce calendrier est déposé, au début de chaque session, sur le site Internet de l'École, à <<http://www.arc.ulaval.ca/>>.

Lors des journées de critique

Toutes les planches du projet, identiques au contenu des fichiers électroniques remis auparavant, doivent être affichées aux locaux, jour et heure indiqués par le professeur ou par la direction. Les maquettes peuvent être apportées le jour même, avant l'heure prévue du début de la critique.

Dérogations éventuelles à la politique et pénalités associées

Le coordonnateur aux opérations et les professeurs d'atelier doivent signaler toute dérogation à la direction.

Les dérogations et les pénalités sont indépendantes et cumulatives. Sauf pour des cas de force majeure présentés à la direction avant les dates et heures de remise (et sans égard à toute cause technique ou informatique), les pénalités seront appliquées sans préavis comme suit :

Dérogation éventuelle :	Pénalité associée :
1. Les fichiers .pdf ont été remis en retard	Un cran* de la note attribuée au projet au moment du retard et un cran* par jour de retard additionnel
2. Les planches ne sont pas affichées à l'heure prévue pour le début de la critique	Un cran* de la note attribuée au projet au moment du retard et un cran* par heure de retard additionnelle
3. Les planches affichées à la critique ne sont pas identiques aux fichiers .pdf remis auparavant	Au moins deux crans* de la note attribuée au projet
4. Les maquettes ne sont pas présentes à l'heure prévue pour le début de la critique	Un cran* de la note attribuée au projet
5. L'étudiant/e est absent/e lors de la critique	Échec
	* Un cran signifie, par exemple, de B+ à C+.

⁶ *Projet final (définition) : Projet à une étape terminale d'une partie de la session (s'il y a plus d'un projet au cours de la session ou si un même projet est divisé en phases distinctes) ou de la session complète (s'il n'y a qu'un seul projet durant la session). Ces moments sont indiqués au plan de cours par la mention « remise du projet ».*

Étudiants ayant un handicap, un trouble d'apprentissage ou un trouble mental :

Les étudiants qui ont une lettre d'*Attestation d'accommodations scolaires* obtenue auprès d'un conseiller du **secteur Accueil et soutien aux étudiants en situation de handicap (ACSESH)** doivent rencontrer leur professeur au début de la session afin que des mesures d'accommodation en classe ou lors des évaluations puissent être mises en place. Ceux qui ont une déficience fonctionnelle ou un handicap, mais qui n'ont pas cette lettre doivent contacter le **secteur ACSESH** au 418-656-2880, le plus tôt possible.

Le secteur ACSESH vous recommande fortement de vous prévaloir des services auxquels vous avez droit afin de pouvoir réussir vos études, sans discrimination ni privilège. Vous trouverez plus de détails sur ces services à l'adresse suivante : https://www.aide.ulaval.ca/cms/Accueil/Situations_de_handicap

Pour plus d'informations sur les évaluations, consultez la *Procédure de mise en application des accommodations ayant trait à la passation des examens pour les étudiants ayant une déficience fonctionnelle* : https://www.aide.ulaval.ca/cms/site/aide/lang/fr/Accueil/Situations_de_handicap/Ressources_enseignants/Passation_examens